

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง การบริหารจัดการขยะอินทรีย์เพื่อผลิตวัสดุบำรุงดิน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ในพื้นที่เทศบาลตำบลหนองแก อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู ผู้ศึกษาวิจัยได้ทำการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นแนวคิดในการศึกษา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับขยะมูลฝอยและการจัดการขยะมูลฝอย
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับวัสดุบำรุงดิน
- 2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับไส้เดือน
- 2.4 บริบททั่วไปของเทศบาลตำบลหนองแก
- 2.5 ข้อมูลการจัดการขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลตำบลหนองแก
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.7 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

#### 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับขยะมูลฝอยและการจัดการขยะมูลฝอย

##### 2.1.1 ความหมายของขยะมูลฝอย

ความหมายตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานฉบับ พ.ศ. 2535 ให้คำจำกัดความของคำว่า “มูลฝอย” หมายถึง เศษสิ่งของที่ทิ้งแล้ว หยากเหยื่อ และคำว่า “ขยะ” หมายถึง เศษสิ่งของที่ทิ้งแล้ว,หยากเหยื่อ, (ราชบัณฑิตยสถาน,2552)

มูลฝอย หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่เราไม่ต้องการที่เป็นของแข็งหรือของอ่อน และมีความชื้นได้แก่ เศษกระดาษ เศษผ้า ถุงพลาสติก ภาชนะกล่องใส่อาหาร ถัง มูลสัตว์ หรือซากสัตว์ รวมตลอดถึงวัตถุอื่น สิ่งใดที่เก็บกวาดได้จากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น

พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535 ได้ให้ความหมายไว้ว่า

มูลฝอย หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร ถุงพลาสติก ภาชนะกล่องใส่อาหาร อาหาร ถัง มูลสัตว์ หรือซากสัตว์ รวมตลอดถึงสิ่งอื่น สิ่งใดที่เก็บกวาดได้จากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่นพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานฉบับ พ.ศ. 2542 ได้ให้ความหมายไว้ว่า

มูลฝอย หมายถึง เศษกระดาษ ถุงพลาสติก ภาชนะกล่องใส่อาหาร ถัง มูลสัตว์รวมตลอดถึงสิ่งอื่น สิ่งใดที่เก็บกวาดได้จากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2546) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ขยะมูลฝอย (Waste) หมายถึง สิ่งของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและอุปโภคซึ่งเสื่อมสภาพจนใช้การไม่ได้หรือไม่ต้องการใช้

แล้ว บางชนิดเป็นของแข็งหรือกากของเสีย (Solid Waste) มีผลเสียต่อสุขภาพทางกายและจิตใจ เนื่องจากความสกปรกเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคทำให้เกิดมลพิษและทัศนยะจาด

กรมควบคุมมลพิษ (2553) ขยะหรือมูลฝอย (Solid Wastes) คือ เศษกระดาษ เศษผ้า เศษสินค้า เศษวัตถุ กระจกพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร ถัง มูลสัตว์ ซากสัตว์หรือสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจาก ถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น และหมายความรวมถึงมูลฝอยติดเชื่อมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชนหรือครัวเรือน ยกเว้นวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของโรงงานซึ่งมีลักษณะและคุณสมบัติที่กำหนดไว้ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

พิเชษฐ หลั่งทรัพย์ (2546) กล่าวว่า นักวิชาการและนักอนุรักษ์ธรรมชาติสิ่งแวดล้อมได้ให้ความหมายของขยะมูลฝอยไว้หลายประการ ดังนี้

ขยะมูลฝอย (Solid Wastes) คือสิ่งของที่ชำรุดเสียหายและเสื่อมสภาพแล้ว เศษของที่ไม่ต้องการแล้ว เจ้าของต้องการกำจัดออกไปหรือทำลายไป เช่น เศษอาหาร เศษผ้า มูลสัตว์ ซากสัตว์ ถัง ถ้วย และฝุ่นละอองต่างๆ

ขยะมูลฝอย หมายถึง สิ่งที่มีมนุษย์ทิ้งไป ไม่ต้องการให้อยู่ภายในบ้านเรือน หรือบริเวณข้างเคียง หรือของที่ทิ้งตามตลาด ถนน โรงงานอุตสาหกรรม เช่น เศษอาหาร แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ พลาสติก เศษกระดาษ และเศษผลไม้

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นอาจสรุปความหมายของ มูลฝอย หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่คนไม่ต้องการและทิ้งไป ส่วนใหญ่เป็นของแข็ง ซึ่งอาจจะเนาเปื้อนหรือไม่ก็ตาม รวมถึงเศษอาหาร เศษผ้า มูลสัตว์ ซากสัตว์ ถัง ถ้วย ฝุ่นละออง เศษของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิต และการใช้สอยของมนุษย์จากบ้านเรือน ที่พักอาศัย อาคารสำนักงาน ถนน ตลาดสด โรงงานอุตสาหกรรม ชุมชนต่างๆ ยกเว้น อุจจาระและปัสสาวะของมนุษย์ซึ่งจัดเป็นสิ่งปฏิกูล

### 2.1.2 แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย

ขยะเป็นสิ่งที่เหลือใช้ หรือสิ่งที่ไม่ต้องการอีกต่อไป สามารถแบ่งตามแหล่งกำเนิดได้ดังนี้

#### 1. เขตที่พักอาศัย (Domestic area)

เป็นขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมประจำวันในการดำรงชีวิตตามบ้านเรือนของประชาชน ส่วนใหญ่แล้วเป็นขยะมูลฝอยมาจากห้องครัว เช่น เศษอาหาร ผัก ผลไม้ กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ เป็นต้น

#### 2. เขตธุรกิจการค้า ตลาดสด (Commercial area)

เป็นขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมประเภทธุรกิจการค้าขายของชุมชน ส่วนใหญ่ได้แก่ เศษสินค้าที่ไม่ต้องการ เช่น เศษอาหาร บรรจุภัณฑ์พลาสติก กระดาษ เศษผัก ผลไม้ เป็นต้น

#### 3. เขตสถานที่ราชการ สถาบันการศึกษา (Institutional area)

เป็นขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมบริการของทางราชการ การเรียนการสอน ส่วนใหญ่เป็นพวกเศษกระดาษ พลาสติก นอกจากนี้ยังมีพวกของเสียอันตรายบ้างในส่วนที่มาจากอาคารที่มีการ

เรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ การแพทย์หรือการเพาะเลี้ยงเชื้อ หรือมีสารเคมีประเภทอันตราย อาทิ โลหะหนัก สารเคมี เป็นต้น

#### 4. เขตอุตสาหกรรม (Industrial area)

เกิดขึ้นในบริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ตั้งอยู่และมีการผลิตขยะมูลฝอยเกิดขึ้น ทั้งที่เกิดจากกระบวนการผลิตโดยตรงและโดยอ้อม องค์ประกอบของมูลฝอยจะมีทั้งขยะมูลฝอยทั่วไปและของเสียอันตราย โดยลักษณะของของเสียอันตรายขึ้นอยู่กับประเภทของอุตสาหกรรม

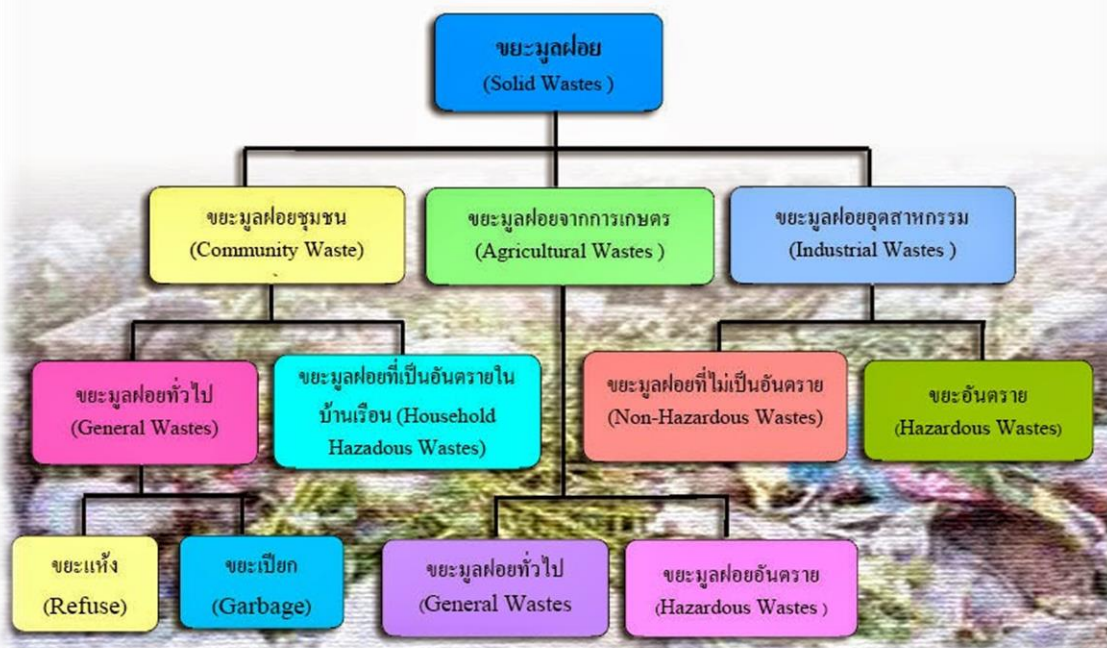
#### 5. เขตเกษตรกรรม (Agricultural area)

เกิดขึ้นในบริเวณเขตการเกษตรกรรมที่มีการเพาะปลูก หรือฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ขยะมูลฝอยส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ที่พร้อมจะเน่า ย่อยสลายและส่งกลิ่นเหม็นรบกวน เช่น เศษผัก ผลไม้ หญ้า ฟาง สารเคมีเหลือใช้ เป็นต้น

แหล่งชุมชน กิจกรรมอุตสาหกรรม และกิจกรรมเกษตร จัดได้ว่าเป็นแหล่งกำเนิดของขยะมูลฝอยที่สำคัญ เมื่อประชากรเพิ่มขึ้นขยะมูลฝอยก็จะเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว ประกอบกับมีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว ก็ยิ่งทำให้มีขยะมูลฝอยใหม่ๆ เกิดขึ้นมากมาย ขยะมูลฝอยเหล่านี้มีทั้งขยะมูลฝอยทั่วไปและของเสียอันตราย แต่ละประเภทมีลักษณะแตกต่างกัน

แผนผังแหล่งกำเนิดและประเภทขยะมูลฝอย

### แหล่งกำเนิดและประเภทขยะมูลฝอยจากกิจกรรมต่าง ๆ



ภาพที่ 2-1 แหล่งกำเนิดและประเภทขยะมูลฝอยจากกิจกรรมต่าง ๆ

ที่มา : [http://miracle-trash.blogspot.com/2014/07/blog-post\\_79.html](http://miracle-trash.blogspot.com/2014/07/blog-post_79.html)

## 2.1.2 ประเภทขยะมูลฝอย

2.1.2.1 การแบ่งขยะมูลฝอยตามลักษณะทางกายภาพ ขยะมูลฝอย สามารถแบ่งตามลักษณะทางกายภาพของขยะได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. ขยะย่อยสลาย (Compostable waste) หรือ มูลฝอยย่อยสลาย คือ ขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น เศษผัก เปลือกผลไม้ เศษอาหาร ใบไม้ เศษเนื้อสัตว์ เป็นต้น แต่จะไม่รวมถึงซากหรือเศษของพืช ผัก ผลไม้ หรือสัตว์ที่เกิดจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยที่ขยะย่อยสลายนี้เป็นขยะที่พบมากที่สุด คือ พบมากถึง 64% ของปริมาณขยะทั้งหมดในกองขยะ



ภาพที่ 2-2 ขยะย่อยสลาย

ที่มา : <https://sites.google.com/site/khorngkarkhyanichumchun/>

2. ขยะรีไซเคิล (Recyclable waste) หรือ มูลฝอยที่ยังใช้ได้ คือ ของเสียบรรจุภัณฑ์ หรือวัสดุเหลือใช้ ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ เช่น แก้ว กระดาษ เศษพลาสติก กล่องเครื่องดื่มแบบ UHT ครอบเครื่องดื่ม เศษโลหะ อะลูมิเนียม ยางรถยนต์ เป็นต้น สำหรับขยะรีไซเคิลนี้เป็นขยะที่พบมากเป็นอันดับที่สองในกองขยะ กล่าวคือ พบประมาณ 30% ของปริมาณขยะทั้งหมดในกองขยะ



ภาพที่ 2-3 ขยะรีไซเคิล

ที่มา : <https://sites.google.com/site/khorngkarkhyanichumchun/>

**3. ขยะอันตราย (Hazardous waste) หรือมูลฝอยอันตราย** คือ ขยะที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ ซึ่งได้แก่ วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุออกซิไดซ์ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ทำให้เกิดโรค วัตถุกรรมมันตรังสี วัตถุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วัตถุกัดกร่อน วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง วัตถุอย่างอื่นไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใดที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สินหรือสิ่งแวดล้อม เช่น ถ่านไฟฉาย หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ภาชนะบรรจุสารกำจัดศัตรูพืช กระป๋องสเปรย์บรรจุสีหรือสารเคมี เป็นต้น ขยะอันตรายนี้เป็นขยะที่มักจะมีพบได้น้อยที่สุด กล่าวคือ พบประมาณเพียง 3% ของปริมาณขยะทั้งหมดในกองขยะ



ภาพที่ 2-4 ขยะอันตราย

ที่มา : <https://sites.google.com/site/khornkarkhyanichumchun/>

**4. ขยะทั่วไป (General waste) หรือมูลฝอยทั่วไป** คือขยะประเภทอื่นๆ นอกเหนือจากขยะย่อยสลาย ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย มีลักษณะที่ย่อยสลายยากและไม่คุ้มค่าสำหรับการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น ห่อพลาสติกใสขนม ถุงพลาสติกบรรจุผงซักฟอก พลาสติกห่อลูกอม ซองขนมกึ่งสำเร็จรูป ถุงพลาสติกเบ็ดเศษอาหาร โฟมเบ็ดอาหาร ฟิล์มเบ็ดอาหาร เป็นต้น สำหรับขยะทั่วไปนี้เป็นขยะที่มีปริมาณใกล้เคียงกับขยะอันตราย กล่าวคือ จะพบประมาณ 3% ของปริมาณขยะทั้งหมดในกองขยะ



ภาพที่ 2-5 ขยะทั่วไป

ที่มา : <https://sites.google.com/site/khornkarkhyanichumchun/>

### 2.1.2.2 จำแนกประเภทขยะมูลฝอย สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. ขยะมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ เช่น เศษไม้, ใบหญ้า, พลาสติก, กระดาษ, ผ้า, สิ่งทอ, ยาง ฯลฯ
2. ขยะมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ ได้แก่ เศษโลหะ เหล็ก แก้ว ระเบิด เป็ลือกหอย หิน ฯลฯ
3. ขยะมูลฝอยที่ไม่เป็นพิษหรือขยะมูลฝอยทั่วไป ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่เกิดจากบ้านเรือน ร้านค้า เช่น พวกเศษอาหาร กระดาษ พลาสติก เป็ลือกและใบไม้ เป็นต้น
4. ขยะมูลฝอยที่เป็นพิษ ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตมนุษย์ตลอดจนสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ได้แก่ ของเสียที่มีส่วนประกอบของสารอันตรายหรือของเสียที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือติดไฟง่าย หรือมีเชื้อโรค ติดต่อบะปนอยู่ เช่น ซากถ่านไฟฉาย ซากแบตเตอรี่ ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ กากสารเคมี สาลี และผ้าพันแผลจากโรงพยาบาล

### แบ่งประเภทขยะตามลักษณะของส่วนประกอบของขยะมูลฝอย มีประเภทต่างๆ ดังนี้

1. กระดาษ กระจก กระจก ก่อ่ง ลัง เศษกระดาษจากสำนักงาน
2. พลาสติก มีความทนทานต่อการทำลายได้สูง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติก เช่น ลูกบอลของเด็กเล่นของใช้
3. แก้ว วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแก้ว เช่น ขวด หลอดไฟ เศษกระจก ฯลฯ
4. เศษอาหาร ผัก ผลไม้ ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ ย่อยสลายได้ง่าย เป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้ขยะเกิดกลิ่นเหม็นและส่งกลิ่นรบกวนหากไม่มีการเก็บขนออกจากแหล่งทิ้งทุกวัน
5. ผ้าสิ่งทอต่างๆ ที่ทำมาจากเส้นใยธรรมชาติ และใยสังเคราะห์ เช่น ผ้าไนลอน ขนสัตว์ ลินิน ผ้าย
6. ยางและหนัง เช่น รองเท้า กระเป๋า บอลล์
7. ไม้ เศษเฟอร์นิเจอร์ โต๊ะ เก้าอี้ ฯลฯ
8. หิน ระเบิด ระเบิด และเป็ลือกหอย พวกนี้ไม่เน่าเปื่อย พบมากในแหล่งก่อสร้างตึกที่ทุบทิ้ง
9. โลหะต่างๆ เช่น ระเบิด ลวด สายไฟ ตาปู
10. อื่นๆ ที่ไม่อาจจัดกลุ่มได้

### แบ่งประเภทขยะตามแหล่งที่มา

1. ขยะมูลฝอยจากถนน ( Street Refuse ) ได้แก่ เศษสิ่งของต่าง ๆ ที่ปรากฏและกวาดจากถนน ตรอก ซอย เช่นเศษกระดาษ ผง ฝุ่น ใบไม้ พลาสติก อิฐ หิน ทราวย กรวด
2. ขยะมูลฝอยที่เกิดจากสิ่งที่เหลือจากการเผาไหม้ที่เรียกว่า ขี้เถ้า ( Ashes ) เช่น เถ้าที่เกิดจาก เตาไฟ, การเผาถ่าน ฯลฯ

3. ขยะมูลฝอยจากการก่อสร้าง (Construction Refuse ) ได้แก่ เศษวัสดุ ก่อสร้าง เช่น เศษไม้ เศษกระเบื้องเศษปูน อิฐหัก ฯลฯ
4. ขยะมูลฝอยจากการรื้อถอนสิ่งก่อสร้าง (Demolition Refuse) ได้แก่ เศษสิ่งที่ไม่ต้องการที่เกิดจากการรื้อถอนอาคาร บ้านเรือนเก่า ฯลฯ
5. ซากสัตว์ (Dead Animal) จากสัตว์ตาย เน่าเปื่อย เหม็น
6. ซากยานพาหนะ (Abandon Vehicles) ทุกชนิดที่หมดสภาพ ใช้งานไม่ได้ รวมทั้งชิ้นส่วนประกอบ เช่น แบตเตอรี่ ยาง ฯลฯ
7. ขยะมูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Refuse) ได้แก่ เศษวัสดุที่เกิดจากการผลิตหรือขั้นตอนการผลิต
8. ขยะมูลฝอยประเภททำลายยาก (Hazardous Refuse) ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่ต้องการใช้กรรมวิธีทำลายเป็นพิเศษ เช่น พลาสติก ฟิล์มถ่ายรูป กากแร่ธาตุต่าง ๆ
9. ขยะสด (Garbage)
10. ขยะแห้ง (Rubbish)
11. ขยะพิเศษ (Special Wastes )
12. ของใช้ชำรุด (Buldy Wastes)
13. ขยะจากการกสิกรรม (Agricultural Wastes)
14. กากตะกอนของน้ำโสโครก (Sewage treatment residues)

#### 2.1.4 แนวทางการจัดการขยะ

วิธีการกำจัดขยะมูลฝอย ( Method of Refuse Disposal ) มีหลายวิธีด้วยกัน เป็นวิธีที่ดีถูกสุขลักษณะบ้างไม่ถูกสุขลักษณะบ้าง เช่น นำไปกองไว้บนพื้นดิน, นำไปทิ้งทะเล, นำไปฝังกลบ, ใช้ปรับปรุงพื้นที่, เผา, หมักทำปุ๋ย, ใช้เลี้ยงสัตว์ ฯลฯ การจัดการและการกำจัดขยะ แต่ละวิธีต่างมีข้อดีข้อเสียต่างกัน การพิจารณาว่าจะเลือกใช้วิธีใดต้องอาศัยองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องต่างๆ ที่สำคัญ คือ ปริมาณของขยะที่เกิดขึ้น รูปแบบการบริหารของท้องถิ่น, งบประมาณ, ชนิด - ลักษณะสมบัติของขยะมูลฝอย, ขนาด สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ที่จะใช้กำจัดขยะมูลฝอย, เครื่องมือเครื่องใช้, อาคารสถานที่, ความร่วมมือของประชาชน, ประโยชน์ที่ควรจะได้รับ, คุณสมบัติของขยะ เช่น ปริมาณของอินทรีย์อินทรีย์สาร การปนเปื้อนของสารเคมีที่มีพิษและเชื้อโรค ปริมาณของของแข็งชนิดต่าง ๆ ความหนาแน่น ความชื้น

ขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนเมืองมีแหล่งที่มาจาก อาคาร บ้านเรือน บริษัท ห้างร้าน โรงงาน อุตสาหกรรม โรงพยาบาล ตลาด และสถานที่ราชการ ขยะที่ทิ้งในแต่ละวันจะประกอบด้วยเศษอาหาร กระดาษ เศษแก้ว เศษไม้ พลาสติก เศษดิน เศษหิน ขี้เถ้า เศษผ้า และใบไม้ กิ่งไม้ โดยมีปริมาณของสิ่งต่างๆ เหล่านี้ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน



### 2.1.4.1 แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยอย่างครบวงจร

เน้นรูปแบบของการวางแผนจัดการขยะมูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด สามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยที่จะต้องส่งเข้าไปทำลายด้วยระบบต่าง ๆ ให้น้อยที่สุด สามารถนำขยะมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ทั้งในส่วนของการใช้ซ้ำและแปรรูปเพื่อใช้ใหม่ (Reuse & Recycle) รวมถึงการกำจัดที่ได้ผลพลอยได้ เช่น ปุ๋ยหมัก หรือพลังงาน โดยสรุปวิธีการดำเนินการตามแนวทางมีดังนี้ คือ

1. การลดปริมาณการผลิตมูลฝอย รณรงค์ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการลดการผลิตมูลฝอยในแต่ละวันได้แก่

1.1 ลดการทิ้งบรรจุภัณฑ์โดยการใช้สินค้าชนิดเติมใหม่ เช่น ผงซักฟอก น้ำยาล้างจาน น้ำยาทำความสะอาดและถ่านไฟฉายชนิดชาร์ตใหม่ เป็นต้น

1.2 เลือกใช้สินค้าที่มีคุณภาพมีห่อบรรจุภัณฑ์น้อย อายุการใช้งานยาวนาน และตัวสินค้าไม่เป็นมลพิษ

1.3 ลดการใช้วัสดุกำจัดยาก เช่น โฟมบรรจุอาหาร และถุงพลาสติก

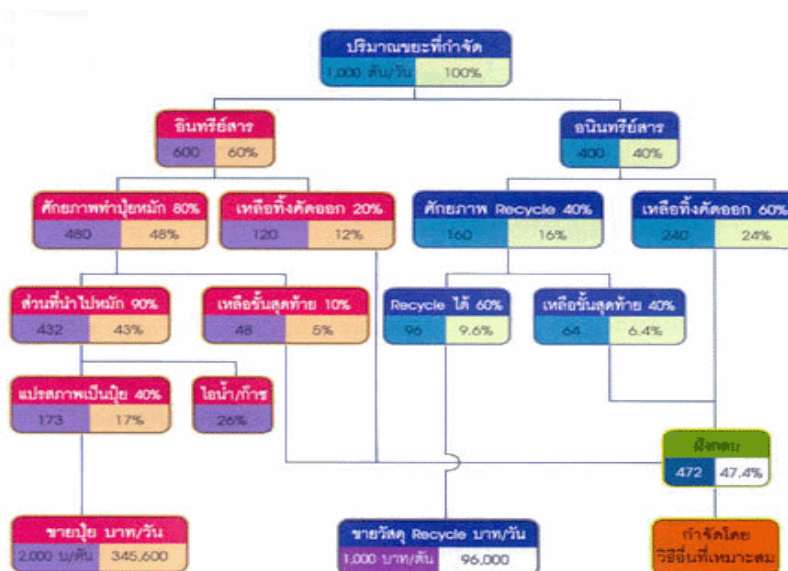
### 2. จัดระบบการรีไซเคิล หรือการรวบรวมเพื่อนำไปสู่การแปรรูปเพื่อใช้ใหม่

2.1 รณรงค์ให้ประชาชนแยกของเสียนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น กระดาษ พลาสติก และโลหะ นำไปใช้ซ้ำ หรือนำไปขาย/รีไซเคิล ขยะเศษอาหารนำมาหมักทำปุ๋ย ในรูปปุ๋ยน้ำ หรือปุ๋ยหมักเพื่อใช้ในชุมชน

2.2 จัดระบบที่เอื้อต่อการทำขยะรีไซเคิล

1. จัดภาชนะ (ถุง/ถัง) แยกประเภทขยะมูลฝอยที่ชัดเจนและเป็นมาตรฐาน

2. จัดระบบบริการเก็บโดย



ภาพที่ 2-6 ระบบจัดการ การรีไซเคิล

ที่มา : [http://www.pcd.go.th/info\\_serv/waste\\_garbage.html](http://www.pcd.go.th/info_serv/waste_garbage.html)



องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดเก็บเอง โดยการจัดเก็บแบ่งเวลาการเก็บ เช่น หากแยกเป็นถุง 4 ถุง ชยะย่อยสลายได้ ชยะรีไซเคิล ชยะอันตราย และชยะทั่วไป ให้จัดเก็บชยะย่อยสลายและชยะทั่วไปทุกวัน ส่วนชยะรีไซเคิลและชยะอันตราย อาจจัดเก็บสัปดาห์ละครั้งหรือตามความเหมาะสม

จัดกลุ่มประชาชนที่มีอาชีพรับซื้อของเก่าให้ช่วยเก็บชยะรีไซเคิลในรูปของการรับซื้อ โดยการแบ่งพื้นที่ในการจัดเก็บและกำหนดเวลาให้เหมาะสม

ประสานงานกับร้านค้าที่รับซื้อของเก่าที่มีอยู่ในพื้นที่หรือพื้นที่ใกล้เคียงในการรับซื้อชยะรีไซเคิล

จัดระบบตามแหล่งการเกิดชยะขนาดใหญ่ เช่น ตลาด โรงเรียน สถานที่ราชการ ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

**3. จัดกลุ่มอาสาสมัครหรือชมรม** หรือนักเรียนให้มีกิจกรรม/โครงการนำชยะมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ เช่น โครงการชยะรีไซเคิลแลกล้างของ เช่น ต้นไม้ ไข่ โครงการทำปุ๋ยน้ำ ปุ๋ยอเอ็ม ชยะหอม ปุ๋ยหมัก, โครงการตลาดนัดชยะรีไซเคิล, โครงการธนาคารวัสดุเหลือใช้, โครงการร้านค้าสินค้ารีไซเคิล

#### 4. จัดตั้งศูนย์รีไซเคิล

หากพื้นที่ที่ปริมาณชยะมูลฝอยเกิดขึ้นในแต่ละวันเป็นปริมาณมากๆ อาจจะมีการจัดตั้งศูนย์คัดแยกชยะมูลฝอยซึ่งสามารถจะรองรับจากชุมชนใกล้เคียงหรือรับซื้อจากประชาชนโดยตรงซึ่งอาจจะให้เอกชนลงทุนหรืออาจให้สัมปทานเอกชนก็ได้

##### 2.1.4.2 การเก็บและกำจัดชยะมูลฝอย

การเก็บและกำจัดชยะมูลฝอยรวมถึงการเก็บรวบรวมชยะมูลฝอยเพื่อส่งไปกำจัดที่สถานกำจัดชยะมูลฝอย มีขั้นตอนดังนี้

1. การเก็บรวบรวมชยะมูลฝอย การเก็บรวบรวมชยะมูลฝอย คือการเก็บชยะมูลฝอยมาเก็บขนไปเทใส่รวบรวมในรถบรรทุกชยะ และการที่พนักงานกวาดถนนเก็บรวบรวมชยะมูลฝอยไว้ให้รถชยะ ชยะมูลฝอยที่รวบรวมจากแหล่งต่าง ๆ จะถูกนำไปถ่ายใส่ในรถบรรทุกชยะ เพื่อที่จะขนส่งต่อไปยังสถานกำจัดชยะมูลฝอย การเก็บรวบรวมชยะที่ถูกต้องภายในบ้านควรใช้ภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด น้ำไม่สามารถจะรั่วซึมได้ เช่น ถังเหล็กหรือถังพลาสติก การใช้ถังเหล็กอาจจะฝุ่กร่อนได้ง่ายกว่าถังพลาสติก ไม่ควรใช้ถังในการเก็บรวบรวมชยะมูลฝอย

2. การขนส่งชยะมูลฝอยการขนส่งชยะมูลฝอย เป็นการนำชยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้จากแหล่งชุมชนต่าง ๆ ใส่ในรถบรรทุกชยะเพื่อนำไปยังสถานที่กำจัด ซึ่งอาจเป็นการขนส่งโดยตรงจากแหล่งกำเนิดชยะมูลฝอยไปยังสถานกำจัดเลยทีเดียว หรืออาจขนชยะมูลฝอยไปพักที่ใดที่หนึ่งซึ่งเรียกว่าสถานีขนถ่ายชยะก่อนจะนำไปยังแหล่งกำจัดก็ได้

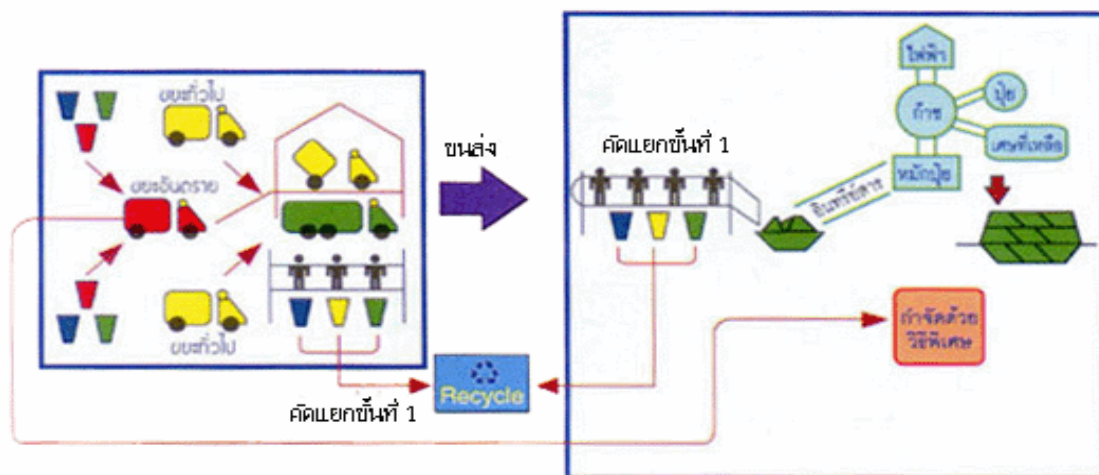
3. การกำจัดขยะมูลฝอย วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ใช้ต่อเนื่องกันมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มีหลายวิธี เช่น นำไปกองทิ้งบนพื้นดิน นำไปทิ้งลงทะเล หมักทำปุ๋ย เผากลางแจ้ง เผาในเตาเผาขยะ และฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ เป็นต้น การกำจัดขยะมูลฝอยดังที่กล่าวมานั้น บางวิธีก็เป็นการกำจัดที่ไม่ถูกต้องทำให้เกิดภาวะเป็นพิษต่อสภาพแวดล้อม และมีผลกระทบต่อสุขภาพของคนด้วย

วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ถูกหลักวิชาการ ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) ไม่ทำให้บริเวณที่กำจัดขยะเป็นแหล่งอาหาร แหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และแมลงนำโรคเช่น แมลงวัน ยุง และแมลงสาบ เป็นต้น
- (2) ไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนแก่แหล่งน้ำและพื้นดิน
- (3) ไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม
- (4) ไม่เป็นสาเหตุแห่งความรำคาญ อันเนื่องมาจาก เสียง กลิ่น คิว้น ผงและฝุ่น

ละออง

วิธีการกองทิ้งบนดิน การนำไปทิ้งทะเล รวมทั้งการเผากลางแจ้ง ถือว่าเป็นวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกต้อง เพราะทำให้เกิดปัญหาภาวะมลพิษต่อสภาพแวดล้อม สำหรับวิธีที่ยอมรับทั่วไปว่าเป็นวิธีกำจัดที่ถูกต้อง คือ การเผาในเตาเผา การฝังกลบ และการทำปุ๋ย



ภาพที่ 2-7 ระบบการขนส่งและการกำจัด

ที่มา : [http://www.pcd.go.th/info\\_serv/waste\\_garbage.html](http://www.pcd.go.th/info_serv/waste_garbage.html)

### 2.1.5 ผลกระทบของขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอยนั้น นับวันจะเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนของประชากร ถ้าหากไม่มีการกำจัดขยะมูลฝอยให้ถูกต้อง และเหมาะสมแล้ว ปัญหาความสกปรกต่างๆ ที่เกิดจากขยะมูลฝอย จะต้องเกิดขึ้นอย่างแน่นอน ถ้ามองกันอย่างผิวเผินแล้ว ขยะมูลฝอยนั้นไม่ได้มีผลกระทบต่อมนุษย์มากนัก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยตรงต่อมนุษย์ ยังอยู่ในขั้นที่ไม่รุนแรงมากนัก ผลกระทบที่เกิดขึ้นจึงไม่ชัดเจนเท่าไร แต่ในความเป็นจริงแล้ว ขยะมูลฝอยจะก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาพแวดล้อมเป็นอย่างมาก และจะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ด้วย ทั้งโดยตรง และทางอ้อม ทั้งนี้เนื่องจาก

1. ขยะมูลฝอย เป็นแหล่งอาหาร และแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงนำโรค เช่น แมลงวัน แมลงสาบ ยุง ฯลฯ และเป็นที่พักซ่อนของหนูและสัตว์อื่นๆ
2. ขยะมูลฝอย ทำให้เกิดกลิ่นเหม็น และก่อให้เกิดความรำคาญ
3. ขยะมูลฝอยที่ทิ้งเกลื่อนกลาด ถูกลมพัดกระจัดกระจายไปตกอยู่ตามพื้น ทำให้พื้นที่บริเวณนั้นสกปรก ขาดความสวยงาม เป็นที่รังเกียจแก่ผู้พบเห็น และผู้ที่อาศัยบริเวณใกล้เคียง นอกจากนี้ ขยะมูลฝอยที่ตกอยู่ หรือถูกทิ้งลงในคูคลอง หรือทางระบายน้ำ จะไปสกัดกั้นการไหลของน้ำ ทำให้แหล่งน้ำสกปรก และเกิดการเน่าเสีย

4. น้ำเสียที่เกิดจากกองขยะมูลฝอยที่กองทิ้งไว้ เป็นน้ำเสียที่มีความสกปรกสูงมาก ซึ่งมีทั้งสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ เชื้อโรค และสารพิษต่างๆ เจือปนอยู่ เมื่อน้ำเสียจากกองขยะมูลฝอย ไหลไปตามพื้นดินบริเวณใด ก็จะทำให้บริเวณนั้น เกิดความสกปรก และความเสื่อมโทรมของพื้นดิน และอาจเปลี่ยนแปลงสภาพ ทำให้ดินมีคุณสมบัติเป็นดินต่าง หรือดินกรดได้ ในกรณีที่น้ำเสียจากกองขยะมูลฝอย ไหลลงสู่แหล่งน้ำ ก็จะทำให้คุณภาพน้ำเสียไป ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นแหล่งน้ำผิวดิน หรือแหล่งน้ำใต้ดินก็ตาม ล้วนเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ น้ำ และสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำ น้ำที่สกปรกมาก หรือมีสารพิษเจือปนอยู่ ก็อาจทำให้สัตว์น้ำตายในเวลาอันสั้น นอกจากนั้นสิ่งสกปรกต่างๆ ที่เจือปนในน้ำ ก็จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของน้ำ ทำให้สัตว์น้ำที่มีค่าบางชนิดสูญพันธุ์ไป นอกจากนี้ น้ำที่มีสิ่งสกปรกเจือปน ย่อมไม่เหมาะแก่การอุปโภคบริโภค แม้จะนำไปปรับปรุงคุณภาพแล้วก็ตาม เช่น การทำระบบน้ำประปา ซึ่งก็ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำมากขึ้น

5. ขยะมูลฝอย ทำให้เกิดมลพิษแก่อากาศ ขยะมูลฝอยที่กองทิ้งไว้ในเขตชุมชน หรือที่กองทิ้งไว้ในแหล่งกำจัด ซึ่งไม่มีการฝังกลบ หรือขณะที่ทำการเก็บขน โดยพาหนะที่ไม่มีการปกปิดอย่างมิดชิด ขยะมูลฝอยเหล่านั้นส่งกลิ่นเหม็นน่ารังเกียจออกมา เศษชิ้นส่วนของขยะมูลฝอยจะสามารถปลิวไปในอากาศ ทำให้เกิดความสกปรกแก่บรรยากาศ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ และทำความสกปรกให้กับบริเวณข้างเคียงได้

นอกจากนี้ขยะมูลฝอยที่กองทิ้งไว้นานๆ จะมีก๊าซที่เกิดจากการหมักขึ้น ได้แก่ ก๊าซชีวภาพ ซึ่งติดไฟ หรือเกิดระเบิดขึ้นได้ และก๊าซไซเน่า (ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์) ซึ่งมีกลิ่นเหม็น

### ผลกระทบที่เกิดจากขยะมูลฝอย มีดังต่อไปนี้

1. ปัญหากลิ่นเหม็นจากขยะมูลฝอยสร้างความรำคาญให้แก่ชุมชนพักอาศัย
2. แหล่งน้ำเน่าเสียจากการที่ขยะมูลฝอยมีอินทรีย์สารเน่าเปื่อยปะปนอยู่ เป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์น้ำ รวมทั้งผลเสียในด้านการใช้แหล่งน้ำเพื่อการนันทนาการ
3. เป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคและสัตว์นำโรคต่างๆ เช่น หนู แมลงวัน เป็นต้น
4. การกำจัดมูลฝอยที่ไม่ถูกหลักวิชาการจะสร้างความเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้ที่อาศัยข้างเคียง รวมทั้งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน
5. ทำให้ชุมชนขาดความสะอาด สวยงามและเป็นระเบียบ และไม่น่าอยู่
6. การสูญเสียทางเศรษฐกิจ เช่น ชุมชนจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บขนและกำจัดขยะมูลฝอย ค่าชดเชยความเสียหายในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ และค่ารักษาพยาบาลหากประชาชนได้รับโรคร้ายไข้เจ็บจากพิษของขยะมูลฝอย

#### 2.1.6 การแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอยมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทำให้เกิดการปนเปื้อนของพื้นดิน แหล่งน้ำ และอากาศ ทำให้บ้านเมืองไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่เป็นที่เจริญของผู้ที่ได้พบเห็น ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนโดยทั่วไป การแก้ไขปัญหาของขยะมูลฝอย จึงควรปฏิบัติเพื่อป้องกันและแก้ไขผลเสียที่จะเกิดขึ้น สำหรับการป้องกันและแก้ไขที่สมควรพิจารณาถึงต้นเหตุที่ก่อให้เกิดขยะมูลฝอยขึ้นมา ซึ่งก็คงจะหมายถึง มนุษย์ หรือผู้สร้างขยะมูลฝอย นั้นเอง การป้องกันและการแก้ไขปัญหาของขยะมูลฝอย เริ่มต้นด้วยการสร้างจิตสำนึกแก่มนุษย์ให้รู้จักรับผิดชอบในการรักษาความสะอาดทั้งในบ้านเรือนของตัวเอง และภายนอกบ้าน ไม่ว่าจะเป็นถนนหนทาง สถานที่ทำงาน หรือที่สาธารณะอื่น ๆ ให้รู้จักทิ้งขยะมูลฝอยลงในภาชนะให้เป็นที่เป็นทาง ไม่มกง่ายทิ้งขยะเกลื่อนกลาด ทั้งนี้เป็นการช่วยให้พนักงานเก็บขยะนำไปยังสถานที่กำจัดได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น

## 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับวัสดุบำรุงดิน

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อการเกษตรกรรมไว้หลายประการ ทั้งนี้รวมถึง “การใช้หญ้าแฝก” เพื่ออนุรักษ์และป้องกันการพังทลายของหน้าดิน จนประเทศไทยกลายเป็นศูนย์กลางของการใช้เทคนิคและวิชาการหญ้าแฝกที่ประสบผลสำเร็จและมีความก้าวหน้ามากที่สุดในโลกปัจจุบันนี้ด้วย

แนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวกับดินนั้นที่สมควรยกมาเป็นตัวอย่างพอสังเขปในส่วนนี้มีดังต่อไปนี้

วิธีการแก้ไขปัญหาดินเปรี้ยวด้วย “การกลังดิน” ดังได้กล่าวแล้วในตอนต้นว่า สภาพพื้นที่ดินทางภาคใต้มีสภาพเป็นดินเปรี้ยวจัด ทำการเพาะปลูกไม่ได้เนื่องจากมีกรดกำมะถันอันเป็นสาเหตุของดิน

เปรี้ยวอยู่เป็นอันมาก วิธีการแก้ไขก็คือ ใช้กรรมวิธีการ “กลั้งดินให้เปรี้ยว” ด้วยการทำให้ดินแห้งและเปียกสลับกันเพื่อเร่งปฏิกิริยาทางเคมีของดินให้มีกรดจัดมากขึ้นจนถึงที่สุด

จากนั้นจึงมีการปรับปรุงดินเปรี้ยวโดยวิธีการต่างๆ เช่น โดยการควบคุมระบบน้ำใต้ดินเพื่อป้องกันการเกิดกรดกำมะถัน การใช้วัสดุปูนผสมประมาณ 1-4 ตันต่อไร่ การใช้น้ำชะล้างจนถึงการเลือกใช้พืชที่จะเพาะปลูกในบริเวณนั้น “การกลั้งดิน” โดยวิธีการที่ได้พระราชทานไว้ นั้น สามารถทำให้บริเวณพื้นที่ดินที่เปล่าประโยชน์และไม่สามารถทำอะไรได้ กลับฟื้นคืนสภาพที่สามารถทำการเพาะปลูกได้อีกครั้งหนึ่งด้วยวิธีการอันเกิดจากพระปรีชาสามารถโดยแท้

การใช้หญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์และปรับปรุงบำรุงดิน ก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงคิดค้นวิธีการใช้และดัดแปลงจากวิธีการสมัยเก่าที่ใช้กันมาแต่ครั้งโบราณ โดยพระราชทานแนวคิดและทฤษฎีการใช้หญ้าแฝกให้มีประสิทธิภาพสูงสุดตามลักษณะและสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกัน เช่น

- การปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวตามแนวระดับขวางตามความลาดของเขา
- การปลูกหญ้าแฝกเพื่อแก้ปัญหาการพังทลายของดินที่เป็นร่องน้ำลึก
- การปลูกในพื้นที่ลาดชัน
- การปลูกเพื่อการอนุรักษ์ความชุ่มชื้นในดิน

### 2.2.1 การปรับปรุงดินด้วยวิธีทางธรรมชาติ

การปรับปรุงดินจะต้องประกอบด้วยคุณสมบัติ 3 ประการดังต่อไปนี้

**1. สมบัติทางเคมี** คือ ดินต้องมีความสมดุลของแร่ธาตุอาหารพืช ซึ่งประกอบด้วย ธาตุอาหารพืชหลักในโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ธาตุอาหารรอง ประกอบด้วย แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน ธาตุอาหารเสริมประกอบด้วย เหล็ก สังกะสี ทองแดง โบรอน โมลิบดีนัม แมงกานีส และ คลอรีน และมีปฏิกิริยา ของดิน ที่เป็นกลาง คือดิน ต้องไม่เป็นกรดเป็นด่างหรือมีความเค็มจนเกินไป

**2. สมบัติทางกายภาพ** คือ ดินต้องมีความสมดุล ของอากาศ และน้ำ กล่าวคือ ดินต้องมีโครงสร้างที่ดีมีการร่วนซุย อากาศถ่ายเทได้ดี มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี เม็ดดินเกาะกันอย่างหลวมๆ เพื่อช่วยให้รากพืชสามารถแผ่ขยาย และขนไซ้ไปหาแร่ธาตุอาหารพืชได้ง่าย ในระยะที่กว้างและไกล เป็นดินที่อ่อนนุ่มไม่แข็งกระด้าง

**3. สมบัติทางชีวภาพ** คือ เป็นดินที่มีความสมดุลของจุลินทรีย์ กล่าวคือ เป็นดินที่มีจุลินทรีย์ และสิ่งที่มีชีวิตเล็กๆ ใน ดินที่เป็นประโยชน์ ในปริมาณมากซึ่งสามารถควบคุมจุลินทรีย์ และสิ่งที่มีชีวิตเล็กๆ ในดิน ที่เป็นโทษแก่พืชได้เป็น อย่างดี และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ ในดินสามารถสร้างกิจกรรมต่างๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่พืชได้ดี เช่น สามารถ ย่อยแร่ธาตุในดินที่ยังไม่เป็นประโยชน์ แก่พืชหรือให้ประโยชน์น้อยให้เป็นประโยชน์ แก่พืช และเพิ่มปริมาณที่มากขึ้น ตรึงธาตุอาหารพืชจากอากาศ

ให้เป็นประโยชน์ แก่พืชสร้างสารปฏิชีวนะปราบโรค และศัตรูพืชในดินได้เสริมสร้างพลัง ให้ แก่พืช และ ทำลายสารพิษ ในดินได้

### **แนวทางการปรับปรุงดินด้วยวิธีทางธรรมชาติ**

ดิน ที่ใช้ทำการเพาะปลูก ที่มีปัญหาไม่ว่าจะเป็นดินที่เสื่อมค่า ขาดความอุดมสมบูรณ์ มี เนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินทราย ดินกรวด ดินลูกรัง ดินเหมืองแร่ ดินพรุ ดินเปรี้ยว ดินเค็ม ดิน ที่มีหน้าดิน ถูกชะล้าง ตันเหล่านี้ สามารถปรับปรุงให้เกิด ประโยชน์ใช้ ในการเพาะปลูกได้ การปรับปรุงบำรุงดินโดย วิธีธรรมชาติเป็นทางหนึ่ง ที่สามารถนำมาใช้ได้ เป็นวิธีที่ ทำได้ง่าย เป็นการใช่วัสตุที่เกิดขึ้น โดยธรรมชาติ หรือวัสตุเหลือใช้มาทำ ให้เกิดประโยชน์ ในการปรับปรุงบำรุงดิน เป็นการใช้พืช และสัตว์เป็นแหล่ง ของ ธาตุอาหารพืช ในดิน ตลอดจนการเขตกรรม และ ระบบการจัดการเกษตรที่ เหมาะสม เป็นการหลีกเลี่ยง การใช้สารเคมีสังเคราะห์มาใช้เป็นวัสตุปรับปรุงบำรุงดิน ทำให้เกิดผลผลิตที่บริสุทธิ์ เป็น ประโยชน์ ต่อ ผู้ผลิต และ ผู้บริโภค ช่วยลดต้นทุนการผลิต และลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงบำรุงดินโดยวิธีธรรมชาตินั้นจะต้องคำนึงถึงความสมดุลทางเคมี ชีวะ และ กายภาพเป็นหลัก ซึ่งสามารถดำเนินการได้ โดยวิธีต่างๆ ดังนี้

#### **1. การปรับปรุงบำรุงดิน โดยใช้ระบบพืช ประกอบด้วย**

- 1.1 การปลูกพืชต่างชนิดแบบผสมผสาน
- 1.2 การปลูกพืชหมุนเวียน
- 1.3 การปลูกพืชสดเป็นปุ๋ยปรับปรุงบำรุงดิน
- 1.4 การปลูกพืชคลุมดิน

วิธีดังกล่าวจะให้ประโยชน์ดังนี้

1. เพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน
2. สะสมธาตุอาหารให้แก่ดิน
3. เพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ ที่เป็นประโยชน์ให้แก่ดิน
4. ป้องกันดินเป็นโรค
5. ป้องกันการชะล้าง และ พังทลายของดิน
6. ลดศัตรูพืชในดิน
7. รักษาอุณหภูมิดิน
8. ทำให้ดินร่วนซุยอ่อนนุ่มไม่แข็งกระด้าง

#### **2. การปรับปรุงบำรุงดิน โดยใช่วัสตุเหลือใช้ทางการเกษตร**

- 2.1 การใช้ปุ๋ยคอก
- 2.2 การใช้ปุ๋ยหมัก
- 2.3 การใช้เศษพืช

การใช้วัสดุดังกล่าวปรับปรุงบำรุงดินจะก่อให้เกิดประโยชน์คือ

1. เพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน
2. เพิ่มธาตุอาหารพืชให้แก่ดิน
3. เพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ ที่เป็นประโยชน์ให้แก่ดิน
4. ช่วยลดความเปรี้ยว ความเค็ม ความเป็นต่างของดินให้น้อยลง
5. ลดศัตรูพืชในดิน
6. ช่วยให้ดินร่วนซุย ดินอุ้มน้ำได้ดีขึ้น ดินไม่แข็ง
7. ช่วยดินมีพลังสามารถรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ได้มากขึ้น
8. รักษาอุณหภูมิดิน
9. ทำให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น

**3. การใช้จุลินทรีย์ (microorganisms) การใช้จุลินทรีย์ปรับปรุงบำรุงดินจะช่วย**

- 3.1 สร้างธาตุอาหาร
- 3.2 แก้ไขการขาดสมดุล ของจุลินทรีย์ ในดิน
- 3.3 ช่วยป้องกันดินเป็นโรค
- 3.4 ช่วยย่อยอินทรีย์สาร และอนินทรีย์สารในดินให้เกิดประโยชน์
- 3.5 ลดสารพิษในดิน และทำให้ดินสะอาด

**4. การปรับปรุงบำรุงดิน โดยใช้วัสดุ ที่เกิดจากแหล่งธรรมชาติ**

4.1 การใช้ปุ๋ยมาร์ล (Mar) โดโลไมท์ (Dolomite) หินฟอสเฟต (Rock phosphate) หินฟอสเฟต และเปลือก หอย กระดุกป่น (Ground bone) เป็นวัสดุปรับปรุงดินเปรี้ยว เพื่อลดความเปรี้ยวของดินให้น้อยลง และเป็นการเพิ่ม ธาตุอาหารพืช เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และฟอสฟอรัสให้ แก่ดิน

4.2 การใช้แร่ยิปซัม (CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O) ลดความเค็ม และเพิ่มธาตุอาหาร เช่น แคลเซียม และกำมะถันให้ แก่ดิน

**5. การใช้เขตกรรม (Deep Cultivation) การไถพรวนลึก ช่วยปรับปรุงดินได้ คือ**

- 5.1 ป้องกันการเกิดโรคในดิน
- 5.2 ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน
- 5.3 เพิ่มชั้นดินให้สูงขึ้น

กล่าว โดยสรุปพบว่า ดินที่ทำการเกษตรทั่วไป และ ดินที่มีปัญหา ถ้านำมาใช้ในการเกษตรนั้น เราสามารถใช้วิธี ธรรมชาติปรับปรุงบำรุงดินได้ โดยเฉพาะการเกษตรแบบเกษตรอินทรีย์ซึ่งปฏิเสธการใช้สารเคมีสังเคราะห์นำมาใช้ ปรับปรุงบำรุงดิน การปรับปรุงบำรุงดิน โดยวิธีธรรมชาติก็ยิ่งมีความจำเป็น เพราะเป็นวิธีการ ที่ช่วยให้เกิดความสมดุล ภายในดินเป็นการช่วยรักษาทรัพยากรดิน ให้เกิดประโยชน์ในการเพาะปลูกได้ อย่างถาวร ผลผลิตทางการเกษตร ที่ได้จะเป็นผลผลิตที่มีคุณภาพบริสุทธิ์ และ ปลอดภัย



(Safety food) จะเป็นคุณประโยชน์ ต่อผู้ผลิต และผู้บริโภคช่วยลดต้นทุนในการผลิต และช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นด้วย

## 2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับไส้เดือน

### 2.3.1 ความเป็นมาเกี่ยวกับไส้เดือน

โดยทั่วไปคนส่วนใหญ่จะเคยชินกับการเรียกไส้เดือนดิน ว่า "ไส้เดือน" โดยไม่ต้องมีคำว่าดินต่อท้าย แต่จากความก้าวหน้าทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในปัจจุบัน ได้พบอาหารธรรมชาติที่สำคัญของสัตว์น้ำเพิ่มมากขึ้น และมีชื่อเรียกเช่นเดียวกับไส้เดือน เช่น ไส้เดือนน้ำ (Tubifex) และไส้เดือนทะเล (แม่เพรียง เพรียงทราย ; Clam worm, Sand worm) จึงทำให้นักวิชาการในปัจจุบันเรียกไส้เดือนที่พบตามดินทั่วไป ว่า "ไส้เดือนดิน"

ไส้เดือนดินมีอยู่ทั่วไปตามดินชุ่มชื้นร่วนซุย จะสืบคลานหากินอยู่ตามผิวดินและซอนไชไปตามซอกหลืบของเม็ดดิน การซอนไชของไส้เดือนดินทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น คือทำให้ดินโปร่งร่วนซุย ไม่แน่นทึบและแข็ง เกิดการถ่ายเทอากาศภายในดินดีขึ้น เพิ่มช่องว่างในดินช่วยในการอุ้มน้ำของดิน การไหลผ่านของน้ำในดินทำให้ดินมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ จึงเหมาะแก่การแยกรากออกไปหาอาหารของพืช และผลจากกระบวนการกินอาหารของไส้เดือนยังช่วยพลิกกลับดินหรือนำแร่ธาตุจากใต้ดินขึ้นมาบนผิวดิน โดยดิน ซากพืชซากสัตว์ เศษอาหาร และอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ที่ไส้เดือนกินเข้าไปจะถูกย่อยสลายและถูกขับถ่ายออกมาเป็นมูล (cast) ซึ่งมีธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมากและอยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ดี เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน แคลเซียม และธาตุอาหารอื่น ๆ รวมทั้งช่วยส่งเสริมในการละลายธาตุอาหารพืชที่อยู่ในรูปอินทรีย์สารที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้ ไปอยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้ยังมีการนำมาใช้เลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจจำพวกสัตว์ปีก ปลา กบ และหมู

มีตำราทางการแพทย์จากต่างประเทศรายงานผลการวิจัยออกมาว่า ไส้เดือนดินจะมีสารเคมีบางชนิดช่วยในการรักษาโรคหัวใจ ทำให้หัวใจแข็งแรงขึ้นส่วนตามตำรายาจีนระบุว่าไส้เดือนดินเป็นอาหารที่ใช้บำรุงกำลัง ยาบำรุงทางเพศ และแก้โรคไข้ในคนจีนจะกินไส้เดือนที่ปรุงสำเร็จตามสูตรแล้วเป็นอาหารเข้าคู่กับน้ำเต้าหู้ หรือมีการนำไส้เดือนดินมาตากแห้งวางขายแก่ลูกค้าที่ต้องการนำไปเป็นยาบำรุงทางเพศ และยาบำรุงรักษาโรคหัวใจตามตำรายาจีน ส่วนในไทยก็มีความเชื่อว่าเป็นยาสรรพคุณในการแก้ไข้ในได้ และในปัจจุบันพบว่าไส้เดือนดินสามารถกำจัดเศษอาหารและขยะได้ที่สำคัญคือไม่ก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษแก่ธรรมชาติและมนุษย์เหมือนวิธีการเผา หรือวิธีการฝังกลบที่ยังไม่มีพื้นที่รองรับอย่างเพียงพอ นอกจากนั้นการใช้ไส้เดือนดินกำจัดเศษอาหารและขยะยังได้ปุ๋ยหมัก (Vermicompost) นำมาใช้บำรุงพืชอีกด้วย

จากความสำคัญของไส้เดือนดินดังกล่าว จึงได้มีการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อการค้า สร้างรายได้ให้แก่ชีวิต ใช้ พื้นฟูสภาพดินที่เสื่อมโทรม เช่น ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ กำจัดเศษอาหารและขยะ

### 2.3.2 สายพันธุ์ไส้เดือนที่ใช้เลี้ยงในการกำจัดขยะและผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน

ซึ่งไส้เดือนที่นำเลี้ยงเพื่อใช้ในการย่อยขยะอินทรีย์ประกอบด้วย 4 สายพันธุ์ดังนี้

#### สายพันธุ์ที่ 1 อายซิเนีย ฟูทิดา (*Eisenia foetida*)

ชื่อสามัญ The Tiger worm, Manure worm, Compost worm

เป็นไส้เดือนดินสีแดงที่มีลำตัวกลม ขนาดเล็ก ลำตัวมีสีแดงสด เห็นปล้องแต่ละปล้องแบ่งอย่างชัดเจน สามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้รวดเร็วและมีกลิ่นตัวที่รุนแรง มีลักษณะโดยทั่วไปดังนี้

- ลำตัวมีขนาด 35-130 x 3-5 มิลลิเมตร
- ลำตัวมีสีแดง ร่างระหว่างปล้องและบริเวณปลายหางมีสีเหลือง
- มีอายุยืนยาว 4-5 ปี แต่มักจะอยู่ได้ 1-2 ปี เมื่อเลี้ยงในบ่อ
- สืบพันธุ์โดยอาศัยเพศ
- สร้างอุโมงค์โดยเฉลี่ยประมาณ 150-198 อุง/ตัว/ปี
- สร้างไข่ได้ประมาณ 900 ฟอง/ตัว/ปี
- ใช้เวลาในการฟักเป็นตัวประมาณ 32-40 วัน (ขึ้นอยู่กับฤดูกาล) โดยเฉลี่ยฟัก 3 ตัว/อุงไข่
- ใช้เวลาในการเติบโตเต็มวัย 3-6 เดือน (ขึ้นอยู่กับฤดูกาล)
- อาศัยอยู่บริเวณผิวดิน กินเศษซากอินทรีย์วัตถุที่เน่าสลายและมีอนุภาคขนาดเล็ก

ประเทศในแถบยุโรป อเมริกา และออสเตรเลีย นิยมนำไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ หรือ สายพันธุ์ที่ใกล้เคียงกันคือ สายพันธุ์ *Eisenia Andrei* (ไม่ชอกกล่าวในที่นี้) มาใช้ในการกำจัดขยะอินทรีย์และกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน เป็นพันธุ์การค้าที่ได้รับความนิยมทั่วโลก มีหลายเหตุผลที่ทำให้ผู้ผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเลือกใช้สายพันธุ์นี้ คือ ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้มีอยู่ทั่วไปในบริเวณที่มีขยะอินทรีย์ โดยพวกมันจะขยายพันธุ์และเจริญเติบโตอยู่ในกองขยะอินทรีย์เหล่านั้น เป็นพันธุ์ที่มีความทนทานต่อช่วงอุณหภูมิกว้าง และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในขยะอินทรีย์ที่มีความชื้นได้หลายระดับ โดยรวมแล้วเป็นไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดีมาก ทำให้เลี้ยงง่าย

#### สายพันธุ์ที่ 2 ยูดริลิส ยูจีนีแอ (*Eudrilus eugeniae*)

ชื่อสามัญ African Night Crawler

ลักษณะโดยทั่วไป

- ลำตัวมีขนาด 130-250 x 5-8 มิลลิเมตร
- ลำตัวมีสีน้ำตาลแดงปนเทา
- สืบพันธุ์โดยอาศัยเพศ
- จับคู่ผสมพันธุ์ใต้ดิน
- สร้างอุโมงค์ได้โดยเฉลี่ยประมาณ 162-188 อุง/ตัว/ปี
- ใช้เวลาในการฟักเป็นตัวประมาณ 13-27 วัน โดยเฉลี่ยฟัก 2 ตัว/อุงไข่
- ใช้เวลาในการเติบโตเต็มวัย 6-10 เดือน
- อาศัยอยู่บริเวณผิวดิน กินเศษซากอินทรีย์วัตถุที่เน่าสลายเป็นอาหาร

- มีอายุยืนยาว 4-5 ปี

ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้เป็นไส้เดือนดินสีแดงที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ เจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ได้รวดเร็วมาก โดยทั่วไปรู้จักกันในชื่อของ แอฟริกัน ไนท์ ครอเลอร์ (African night crawler) สามารถเคลื่อนที่ได้รวดเร็ว มีการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้กันอย่างกว้างขวาง ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้นอกจากนำมาใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินแล้วยังมีความเหมาะสมมากในการนำมาผลิตเป็นโปรตีนเสริมสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ เนื่องจากมีขนาดใหญ่และมีอัตราการแพร่พันธุ์ได้สูงมาก แต่มีข้อเสียตรงที่ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ทนทานต่อช่วงอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมได้ต่ำ เลี้ยงยาก และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ยากด้วย เนื่องจากไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน ซึ่งจะชอบอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูง โดยจะเจริญเติบโตได้ไม่ดีในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส และจะตายในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส การเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ในประเทศเขตร้อนจะถูกจำกัดการเลี้ยงเฉพาะภายในโรงเรือนที่มีการควบคุมอุณหภูมิในช่วงฤดูหนาวเท่านั้นถึงจะเลี้ยงได้ดี สำหรับการเลี้ยงภายนอกโรงเรือน จะเหมาะสมเฉพาะกับพื้นที่เขตร้อน หรือ กึ่งร้อนเท่านั้น สำหรับในด้านการนำมาใช้จัดการขยะพบว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้มีความสามารถในการย่อยสลายขยะในปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว

### สายพันธุ์ที่ 3 ลัมบริคัส รูเบลลัส (Lumbricus rubellus)

ชื่อสามัญ Red worm, Red Marsh worm, Red wriggler

ลักษณะโดยทั่วไป

- ลำตัวมีขนาด 60-150 x 4-6 มิลลิเมตร
- ผิวบริเวณท้องมีสีขาวขุ่น บริเวณด้านหลังมีสีแดงสด ร่องระหว่างปล้องมีสีเหลือง
- เป็นไส้เดือนดินในกลุ่ม อีพิจินิค อาศัยอยู่บริเวณผิวดิน หรือในกองมูลสัตว์
- กินเศษซากพืชที่เน่าเปื่อย ขยะอินทรีย์ และมูลสัตว์เป็นอาหาร
- สืบพันธุ์โดยอาศัยเพศอย่างแท้จริง
- จับคู่ผสมพันธุ์ใต้ดิน
- สามารถผลิตไข่ได้ 79-106 ไข่/ตัว/ปี
- ใช้เวลาในการฟักเป็นตัวประมาณ 27-45 วัน โดยเฉลี่ยฟัก 2 ตัว/ไข่
- ใช้เวลาเจริญเติบโตเต็มวัย 5-6 เดือน
- มีชีวิตยืนยาว 2-3 ปี

ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ เป็นไส้เดือนดินที่มีลำตัวสีแดง ตัวไม่ใหญ่มาก และลำตัวแบน โดยจะมีลำตัวใหญ่กว่าไส้เดือนดินสายพันธุ์ อายซิเนีย พูทิดา และเล็กกว่าไส้เดือนดินสายพันธุ์ แอฟริกัน ไนท์ ครอเลอร์ พบได้ทั่วไปในดินที่มีความชุ่มชื้น หรือบริเวณที่มีมูลสัตว์หรือกากสิ่งปฏิกูล มีความทนทานต่อสภาพอุณหภูมิและความชื้นในช่วงกว้าง ไม่ค่อยเคลื่อนไหวยามาก กินเศษซากอินทรีย์วัตถุได้รวดเร็วมาก และขยายพันธุ์ได้ค่อนข้างเร็ว เป็นไส้เดือนดินพันธุ์การค้าที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

#### สายพันธุ์ที่ 4 พีเรททิมา พิกัวนา (Pheretima peguana)

ชื่อท้องถิ่น ชีตาแร่

ลักษณะโดยทั่วไป

- ลำตัวมีขนาด 130-200 x 5-6 มิลลิเมตร
- ลำตัวมีสีน้ำตาลแดงเข้ม
- อาศัยอยู่บริเวณผิวดิน ใต้กองมูลสัตว์ เศษหญ้า กินเศษซากอินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อย และมูลสัตว์

เป็นอาหาร

- สืบพันธุ์โดยอาศัยเพศ
- จับคู่ผสมพันธุ์บริเวณผิวดิน
- สามารถผลิตไข่ได้ 24-40 ไข่/ตัว/ปี
- ใช้เวลาในการฟักเป็นตัวประมาณ 25-30 วัน โดยเฉลี่ยฟัก 10 ตัว/ไข่
- ใช้เวลาเจริญเติบโตเต็มวัย 5-6 เดือน
- มีชีวิตยืนยาว 2-4 ปี

ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้เป็นไส้เดือนดินสีแดงที่พบได้ทั่วไปในทวีปเอเชีย รวมทั้งในประเทศไทย มีลำตัวกลมขนาดปานกลาง โดยมีขนาดใกล้เคียงกับไส้เดือนดินสายพันธุ์ แอฟริกัน ไนท์ ครอเลอร์ โดยพบในมูลวัวนม และใต้เศษหญ้าที่ตัดทิ้งในนาข้าว โดยอาศัยอยู่บริเวณผิวดิน ไม่ขุดรูอยู่ในดินที่ลึกเหมือนกับไส้เดือนพันธุ์สีเทา ที่อาศัยอยู่ในสวนผลไม้และอยู่ในชั้นดินที่ลึกลงไป ชาวบ้านแถบภาคเหนือเรียกว่า “ชีตาแร่” ชาวบ้านมักจะนำมาใช้เป็นเหยื่อตกปลา ลักษณะพิเศษของไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้คือ จะมีความตื่นตัว (Active) สูงมาก เมื่อสัมผัสถูกตัวมันจะดิ้นอย่างรุนแรงและเคลื่อนที่หนีเร็วมาก นอกจากนี้ในการนำมาใช้กำจัดขยะอินทรีย์พบว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้จะสามารถกินขยะอินทรีย์จำพวกเศษผัก ผลไม้ได้หมดอย่างรวดเร็ว หากนำมาเลี้ยงและฝึกให้กินขยะอินทรีย์เหล่านี้ นอกจากกินขยะอินทรีย์เก่งแล้ว ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ยังมีอัตราการแพร่พันธุ์ได้สูงมากด้วย ดังนั้นในการนำไส้เดือนดินมาใช้กำจัดขยะในประเทศไทย ไส้เดือนดินสายพันธุ์ “ชีตาแร่” เป็นไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่นับว่าเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย และหามาเลี้ยงได้ง่าย

#### 2.3.3 ลักษณะรูปร่างของไส้เดือนดิน

ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนดินมีรูปร่างเป็นทรงกระบอกยาว ด้านหัวและท้ายเรียวแหลม ความยาวลำตัวประมาณ 10-20 เซนติเมตร ผนังลำตัวชั้นนอกเป็นคิวติเคิลที่ปกคลุมด้วยสารพวกโพลีแซคคาไรด์ เจลาติน และชั้นอีพิเดอร์มิส มีเซลล์ ต่อมต่างๆ ที่ทำหน้าที่สร้างน้ำเมือก ทำให้มีลำตัวชุ่มชื้น ลำตัวแบ่งเป็นปล้องชัดเจนจำนวนประมาณ 120 ปล้อง (ไส้เดือนดินในบ้านเรา) ทางด้านหัวมีช่องปากอยู่กึ่งกลางของปล้องแรก โดยมีติ่งเนื้อ (Prostomium) ทำหน้าที่คล้ายริมฝีปาก แต่ละปล้องจะมีติ่งเล็กๆ ใช้ในการเกาะกับดินเพื่อการเคลื่อนที่ และการจับคู่ผสมพันธุ์ มี Clitellum ซึ่งเกิดจากปล้องใกล้ส่วนหัว

จำนวน 3-4 ปล้อง รวมกันเป็นปล้องเดียว มีหน้าที่สร้างปลอกหุ้มไข่ที่ได้รับการผสมแล้ว อวัยวะที่สำคัญจะอยู่ระหว่างปล้องที่ 1-30

ทางเดินอาหารของไส้เดือนประกอบด้วยปาก (Mouth) ซึ่งเป็นรูเปิดทางด้านหน้าของปล้องที่หนึ่ง ต่อจากปากก็เป็นช่องปาก (buccal cavity) คอหอย (pharynx) ซึ่งเป็นส่วนที่มีลักษณะพองอยู่ เพราะที่คอหอยนี้ จะมีกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่สูบดินและดันให้ดินพร้อมอาหารผ่านเข้าสู่หลอดอาหาร (esophagus) และไปพักอยู่ที่กระเพาะอาหาร (crop) ต่อจากกระเพาะพักอาหารจะเป็นกั้น (gizzard) หรือกระเพาะบดอาหาร ซึ่งภายในมีกล้ามเนื้อหนาและแข็งแรงมาก ทำหน้าที่บดอาหารที่ไส้เดือนกินเข้าไปให้มีขนาดเล็กลง ต่อจากกระเพาะบดอาหารจะเป็นส่วนของลำไส้ซึ่งเป็นช่วงของทางเดินอาหารที่มีความยาวมากที่สุดเซลล์เยื่อผนังลำไส้จะสร้างน้ำย่อย ปล่อยออกมาย่อยอาหาร ต่อจากนั้นอาหารที่ได้รับการย่อยแล้วก็จะถูกดูดซึมเข้าสู่ระบบลำเลียงเลือดเพื่อส่งสารอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อ ส่วนสารที่ย่อยไม่ได้ก็จะถูกขับออกทางช่องทวารหนักที่อยู่ทางส่วนท้ายของลำตัวเป็นกากอาหาร

### 2.3.4 สัณฐานวิทยาของไส้เดือนดิน

*Eudrilus eugeniae* พบซีตี่ 8 แห่งต่อหนึ่งปล้องเรียงตัวเป็น 4 คู่อยู่สองข้างด้านท้อง ไคลเทลล์ปล้องที่ 14-18 ช่องเพศเมีย 1 คู่ปล้องที่ 14 ช่องเพศผู้ 1 คู่ อยู่รอยต่อระหว่างปล้องที่ 17 และ 18 ท่อทางเดินอาหารเป็นท่อตรงจากปากถึงทวารหนัก ระบบหมุนเวียนพบหัวใจเทียม 4 คู่ อวัยวะสืบพันธุ์มีอันตหะเป็นพู่ 2 คู่ ติดที่ผิวด้านท้ายของผนังกั้นปล้อง ที่ 10 กับ 11 และ 11 กับ 12 ถุงเก็บอสุจิเป็นก้อนขนาดใหญ่ 2 คู่ ปล้องที่ 11 และ 12 ต่อมพรอสเตทคล้ายนิ้วมือเรียกว่า ยูพรอสเตท รังไข่ 1 คู่ ด้านท้าย ของผนังกั้นปล้องที่ 12 และ 13 ถุงรับอสุจิมี่ 2 คู่ ปล้องที่ 10 และ 11 วัฏจักรชีวิตพบว่าจำนวนวันจากเริ่มผลิตไข่ฟักออกมาเป็นลูกไส้เดือนสีขาว 7-13 วัน และจำนวนวันที่ลูกไส้เดือนสีขาวเริ่มมีสีแดง 3-5 วัน ส่วนจำนวนวันที่ลูกไส้เดือนสีแดงเป็นไส้เดือนที่มีไคลเทลล์ 40-65 วัน

### 2.3.5 สรีระวิทยาและการจำแนกไส้เดือน

#### 2.3.5.1 ลักษณะโดยทั่วไปของไส้เดือนดิน

ไส้เดือน ดินมักพบโดยทั่วไปในดิน เศษกองซากพืช มูลสัตว์ ที่ที่มีความชื้นพอสมควร ปัจจุบันไส้เดือนมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด โดยมีโครงสร้างที่มีลักษณะเหมือนกันคือ

1. เป็นสัตว์ที่มีลำตัวยาวลำตัวเป็นปล้องทั้งภายนอกและภายในร่างกายโดยมีเยื่อชั้นระหว่างปล้อง
2. มีช่องลำตัวที่แท้จริงแบบ Schizocoelomate ซึ่งเป็นซีลอมที่เกิดจากเนื้อเยื่อชั้นกลางแยกออกเป็นช่องและช่องนี้ขยายตัวออกจนเป็นซีลอม
3. ผนัง ลำตัวชั้นนอกสุดเป็นคิวติเคิล ที่ประกอบด้วยสารจำพวกโพลีแซคคาไรด์ เจลาติน และชั้นอิพิเทอริมิส มีเซลล์ต่อมชนิดต่างๆ ที่ทำหน้าที่สร้างน้ำเมือกทำให้ผิวลำตัวชุ่ม

ชั้นถัดลงไปเป็นกล้ามเนื้อตาม ขวางและกล้ามเนื้อตามยาวและชั้นในสุดเป็นเยื่อช่องท้องแบ่งแยก  
ระหว่างช่อง ลำตัวกับผนังร่างกาย

4. มีขนแข็งสั้นที่เป็นสารจำพวกไคติน งอกออกมาในบริเวณรอบลำตัว  
ของแต่ละปล้อง

5. มีระบบทางเดินอาหารที่สมบูรณ์ คือมีปาก และทวารหนัก โดยมี  
ลำไส้เป็นท่อตรงยาวตลอดลำตัว

6. ระบบขับถ่ายประกอบด้วยอวัยวะที่เรียกว่า เนพริเดีย ตั้งอยู่บริเวณ  
ด้านข้างของลำตัวปล้องละ 1 คู่

7. ระบบหมุนเวียนโลหิตเป็นแบบปิด

8. ระบบแลกเปลี่ยนก๊าซเป็นแบบการแพร่ผ่านผนังลำตัว

9. มีระบบประสาท ประกอบด้วย ปมประสาทสมองด้านหลังลำตัวใน  
บริเวณส่วนหัว 1 คู่ เส้นประสาทรอบคอหอย 1 คู่ และเส้นประสาทด้านท้องทอดตามความยาว  
ของลำตัวอีก 1 คู่

10. มีอวัยวะรับสัมผัส ประกอบด้วย ปุ่มรับรส กลุ่มเซลล์รับแสง

11. เป็นสัตว์ที่มีสองเพศอยู่ในตัวเดียวกัน คือ ประกอบด้วย รังไข่และถุง

อัมตะ

### 2.3.5.2 ลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของไส้เดือนดิน

ลักษณะภายนอกที่เด่นชัดของไส้เดือนดินคือการที่มีลำตัวเป็นปล้องตั้งแต่ส่วน  
หัว จนถึงส่วนท้าย มีรูปร่างเป็นรูปทรงกระบอก มีความยาว ในแต่ละชนิดไม่เท่ากัน เมื่อโตเต็มที่จะมี  
ปล้องประมาณ 120 ปล้อง แต่ละปล้องจะมีเดือยเล็กๆ เรียงอยู่โดยรอบปล้อง ไม่มีส่วนหัวที่ชัดเจน ไม่มี  
ตา มีโคลเทลลัม ซึ่งจะเห็นได้ชัด ในระยะสืบพันธุ์ และยังประกอบด้วยอวัยวะต่างๆที่สำคัญ ดังนี้

1. พรอสโตเมีย (Prostomium) มี ลักษณะเป็นพู่เนื้อที่ยึดติดได้ติด  
อยู่กับผิวด้านบนของช่องปาก เป็นตำแหน่งหน้าสุดของไส้เดือนดิน ทำหน้าที่คล้ายริมฝีปาก ไม่ถือว่าเป็น  
ปล้อง มีหน้าที่สำหรับกวาดอาหารเข้าปาก

2. เพอริสโตเมีย (Peristomium) ส่วนนี้นับเป็นปล้องแรกของ  
ไส้เดือนดิน มีลักษณะเป็นเนื้อบางๆ อยู่รอบช่องปากและยึดติดได้

3. ช่องปากอยู่ในปล้องที่ 1-3 เป็นช่องทางเข้าออกของอาหารเข้าสู่  
ร่างกาย ซึ่งจะมีต่อมน้ำลายอยู่ในเยื่อช่องปากด้วย

4. เตือนหรือขน (Setae) จะมีลักษณะเป็นขนแข็งสั้น ซึ่งเป็นสารพวก  
ไคติน ที่งอกออกมาบริเวณผนังชั้นนอก สามารถยึดหดหรือขยายได้ เตือนนี้มีหน้าที่ ในการช่วยเรื่องการ  
ยึดเกาะและเคลื่อนที่ของไส้เดือนดิน

5. ช่องเปิดกลางหลัง (Dorsal pore) เป็นช่องเปิดขนาดเล็กตั้งอยู่ใน  
ร่องระหว่างปล้อง บริเวณแนวกลางหลังสามารถพบช่องเปิดชนิดนี้ได้ ไส้เดือนดินเกือบทุกชนิด ยกเว้น

ไส้เดือนจำพวกที่อาศัยอยู่ในน้ำหรือกึ่งน้ำ ในร่องระหว่างปล้องแรกๆ บริเวณส่วนหัวจะไม่ค่อยพบช่องเปิดด้านหลัง ช่องเปิดดังกล่าวจะเชื่อมต่อกับช่องภายในลำตัวและของเหลวในช่องลำตัว มีหน้าที่ขับของเหลวหรือเมือกภายในลำตัวออกมาช่วยลำตัวภายนอกชุ่มชื้น ป้องกันการระคายเคือง ทำให้เคลื่อนไหวย่าง

6. รูขับถ่ายของเสีย (Nephridiopore) เป็นรูที่มีขนาดเล็กมาก สังเกตเห็นได้ยาก เป็นรูสำหรับขับของเสียออกจากร่างกาย เป็นรูเปิดภายนอก ซึ่งมีอยู่เกือบทุกปล้อง ยกเว้น 3-4 ปล้องแรก

7. ช่องสืบพันธุ์เพศผู้ (Male pore) เป็นช่องสำหรับปล่อยสเปิร์ม จะมีอยู่ 1 คู่ ตั้งอยู่บริเวณลำตัวด้านท้องหรือข้างท้อง ในแต่ละสายพันธุ์ช่องสืบพันธุ์อยู่ในปล้องที่ไม่เหมือนกัน มีลักษณะเป็นแฉ่งคล้ายหลอดเล็กยาวเข้าไปภายใน

8. ช่องสืบพันธุ์เพศเมีย (Female pore) เป็นช่องสำหรับออกไข่ โดยทั่วไปมักตั้งอยู่ในปล้องถัดจากปล้องที่มีรังไข่ ( ovary ) มักจะพบเพียง 1 คู่ ตั้งอยู่ในร่องระหว่างปล้องหรือบนปล้อง ตำแหน่งที่ตั้งมักจะแตกต่างกันในไส้เดือนแต่ละพันธุ์

9. ช่องเปิดสเปิร์มมาทีกา (Spermathecal pore) เป็นช่องรับสเปิร์มจากไส้เดือนดินคู่ผสมอีกตัวหนึ่งขณะมีการผสมพันธุ์แลกเปลี่ยนสเปิร์มซึ่งกันและกัน เมื่อรับสเปิร์มแล้วจะนำไปเก็บไว้ในถุงเก็บสเปิร์ม (Seminal receptacle)

10. ปุ่มยึดสืบพันธุ์ (Genital papilla) เป็นอวัยวะที่ช่วยในการยึดเกาะขณะที่ไส้เดือนดินจับคู่ผสมพันธุ์กัน

11. ไคลเทลลัม (Clitellum) เป็นอวัยวะที่ใช้ในการสร้างไข่ขาวหุ้มไข่และสร้างเมือกโคคอน ไคลเทลลัมจะพบในไส้เดือนดินที่โตเต็มวัยพร้อมที่ผสมพันธุ์แล้วเท่านั้น โดยจะตั้งอยู่บริเวณปล้องด้านหน้าใกล้กับส่วนหัว ครอบคลุมปล้องตั้งแต่ 2-5 ปล้อง

12. ทวารหนัก (Anus) เป็นรูเปิดที่ค่อนข้างแคบเปิดออกในปล้องสุดท้าย ซึ่งใช้สำหรับขับกากอาหารที่ผ่านการย่อยและดูดซึมแล้วออกนอกลำตัว

### 2.1.5.3 การผสมพันธุ์ของไส้เดือนดิน

ไส้เดือนดินเป็นสัตว์ที่มีทั้งรังไข่และอวัยวะอยู่ในตัวเดียวกัน โดยทั่วไปจะไม่ผสมในตัวเองเนื่องจากตำแหน่งของอวัยวะสืบพันธุ์ทั้งสองเพศไม่ สัมพันธ์กัน และมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ไม่พร้อมกัน ไส้เดือนดินจึงต้องมีการแลกเปลี่ยนสเปิร์มซึ่งกันและกัน

อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ ประกอบด้วย

- อัณฑะ (Testes) ลักษณะเป็นก้อนสีขาวขนาดเล็กยื่นออกมาจากผนังของปล้อง
- ปากกรวยรองรับสเปิร์ม (Sperm funnel) เป็นช่องรับสเปิร์มจากอัณฑะ
- ท่อนาสเปิร์ม (Vas deferens) เป็นท่อรับสเปิร์มจากปากกรวยไปยังช่องสืบพันธุ์เพศผู้
- ต่อมพรอสเตท (Prostate gland) เป็นต่อมสีขาวขนาดใหญ่มีรูปร่างเป็นก้อนแตก

แขนงคล้ายกิ่งไม้ 1 คู่ ทำหน้าที่สร้างของเหลวหล่อเลี้ยงสเปิร์ม



- ช่องสืบพันธุ์เพศผู้ (male pores) มี 1 คู่ อยู่ตรงด้านท้องปล้องที่ 18 ถุงเก็บสเปิร์ม (Seminal Vesicles) มี 2 คู่ เป็นถุงขนาดใหญ่อยู่ในปล้องที่ 11 และ 12 ทำหน้าที่เก็บและพัฒนาสเปิร์มที่สร้างจากอณฑะ อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย ประกอบด้วย
  - รังไข่ (Ovaries) ทำหน้าที่สร้างไข่ 1 คู่ ติดอยู่กับเยื่อแก้ว (Septum) ของปล้องที่ 12/13 ใน Pheretima ไข่จะเรียงตัวกันเป็นแถวอยู่ในรูรังไข่
  - ปากกรวยรองรับไข่ (Ovarian funnel) ทำหน้าที่รองรับไข่ที่เจริญเต็มที่แล้วจากถุงไข่
  - ท่อนำไข่ (Oviducts) ท่อนำไข่เป็นท่อที่ต่อจากปากกรวยรองรับไข่ในปล้องที่ 13 เปิดออกไปยังรูตัวเมีย ตรงกึ่งกลางด้านท้องของปล้องที่ 14
  - สเปิร์มมาทีกา (Spermatheca หรือ Seminal receptacles) เป็นถุงเก็บสเปิร์มตัวอื่นที่ได้จากการจับคู่แลกเปลี่ยน เพื่อเก็บไว้ผสมกับไข่ มีอยู่ 3 คู่

#### 2.1.5.4 ระบบย่อยอาหาร

ทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน มีรูปร่างเป็นหลอดตรงธรรมดา ที่เชื่อมต่อกับปากในช่องแรกยาวไปจนถึงทวาร ซึ่งประกอบด้วยอวัยวะดังนี้

1. ปาก (Mouth) อยู่ใต้ริมฝีปากบน เป็นทางเข้าของอาหาร นำไปสู่ช่องปากซึ่งจะเป็นบริเวณที่มีต่อมน้ำลายผลิตสารหล่อลื่นอาหารที่กินเข้าไป ช่องปากจะอยู่ในปล้องที่ 1- 3
2. คอหอย (Pharynx) เป็นกล้ามเนื้อที่หนา และมีต่อมขับเมือกตั้งอยู่ระหว่างปล้องที่ 3 ถึงปล้องที่ 6 ไส้เดือนดินใช้คอหอยในการดูดอาหารต่างๆ เข้าปากโดยการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งจะทำให้เกิดแรงดึงดูดให้อุณหภูมิอาหารภายนอกผ่านเข้าไปในปาก
3. หลอดอาหาร (Esophagus) อยู่ระหว่างปล้องที่ 6 ถึงปล้องที่ 14 มีต่อมแคลซิเฟอร์รัส ช่วยดึงไอออน ของแคลเซียม จากดินที่ปนมากับอาหารจำนวนมากนำเข้าสู่ทางเดินอาหาร เพื่อไม่ให้แคลเซียมในเลือดมากเกินไป เฉพาะพวกที่กินอาหารที่มีดินปนเข้าไปมากๆ เท่านั้นจึงจะมีต่อมแคลซิเฟอร์รัส ต่อจากหลอดอาหารจะพองโตออกเป็นหลอดพักอาหาร มีลักษณะเป็นถุงผนังบางๆ และ กั้น ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่แข็งแรง และ ทำหน้าที่บดอาหารให้ละเอียดเพื่อส่งต่อไปยังลำไส้
4. ลำไส้ ( Intestine ) มี ลักษณะเป็นท่อตรงที่เริ่มจากปล้องที่ 14 ไปถึงทวารหนัก ผนังลำไส้ของไส้เดือนดินค่อนข้างบางและผนังลำไส้ด้านบนจะพับเข้าไปข้างในช่องทางเดินอาหารเรียกว่า Typhlosole ทำให้มีพื้นที่ในการย่อยและดูดซึมอาหารได้มากขึ้นโดย สำหรับไส้เดือนน้ำจืดไม่มี Typhlosole ผนังลำไส้ประกอบด้วยชั้นต่างๆ คือเยื่อบุช่องท้อง วิสเซอร์อล อยู่ชั้นนอกสุดของลำไส้ ติดกับช่องลำตัว เซลล์บางเซลล์บนเยื่อนี้จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์พิเศษ เรียกว่า เซลล์คลอราโกเจน ทำหน้าที่คล้ายตับของสัตว์ชั้นสูง คือสังเคราะห์และสะสมสารไกลโคเจน ไชมัน โดยเซลล์ไขมันในเนื้อเยื่อคลอราโกเจนที่มีขนาดโตเต็มที่ จะหลุดออกมาอยู่ในช่องลำตัวเรียกว่า Eleocytes ซึ่งจะกระจายไปยัง อวัยวะต่างๆและยังมีหน้าที่รวบรวมของเสียจากเลือดและของเหลวในช่องลำตัวโดย เป็นตัวดึงกรดอะ

มิโน ออกจากโปรตีน สกัดแอมโมเนีย ยูเรีย และสกัดสารซิลิกาออกจากอาหารที่กินเข้าไปแล้วขับถ่ายออกนอกร่างกายทางรูขับ ถ่ายของเสียหรือเนฟริเดีย ถัดจากเยื่อบุช่องท้องวิส เซอรอลจะเป็นชั้นของกล้ามเนื้อ โดยกล้ามเนื้อในลำไส้ของไส้เดือนดินประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 2 ชั้น คือชั้นในเป็นกล้ามเนื้อเส้นรอบวงและชั้นนอกเป็นกล้ามเนื้อตามยาว ซึ่งสลับกันกับกล้ามเนื้อของผนังร่างกาย และชั้นในสุดของลำไส้จะเป็นเยื่อบุลำไส้ ซึ่งประกอบด้วย เซลล์รูปแท่งและเซลล์ต่อม ทำหน้าที่ผลิตน้ำย่อยชนิดต่างๆ

#### 2.3.5.5 ระบบขับถ่าย

อวัยวะขับถ่ายของเสียหลักในไส้เดือนดินคือ เนฟริเดีย ( Nephridia ) ซึ่งเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่แยกของเสียต่างๆออกจากของเหลวในช่องลำตัวของไส้เดือนดินแต่ละปล้องของไส้เดือนดินจะมี nephridia ที่เป็นท่อขดไปมาอยู่ปล้องละ 1 คู่ ทำหน้าที่รวบรวมของเหลวในช่องตัวจากปล้องที่อยู่ถัดไปทางด้านหน้าของลำตัวของเหลวในช่องตัวจะเข้าทางปลายท่อ nephrostome ที่มีซิเลียอยู่โดยรอบ แล้วไหลผ่านไปตามส่วนต่างๆของท่อ น้ำส่วนใหญ่พร้อมทั้งเกลือแร่บางชนิดที่ยังเป็นประโยชน์จะถูกดูดซึมกลับเข้า สู่กระแสเลือด ส่วนของเสียพวกไนโตรจีนัสเบสจะถูกขับออกสู่ภายนอกทางช่อง nephridiopore ที่อยู่ทางด้านท้อง

#### 2.3.6 ระบบหมุนเวียนเลือดของไส้เดือนดิน

มีระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด ประกอบด้วย

- เลือดที่มีสีแดง เนื่องจากมีฮีโมโกลบิน ซึ่งมีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบโดยละลายอยู่ในน้ำเลือด
- หัวใจเทียม (pseudoheart) เป็นห้วงของหลอดเลือด 4-5 ห้วง พองออกล้อมรอบบริเวณหลอดอาหาร หัวใจเทียมสามารถหดและพองตัวได้ ทำหน้าที่ในการบีบเลือดเข้าสู่หลอดเลือดอีกที่หนึ่ง
- หลอดเลือด (blood vessel) มีหลอดเลือดที่สำคัญ คือ หลอดเลือดด้านหลังลำตัว (dorsal blood vessel) หลอดเลือดด้านข้างของ ลำตัว (ventral blood vessel) หลอดเลือดข้างเส้นประสาท (lateral neural blood vessel) หลอดเลือดใต้เส้นประสาทท้อง (subneural blood vessel) และหลอดเลือดตามขวาง (parietal blood vessel)

##### 2.3.6.1 ระบบการแลกเปลี่ยนก๊าซ

ไส้เดือน ดินเป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ในดินไม่มีอวัยวะพิเศษที่ใช้ในการหายใจ แต่จะมีการแลกเปลี่ยนก๊าซผ่านทางผิวหนังโดยไส้เดือนดินจะขับเมือกและของเหลว ที่ออกมาจากรูขับถ่ายของเสียเพื่อเป็นตัวทำละลายออกซิเจนจากอากาศแล้วซึม ผ่านผิวหนังเข้าไปในหลอดเลือดแล้ว ละลายอยู่ในน้ำเลือดต่อไป

##### 2.3.6.2 ระบบประสาท

ระบบประสาทของไส้เดือนดินประกอบด้วยสมองที่มีลักษณะเป็นสองพูเพราะเกิดจากปมประสาทด้านหน้าหลอดอาหารมาเชื่อมรวมกันอยู่เหนือหลอดอาหาร ปมประสาทสมอง 1 คู่ อยู่เหนือคอหอยปล้องที่ 3 เส้นประสาทรอบคอหอย 2 เส้น อ้อมรอบคอหอยข้างละเส้น เส้นประสาทใหญ่

ด้านท้องจะมีปมประสาทที่ปล้องประจำอยู่ทุกปล้องไส้เดือนดินยังไม่มีอวัยวะรับความรู้สึกใดๆมีเพียงเซลล์รับความรู้สึก ( Sensory Cells ) ที่ กระจายอยู่บริเวณผิวหนัง โดยเซลล์รับความรู้สึกแต่ละเซลล์จะมีขนาดเล็กๆ ยื่นออกมาเพื่อรับความรู้สึกจากสิ่งแวดล้อมภายนอกซึ่งเซลล์รับความรู้สึกเหล่านี้เชื่อมต่อกับระบบประสาท นอกจากเซลล์รับความรู้สึกแล้วยังมีเซลล์รับแสง ( Photoreceptor cells ) ในชั้นของเอพิเตอร์มิสโดยจะมีมากบริเวณริมฝีปากบน ปล้องส่วนหัวและส่วนท้ายของลำตัวมีหน้าที่รับความรู้สึกเกี่ยวกับแสงไปยังระบบประสาท ถ้ามีแสงสว่างมากเกินไปพวกมันจะเคลื่อนที่หนีเข้าไปอยู่ในที่มืด

### 2.3.7 ไส้เดือนและการจัดการ

#### 2.3.7.1 ปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของไส้เดือน

1. อุณหภูมิ การเจริญเติบโตและสุขภาพของไส้เดือนอุณหภูมิไส้เดือนจะตายเมื่ออุณหภูมิถึง จุดเยือกแข็ง อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ ระหว่าง 29.4-32.2 องศาเซลเซียส บางสายพันธุ์สามารถดำรงชีวิตได้ ในอุณหภูมิ 37.8 องศาเซลเซียส แต่ต้องมีการพรางแสงอย่างดี

2. ความชื้น ความชื้นไส้เดือนต้องการความชื้นอย่างพอ เพียงสำหรับการเจริญเติบโต แต่ไม่ควรให้แฉะหรือมีน้ำขัง ไม่ควรให้ได้รับแสงโดยตรง ซึ่งเป็นสาเหตุให้อุณหภูมิสูง ไส้เดือนแห้งตาย หยุดการขยายพันธุ์ระยะพักไข่ ควรให้วัสดุเลี้ยงอบอุ่น งดให้น้ำเป็นเวลาหลายวัน จนกระทั่งผิวหนังาดิน 1-2 นิ้วเริ่มแห้ง หลังจากนั้นจะให้ความชื้นตามปกติการถ่ายเทอากาศไส้เดือนสามารถคงชีวิตอยู่ได้

3. การถ่ายเทอากาศ ไส้เดือนสามารถคงชีวิตอยู่ได้ในสภาพที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงหรือในที่ที่มีน้ำขัง ถ้าหากมีออกซิเจนที่ละลายน้ำในปริมาณที่พอเพียง

4. อาหาร ลักษณะการกินอาหาร (ซากอินทรีย์) และการอยู่อาศัยของไส้เดือนดิน ทำให้มีประโยชน์ต่อดินในแง่ของการย่อยสลายซากอินทรีย์ในดินทำให้ดินมีธาตุอาหารและสารต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

4.1 อาหารเลี้ยงไส้เดือนได้ ได้แก่ เปลือกผัก เปลือกผัก เศษผัก เปลือกไข่ เปลือกผลไม้ เศษอาหารที่ปรุงแล้ว เศษหนังสือพิมพ์ กากกาแพ ใบบาง เปลือกหอม

4.2 เลี้ยงไม่ได้ ได้แก่ เปลือกส้ม ผลิตภัณฑ์จากนม เนื้อ / ปลา ชีสหมา / ชีสแมว ดอกไม้จากตลาด (ปนเปื้อนสารเคมี) พลาสติก แก้ว กระบอง

5. ความเป็นกรด-ด่าง โดยทั่วไปไส้เดือนสามารถเจริญได้ในดินที่มี pH 4.2-8.0 แต่การเลี้ยงเพื่อการค้าต้องควบคุมให้มีสภาพเป็นกลาง (pH 7)

#### 2.3.7.2 ผลผลิตจากไส้เดือน

รายได้จากผลผลิตไส้เดือนได้จากตัวอย่างผลผลิตดังนี้

1. ไส้เดือนเหี่ยว จำหน่ายเป็นแพ็คเล็กๆ ประมาณ 20 ตัว โดยใช้ไส้เดือนตัวโตสมบูรณ์ ไส้เดือนเหี่ยวจะขายได้ราคาสูง

2. ไล่เดือนสำหรับนำไปเลี้ยง ขายเป็นล็อตใหญ่ อาจมากถึง 1,000-100,000 ตัว เพื่อนำไปเลี้ยงต่อ
3. ไล่เดือนอาหารสัตว์แบบสดจำหน่ายร้านขายสัตว์เลี้ยงฟาร์มเปิดฟาร์มไก่
4. มูลไล่เดือน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ดินเกษตร โดยบรรจุถุงขนาดใหญ่หรือขายในปริมาณมากๆ โดยไม่บรรจุถุงซึ่งเป็นปัญหคุณภาพสูงและมีสารอาหารที่เหมาะสมสำหรับพืชหลายชนิด
5. ไล่เดือนอาหารสัตว์แบบผง นำไล่เดือนผ่านกระบวนการอบและบดย่อยให้เป็นผงเพื่อนำไปเป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ หรือนำไปเลี้ยงสัตว์ได้โดยตรง

### 2.3.7.3 ความสำคัญของไล่เดือนดิน

1. บทบาทด้านที่เป็นประโยชน์ของไล่เดือนดิน
  - 1.1 ช่วยพลิกกลับดิน นำดินด้านล่างขึ้นมาด้านบนโดยการกินดินที่มีแร่ธาตุบริเวณด้านล่างและถ่ายมูลบริเวณผิวดินด้านบน ช่วยให้เกิดการผสมคลุกเคล้าแร่ธาตุในดิน นำแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในชั้นใต้ดินขึ้นมาด้านบนให้พืชดูดนำไปใช้ ได้
    - 1.2 ช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ในดิน ซากพืช ซากสัตว์ และอินทรีย์วัตถุต่างๆ ทำให้ธาตุต่างๆ อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ไนโตรเจน ในรูปแอมโมเนียและไนเตรท และอีกหลายชนิด รวมทั้งสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและวิตามินจะถูกปลดปล่อยออกมาด้วย
    - 1.3 ช่วยเพิ่มและแพร่กระจายจุลินทรีย์ในดินที่มีประโยชน์ต่อพืช เช่น ไรโซเบียม ไมคอร์ไรซา ในบริเวณรากพืช
    - 1.4 การขนถ่ายของไล่เดือนดิน ทำให้ดินร่วนซุย การถ่ายเทน้ำและอากาศดี ดินอุ้มน้ำได้ดีขึ้น เพิ่มช่องว่างในดินทำให้รากพืชขนถ่ายได้ดี
2. แนวทางการนำไล่เดือนดินมาใช้ประโยชน์
  - 2.1 นำมาย่อยสลายขยะอินทรีย์และเศษอาหารจากบ้านเรือนเพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูล ไล่เดือนดิน นำมาใช้ในการ เกษตรลด ต้นทุนการซื้อปุ๋ยเคมี
  - 2.2 นำมาใช้เลี้ยงสัตว์ เนื่องจากมีปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่สูงมาก ช่วยลดค่าใช้จ่ายในค่า อาหารสัตว์
  - 2.3 ใช้ฟื้นฟูสภาพดินที่เสื่อมโทรมเช่นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และเหมืองแร่เก่า
  - 2.4 ใช้เป็นดัชนีทางสิ่งแวดล้อมในการตรวจสอบธาตุโลหะหนักและสารเคมีที่ปนเปื้อน จากการเกษตรในดิน
  - 2.5 ใช้เป็นอาหาร ยาบำบัดโรค ยาบำรุงทางเพศหรือใช้เป็นวัตถุดิบในวงการเกษตรกรรม และเครื่องสำอาง

2.6 ใช้เป็นดัชนีทางสิ่งแวดล้อมในการตรวจสอบธาตุโลหะหนักและการปนเปื้อนของสารเคมีทางการเกษตรในดิน

3. สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนดินประกอบด้วย

3.1) ความชื้น ไส้เดือน ดินแต่ละชนิดจะเจริญเติบโตได้ดี ในความชื้นที่แตกต่างกัน เช่น ความชื้นที่เหมาะสมต่อไส้เดือนดินที่อาศัยอยู่ใต้ดินคือ 40-70% ส่วนไส้เดือนดินที่อาศัยใต้กองมูลสัตว์หรือซากอินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ดี ที่ความชื้น 70-80% เป็นต้น

3.2) อุณหภูมิ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนดิน อยู่ในช่วง 15-28 องศาเซลเซียส โดยไส้เดือนดินในเขตร้อนจะทนต่ออุณหภูมิสูงได้ดีกว่าไส้เดือนดินในเขตอบอุ่น

3.3) ความเป็นกรด-ด่าง ความเป็นกรด-ด่างของ ดินมีผลต่อไส้เดือนดิน โดยทั่วไปความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมต่อไส้เดือนดินอยู่ในช่วง 6.0-8.0 อย่างไรก็ตามพบว่าไส้เดือนดินบางชนิดสามารถอาศัยอยู่ในสภาพที่เป็นกรดจัดได้ (3.7-4.7)

#### 2.3.7.4 ไส้เดือนดินช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม

การใช้ไส้เดือนกำจัดเศษอาหารและขยะ ในบ้านเรือนหรือย่อยสลายขยะอินทรีย์ในครัวเรือน เป็นอีกหนึ่งความนิยม ช่วยลดปริมาณขยะอินทรีย์จากครัวเรือนได้ เพราะค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะและสิ่งปฏิกูลที่เกิดจากบ้านเรือนในประเทศที่พัฒนามีมูลค่าค่อนข้างสูง ประกอบกับนโยบายด้านการพัฒนารักษาสิ่งแวดล้อมที่เข้มงวด และจิตสำนึกในการรักษาสิ่งแวดล้อมของประชาชนทุกครัวเรือนจะมีกิจวัตรมากมาย ซึ่งก่อให้เกิดขยะอินทรีย์หลายชนิดอยู่เป็นประจำ โดยเฉพาะที่เป็นเรื่องเกี่ยวกับอาหาร เช่น เศษผัก ผลไม้ หรือเศษอาหารเหลือทิ้ง ขยะอินทรีย์ที่ทิ้งในแต่ละครัวเรือนมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.5-3 กิโลกรัมต่อวัน ยิ่งถ้าเป็นชุมชนใหญ่ๆ หรือชุมชนเมืองขยะอินทรีย์จะมีปริมาณมากกว่านี้หลายเท่า และก่อให้เกิดมลพิษทางสิ่งแวดล้อม ส่งกลิ่นเหม็น สะสมเชื้อโรค และก่อให้เกิดโรค รวมทั้งก่อให้เกิดน้ำเสียตามมา หากแต่ละครัวเรือนเลี้ยงไส้เดือนภายในบ้านไว้ช่วยกำจัดขยะอินทรีย์ ปริมาณขยะก็จะลดลงได้เป็นจำนวนมาก อาจจะเลี้ยงในภาชนะที่ช่วยประหยัดพื้นที่ เช่น ลีนชกพลาสติก อ่างพลาสติก บ่อซีเมนต์ กระถาง หรือวัสดุเหลือใช้ และนำเศษอาหารหรือขยะอินทรีย์มาใส่ในภาชนะเลี้ยงไส้เดือนดิน

#### 2.3.8 หลักการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน

ปัจจุบันนี้การเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินมีความก้าวหน้าอย่างมาก โดยเฉพาะที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ประสบผลสำเร็จในการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อกำจัดขยะอินทรีย์ ที่สามารถดำเนินการได้อย่างจริงจัง เป็นต้นแบบที่สามารถนำไปดำเนินการในพื้นที่ต่างๆ ได้ลักษณะการเลี้ยงไส้เดือนดินที่ให้ผลดีทำได้ดังนี้

**การเตรียมโรงเรือน** เป็นโรงเรือนบ่อซีเมนต์ที่มีหลังคากันฝนและพรางแสง เนื่องจากไส้เดือนดินไม่ชอบแสงสว่าง ในบริเวณบ่อเลี้ยงควรมีตาข่ายปิดด้านบน หรือใช้ตาข่ายกันบริเวณด้านข้างรอบโรงเรือนเพื่อป้องกันศัตรูของไส้เดือน

**บ่อเลี้ยงไส้เดือน** มีความกว้างประมาณ 1 เมตร ความยาวแล้วแต่ต้องการ และมีความลึกไม่เกิน 0.5 เมตร

**บ่อเก็บน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน** ควรสร้างบริเวณด้านข้างโรงเรือนหรือด้านหลังโรงเรือน ขนาดไม่ใหญ่มากนัก เพื่อรับน้ำหมักจากบ่อเลี้ยงไส้เดือนดินให้ไหลไปรวมได้ง่าย

**การเตรียมวัสดุรองพื้นเพื่อเป็นที่อาศัยของไส้เดือนดิน** ใช้วัสดุอินทรีย์สดเป็นวัสดุรองพื้นหนาประมาณ 6 นิ้ว โดยเน้นส่วนที่เป็นผักสีเขียว และวัชพืช หรือหากเป็นการเลี้ยงเพื่อกำจัดขยะก็จะมีการใช้ขยะสดด้วย แล้วโรยทับด้วยปุ๋ยคอกหนาประมาณ 2 นิ้ว โรยปูนขาวให้ทั่วผิบบน แล้วให้ความชื้นพอเปียกชุ่มแต่ไม่ให้น้ำขัง ทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน จะพบว่าเกิดขบวนการหมัก สังเกตได้โดยมีความร้อนที่สูงขึ้น ทิ้งไว้อีกประมาณ 4 - 6 สัปดาห์ ความร้อนที่เกิดขึ้นหมดไป วัสดุรองพื้นที่ผ่านการหมักที่สมบูรณ์จะได้มีสีเข้มจนเป็นสีน้ำตาล มีลักษณะร่วนซุยไม่มีกลิ่นเหม็น

**การเลี้ยง** เมื่อเตรียมวัสดุรองพื้นได้แล้ว จึงเริ่มปล่อยไส้เดือนดินลงเลี้ยง ควรปล่อยในอัตราไส้เดือนดิน 1 กิโลกรัม ต่อพื้นที่ 1 - 5 ตารางเมตร แล้วแต่เงินทุนหรือวัตถุประสงค์ในการเลี้ยง (ถ้าเลี้ยงเพื่อกำจัดขยะของชุมชน ควรปล่อยไส้เดือนดิน 1 กิโลกรัม ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร จะช่วยกำจัดขยะสดได้เร็วมาก)

**การให้อาหาร** ใช้เศษผักสีเขียว และวัชพืชโรยไปตามหน้าวัสดุรองพื้นในอัตรา 120 - 150 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน (12 - 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) แต่ถ้าเป็นไส้เดือนดินสายพันธุ์ต่างประเทศจะต้องให้อาหารเป็น 2 เท่า ใช้เวลาประมาณ 4 - 6 สัปดาห์ จะมีปริมาณไส้เดือนดินเพิ่มขึ้นประมาณเท่าตัวของจำนวนที่ปล่อย

### 2.3.9 รูปแบบและระบบการเลี้ยงไส้เดือนดินบำบัดขยะอินทรีย์และเพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือนดินในประเทศไทย

ขยะอินทรีย์จากชุมชน การเกษตร และแห่งอุตสาหกรรมต่างๆ มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกปีตามจำนวนประชากร สำหรับประเทศที่พัฒนาแล้วและมีมาตรการรักษาสีสิ่งแวดล้อมอย่างเข้มงวดจะสามารถนำขยะกลับมาใช้ใหม่ได้มากกว่า 50% ของปริมาณขยะทั้งหมด แต่สำหรับประเทศไทยพบว่า มีการนำขยะอินทรีย์เหล่านั้นกลับมาใช้น้อยมาก และใช้วิธีการกำจัดขยะอินทรีย์ที่ไม่เหมาะสมก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมตามมา โครงการใช้ไส้เดือนดินในการจัดการปัญหาขยะสลายตัวได้ในชุมชนเพื่อนำมาใช้ในการเกษตรมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดตั้งโรงเรือนต้นแบบเลี้ยงไส้เดือนดินกำจัดขยะอินทรีย์เพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน สำหรับใช้ศึกษาทดลอง ด้านสายพันธุ์ รูปแบบโรงเรือน และการจัดการที่เหมาะสมกับประเทศไทย เพื่อนำผลการทดลองและเทคโนโลยีที่ได้เผยแพร่ให้แก่เกษตรกร หน่วยงาน และผู้ที่สนใจสำหรับใช้เป็นต้นแบบในการกำจัดขยะอินทรีย์ในชุมชน หน่วยงาน หรือภายในบ้านต่อไป ซึ่งจากการดำเนินงานสามารถเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับหน่วยงานต่างๆ โดยเฉพาะเทศบาล อบต. และสถานศึกษาต่างๆ กว่า 50 แห่ง เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปกว่า 30,000 คน เป็นผลให้สามารถลดขยะอินทรีย์จากชุมชน หรือบ้านเรือนได้กว่า 40% และได้ผลผลิตคือมูลไส้เดือนสำหรับใช้ประโยชน์ทางเกษตรกว่า 100 ตันต่อปีและตัวไส้เดือนดินท้องถิ่นที่ใช้โครงการนี้ได้เป็นที่รู้จัก

และได้รับการเผยแพร่แก่เกษตรกร ชุมชนและผู้ประกอบการ ในทุกจังหวัดทั่วประเทศ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เครือข่ายภาคเหนือ ฝ่ายเทคโนโลยีเพื่อชนบท

ในปัจจุบันมีโครงการผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้ไส้เดือนดินที่เป็นธุรกิจการค้าในหลายสิบประเทศ และในบางประเทศมีการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพื่อใช้ในฟาร์มกันอย่างแพร่หลาย เช่น ในประเทศอินเดีย มีเกษตรกรเกือบ 1,000 ราย สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงถึง 90% โดยหันมาใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินแทนในการปลูกพืชชนิดต่างๆ นอกจากนี้ประเทศในแถบอเมริกาและยุโรปก็มีการใช้ไส้เดือนดินย่อยสลายขยะอินทรีย์และผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอย่างแพร่หลาย โดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเข้ามาจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาที่กำลังการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินวันละ 12-14 ตัน โดยใช้วัสดุเหลือใช้ และขยะอินทรีย์จากชุมชนในเมือง ประเทศฝรั่งเศสใช้ระบบการผลิตแบบควบคุมอัตโนมัติทั้งหมด ซึ่งสามารถรองรับขยะต่างๆ ได้ 20 ตัน ต่อวัน โดยจะแยกวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้หมุนเวียนได้ เช่น กระดาษ กระจก หรือโลหะออกจากกองขยะก่อนแล้วจึงนำขยะอินทรีย์ที่เน่าสลายได้มาปรับสภาพให้เหมาะสมแล้วจึงนำมาผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินโดยใช้ไส้เดือนดินพันธุ์ อายซิเนีย แอนเดอริอา (Eisenia andrei) ประมาณ 1,000-2,000 ล้านตัว ช่วยย่อยสลายต่อไป ซึ่งเป็นระบบการผลิตที่ได้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินคุณภาพสูง จำหน่ายได้ง่ายและได้ราคาดี อีกทั้งนำมาใช้ในการปลูกพืชและบำรุงดินได้อย่างดีเยี่ยม

เนื่องจากประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรม ดังนั้นจึงมักมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเหลือทิ้งเป็นจำนวนมากในแต่ละปีรวมทั้งประชากรภายในประเทศที่เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณขยะอินทรีย์จากชุมชนเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากในพื้นที่ต่างๆ ส่งผลให้การจัดเก็บไม่เพียงพอและเกินกว่าความสามารถในการจัดการของหน่วยงานท้องถิ่น ในปี พ.ศ.2548 คาดการณ์ว่าร้อยละ 60-80 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมดได้รับการเก็บขนและนำไปกำจัด แต่อย่างไรก็ดีการกำจัดดังกล่าวส่วนใหญ่ยังเป็นการกำจัดที่ไม่ถูกต้อง ส่งผลกระทบด้านมลพิษทางดิน น้ำและความขัดแย้งการต่อต้านจากประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้เคียงบริเวณแหล่งทิ้งขยะ

### 2.3.9.1 สายพันธุ์ไส้เดือนที่เหมาะสมในการเลี้ยงในประเทศไทย

สายพันธุ์ไส้เดือนที่นิยมใช้เลี้ยงบำบัดขยะอินทรีย์จะใช้ไส้เดือนดินสายพันธุ์ซีตาแร่ ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้เป็นไส้เดือนดินสีแดงที่พบได้ทั่วไปในทวีปเอเชีย รวมทั้งในประเทศไทย มีลำตัวกลมขนาดปานกลาง โดยมีขนาดใกล้เคียงกับไส้เดือนดินสายพันธุ์ แอฟริกัน ไนท์ ครอเลอร์ โดยพบในมูลวัวนม และใต้เศษหญ้าที่ตัดทิ้งในนาข้าว โดยอาศัยอยู่บริเวณผิวดิน ไม่ขุดรูอยู่ในดินที่ลึกเหมือนกับไส้เดือนพันธุ์สีเทา ที่อาศัยอยู่ในสวนผลไม้และอยู่ในชั้นดินที่ลึกลงไป ชาวบ้านแถบภาคเหนือเรียกว่า “ซีตาแร่” ชาวบ้านมักจะนำมาใช้เป็นเหยื่อตกปลา ลักษณะพิเศษของไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้คือ จะมีความตื่นตัว (Active) สูงมาก เมื่อสัมผัสถูกตัวมันจะตื่นอย่างรุนแรงและเคลื่อนที่หนีเร็วมาก นอกจากนี้ในการนำมาใช้กำจัดขยะอินทรีย์พบว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้จะสามารถพินขยะอินทรีย์จำพวกเศษผัก ผลไม้ได้หมดอย่างรวดเร็ว หากนำมาเลี้ยงและฝึกให้กินขยะอินทรีย์เหล่านี้ นอกจากกินขยะอินทรีย์เก่งแล้ว ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ยังมีอัตราการแพร่พันธุ์ได้สูงมากด้วย ดังนั้นในการนำไส้เดือนดินมาใช้กำจัดขยะในประเทศไทย



ไส้เดือนดินสายพันธุ์ “ซีตาแร่” เป็นไส้เดือนสายพันธุ์ที่นับว่าเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย และหามาเลี้ยงได้ง่าย

### 2.3.9.2 อินทรีย์วัตถุที่ใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในประเทศไทย

1. มูลวัว - ควาย ใช้เลี้ยงไส้เดือนให้เจริญเติบโตได้ง่ายที่สุด เนื่องจากมีลักษณะเป็นก้อนไม่อยู่ในรูปของโคลน เหลวเหมือนอย่างมูลสุกร

2. มูลม้า ใช้เลี้ยงไส้เดือนได้อย่างดีเยี่ยม แต่มูลม้าส่วนมากจะเป็นก้อนแข็งและค่อนข้างแห้งจะต้องนำมาผ่านกระบวนการทำให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมก่อน เช่น การแช่น้ำหรือการหมัก ให้มีความชื้นเพิ่มขึ้น ทำให้ย่อย

3. ของเสียจากสุกร เช่น มูล ปัสสาวะ เศษอาหาร ที่อยู่ภายในคอก ของเสียส่วนใหญ่จะมีส่วนประกอบของแอมโมเนียและเกลืออินทรีย์ อยู่สูง ยังไม่อยู่ในสภาพที่เหมาะสมในกานำไปใช้

เลี้ยงไส้เดือนดิน สำหรับของเสียที่อยู่ในสภาพที่เป็นกาก สามารถนำมาผ่านกระบวนการหมัก เพื่อลดแอมโมเนียและเกลืออินทรีย์ แต่ถ้าของเสียเหล่านั้นมีลักษณะเป็นโคลนเหลว จำเป็นต้องแยกเอาน้ำออกไปบางส่วนให้เหลือแต่กากด้วยเครื่องแยก วิธีการตกตะกอนกาก หรือปล่อยให้ น้ำระเหยออกไปบางส่วนแล้ว จึงนำมาหมักและใช้เลี้ยงไส้เดือนดินต่อไป

4. ของเสียจากสัตว์ปีก จากพวกไก่ สามารถนำมูลไก่มาหรือวัสดุรองพื้นเล้าไก่ไปให้ไส้เดือนดินย่อยสลายเพื่อผลิตปุ๋ยคุณภาพสูงต่อไป แต่ต้องนำมาหมักหรือแช่น้ำทิ้งไว้ หรือเก็บไว้เป็นเวลานาน เนื่องจากมูลไก่ใหม่จะมีส่วนประกอบของเกลืออินทรีย์ และแอมโมเนียอยู่สูง อาจทำอันตรายต่อไส้เดือนดินได้

5. เศษขยะหรือของเสียจากชุมชน สามารถนำมาเลี้ยงไส้เดือนดิน เพื่อผลิตเป็นปุ๋ยหมักได้ดีมาก

**ตารางที่ 2-1** แสดงชนิดและปริมาณของวัสดุเหลือใช้ชนิดต่างๆ ในประเทศไทย

ชนิดของวัสดุเหลือทิ้ง	ปริมาณ(ตัน/ปี)
1. ฟางข้าว	19,005,628.14
2. แกลบ	8,145,269.20
3. ชานอ้อย	28,026,761.54
6. ชังข้าวโพด	1,215,078.72
7. ใบและลำต้นถั่วเหลือง เขียว ลิสง	65,017.48
8. เปลือกและกาบมะพร้าว	333,310.89
9. กะลามะพร้าว	252,508.25

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2556)

ตารางที่ 2-2 แสดงปริมาณธาตุอาหารพืชและความเป็นกรด-ด่างในมูลสัตว์ชนิดต่างๆ

ชนิดมูลสัตว์	pH	ปริมาณธาตุอาหารพืช (เปอร์เซ็นต์)		
		N	P	K
1.มูลวัว (เก่า)	8.7	1.73	0.49	0.30
2.มูลวัว (ใหม่)	10.4	1.95	1.76	0.43
3.มูลกระบือ (เก่า)	8.7	1.82	1.92	0.12
4.มูลสุกร (เก่า)	6.9	2.83	16.25	0.11
5.มูลไก่ไข่	7.5	2.28	5.91	3.02
6.มูลไก่เนื้อ (ใหม่)	8	2.65	2.69	1.85
7.มูลไก่เนื้อ (เก่า)	8.2	2.09	6.07	0.42
8.มูลไก่อัดเม็ด	8	2.84	7.63	0.78
9.มูลค่างคว	7.5	3.32	13.95	0.29

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก กรมส่งเสริมการเกษตร (2551)

### 2.3.10 ธาตุอาหารหลักในดินที่พืชมีความต้องการมากพอสมควร

บทบาทและหน้าที่ธาตุอาหารพืช

ธาตุอาหารพืชคือธาตุที่มีความจำเป็นต่อพืช โดยเมื่อพืชไม่ได้รับธาตุนั้นๆก็จะทำให้ไม่สามารถดำรงชีพได้ครบวงจรชีวิตเพื่อดำรงเผ่าพันธุ์ต่อไปได้ และเราสามารถแก้ไขโดยให้ธาตุอาหารนั้นแก่พืช อาการขาดธาตุอาหารเหล่านั้นก็จะหายไป พืชก็จะกลับมาเป็นปกติสามารถดำรงชีพได้ครบวงจรชีวิต

ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชมีทั้งหมด 16 ธาตุ โดยเราสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มดังนี้

1.มหธาตุ (Macronutrient Elements) มีทั้งหมด 9 ธาตุ โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มหลักๆ ดังนี้

1.1ธาตุอาหารที่พืชต้องการมากและพืชสามารถรับได้จากน้ำและอากาศ มี 3 ธาตุดังนี้ คาร์บอน (C), ออกซิเจน (O), ไฮโดรเจน (H)

1.2 ธาตุหลักคือธาตุที่พืชต้องการมากและในดินมีอยู่น้อย เรามักจะหามาใส่ในการเพาะปลูกต่างๆไป มี 3 ธาตุดังนี้ ไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P), โพแทสเซียม (K)

1.3 ธาตุรองคือธาตุที่พืชต้องการมากรองจากธาตุหลักและในดินมีอยู่มากพอสมควร เรามักจะเลยการใส่จึงจะพบว่ามีอาการขาดแคลนในการเพาะปลูกพืชต่างๆกันเป็นเวลานาน มี 3 ธาตุดังนี้ แคลเซียม (Ca), แมกนีเซียม (Mg) และกำมะถัน (S)

2. จุลธาตุหรือธาตุเสริม (Micronutrient or Trace Elements) คือธาตุที่พืชต้องการน้อยและในดินก็มีอยู่น้อย มี 7 ธาตุดังนี้ เหล็ก (Fe), แมงกานีส (Mn), โบรอน (B), โมลิบดีนัม (Mo), ทองแดง (Cu), สังกะสี (Zn) และคลอรีน (Cl)

ธาตุอาหารพืชทั้ง 16 ธาตุไม่ว่าจะเป็นมหธาตุหรือจุลธาตุ ต่างก็มีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีพของพืชเท่าๆกันจะต่างกันก็แต่พืชต้องการในปริมาณมากน้อยต่างกันเท่านั้น  
หน้าที่ของธาตุอาหารของพืช

### 1. ธาตุหลัก (Primary Macronutrients)

#### ไนโตรเจน (N)

- กระตุ้นให้พืชเจริญเติบโตและมีความแข็งแรง
- เพิ่มปริมาณโปรตีนให้แก่พืช
- ช่วยให้พืชมีสีเขียวเร่งการเจริญเติบโตทางใบและลำต้น

#### ฟอสฟอรัส (P)

- ส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากพืช
- ช่วยเร่งการสุกแก่ของพืชให้เร็วขึ้น
- เร่งการออกดอก ออกผล และการสร้างเมล็ดพืช
- เพิ่มความต้านทานต่อโรคพืช

#### โพแทสเซียม (K)

- ช่วยสังเคราะห์แป้งและน้ำตาลในพืช
- ช่วยเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลจากใบไปสู่ผลและพืชหัว
- ช่วยให้ผลเติบโตเร็วและมีรสชาติดี
- ช่วยให้พืชแข็งแรงต้านทานต่อโรคและแมลง
- ควบคุมระบบหายใจและการปิดเปิดปากใบของพืช

### 2. ธาตุรอง (Secondary Macronutrients)

#### แคลเซียม (Ca)

- เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์พืชและจำเป็นต่อการแบ่งเซลล์พืช
- ทำงานร่วมกับธาตุโบรอนในการช่วยผสมเกสรของพืช
- ช่วยให้การงอกรากและใบของพืชได้ดีและเร็ว
- ช่วยในการเคลื่อนย้ายแป้ง น้ำตาล และโปรตีนในพืช

#### แมกนีเซียม (Mg)

- เป็นองค์ประกอบสำคัญของคลอโรฟิลล์ (สีเขียว) ในพืช
- ช่วยสร้างโปรตีน ไขมัน วิตามิน และน้ำตาลในพืช
- ส่งเสริมการนำธาตุฟอสฟอรัสไปสู่ลำต้น

- ทำให้สภาพกรดต่างในเซลล์เหมาะสม

#### กำมะถัน (S)

- สร้างกรดอะมิโน โปรตีน และวิตามินบีในพืช
- ช่วยสร้างสี กลิ่น และน้ำมันในพืช
- ช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์

### 3. ธาตุเสริม (Trace Elements)

#### เหล็ก (Fe)

- ช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์
- มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงและการหายใจในพืช

ให้เป็นไปอย่างสมบูรณ์

#### แมงกานีส (Mn)

- ช่วยการสังเคราะห์แสงในใบพืช
- กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ (Enzyme) ในต้นพืช

#### โบรอน (B)

- ส่งเสริมการออกดอกในพืช
- ช่วยในการผสมเกสรและการติดผล
- ช่วยให้พืชใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนและแคลเซียมได้ดียิ่งขึ้น
- ช่วยในการเคลื่อนย้ายฮอร์โมนในพืช

#### โมลิบดีนัม (Mo)

- ช่วยพืชสังเคราะห์โปรตีน
- ช่วยให้พืชใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนได้ดียิ่งขึ้น

#### ทองแดง (Cu)

- ช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์
- กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ (Enzyme)
- เกี่ยวข้องกับกระบวนการหายใจ การใช้โปรตีน และแป้งในพืช

#### สังกะสี (Zn)

- ช่วยสร้างคลอโรฟิลล์และแป้ง
- ช่วยสร้างฮอร์โมนออกซิเจน ทำให้ข้อปล้องของพืชมีขนาดสมบูรณ์

#### คลอรีน (Cl)

- ช่วยสร้างฮอร์โมนบางชนิดในพืช
- ช่วยเพิ่มความสุกแก่ให้กับพืชเร็วขึ้น

นอกจาก 16 ธาตุที่กล่าวมาแล้วนั้นยังพบว่าธาตุบางธาตุที่มีผลทำให้ผลผลิตของพืชบางชนิดดีขึ้น (ซึ่งท่านรองศาสตราจารย์ ยงยุทธ โอสดสภา ได้ให้คำจำกัดความว่า “ธาตุเสริมประโยชน์”) ในที่นี้ขอกกล่าวเพียง 2 ธาตุคือ

#### ซิลิกอน (Si)

- ช่วยทำให้พืชต้านทานโรค ต้นไม้หักล้มง่าย
- เพิ่มผลผลิตในข้าว

#### โซเดียม (Na)

- ทำหน้าที่แทนโพแทสเซียม (K) ได้บางส่วน

รูปของสารประกอบของธาตุอาหารพืชที่พบในดิน มี 2 กลุ่มคือ

1. กลุ่มที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้ทันที ได้แก่สารประกอบต่างๆที่โมเลกุลใหญ่มีหลายๆธาตุ เป็นพวกแร่ธาตุที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน ซึ่งอยู่ในรูปของสินแร่หรือหินนั่นเอง
2. กลุ่มที่พืชนำใช้ประโยชน์ได้ทันที ได้แก่สารประกอบที่โมเลกุลโครงสร้างง่ายๆ อนุของธาตุจะแยกออกเป็นอนุมูลหรือไอออน ได้ง่าย

## 2.4 บริบททั่วไปของเทศบาลตำบลหนองแก

### 2.4.1 ประวัติองค์การบริหารส่วนตำบลหนองแก อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู

ตั้งอยู่ที่ 154 ม.2 ต.หนองแก อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู เทศบาลเมืองหนองบัวลำภู 39180 ตำบลหนองแกแยกมาจากตำบลกุดสะเทือน อ.ศรีบุญเรือง เมื่อปี พ.ศ.2522 ในครั้งแรกมี 7 หมู่บ้าน ปี พ.ศ.2522-2533 กำนัน คือ นายหนูคุณ ทิวทอง ปี พ.ศ.2533-2536 นายหนูกัน ดวงมาลา ปี พ.ศ.2536-2541 กำนัน คือ นาประหยัด แสงลา ปี พ.ศ.2541-2545 นายคำพอง วงษ์เวียน ปี 2546-ปัจจุบัน นายบุญสง ปัตถาวะโร

### 2.4.2 ลักษณะที่ตั้งองค์การบริหารส่วนตำบลหนองแก อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม อยู่ห่างจากอำเภอศรีบุญเรือง 17 กม. อยู่ห่างจากจังหวัดหนองบัวลำภูเป็นระยะทาง 27 กม.มีพื้นที่ทั้งหมด 33,459 ไร่ หรือประมาณ 63.53 ตารางกิโลเมตร โดยมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

#### 1. อาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือ ติดกับเขต ตำบลโนนขมิ้น อำเภอเมืองหนองบัวลำภู

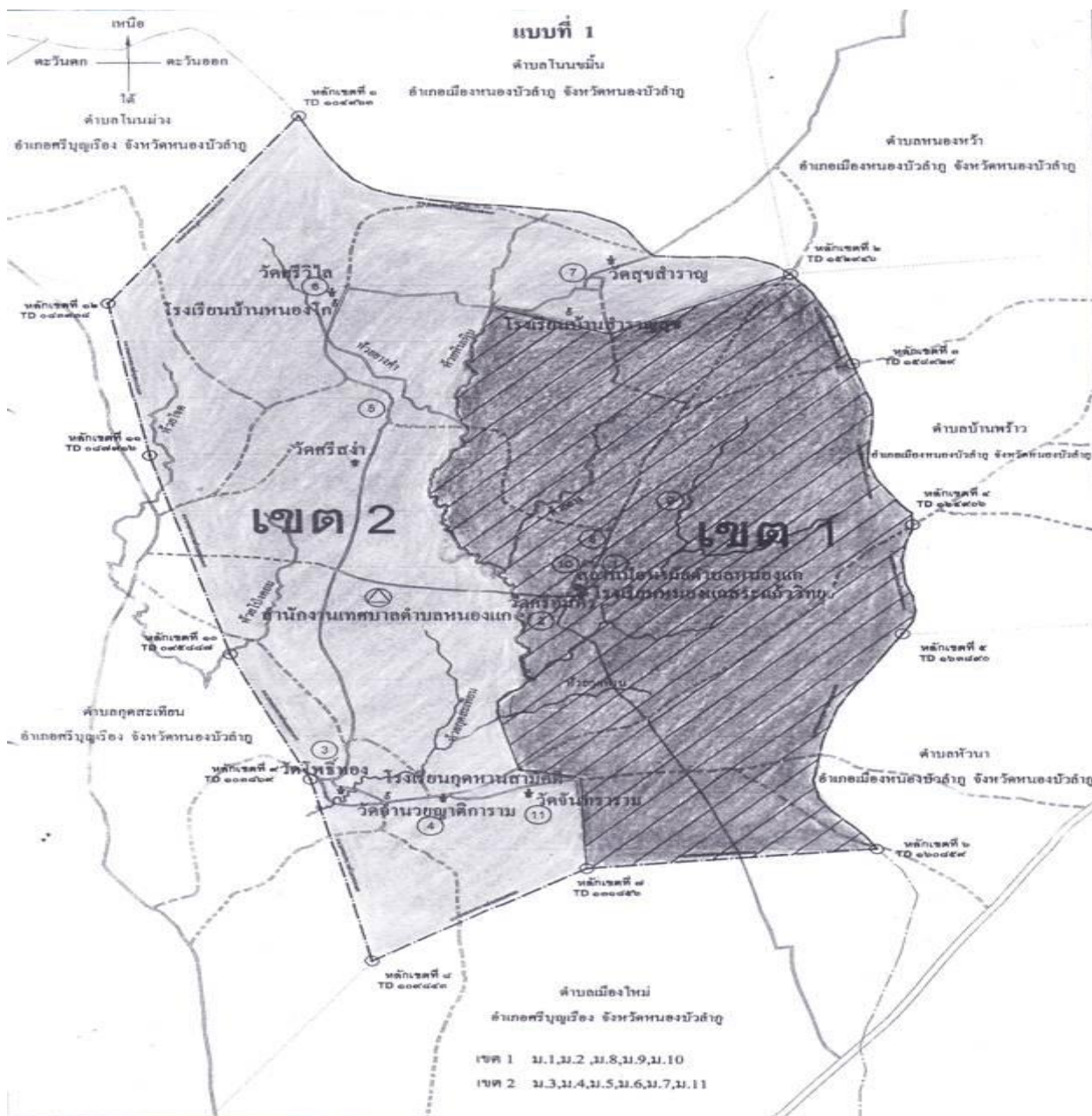
ทิศใต้ ติดกับเขต ตำบลเมืองใหม่ อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู

ทิศตะวันออก ติดกับเขต ตำบลบ้านพร้าวและตำบลหัวนา อำเภอเมืองหนองบัวลำภู

จังหวัดหนองบัวลำภู

ทิศตะวันตก ติดกับเขต ตำบลกุดสะเทียนและตำบลโนนม่วง อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัด

หนองบัวลำภู



ภาพที่ 2-8 : แผนที่เทศบาลตำบลหนองแก  
ที่มา : <http://nongkae.com/map.php>

## 2) เขตการปกครอง

แบ่งเขตการปกครองเป็น 11 หมู่บ้าน

- หมู่ที่ 1 บ้านหนองแก
- หมู่ที่ 2 บ้านสระแก้ว
- หมู่ที่ 3 บ้านทุ่งกกทัน
- หมู่ที่ 4 บ้านหนองผือ
- หมู่ที่ 5 บ้านโนนประดู่
- หมู่ที่ 6 บ้านหนองโก
- หมู่ที่ 7 บ้านสำราญสุข
- หมู่ที่ 8 บ้านหนองแกเหนือ
- หมู่ที่ 9 บ้านพุทธโธสงค์
- หมู่ที่ 10 บ้านหนองแกกลาง
- หมู่ที่ 11 บ้านหนองผือน้อยพัฒนา

## 3) สภาพภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของเทศบาลตำบลหนองแก มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดสลับกับพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบ ความสูงของภูมิประเทศอยู่ระหว่าง 240 ถึง 261 เมตร จากระดับน้ำทะเล มีความลาดเทจากทิศเหนือไปทางทิศใต้ ทิศเหนือของเทศบาลตำบลหนองแกเป็นที่ดอน ส่วนกลางของพื้นที่เทศบาลตำบลหนองแกอยู่ทางทิศใต้จะเป็นที่ลุ่มใช้ทำนาปลูกข้าว ทิศตะวันตกเป็นที่ราบใช้ทำนาปลูกข้าว

3.1 พื้นที่ชุมชน ถนน แหล่งน้ำ สาธารณประโยชน์	844 ไร่
3.2 พื้นที่ทำการเกษตร	30,500 ไร่
พื้นที่ทำนา	25,276 ไร่
พื้นที่ทำไร่	2,303 ไร่
พื้นที่ปลูกไม้ผลไม้ยืนต้น	2,921 ไร่

## 4) พื้นที่

เทศบาลตำบลหนองแก มีเนื้อที่ทั้งหมดจำนวน 38,156.25 ไร่ หรือประมาณ 61.05 ตารางกิโลเมตร

## 5) ประชากร

ประชากรทั้งสิ้น 8,215 คน แยกเป็นชายจำนวน 4,199 คน หญิงจำนวน 4,016 คน จำนวนครัวเรือนมี 1,952 ครัวเรือน ความหนาแน่นเฉลี่ย 132 คน/ตารางกิโลเมตร

ตารางที่ 2-3 แสดงจำนวนครัวเรือนและประชากรในแต่ละหมู่บ้านของเทศบาลตำบลหนองแก

หมู่ที่	ชื่อหมู่บ้าน	ครัวเรือน	ประชากรชาย	ประชากรหญิง	รวม
1	บ้านหนองแก	216	394	387	781
2	บ้านสระแก้ว	262	558	503	1,061
3	บ้านทุ่งกกทัน	175	396	361	757
4	บ้านหนองฝื่อ	191	417	401	818
5	บ้านโนนประดู่	102	216	193	409
6	บ้านหนองโก	199	441	452	893
7	บ้านสำราญสุข	192	382	388	770
8	บ้านหนองแกเหนือ	203	497	450	947
9	บ้านพุทธโรสงค์	84	186	189	375
10	บ้านหนองแกกลาง	170	369	363	732
11	บ้านหนองฝื่อน้อยพัฒนา	158	343	329	672
รวม		1,952	4,199	4,016	8,215

ที่มา : สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู ณ เดือน พฤษภาคม, 255

#### 6) สภาพทางสังคม

##### 6.1) การศึกษา

- โรงเรียนประถมศึกษา 4 แห่ง
  - โรงเรียนกุดหานสามัคคี
  - โรงเรียนบ้านสำราญสุข
  - โรงเรียนบ้านหนองโกโนนประดู่วิทยา
  - โรงเรียนหนองแกสระแก้ววิทยา
- ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน 1 แห่ง
- ศูนย์การศึกษาอกระบบ 1 แห่ง

##### 6.2) สถาบันและองค์กรทางศาสนา

- วัด/สำนักสงฆ์ 10 แห่ง
  - วัดศรีอัมพร หมู่ที่ 2
  - วัดป่าหนองแก หมู่ที่ 2
  - วัดจันทรราม หมู่ที่ 11
  - วัดอำนวยการวิทยาคม หมู่ที่ 4
  - วัดศรีสง่า หมู่ที่ 5
  - วัดโพธิ์ทอง หมู่ที่ 3



- วัดศรีวิไล หมู่ที่ 6
- วัดสุขสำราญ หมู่ที่ 7
- วัดใหม่สมัยราษฎร์พัฒนา หมู่ที่ 3
- วัดป่าบ้านหนองโก หมู่ที่ 6

### 6.3) สาธารณสุข

- โรงพยาบาลศูนย์ส่งเสริมสุขภาพตำบล 1 แห่ง

### 6.4) ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน

- สถานีตำรวจชุมชน 1 แห่ง
- สถานีดับเพลิง 1 แห่ง

### 6.5) ด้านงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

- ด้านบุคลากรงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
  - พนักงาน อบต.คลองปูนสามัญ จำนวน 1 คน
  - ลูกจ้างชั่วคราว จำนวน 1 คน
  - สมาชิก อปพร. จำนวน 200 คน
- เครื่องมือเครื่องใช้ของงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
  - รถยนต์บรรทุกน้ำดับเพลิง จำนวน 1 คัน
  - ถังเคมีดับเพลิงสาธารณะ จำนวน 30 ถัง
  - วิทยุสื่อสารชนิดมือถือ จำนวน 2 เครื่อง

### 6.6) การบริการพื้นฐาน

#### - การคมนาคม

#### - ถนนลูกรัง

- ถนนภายในบ้านหนองผือหมู่ที่ 4 ยาว 2 กิโลเมตร
- ถนนสายจากหมู่ที่ 4 -หมู่ที่ 3 ยาว 1 กิโลเมตร
- ถนนสายในหมู่ที่ 3 ยาว 0.5 กิโลเมตร
- ถนนสายจากหมู่ที่ 4 -หมู่ที่ 9 ยาว 8 กิโลเมตร
- ถนนสายภายในหมู่ที่ 5 ยาว 0.5 กิโลเมตร
- ถนนสายภายในหมู่ที่ 6 ยาว 1 กิโลเมตร
- ถนนสายจากหมู่ที่ 7 -หมู่ที่ 8 ยาว 5 กิโลเมตร
- ถนนสายจากหมู่ที่ 8 -หมู่ที่ 5 ยาว 3 กิโลเมตร
- ถนนภายในหมู่ที่ 1, 2, 8, 10 ยาว 1 กิโลเมตร
- ถนนภายในหมู่บ้านที่ 2 -หมู่ที่ 4 ยาว 4 กิโลเมตร

- ถนนคอนกรีต

- ถนนสายภายในหมู่ที่ 1 2 8 10 ยาว 7.1 กิโลเมตร
- ถนนสายภายในหมู่ที่ 9 ยาว 6.10 กิโลเมตร
- ถนนสายภายในหมู่ที่ 4 ยาว 2.4 กิโลเมตร
- ถนนสายภายในหมู่ที่ 5 ยาว 1.5 กิโลเมตร
- ถนนสายภายในหมู่ที่ 6 ยาว 1.7 กิโลเมตร
- ถนนสายภายในหมู่ที่ 7 ยาว 1.5 กิโลเมตร
- ถนนสายภายในหมู่ที่ 3 ยาว 1 กิโลเมตร
- ถนนสายภายในหมู่ที่ 11 ยาว 1.5 กิโลเมตร

- ถนนลาดยาง

- ถนนลาดยาง รพช. จากหมู่ที่ 3, 5, 6 และ ยาว 13 กิโลเมตร
- ถนนลาดยางโยธาธิการ หนองแก-หัวขัว ยาว 5 กิโลเมตร
- ถนนลาดยางโยธาธิการ สายดินทรายอ่อน หนองแก ยาว 9.7 กิโลเมตร

- การโทรคมนาคม

- ไปรษณีย์อนุญาต 1 แห่ง
- โทรศัพท์สาธารณะ 7 แห่ง

- การไฟฟ้า

ประชาชนมีไฟฟ้าใช้เกือบทุกครัวเรือน ซึ่งในส่วนของเทศบาลตำบลหนองแก มีการขยายเขตไฟฟ้าแรงต่ำในทุกๆปี

- แหล่งน้ำธรรมชาติ

- ลำห้วย 11 สาย
- หนองน้ำ และอื่นๆ 5 แห่ง

- แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น

- ฝาย 5 แห่ง
- บ่อโยก 25 แห่ง
- บ่อน้ำขนาดใหญ่ 6 แห่ง

- การพาณิชย์กรรม/บริการ

- โรงงานผลิตแป้งขนมจีน 1 แห่ง

- ปิมน้ำมันหัวจ่ายอัตโนมัติ 9 แห่ง
- ปิมหยอดเหรียญ 1 แห่ง
- ร้านจำหน่ายสินค้าเบ็ดเตล็ด 50 ร้าน
- โรงสีข้าว 19 แห่ง
- ร้านจำหน่ายอาหาร 20 แห่ง
- ร้านจำหน่ายสินค้าวัสดุก่อสร้าง 2 แห่ง
- ร้านจำหน่ายสินค้าทางการเกษตร 2 แห่ง
- ร้านเสริมสวย 4 แห่ง
- ร้านซ่อมรถ 5 แห่ง
- ร้านอินเทอร์เน็ต/ร้านเกมส์ 3 แห่ง
- โรงกลึง 1 แห่ง
- โรงขนมจีน 5 แห่ง
- ร้านซ่อมเสื้อผ้า 1 แห่ง
- ร้านกระจกโลหะ 1 แห่ง
- ข้อมูลอื่นๆ
  - ทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่
    - ป่าสงวนแห่งชาติหนองเรือ
    - สาธารณประโยชน์หินฮาว
  - แหล่งน้ำธรรมชาติ
    - ลำห้วย 11 สาย
    - หนองน้ำและอื่นๆ 5 แห่ง
  - แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น
    - ฝาย 5 แห่ง
    - บ่อโยก 25 แห่ง
    - บ่อน้ำขนาดใหญ่ 6 แห่ง
  - สื่อมวลชนจัดตั้ง
    - ลูกเสือชาวบ้าน จำนวน 2 รุ่น 300 คน
    - ไทยอาสาป้องกันชาติ จำนวน 1 รุ่น 150 คน
    - ราษฎรอาสาป้องกันยาเสพติด จำนวน 1 รุ่น 150 คน
    - อาสาสมัครชุมชนตำบล จำนวน 1 รุ่น 22 คน
    - อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน จำนวน 200 นาย

- ศักยภาพของชุมชนในพื้นที่
  - การรวมกลุ่มของประชาชน เช่นกลุ่มออมทรัพย์ กลุ่มเยาวชน กลุ่มส่งเสริมอาชีพ
- จุดเด่นในพื้นที่
  - ด้านสภาพภูมิประเทศ ในพื้นที่ตำบลหนองแก เป็นที่ราบลุ่มพื้นที่บางส่วนมีป่าไม้ที่มีความสมบูรณ์ เหมาะสำหรับการเพาะปลูก ทำนาทำไร่ ทำสวน
  - ด้านทรัพยากรธรรมชาติ พื้นที่ตำบลหนองแก มีพื้นที่ติดป่าสงวนแห่งชาติหนองเรือ และป่าสาธารณประโยชน์หินฮาว ซึ่งเป็นป่าที่อุดมสมบูรณ์ ประชาชนอาศัยเป็นหลักแหล่งเก็บของป่ามาขายและดำรงชีวิตได้ตลอดปี
  - ด้านผลผลิตทางการเกษตร อาชีพโดยหลักของชาวตำบลหนองแก องค์กรส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพทำนาและไร่อ้อยจึงทำให้ประชาชนมีรายได้ตลอดปี โดยไม่ต้องเดินทางไปทำงานต่างจังหวัด

## 2.5 ข้อมูลการจัดการขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลตำบลหนองแก

ตารางที่ 2-4 ข้อมูลการจัดการขยะมูลฝอยในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลหนองแก อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู

ประเด็น	สิ่งที่เกิดขึ้นในพื้นที่เทศบาลตำบลหนองแก
1. ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น	ประมาณ 3 ตัน/วัน
2. ปริมาณขยะที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์	น้อยมาก เนื่องจากประชาชนยังไม่มีความรู้ในการใช้ประโยชน์จากขยะ
3. ปริมาณขยะที่มีการเก็บขนไปกำจัด	มีการกำจัดขยะทั้งหมด ประมาณ 3-5 ตัน/วัน
4. ปริมาณขยะสะสม	ไม่มีขยะหลงเหลืออยู่ เนื่องจากรถเก็บขนขยะนำไปกำจัดที่บ่อขยะทุกวัน
5. ปริมาณขยะที่กำจัดถูกต้อง	นำขยะไปที่ที่เทศบาลตำบลโนนสูงเปือย ค่าบริการเดือนละ 5,000 บาท ประมาณ 3-5 ตัน/วัน
6. ปริมาณขยะที่กำจัดไม่ถูกต้อง	มีการทิ้งไม่ถูกต้อง เช่น ทิ้งผลิตภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชไว้ข้างถนน
7. จำนวนปัญหา/เรื่องร้องเรียนด้านปัญหาขยะ/ปัญหามลพิษ	การร้องเรียนแบบไม่เป็นลายลักษณ์อักษร เช่น ชาวบ้านร้องเรียนพ่อค้าเร่ลักลอบทิ้งขยะในที่สาธารณะท้ายหมู่บ้านเทศบาลตำบลหนองแกแก้ไขปัญหาโดยการทำป้ายห้ามจุดทิ้งขยะไปติด ณ จุดที่มีการร้องเรียน

ตารางที่ 2-4 ข้อมูลการจัดการขยะมูลฝอยในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลหนองแก อำเภอสรีบุญเรือง จังหวัดหนองบัวลำภู (ต่อ)

ประเด็น	สิ่งที่เกิดขึ้นในพื้นที่เทศบาลตำบลหนองแก
8. จำนวนรายงานการศึกษาปัจจัยการเพิ่มปริมาณขยะ แหล่งที่มาของขยะ และระบบเทคโนโลยีการจัดเก็บขยะ	มีข้อมูลปี 2558-2559 เดือนละ 10 บาท/ครัวเรือน
9. จำนวนสถานที่กำจัดขยะ	เทศบาลตำบลหนองแกนำขยะไปทิ้งที่เทศบาลตำบลโนนสูงเปือย
10. จำนวน อปท. ที่มีการให้บริการจัดเก็บขยะมูล	ให้บริการทั้ง 11 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1 บ้านหนองแก หมู่ที่ 2 บ้านสระแก้ว หมู่ที่ 3 บ้านทุ่งกกทัน หมู่ที่ 4 บ้านหนองผือ หมู่ที่ 5 บ้านโนนประดู่ หมู่ที่ 6 บ้านหนองโก หมู่ที่ 7 บ้านสำราญสุข หมู่ที่ 8 บ้านหนองแกเหนือ หมู่ที่ 9 บ้านพุทธไธสงค์ หมู่ที่ 10 บ้านหนองแกกลาง หมู่ที่ 11 บ้านหนองผือน้อยพัฒนา
11. จำนวนสถานที่กำจัดขยะที่ได้รับการปรับปรุงให้ถูกหลักสุขาภิบาลและยอมรับได้	ไม่มีที่ทิ้งขยะเป็นของเทศบาลตำบลหนองแก
12. จำนวนร้านรับซื้อของเก่า	มีพ่อค้าคนกลาง มีร้านขายแร่ รับของเก่าแล้วนำขายต่อในตัวเมืองอำเภอสรีบุญเรือง ในเทศบาลตำบลหนองแกมีประมาณ 3 ราย (ยังไม่มีกองทุนการรับซื้อขาย)
13. จำนวนชุมชน/พื้นที่ที่ได้รับการปรับปรุงและพัฒนาระบบ/เทคโนโลยีการกำจัด/แปรรูปขยะ	มีหมู่ที่ 5, 7, 10 ช่วยกันคัดแยกขยะ มีการรณรงค์คัดแยกขยะโดยทางเทศบาลตำบลหนองแกมีส่วนร่วมสนับสนุนชาวบ้าน

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการจัดการขยะมูลฝอยของประชาชน ซึ่งม้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

นัทฤทธิ (2560) การใช้เทคโนโลยีปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน เพื่อผลิตปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพโดยใช้ไส้เดือนดิน ส่งผลต่อ (1) ความ เป็นประโยชน์ทางการเกษตรซึ่งประกอบไปด้วยบทบาททางการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และ ชีวภาพ ของทรัพยากรดินบทบาทความเป็นประโยชน์ทางการผลิตพืชจากการเป็นปุ๋ยหมักอินทรีย์ คุณภาพสูง และบทบาททางการผลิตสัตว์ ในระบบเกษตร (2) ความ เป็นประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อม ใช้ ในการจัดการกาก ของเสียอุตสาหกรรมทางการเกษตร ความเป็นประโยชน์ของการใช้ เทคโนโลยีไส้เดือนดินส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง องค์ ประกอบคุณสมบัติของดิน ในทางที่ดีขึ้นเป็น การเพิ่มความเป็นประโยชน์ ของธาตุอาหารในดิน กระบวนการเกิดกรด ฮิวมิก สารฮอโรโมนพืชและในลำตัวและมูลของไส้เดือนดินประกอบไปด้วยกิจกรรมเชื้อจุลินทรีย์เชื้อรา แบคทีเรีย ซึ่งเป็นตัวช่วยเร่งการย่อยสลายในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน ซึ่งมูลไส้เดือนดินช่วยดูดซับธาตุไนโตรเจนและ ฟอสฟอรัสที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ และการอนุรักษ์ดิน ประโยชน์อีกประการคือ การรักษาสมดุลทางด้านสิ่งแวดล้อม ช่วยลดปริมาณกากของเสียและสารพิษโลหะหนักในดิน ดังนั้นการใช้ เทคโนโลยีปุ๋ยหมักไส้เดือนดินจึงเหมาะสมต่อการผลิต การเกษตรที่ยั่งยืนและเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรดิน

ณชนิตา (2559) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการห่วงโซ่แห่งคุณค่าปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน : กรณีศึกษาศูนย์วิจัยและพัฒนาไส้เดือนดินมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในมุมมองของผู้ประกอบการและผู้ที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่แห่งคุณค่าของปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน ของศูนย์วิจัยและพัฒนาไส้เดือนดินมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลจากผู้เกี่ยวข้องในห่วงโซ่แห่งคุณค่าของปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน ศูนย์วิจัยและพัฒนาไส้เดือนดินมหาวิทยาลัย แม่โจ้ ประกอบด้วย ผู้ประกอบการศูนย์วิจัยและพัฒนาไส้เดือนดิน จำนวน 1 ราย ผู้จำหน่ายปุ๋ยไส้เดือนดิน จำนวน 5 ราย ผู้จำหน่ายวัตถุดิบในการผลิต จำนวน 10 ราย โดยรวบรวมข้อเท็จจริงและข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการสัมภาษณ์ การอธิบายวิธีการดำเนินงานในทุกขั้นตอน ตั้งแต่กิจกรรมหลัก (primary activities) ซึ่งได้แก่ การนำเข้าและจัดเก็บสินค้า การแปรรูปสินค้า การจัดส่งและการบริหารคลังสินค้า การตลาดและการขายสินค้าและการบริการ และกิจกรรมสนับสนุน (support activities) ซึ่งประกอบด้วย การจัดซื้อ การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาองค์กร การบริหารทรัพยากรบุคคล การบริหารโครงสร้างพื้นฐานขององค์กร

นิพาพร (2558) การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาศักยภาพของไส้เดือนพันธุ์ซี้ต้าแร้ ในการกำจัดขยะอินทรีย์ จากวัสดุอินทรีย์ที่แตกต่างกัน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลพลอยได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์จากแหล่งกำเนิดที่ต่างกัน โดยงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งชุดการทดลองได้ทำการทดลองออกเป็น 3 ตัวอย่างการทดลอง และมีการแยกออกเป็น 3 ซ้ำ รวม 9 ตัวอย่าง ตัวอย่างการทดลองที่นำมาย่อยสลายมี 3 แบบ คือ 1) การย่อยเศษผักผลไม้ 2) การย่อยเศษอาหาร 3) การย่อยเศษขยะอินทรีย์รวม เวลาในการทดลอง 62 วัน ซึ่งการเก็บข้อมูลจะครอบคลุมในด้านการหาปริมาณปุ๋ยน้ำ

ไส้เดือน น้ำหนักตัวไส้เดือน และปุ๋ยมูลไส้เดือน วิเคราะห์โดยการชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งน้ำหนัก และใช้การวัดปริมาณน้ำด้วยหลอดตวง

ผลการศึกษาพบว่า การศึกษาศักยภาพของไส้เดือนในการย่อยสลายขยะชนิดต่างๆ พบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารประเภทเศษอาหารให้ปริมาณปุ๋ยน้ำเท่ากับ 841 มิลลิลิตร ให้ปริมาณปุ๋ยมูลเท่ากับ 1,188 กรัม ให้ปริมาณน้ำหนักตัวเท่ากับ 216 กรัม ตามลำดับ กลุ่มที่ได้รับอาหารประเภทขยะอินทรีย์รวมให้ปริมาณปุ๋ยน้ำเท่ากับ 845 มิลลิลิตร ให้ปริมาณปุ๋ยมูลเท่ากับ 1,122 กรัม ให้ปริมาณน้ำหนักตัวเท่ากับ 233 กรัม ตามลำดับ และกลุ่มที่ได้รับอาหารประเภทเศษผัก/ผลไม้ให้ปริมาณปุ๋ยน้ำเท่ากับ 865 มิลลิลิตร ให้ปริมาณปุ๋ยมูลเท่ากับ 577 กรัม ให้ปริมาณน้ำหนักตัวเท่ากับ 176 กรัม ตามลำดับ

ปวีณา,สุเทพ,วิธิตาและธวัช (2558) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพของไส้เดือนดิน *Pheretima peguana* และ *Eisenia foetida* ด้วยการทำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนของกากไขมันจากถังดักไขมันของระบบน้ำเสียชุมชน โดยทำการเตรียมกากไขมัน ที่ความเข้มข้น 20% 40% และ 80% โดยน้ำหนัก ในการทำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนมีการทำปุ๋ยหมัก (ชุดควบคุม) ที่ปราศจากไส้เดือนดินหาค่าประสิทธิภาพและสัมประสิทธิ์การกำจัดกากไขมันของการทำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนและการทำปุ๋ยหมักเป็นเวลา 84 วัน จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการกำจัดกากไขมันที่ความเข้มข้น 20% 40% และ 80% ของการทำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน *Pheretima peguana* มีค่า mean(SD) เท่ากับ 85.9(4.2) 86.5(5.2) และ 57.0(6.0)% ตามลำดับขณะที่ *Eisenia foetida* มีค่า mean(SD) เท่ากับ 84.2(4.5) 68.3(14.1) และ 53.8(10.7)% ตามลำดับนอกจากนี้ ประสิทธิภาพการกำจัดกากไขมันในการทำปุ๋ยหมักมีค่า mean(SD) เท่ากับ 76.5(4.3) 55.4(21.7) และ 43.8(10.1)% ตามลำดับ การทดลองพบค่าสัมประสิทธิ์การกำจัดกากไขมันที่ 20% และ 40%ของการทำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน *Pheretima peguana* มีค่า mean(SD) เท่ากับ 0.6(0.09) และ 0.7(0.11)%ต่อวันสูงกว่า *Eisenia foetida* และการทำปุ๋ยหมักขณะที่ไม่มีความแตกต่างระหว่าง *Eisenia foetida* กับการทำปุ๋ยหมัก นอกจากนี้ความเข้มข้นของกากไขมันที่เพิ่มขึ้นในกระบวนการทำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนส่งผลให้อัตราการย่อยสลายกากไขมันลดลง

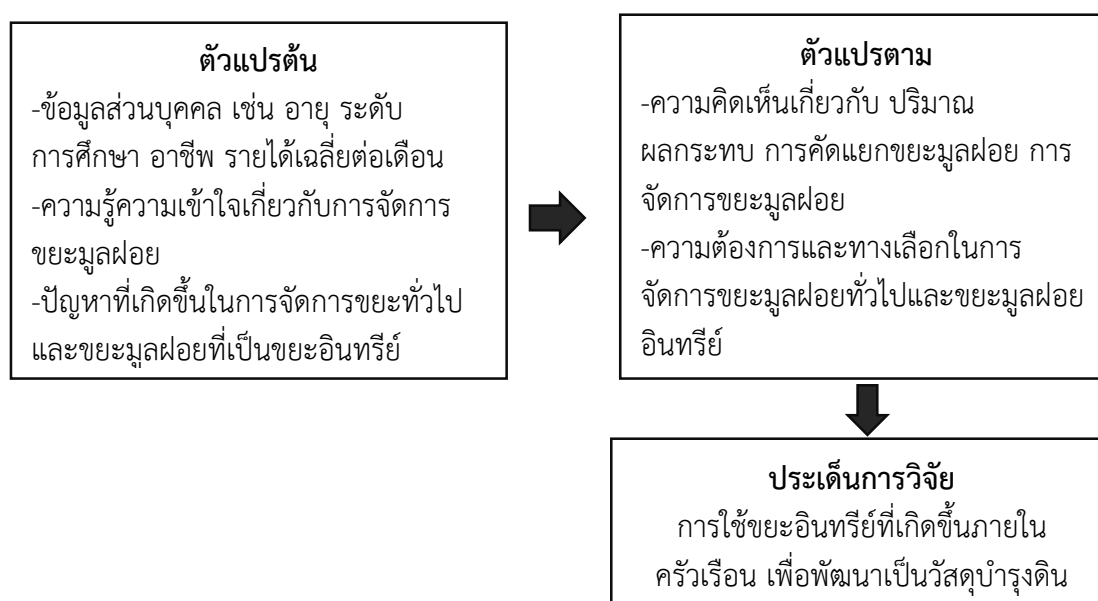
จิรวัฒน์และคณะ(2557) จากการศึกษาทดสอบใช้โมเดล 4 แบบ (ปัจจัย A ) บ่อดิน กองฟืน บ่อซีเมนต์ และถังพลาสติก เลี้ยงไส้เดือนดิน 5 สายพันธุ์ (ปัจจัย B ) *Perionyx sp.1*, *Perionyx sp.2* , *Eudrilus eugeniae*, *Metaphire posthuma* และสายพันธุ์ *Amyntas sp.* เพื่อหาโมเดลที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นชนิดต่างๆภายใต้สภาพกลางแจ้ง และภายใต้สภาพโรงเรือน ในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากขยะอินทรีย์สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้คือ ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Perionyx sp.1*, *Perionyx sp.2*, *Eudriluseugeniae* เหมาะสมต่อการเลี้ยงในทุกโมเดลที่ใช้ทดสอบ ส่วนสายพันธุ์ *Amyntas sp.* เหมาะสมกับเฉพาะโมเดลแบบกองฟืน และสายพันธุ์ *Metaphire posthuma* เหมาะสมกับเฉพาะโมเดลแบบกองฟืนและบ่อซีเมนต์

วิธิตา (2557) การศึกษาศักยภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรสำหรับไม้ดอกเศรษฐกิจ 4 ชนิด ได้แก่ กุหลาบ ขวนชม โป๊ยเซียน และมะลิ ได้ดำเนินการ ณ บริเวณคณะผลิต

กรรมการเกษตร ม.แม่โจ้ โดยทำการวิเคราะห์สมบัติของปุ๋ยหมักและศึกษาเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยหมัก วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 7 ตำรับการทดลอง ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย (Control) 2) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน 3) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน + ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ (กรมวิชาการ) 4) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน + ปุ๋ยสูตร 15-15-15 5) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน+น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน+ ปุ๋ยสูตร 15-15-15 6) ปุ๋ยหมัก+ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ (กรมวิชาการ) และ 7) ปุ๋ยหมัก+น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน+ปุ๋ยเคมีสูตร15-15-15 จากการศึกษาพบว่าปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 22.9% ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) 1.15% ฟอสฟอรัส (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 2.03% โพแทสเซียม (K<sub>2</sub>O) 2.50 % ปริมาณทั้งหมดของแคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) เหล็ก (Fe) สังกะสี (Zn) และโบรอน (B) ได้แก่ 3.32% 0.61% 0.47% 108.8 mg kg<sup>-1</sup> และ 15.9 mg kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ และแสดงสมบัติเป็นด่าง มีค่า pH 8.78 ในขณะที่น้ำหมักมูลไส้เดือนมีปริมาณฮอร์โมนพืช Free IAA (µg L<sup>-1</sup>) Free GA<sub>3</sub> (mg L<sup>-1</sup>) Free Cytokinins (mg L<sup>-1</sup>) เท่ากับ 2.87-3.59 0.59-0.81 และ 0.09-0.14 ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินร่วมในการปลูกไม้ดอกทั้ง 4 ชนิด พบว่ามีผลให้การเจริญเติบโตของดอกในด้านขนาด จำนวนดอก จำนวนช่อ และน้ำหนักรวมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่ส่งผลที่ไม่ชัดเจนนักต่อการเจริญเติบโตด้านความกว้างและสูงของทรงพุ่ม การศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมีสมบัติที่เหมาะสมเป็นแหล่งธาตุอาหารพืชและส่งเสริมการเจริญเติบโตทางด้านดอกของกุหลาบ ชวนชม โป๊ยเซียนและมะลิได้

## 2.7 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ มีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 2-9



ภาพที่ 2-9 กรอบแนวคิดของงานวิจัย