

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องระดับความพึงพอใจของเกษตรกรต่อการเลี้ยงไส้เดือนดินในเขตพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า รวบรวมแนวคิดและทฤษฎี เนื้อหาจากตำรา เอกสาร วารสาร อินเทอร์เน็ต เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษามากที่สุด ในส่วนนี้จะได้กล่าวถึง ผลงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไส้เดือนดิน
2. เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน
3. การทดสอบและสาธิตการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อกำจัดขยะอินทรีย์ในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวง
4. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
5. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไส้เดือนดิน

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไส้เดือนดิน และการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากขยะอินทรีย์ อธิบายพอสังเขป ได้ดังนี้ (อานัฐตัน โข, 2552: 15-141)

##### 1.1 การจำแนกสายพันธุ์ไส้เดือนดิน

ไส้เดือนดิน (Earthworms) จัดอยู่ในอาณาจักรสัตว์ (Animalia) สังกัดแอนนิลิดา (Phylum : Annelida) ชั้น โอลิโกซีตา (Class : Oligochaeta) ตระกูล โอพิสโทโพรา (Order : Opisthopora) สำหรับวงศ์ (Family) ของไส้เดือนดินนั้น มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้จัดจำแนกออกเป็นจำนวนวงศ์ที่แตกต่างกันออกไป

วิธีการจัดจำแนกไส้เดือนดินอย่างง่ายนั้น ในลำดับแรกจะแบ่งกลุ่มไส้เดือนดินเป็น 2 กลุ่มใหญ่ก่อน คือ ไส้เดือนดินสีแดงและไส้เดือนดินสีเทา ในลำดับต่อไปจะพิจารณาถึงลักษณะต่อไปนี้

- 1) ขนาดและความยาวของลำตัว
- 2) สีหรือแถบสีของลำตัว
- 3) แหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหาร

ซึ่งสามารถแบ่งได้ เป็น 2 กลุ่มย่อย คือ

1. ไส้เดือนที่อาศัยอยู่บริเวณผิวดิน ไม่มีการขุดรู ซึ่งส่วนใหญ่จะมีสีของลำตัวค่อนข้างเข้ม สามารถสร้างถุงไข่ (cocoon) ได้มากและเจริญเต็มวัยเร็ว

2. ไส้เดือนที่อาศัยอยู่ในชั้นดินลึก มักมีลำตัวขนาดใหญ่กว่ากลุ่มแรก สีของลำตัวซีดกว่า ผลิตถุงไข่ได้น้อยและเจริญเต็มวัยช้า

ในปัจจุบันมีการจำแนกไส้เดือนดินทั่วโลกได้ 4,000 กว่าชนิด สายพันธุ์ที่นำมาใช้กำจัดขยะอินทรีย์ทางการค้ามีประมาณ 15 ชนิด ส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มของ *Megadrili* ในวงศ์ *Lumbricidae* ซึ่งอาศัยอยู่ในขยะอินทรีย์และมูลสัตว์ เช่น พันธุ์ *Pheretima peguana* หรือที่รู้จักกันในชื่อ “จิ้งดาแร่”

### ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างระหว่างไส้เดือนดินสีเทากับไส้เดือนดินสีแดง

ไส้เดือนดินสีแดง	ไส้เดือนดินสีเทา
ตัวอย่าง ได้แก่ พันธุ์ <i>Pheretima peguana</i> หรือ “จิ้งดาแร่”	ตัวอย่าง ได้แก่ พันธุ์ <i>Pheretima posthuma</i> หรือ “จิ้งกู๋”
1. ลำตัวสีแดงออกม่วงขนาดเล็ก ยาวประมาณ 2-5 นิ้ว	1. ลำตัวสีเทาขนาดใหญ่ ยาวประมาณ 6-8 นิ้ว
2. อาศัยอยู่บริเวณผิวดิน ในมูลสัตว์หรือกองเศษซากพืชที่เน่าเปื่อยที่มีความชื้นสูง	2. อาศัยอยู่ใต้ดิน ขุดรูอยู่ในชั้นดินค่อนข้างลึก พบได้ในสวนผลไม้หรือในสนามหญ้า
3. กินอาหารเก่ง ผลิตถุงไข่มาก เหมาะสำหรับใช้ย่อยสลายขยะอินทรีย์	3. กินอาหารน้อย ผลิตถุงไข่น้อย

### 1.2 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนดิน

ลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของไส้เดือนดินจะมีลำตัวสมมาตรครึ่งซีก ลำตัวแบ่งเป็นปล้องชัดเจนตั้งแต่หัวจรดท้าย หัวท้ายเรียวแหลม ผ่นังลำตัวชั้นนอกเป็นคิวติเคิลที่ปกคลุมด้วยสารพวกโพลีแซคคาไรด์ เจลาติน และชั้นอีพิเดอร์มิส มีเซลล์ต่อมต่างๆ ที่ทำหน้าที่สร้างน้ำเมือก ทำให้ผิวลำตัวชุ่มชื้น แต่ละปล้องจะมีเดือยเล็กๆ เรียงอยู่รอบปล้อง ใช้ในการเกาะกับดินในการเคลื่อนที่และผสมพันธุ์ ไส้เดือนดินเป็นสัตว์ที่มี 2 เพศในตัวเดียวกัน มีช่องสืบพันธุ์อยู่ใกล้บริเวณส่วนหัว มีไคเทลลัม (clitellum) ซึ่งเป็นอวัยวะที่ใช้ในการสร้างไข่ จะเห็นได้ชัดเจนเมื่อถึงระยะสืบพันธุ์ ไข่อยู่ภายในถุงไข่ที่เรียกว่า “โคคอน (cocoon)” และ ฟักเป็นตัวภายนอก

### วงจรชีวิตของไส้เดือนดิน

วงจรชีวิตของไส้เดือนดินประกอบด้วย ระยะดองไข่ ระยะตัวอ่อน ระยะก่อนตัวเต็มวัย และระยะเต็มวัย (ไคเทิลล์มเจอร์ริฐเต็มที) โดยทั่วไปไส้เดือนดินจะจับคู่ผสมพันธุ์บริเวณใต้ดิน ลักษณะการผสมพันธุ์ของไส้เดือนดินจะนำส่วนท้องที่เป็นส่วนของไคเทิลล์มมาแนบติดกันในลักษณะสลับหัวสลับหาง เมื่อจับคู่ผสมพันธุ์แล้วไส้เดือนดินแต่ละตัวจะสร้างดองไข่เคลื่อนผ่านส่วนหัว รับประทานและสเปิร์มเข้าไปภายใน และเคลื่อนออกมาออกลำตัวในบริเวณช่องสืบพันธุ์เพศเมีย ตัวอ่อน พัฒนาอยู่ภายในดองและฟักเป็นตัวในเวลาต่อมา

ดองไข่ของไส้เดือนดินจะมีสีเหลืองอ่อนๆ ยาวประมาณ 2-2.4 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 1.2-2 มิลลิเมตร ดองไข่แต่ละดองจะใช้เวลา 8-10 สัปดาห์จึงฟักออกมา โดยทั่วไปจะมีไข่ 1-3 ฟอง ขึ้นอยู่กับแต่ละสายพันธุ์ ไส้เดือนดินบางชนิดอาจมีไข่มากถึง 60 ฟอง

### 1.3 บทบาทของไส้เดือนดิน

ไส้เดือนดินถูกมองว่าเป็นสัตว์ที่เป็นประโยชน์มากกว่าสัตว์ที่เป็นโทษต่อมนุษย์ โดยเฉพาะด้านการปรับปรุงโครงสร้างและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน ดังต่อไปนี้

1. ช่วยพลิกกลับดิน ทำให้เกิดการผสมคลุกเคล้าแร่ธาตุในดิน
2. ช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ในดิน ซากพืช ซากสัตว์และอินทรีย์วัตถุต่างๆ ทำให้ธาตุอาหารต่างๆ อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช
3. ช่วยเพิ่มและกระจายจุลินทรีย์ในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช
4. การชอนไชของไส้เดือนดินทำให้ดินร่วนซุย มีการระบายน้ำ และอากาศดีขึ้น
5. เป็นดัชนีชี้วัดทางสิ่งแวดล้อม (bio-index) ในการชี้วัดถึงการ ปนเปื้อนของสารพิษต่างๆ ในดิน เนื่องจากไส้เดือนดินมีไขมันที่สามารถดูดซับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางกลุ่มได้ ทำให้ไส้เดือนดินเป็นตัวชี้วัดถึงสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในดินได้ดี

### 1.4 แนวทางการใช้ประโยชน์จากไส้เดือนดิน

จากผลการวิจัยไส้เดือนดินในด้านต่างๆ ในปัจจุบัน ทำให้มีการนำไส้เดือนดินไปใช้ประโยชน์ในแนวทางต่างๆ มากขึ้น ดังนี้

1. ปรับปรุงโครงสร้างและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน
2. ใช้ในการกำจัดขยะอินทรีย์และผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน
3. ใช้เป็นอาหารโปรตีนเสริมในการเลี้ยงสัตว์
4. ใช้เป็นอาหาร ยารักษาโรค และเครื่องสำอาง

5. เป็นดัชนีชี้วัดทางสิ่งแวดล้อม (bio-index) ในการตรวจสอบ ชาติโลหะหนักและการปนเปื้อนของสารเคมีทางการเกษตรในดิน

### 1.5 บทบาทของไส้เดือนดินต่อการกำจัดขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ไส้เดือนดินบางชนิดที่อยู่ในกลุ่มที่อาศัยในมูลสัตว์หรือเศษซาก อินทรีย์วัตถุ สามารถนำมาเลี้ยงและใช้ในการกำจัดขยะอินทรีย์ต่างๆ รวมไปถึงวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรได้ เช่น สายพันธุ์ *Eisenia foetida* (tiger worm), *Lumbricus rubellus* (red worm), *Eudrilus eugeniae* (African night crawler) และ *Pheretima peguana* (จิ้งตาแร้)

ในประเทศไทยสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่สามารถนำมาใช้ในการกำจัดขยะอินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพคือ สายพันธุ์ *Pheretima peguana* (จิ้งตาแร้) ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่พบได้ทั่วไปใต้กองมูลสัตว์ โดยเฉพาะในฟาร์มโคนม สายพันธุ์นี้มีจุดเด่นที่สำคัญคือ สามารถแพร่ขยายพันธุ์เจริญเติบโตได้เร็วมาก และเมื่อนำมาเลี้ยงเพื่อกำจัดขยะอินทรีย์ พบว่า สามารถย่อยสลายขยะอินทรีย์ได้ดีมาก เช่นเดียวกับสายพันธุ์ทางการค้าอื่นๆ ดังนั้นการกำจัดขยะอินทรีย์ในประเทศไทย การเลือกใช้ *Pheretima peguana* (จิ้งตาแร้) นับว่าเหมาะสมมาก

### 1.6 ปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน

ปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน หมายถึง เศษซากอินทรีย์วัตถุต่างๆ รวมทั้งดินและจุลินทรีย์ที่ไส้เดือนดินกินเข้าไป โดยอินทรีย์วัตถุเหล่านั้นจะผ่านกระบวนการย่อยสลายภายในลำไส้ของไส้เดือนแล้วจึงขับถ่ายเป็นมูลออกมารูทวาร ซึ่งมูลที่ได้จะมีลักษณะเป็นเม็ดสีดำปนน้ำตาล มีธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ ในปริมาณที่สูงและมีจุลินทรีย์จำนวนมาก ซึ่งในกระบวนการผลิตปุ๋ยโดยใช้ไส้เดือนดิน เราเรียกขยะอินทรีย์ที่ไส้เดือนดินกินเข้าไปและผ่านการย่อยสลายในลำไส้แล้วขับถ่ายออกมา นี้ว่า “มูลไส้เดือนดิน”

### 1.7 ประโยชน์ของปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน

1. ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น โดยส่งเสริมให้เกิดเม็ดดินมากขึ้น
2. ช่วยเพิ่มช่องว่างในดิน ทำให้การระบายน้ำและอากาศในดินดีขึ้น
3. ส่งเสริมความชุ่มชื้นของผิวดิน ลดการจับตัวเป็นแผ่นแข็งของหน้าดิน
4. เพิ่มความสามารถในการดูดซับน้ำในดิน ทำให้ดินเก็บความชื้นได้นานยิ่งขึ้น
5. เพิ่มธาตุอาหารพืชให้แก่ดินโดยตรง โดยมีธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมครบถ้วน รวมทั้งจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดินด้วย
6. ลดปัญหาการสลายตัวของธาตุอาหาร ทำให้ประหยัดปุ๋ย
7. ช่วยลดความเป็นพิษของธาตุอาหารพืชบางชนิด เช่น อะลูมิเนียมและแมงกานีส

8. ช่วยเพิ่มความต้านทานในการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรด-เบส (buffering capacity) ทำให้การเปลี่ยนแปลงไม่เกิดขึ้นเร็วเกินไปจนเป็นอันตรายต่อพืช
9. ช่วยควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอยในดิน
10. ช่วยให้ระบบรากพืชสามารถแพร่กระจายในดินได้กว้างขึ้น

### 1.8 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อไส้เดือนดิน

1. ความชื้นของดินมีอิทธิพลต่อจำนวนและน้ำหนักตัวของไส้เดือนดิน ไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์จะเจริญได้ดีในระดับความชื้นที่แตกต่างกันไป แต่ส่วนใหญ่จะชอบอาศัยอยู่ในดินที่มีความชื้นประมาณ 60 - 80 %
2. อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของไส้เดือนดินอยู่ในช่วง 15 - 28 °C
3. ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ไส้เดือนดินชอบดินที่เป็นกลาง (pH=7) แต่สามารถอาศัยในดินที่มี pH ในช่วง 5 - 8 ได้
4. การระบายอากาศและความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ดินทั่วไปจะมีความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> อยู่ระหว่าง 0.01 - 11.5 % ไส้เดือนดินโดยทั่วไปสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> ที่สูงกว่านี้ถึง 50% อย่างไรก็ตาม ไส้เดือนดินอาจเคลื่อนย้ายหนีจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> สูงกว่า 25 % ซึ่งมักพบบริเวณพื้นดินมีน้ำท่วมขัง
5. ชนิดและโครงสร้างของดินขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ เช่น *Pheretima peguana* ชอบดินร่วนผสมมูลวัว ควรหลีกเลี่ยงดินที่มีเนื้อดินที่เหนียวและแน่นหรือมีส่วนผสมของกรวดทรายอยู่มาก เพราะจะส่งผลให้ไส้เดือนดินเคลื่อนที่ได้ยากและมีแหล่งอาหารน้อย
6. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (organic matter) มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของไส้เดือนดิน ดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุน้อย เช่น ดินชั้นลึกๆ จะพบไส้เดือนดินน้อย ในทางกลับกันถ้าดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุมาก เช่น ใต้เศษพืชหรือมูลวัว จะพบไส้เดือนดินมาก
7. แหล่งอาหารประกอบด้วย ดิน เศษอินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อย รวมทั้งจุลินทรีย์ขนาดเล็ก โดยไส้เดือนดินสีแดงจะกินเศษพืชและอินทรีย์วัตถุเป็นอาหาร ส่วนไส้เดือนดินสีเทาหรือไม่มีสีซึ่งอาศัยอยู่ในดินลึกจะกินดินและอินทรีย์วัตถุต่างๆ เป็นอาหาร

### 1.9 ปัญหาและการจัดการกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

- 1) ในการสร้างโรงเรือนเลี้ยงไส้เดือนดิน ควรสร้างโรงเรือนที่สามารถป้องกันน้ำฝนได้ มีการพรางแสง (แต่การพรางแสงต้องสามารถมองเห็นและทำงานได้ในช่วงเวลากลางวัน โดยที่ไม่ต้องเปิดไฟ) สามารถป้องกันแมลงต่างๆ ได้ และต้องมีการถ่ายเทอากาศได้ดี ซึ่งจะทำให้ไม่เหม็นอับในขณะทำงาน

2) บ่อเลี้ยงไส้เดือนดินไม่ควรสร้างสูงหรือกว้างมาก เนื่องจากเวลาใส่ขยะอินทรีย์ลงไป ในบ่อหรือขนย้ายมูลไส้เดือนดินออกจากบ่อ จะปฏิบัติได้ยาก

3) หากบ่อเลี้ยงไส้เดือนดินมีขนาดเล็กไม่ใหญ่มาก อาจใช้ถังพลาสติกขนาดความจุ 500-1,000 ลิตร แทนบ่อเก็บน้ำหมักได้

4) ในการใส่ขยะอินทรีย์ลงไปบ่อไม่ควรใส่หนาเกิน 3 นิ้ว ในฤดูร้อนหรือฝน แต่สามารถใส่หนาได้ 6 นิ้ว ในฤดูหนาว เพื่อเพิ่มอุณหภูมิในพื้นที่เลี้ยง ขยะอินทรีย์ที่บดเป็นชิ้นเล็กจะดีกว่าการใส่ขยะอินทรีย์ที่บดละเอียด และมีส่วนผสมของน้ำอยู่มาก เนื่องจากชั้นขยะที่บดละเอียดและมีน้ำอยู่มากจะเกิดการเน่าอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดก๊าซพิษ และเกิดความร้อนสูง ซึ่งเป็นอันตรายต่อไส้เดือนดิน แต่ขยะอินทรีย์ที่ไม่บดเลยเป็นชิ้นใหญ่จะเน่าช้าหรือแห้งในฤดูแล้ง ซึ่งสภาพดังกล่าวไส้เดือนดินจะไม่สามารถกินได้

5) เมื่อเลี้ยงไส้เดือนดินไปเป็นเวลานาน บ่อเลี้ยงจะเกิดสภาพเป็นกรดเนื่องจากขยะอินทรีย์เมื่อนำจะมีสภาพเป็นกรด ยกเว้นกรณีที่เลี้ยงด้วยมูลสัตว์จะไม่ประสบปัญหานี้ การแก้ไขให้ใช้ปูนขาวเจือจางน้ำ (1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 บัว) รดในบ่อเลี้ยงพร้อมกับรดน้ำเปล่าตามลง แล้วจึงเติมขยะอินทรีย์ชุดใหม่ลงไปยังผิวดิน เพื่อให้ไส้เดือนดินเลื้อยหนีขึ้นมาแทรกตัวอยู่ในชั้นขยะอินทรีย์ได้ เพื่อไม่ให้สัมผัสกับปูนขาวในดินที่ใส่ลงไป หรือโรยด้วยเปลือกไข่บดละเอียดบางๆ บริเวณผิวดินทุกๆ สัปดาห์

6) การเลี้ยงไส้เดือนดินในภาชนะต่างๆ ที่เป็นพลาสติก เช่น ถังน้ำ หรือ อ่างน้ำ เพื่อป้องกันไม่ให้ไส้เดือนดินเลื้อยหนี อาจใช้น้ำยาล้างจานเข้มข้นทาบริเวณรอบๆ ปากภาชนะนั้นในกรณีบ่อเลี้ยงที่เป็นบ่อปูนสามารถใช้สบู่แช่น้ำให้นุ่มป้ายบริเวณปากบ่อให้มีแถบกว้างประมาณ 5 เซนติเมตร

7) ในกรณีที่มดเข้าไปทำรังในวัสดุเลี้ยงให้เพิ่มความชื้นในวัสดุเลี้ยง 80-90% และลดปริมาณขยะอินทรีย์จำพวกเศษอาหารที่มีรสหวานหรือเนื้อสัตว์ลง มดก็จะย้ายรังหนีออกไป หรืออาจใช้ชอล์กฆ่ามดขีดรอบๆบ่อเป็นแนวป้องกันมดเข้าไว้ หรือทำน้ำล้อมก็ได้

8) การเลี้ยงไส้เดือนดินด้วยเศษอาหารหรือเศษผักและผลไม้มักจะเจอปัญหาเรื่องแมลงวัน และแมลงหวี่ การป้องกันให้ใช้ตาข่ายปิดภาชนะเลี้ยงให้มีมิดชิดแล้วลดปริมาณการให้อาหารแมลงเหล่านั้นก็จะลดน้อยลงไปตามลำดับและหมดไปในที่สุด แมลงวันจะพบเฉพาะในเศษอาหารส่วนแมลงหวี่ จะพบในเศษผลไม้จำนวนมากสร้างความรำคาญ

9) ในฤดูร้อนอากาศจะร้อนและแห้งแล้ง น้ำในขยะอินทรีย์และดินในบ่อเลี้ยงจะแห้ง ดังนั้นควรเติมน้ำในบ่อเลี้ยงให้มีน้ำท่วมขังในบ่อประมาณ 1/4 ของความสูงของพื้นเลี้ยง ซึ่งจะทำให้ไส้เดือนดินสามารถลงแช่ตัวอยู่ในดินชั้นล่างที่มีน้ำซึ่งจะมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าได้ ซึ่งการขังน้ำดังกล่าวยังส่งผลให้พื้นเลี้ยงเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิช้าลงได้

10) ในการขนย้ายไส้เดือนดินต้องเตรียมภาชนะที่จะใส่ไส้เดือนดินขนาดให้พอเหมาะกับจำนวนไส้เดือนดินที่จะบรรจุ และระยะทางที่จะขนย้าย ภาชนะที่ใช้ขนย้ายต้องเจาะรูระบายอากาศไว้ด้วย และปากภาชนะให้ทาน้ำยาล้างจานเข้มข้นรอบๆ เพื่อป้องกันไส้เดือนดินหนีระหว่างขนย้าย และพื้นเลี้ยงที่เตรียมใส่ไส้เดือนดินในการขนย้ายต้องมีความชื้นน้อยกว่าพื้นเลี้ยงที่ใช้ในบ่อเลี้ยง เนื่องจากขณะขนย้ายไส้เดือนดินจะปลดปล่อยเมือกออกมาจำนวนมากซึ่งจะส่งผลให้พื้นเลี้ยงที่มีความชื้นสูงอยู่ก่อนแล้วเกิดสภาพน้ำท่วมขังทำให้ไส้เดือนดินเน่าตายได้

11) ระหว่างการขนย้ายไส้เดือนดิน จะทำให้น้ำหนักไส้เดือนดินสูญหายได้ เนื่องจากภาวะที่ไส้เดือนดินอยู่ควั่นกันหนาแน่นในภาชนะที่แคบ การสั่นสะเทือนของรถขนส่ง และอากาศที่ร้อน จะทำให้ไส้เดือนดินปลดปล่อยเมือกออกจากตัวจำนวนมาก ดังนั้นผู้ซื้อขายไส้เดือนดินต้องทำความเข้าใจในเรื่องนี้เพื่อป้องกันการเข้าใจผิดในภายหลังไว้ด้วย

12) ในกรณีที่เศษขยะอินทรีย์เน่าสลายอย่างรวดเร็วเกินกว่าอัตราการกินของไส้เดือนดิน น้ำจากขยะอินทรีย์ในบ่อเลี้ยงจำนวนมากจะไหลลงบ่อเก็บน้ำหมักโดยที่ยังไม่ผ่านการย่อยสลายอย่างสมบูรณ์ โดยไส้เดือนดินทำให้น้ำหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้มีกลิ่นเหม็น สามารถแก้ไขได้โดยเป่าอากาศเข้าไปในน้ำหมัก เพื่อให้จุลินทรีย์กลุ่มใช้ออกซิเจนในน้ำหมักทำงานได้ดีขึ้นจนกระทั่งเกิดการหมักโดยสมบูรณ์ (กลิ่นเหม็นจะหายไป) จึงจะสามารถนำไปใช้ได้

## 2.2 เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อธิบายพอสังเขป ได้ดังนี้ (อานันต์ตันโซ, 2552: 5-30)

ปัจจุบันมีโครงการผลิตปุ๋ยหมักไส้เดือนดินเชิงการค้า ซึ่งในบางประเทศมีการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพื่อใช้ภายในฟาร์ม เช่น ในประเทศอินเดีย มีเกษตรกรเกือบ 1,000 ราย สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีในท้องถิ่นลงถึง 90% โดยใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในการปลูกองุ่น ทุบทิ้ม และกล้วย สำหรับในประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่น ได้นำเข้าไส้เดือนดินประมาณ 3,000 ล้านตัว/ปี สำหรับใช้กำจัดขยะแล้วนำปุ๋ยหมักที่ได้มาใช้ในการปลูกพืชเพื่อผลิตอาหารแนวใหม่ ในปัจจุบันประเทศในแถบอเมริกา ยุโรป และออสเตรเลีย ได้ขยายวงกว้างการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินลงไปถึงระดับครัวเรือนทำให้การกำจัดขยะอินทรีย์มีประสิทธิภาพมาก

เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเป็นเรื่องที่ประเทศในแถบอเมริกาและยุโรปได้ศึกษาวิจัยมานานแล้ว และมีส่วนผลักดันให้มีการลงทุนในด้านการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการย่อยสลายขยะอินทรีย์เพื่อผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้ไส้เดือนดินในระดับอุตสาหกรรมด้วย สำหรับในประเทศที่

กำลังพัฒนา ก็เริ่มมีการใช้ไส้เดือนดินในการกำจัดขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินด้วยเช่นกัน

**ประเทศคิวบา** มีศูนย์ผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินขนาดใหญ่ โดยใช้มูลวัวเป็นหลัก และมีการใช้เศษพืชอื่น ๆ ร่วมด้วย วัสดุเหล่านี้จะถูกหมักเป็นเวลา 15-30 วัน แล้วจึงนำไปให้ไส้เดือนดินย่อยโดยกองเป็นแถวยาวขนาดใหญ่ เมื่อการย่อยสลายสมบูรณ์ก็จะแยกไส้เดือนดินออกจากกองโดยใช้รถแทรกเตอร์แล้วนำไส้เดือนดินไปใช้ได้อีก ปุ๋ยหมักที่ได้จะใช้ในการปลูกยาสูบ ข้าวโพด มะเขือเทศ กระเทียม หอมหัวใหญ่ และไม้ตัดดอกที่ปลูกภายในโรงเรือน (Sherman, 1998 อ้างถึงใน อานันท์, 2552: 6)

**ประเทศสหรัฐอเมริกา** มีบริษัทผู้ผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในเมืองโอเรกอน ได้ใช้ระบบการผลิตแบบควบคุมอัตโนมัติ ตั้งแต่ปี ค.ศ.1991 มีกำลังการผลิตวันละ 12-14 ตัน โดยใช้วัสดุเหลือใช้และขยะในเมือง โดยบริษัทจะคิดค่าเก็บขยะจากในครัวเรือนในราคา 2,600 บาทต่อตัน แล้วขายปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในราคา 1,000 บาทต่อตัน (Sherman, 1998 อ้างถึงใน อานันท์, 2552: 7)

**ประเทศฝรั่งเศส** ใช้ระบบการผลิตแบบควบคุมอัตโนมัติ ซึ่งรองรับขยะได้ 20 ตันต่อวัน ทำการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินโดยใช้ไส้เดือนดินสายพันธุ์ อายซิเนีย แอนเดอร์อาย (*Eisenia anderi*) ซึ่งระบบการผลิตเป็นระบบที่ได้คุณภาพสูง จำหน่ายได้ง่ายและได้ราคาดี (Sherman, 1998 อ้างถึงใน อานันท์, 2552: 7)

**ประเทศอินเดีย** มีองค์กรที่เลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอย่างจริงจังและประสบผลสำเร็จ โดยสามารถผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินได้มากกว่า 5,000 ตันต่อปี และเกษตรกรตระหนักและเห็นความสำคัญของการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในการผลิตพืชแทนการใช้ปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะกลุ่มผู้ผลิตไม้ดอกไม้ประดับ นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมให้ความรู้แก่แม่บ้านในการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อกำจัดขยะอินทรีย์ภายในบ้าน โดยมีการแจกชุดเลี้ยงไส้เดือนดินให้แก่แม่บ้าน

ในกระบวนการกำจัดขยะอินทรีย์โดยใช้ไส้เดือนดิน โดยมากจะมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ข้อ คือ

1. เพื่อนำขยะอินทรีย์จากชุมชน และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมไปให้ไส้เดือนดินย่อยสลายผลิตเป็นปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินไปใช้ทางการเกษตร โดยเฉพาะเกษตรกรอินทรีย์ และผลิตเป็นวัสดุเพาะกล้า หรือใช้ผสมกับวัสดุปลูกอื่นๆ สำหรับปลูกไม้กระถางทางการค้า

2. เพื่อนำผลผลิตของตัวไส้เดือนดินที่ขายได้จากขบวนการกำจัดขยะอินทรีย์ จำหน่ายแก่ผู้สนใจรายอื่นๆ หรือนำมาผ่านขบวนการที่เหมาะสมเพื่อผลิตเป็นอาหาร โปรตีนสูงสำหรับเลี้ยงสัตว์ต่างๆ

### 2.2.1 การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (Vermicomposting)

เป็นกระบวนการใช้ไส้เดือนดินในการย่อยสลายขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้กลายเป็นปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ซึ่งเป้าหมายที่สำคัญของกระบวนการ คือ แปรสภาพอินทรีย์วัตถุไปเป็นปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินให้เร็วและได้ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพสูงที่สุด



ความหนาแน่นของไส้เดือนดิน พื้นที่ 1 ตารางเมตรจะใส่ไส้เดือนดิน 3-5 กิโลกรัม เนื่องจากความหนาแน่นดังกล่าวจะทำให้ขยะอินทรีย์ที่ใส่ให้ไส้เดือนดินย่อยสลายหมดลงอย่างรวดเร็ว ไม่ใคร่ใส่ไส้เดือนดินหนาแน่นมาก เพราะจะทำให้การขยายพันธุ์ไม่ดี มีอัตราการแก่งแย่งอาหาร อากาศ และปลดปล่อยของเสียสูงมาก

สภาพบ่อเลี้ยงควรสร้างสภาพบ่อเลี้ยงให้กว้าง ถ่ายเทอากาศดี มีค และชุ่มชื้นอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ไส้เดือนดินสามารถขึ้นมาที่ผิวดินกินอาหารได้ตลอดเวลา และลดผลกระทบจากความเสียหายในด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศหรืออาหารที่ใส่ในบ่อไม่เหมาะสม ซึ่งพื้นที่กว้างจะทำให้ไส้เดือนเคลื่อนย้ายหนีออกจากบริเวณที่ไม่เหมาะสมได้อย่างปลอดภัย

อาหารมูลสัตว์ ขยะอินทรีย์ หรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทุกชนิดที่มีและหาได้สามารถนำมาเลี้ยงไส้เดือนดินได้ ยกเว้น เศษอาหารที่มีรสเผ็ด เปรี้ยว ต้องหมักให้มีสภาพที่เหมาะสมก่อนให้ไส้เดือนดิน หรือพืชที่มีน้ำมันหอมระเหยหรือสารที่ไส้เดือนดินไม่ชอบ เช่น เปลือกส้ม ใบสน ยูคาลิปตัส หรือพืชที่มีกลิ่นแรงไม่ควรนำมาใช้เลี้ยงไส้เดือนดิน

### 2.2.2 การใช้ประโยชน์น้ำหมักและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

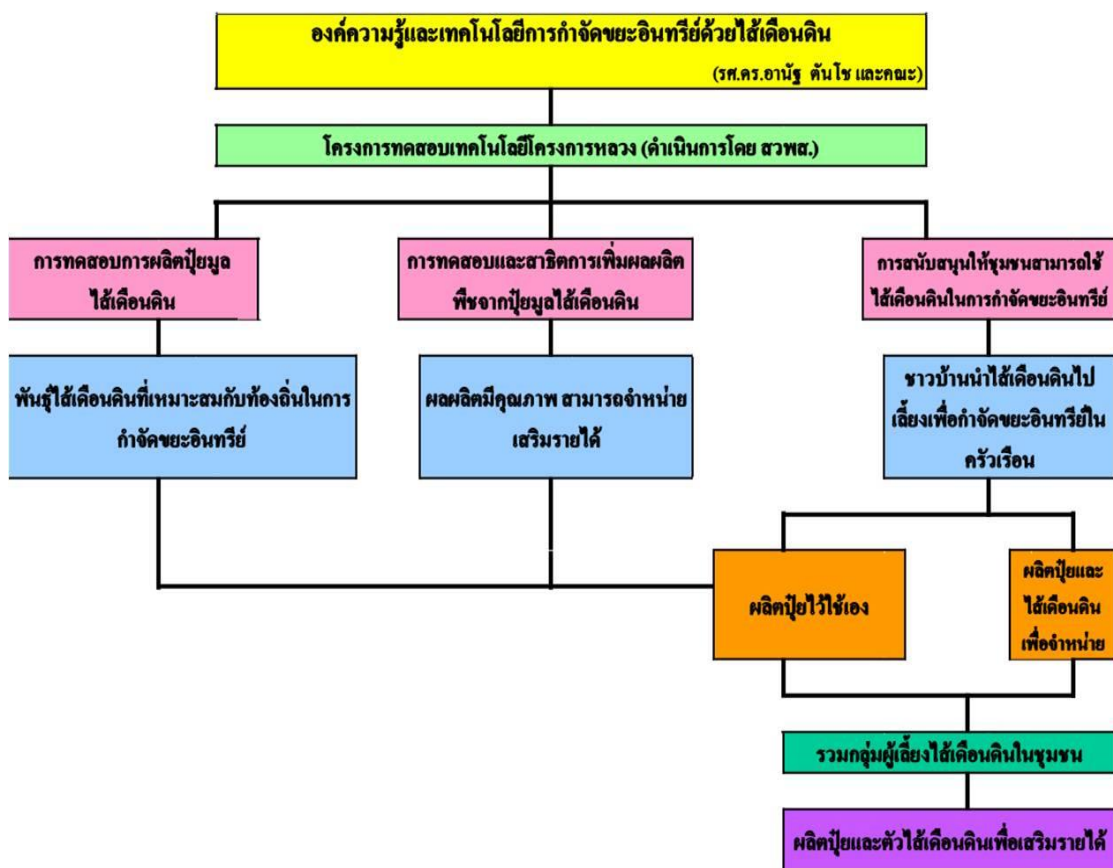
ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ผลผลิตทั้งสองชนิดนี้สามารถนำไปใช้ปลูกพืชได้เกือบทุกชนิด แต่ให้ผลดีในด้านส่งเสริมการออกดอกผลของพืช ส่วนมากจะนำไปใช้บำรุงไม้ดอกกระถาง หรือใช้เป็นส่วนผสมของวัสดุปลูก 5-10% หรือส่วนผสมของวัสดุเพาะกล้า 20-30%

สำหรับน้ำหมักมูลไส้เดือนดินนั้นในการใช้จะนำมาเจือจางน้ำในอัตรา 20-40 เท่า แล้วฉีดพ่นใบพืช หรือรดลงดิน หรือนำไปปักชำก็จะทำให้ออกรากได้ดีขึ้น นอกจากนี้ใช้น้ำหมักมูลไส้เดือนดินเข้มข้น 100% ใส่โถส้วมสามารถลดกลิ่นเหม็นของห้องน้ำได้

จากการใช้น้ำหมักมูลไส้เดือนดินเป็นส่วนผสมในการปลูกแพงพวย และพิทูเนียกระถางพบว่า ทำให้ต้นพิทูเนียและแพงพวยมีข้อถี่ขึ้นและออกดอกมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้เกิดโรคน้อยลง เพราะเซลล์พืชแข็งแรงขึ้น และยังพบว่าการใช้ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินกับกล้วยไม้ก็ได้ผลดีเช่นเดียวกัน

### 2.3 การทดสอบและสาธิตการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อกำจัดขยะอินทรีย์ในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวง(สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน), 2553)

ในปัจจุบันมีหลายหน่วยงานที่ให้ความสนใจในการใช้ไส้เดือนดินเพื่อกำจัดขยะอินทรีย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและเพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน โครงการทดสอบเทคโนโลยีโครงการหลวงในพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง โดยสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ได้นำองค์ความรู้ในเรื่องเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน เผยแพร่สู่เกษตรกรบนพื้นที่สูง 27 แห่งทั่วประเทศ โดยมีเป้าหมาย เพื่อให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ภายในครัวเรือนและใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการเพิ่มผลผลิตพืช รวมทั้งเป็นทางเลือกหนึ่งในการเสริมสร้างรายได้ในครัวเรือนอีกด้วย



ภาพที่ 2.1 แผนผังการดำเนินงานโครงการทดสอบและสาธิตการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อกำจัดขยะอินทรีย์ในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวง

### 2.3.1 สายพันธุ์ไส้เดือนที่ใช้

จีตาเร่ (*Pheretima peguana*) เป็นไส้เดือนดินที่สามารถพบได้ทั่วไปในแถบเอเชีย รวมทั้งประเทศไทยด้วย ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้เป็นไส้เดือนดินที่มีลำตัวขนาดปานกลาง สีน้ำตาลแดงเข้ม อาศัยอยู่บริเวณผิวดินที่มีอินทรียวัตถุมาก เช่น ใต้กองปุ๋ยหมัก ใต้กองมูลวัวในโรงเลี้ยงวัวนม ใต้เศษหญ้าที่ตัดทิ้ง ใต้เศษซากอินทรียวัตถุที่เน่าสลาย ไม่ขุดรูอยู่ในดินลึก เหมือนกับไส้เดือนดินพันธุ์สีเทาที่จะอาศัยอยู่ในสวนผลไม้หรือชั้นดินที่ลึกลงไป

### 2.3.2 วิธีการผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน

แบ่งเป็น 2 วิธี ได้แก่

1. การผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือนดินขนาดเล็ก (ระดับครัวเรือน)
  - การเลี้ยงไส้เดือนดินในถังน้ำหรืออ่างน้ำพลาสติก
  - การเลี้ยงไส้เดือนดินในลิ้นชักพลาสติก 4 ชั้น
  - การเลี้ยงไส้เดือนดินในวงบ่อซีเมนต์
2. การผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือนดินขนาดกลางและใหญ่ (ระดับชุมชน)
  - การเลี้ยงไส้เดือนดินในบ่อซีเมนต์ที่ก่อด้วยอิฐบล็อก
  - โรงเรือนขนาดเล็ก
  - โรงเรือนขนาดใหญ่

รูปแบบการเลี้ยงไส้เดือนดิน

#### 1. การเลี้ยงไส้เดือนในชั้นพลาสติก ( คอนโดไส้เดือน )

การเลี้ยงไส้เดือนดินในชั้นพลาสติกเหมาะสำหรับการเลี้ยงไว้ในในที่จำกัดเช่น บ้านพักที่อยู่อาศัย เพราะมีความสะดวก จัดตั้งง่าย สามารถนำไปวางไว้มุมไหนของบ้านก็ได้ที่ปราศจากสิ่งรบกวนต่างๆ หรือศัตรูของไส้เดือนและยังหาซื้อได้ง่าย จัดเก็บและทำความสะอาดง่าย ไม่เปลืองพื้นที่

Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



(ก)



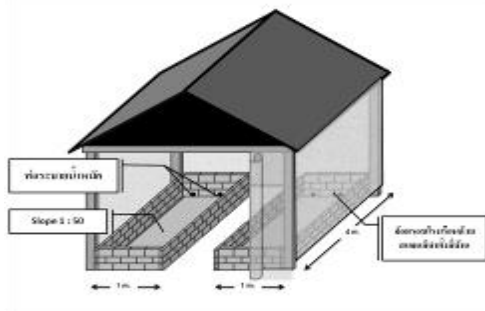
(ข)

ภาพที่ 2.2 การเลี้ยงไส้เดือนดินในชั้นพลาสติก

## 2. การเลี้ยงไส้เดือนในโรงเรือน

รูปแบบโรงเรือนเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อการกำจัดขยะอินทรีย์ในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงแบ่งรูปแบบการเลี้ยงเป็น 3 รูปแบบ คือ

1) การเลี้ยงไส้เดือนดินแบบโรงเรือนในพื้นที่ที่ความสูงมากกว่า 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงคอดอยปุย (1,100 msl) พื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงสบโขง (1,200 msl) และพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงแม่สอง (1,300 msl) จะมีรูปแบบของการกำจัดขยะอินทรีย์ที่แตกต่างไปตามสภาพพื้นที่และวัสดุที่สามารถจัดหาได้ท้องถิ่น ซึ่งอาจจะสามารถสร้างในลักษณะโรงเรือนอย่างง่ายที่บดแสงโดยก้อซีเมนต์บล็อกหรือ อาจจะใช้เศษใบไม้ ไม้ไผ่ ที่หาได้ในท้องถิ่นเป็นส่วนประกอบของการจัดสร้างโรงเรือนเพื่อการกำจัดขยะอินทรีย์ในชุมชนได้



(ก)

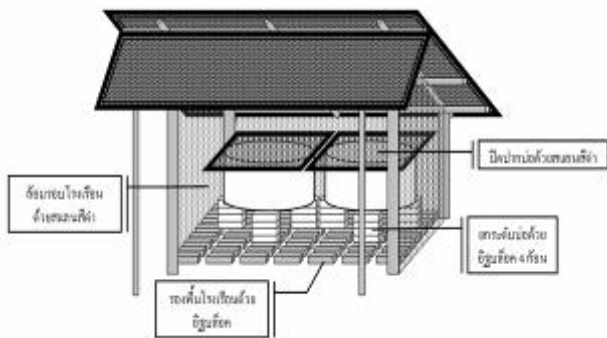


(ข)

ภาพที่ 2.3 โรงเรือนในพื้นที่ที่ความสูงมากกว่า 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

2) การเลี้ยงไส้เดือนดินแบบโรงเรือนในพื้นที่ที่ความสูง 500- 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงบางแห่งเช่น พื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงป่ากล้วย (900 msl) และพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงปางยาง(800 msl)

มีการใช้ท่อปูนซีเมนต์ และซีเมนต์บล็อก ซึ่งเป็นวัสดุที่หาง่าย ราคาไม่แพง มาใช้ในการกำจัดขยะอินทรีย์ในชุมชน



(ก)

(ข)

ภาพที่ 2.4 โรงเรือนในพื้นที่ที่ความสูงมากกว่า 500 - 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

3) การเลี้ยงไส้เดือนดินแบบโรงเรือนในพื้นที่ที่ความสูงต่ำกว่า 500 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง



ภาพที่ 2.5 โรงเรือนในพื้นที่ที่ความสูงต่ำกว่า 500 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

## 2.4 แนวคิดและทฤษฎีความพึงพอใจ

### 2.4.1 แนวคิดความพึงพอใจ

นักวิชาการให้ความหมายของการยอมรับไว้ ดังนี้

พิทักษ์ (2538) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งในเชิงประเมินค่า ซึ่งจะเห็นได้ว่าเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับทัศนคติอย่างแยกกันไม่ออก

สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์ (2540: 17) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวที่รู้สึกเป็นสุขหรือยินดีที่ได้รับการตอบสนองความต้องการในสิ่งที่ขาดหายไป หรือสิ่งที่ไม่ทำให้เกิดความไม่สมดุลความพึงพอใจเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมที่จะแสดงออกของบุคคลซึ่งมีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติในกิจกรรมใดๆ นั้น

กรองแก้ว (2542: 33) ให้ความหมายของความพึงพอใจในการทำงานว่า หมายถึงทัศนคติโดยทั่วไปของพนักงานที่มีต่องานของเขา ถ้าเขาได้รับการปฏิบัติที่ดีตอบสนองความต้องการของเขาตามสมควร เช่น สภาพการทำงานที่มั่นคงปลอดภัย ได้เงินเดือนค่าจ้างตอบแทนเพียงพอแก่การยังชีพ ฯลฯ จะทำให้พนักงานพอใจและมีความรู้สึก (ทัศนคติ) ที่ดีต่อองค์กร

สมศักดิ์ คงเที่ยง (2542) กล่าวว่า

1. ความพึงพอใจเป็นผลรวมของความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับระดับความชอบหรือไม่ชอบต่อสภาพต่าง ๆ
2. ความพึงพอใจเป็นผลของทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่างๆ
3. ความพึงพอใจในการทำงานเป็นผลมาจากการปฏิบัติงานที่ดีและสำเร็จจนเกิดเป็นความภูมิใจและได้ผลตอบแทนในรูปแบบต่างๆตามที่หวังไว้

ขวัญหทัย (2544) กล่าวว่า ความพึงพอใจคือความรู้สึกหรือการให้ความรู้สึกในทางบวกและในทางลบของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับทัศนคติ และเป็นความสอดคล้องกันระหว่างความคาดหวังของบุคคลต่อสิ่งที่เข้าไปมีส่วนร่วม ทั้งจากสิ่งเร้า สิ่งจูงใจ หรือสิ่งตอบแทน ที่บุคคลนั้นได้รับการตอบสนองความต้องการจริง ทั้งทางด้านวัตถุและด้านจิตใจ ซึ่งความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อระบบความพึงพอใจมีความรู้สึก ทัศนคติทางบวกมากกว่าทางลบ หรือกล่าวได้ว่าทัศนคติบวกจะแสดงให้เห็นสภาพความพึงพอใจในสิ่งนั้น ทัศนคติลบจะแสดงให้เห็นสภาพความไม่พึงพอใจในสิ่งนั้น

อุทัยพรรณ สุคติใจ (2544:7) ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยอาจจะเป็นไปในเชิงประเมินค่าว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้นเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

อรรถพร (2546: 29) ได้สรุปว่า ความพึงพอใจ หมายถึงทัศนคติหรือระดับความพึงพอใจของบุคคลต่อกิจกรรมต่างๆซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมนั้นๆ โดยเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับระดับของความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมนั้นๆสามารถตอบสนองความต้องการแก่บุคคลนั้นได้

บุญฤทธิ์ (2548) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความคาดหวังในสิ่งที่บุคคลนั้นต้องการ และจะแสดงความรู้สึกต่างๆในทางบวกมากกว่าในทางลบ เมื่อบุคคลนั้นได้สิ่งตอบแทนที่ต้องการตามที่บุคคลนั้นคาดหวังไว้ หากความรู้สึกต่อสิ่งที่ได้มาเป็นทางบวก ก็จะก่อให้เกิดความพึงพอใจ และความรู้สึกในทางบวกนั้นยังเป็นตัวช่วยให้เกิดความพึงพอใจเพิ่มขึ้นได้อีก

โดยสรุปในการที่บุคคลจะประกอบกิจกรรมหรืองานต่าง ๆ นั้นบุคคลต้องมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมหรืองานนั้นๆจึงจะมีส่วนร่วมในการรมนั้นมากด้วยและกิจกรรมนั้นจะต้องมีผลหรือประโยชน์ต่อบุคคลนั้นๆเช่นกัน

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่องานที่ทำเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งร่างกายและจิตใจส่วนความพึงพอใจจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้องการและสิ่งจูงใจต่างๆซึ่งBarnard (ค.ศ.1959) อ้างโดยเกิ้ลด์แก้ว (2528 :16) ได้กล่าวถึงสิ่งจูงใจที่เป็นเครื่องกระตุ้นให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานไว้ดังนี้

1) สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ (material Inducement) ได้แก่ เงิน สิ่งของ หรือสภาวะทางกายที่ให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งจูงใจที่เป็นโอกาสของบุคคลซึ่งไม่ใช่วัตถุ (personal nonmaterial opportunities) เช่น เกียรติภูมิ อำนาจ การใช้สิทธิพิเศษ

2) สภาพทางกายที่พึงปรารถนา (desirable physical condition) คือ สิ่งแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอันอาจก่อให้เกิดความสุขทางกายในการทำงาน ได้แก่ สถานที่ทำงาน เครื่องมือ สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงาน

3) ผลประโยชน์ทางอุดมคติ (ideal benefactions) หมายถึง สมรรถภาพของหน่วยงานที่สนองความต้องการของบุคคลในด้านความภูมิใจที่แสดงฝีมือ การได้มีโอกาสช่วยเหลือครอบครัวตนเองและผู้อื่น รวมทั้งการได้แสดงความภาคภูมิใจต่อหน่วยงาน

4) ความดึงดูดใจทางสังคม (associational attractiveness) คือ ความสัมพันธ์อันดีที่มีมิตรกับผู้ร่วมงาน อันจะทำให้เกิดความผูกพันและความพึงพอใจร่วมกับหน่วยงาน และสภาพของการอยู่ร่วมกัน ที่เป็นความพอใจของบุคคลในด้านสังคมหรือความมั่นคงในสังคม ซึ่งจะทำให้รู้สึกมีหลักประกันและมีความมั่นคงในการทำงาน

5) การปรับสภาพการทำงานให้เหมาะสมกับวิชาการและทัศนคติของบุคคล (adaption or conditions to habitual methods and attitudes)

6) โอกาสที่จะมีส่วนร่วมในการทำงาน (opportunity of enlarged participation) คือ การเปิดโอกาสให้บุคลากรรู้สึกมีส่วนร่วมในการทำงาน

### การวัดความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจนั้น สม โภชน์ (2542) ได้เห็นทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่าทัศนคติหรือเจตคติเป็นนามธรรม เป็นการแสดงออกค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดทัศนคติได้โดยตรง แต่เราสามารถจะวัดทัศนคติได้โดยอ้อม โดยวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นแทน ฉะนั้นการวัดความพึงพอใจก็มีขอบเขตจำกัดด้วย อาจมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นถ้าบุคคลเหล่านั้นแสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง ซึ่งความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ย่อมเกิดขึ้นได้เป็นธรรมดาของการวัดต่างๆ ไป

#### 2.4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

นักวิชาการได้พัฒนาทฤษฎีที่อธิบายองค์ประกอบของความพึงพอใจ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจกับปัจจัยอื่นๆ ไว้หลายทฤษฎี โครแมน (Korman, A.K., 1977 อ้างอิงใน สมศักดิ์ คงเทียง 2542: 161-162) ได้จำแนกทฤษฎีความพึงพอใจในงานออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1. ทฤษฎีการสนองความต้องการ กลุ่มนี้ถือว่าความพึงพอใจในงานเกิดจากความต้องการส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อผลที่ได้รับจากงานกับการประสบความสำเร็จตามเป้าหมายส่วนบุคคล
2. ทฤษฎีการอ้างอิงกลุ่มความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับคุณลักษณะของงานตามความปรารถนาของกลุ่ม ซึ่งสมาชิกให้กลุ่มเป็นแนวทางในการประเมินผลการทำงาน

แมนฟอร์ด (Manford, E., 1972 อ้างอิงใน สมศักดิ์ คงเทียง, 2542:162) ได้จำแนกความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจงานจากผลการวิจัยออกเป็น 5 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มความต้องการทางด้านจิตวิทยา กลุ่มนี้ได้แก่ Maslow, A.H. , Herzberg, F และ Likert R. โดยมองความพึงพอใจงานเกิดจากความต้องการของบุคคลที่ต้องการความสำเร็จของงานและความต้องการยอมรับจากบุคคลอื่น
2. กลุ่มภาวะผู้นำมองความพึงพอใจงานจากรูปแบบและการปฏิบัติของผู้นำที่มีต่อผู้ใต้บังคับบัญชา กลุ่มนี้ได้แก่ Blake R.R., Mouton J.S. และ Fiedler R.R.
3. กลุ่มความพยายามต่อรางวัล เป็นกลุ่มที่มองความพึงพอใจจากรายได้เงินเดือนและผลตอบแทนอื่น ๆ กลุ่มนี้ได้แก่กลุ่มบริหารธุรกิจของมหาวิทยาลัยแมนเชสเตอร์ (Manchester Business School)



4. กลุ่มอุดมการณ์ทางการจัดการมองความพึงพอใจจากพฤติกรรมการบริหารงานขององค์กร ได้แก่ Crogier M. และ Coulter G.M.

5. กลุ่มเนื้อหาของงานและการออกแบบงาน ความพึงพอใจงานเกิดจากเนื้อหาของตัวงานกลุ่มแนวคิดนี้มาจากสถาบันทวิสตอค (Tavistock Institute) มหาวิทยาลัยลอนดอน

## 2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อตรวจสอบและสนับสนุนการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ดังนี้

อานัฐ (2547) ได้ทำการศึกษาการผลิตปุ๋ยจากขยะอินทรีย์ด้วยไส้เดือนดิน พบว่า ไส้เดือนดินสามารถย่อยสลายขยะอินทรีย์โดยเฉพาะเศษผัก ผลไม้ หรือเศษอาหาร ได้เร็วที่สุดในโลก ซึ่งไส้เดือนดิน 1 กิโลกรัม (~1,200 ตัว) จะใช้เวลาในการย่อยขยะอินทรีย์ 1 กิโลกรัม เพียง 4 วันเท่านั้น ได้ปุ๋ยอินทรีย์ 2 ชนิด คือ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ขยะ 100 กิโลกรัม จะได้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน 12 กิโลกรัม น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน 40 ลิตร ปุ๋ยที่ได้มีค่า pH เป็นกลางอย่างไรก็ตาม ระยะเวลาการย่อยสลายขึ้นอยู่กับประเภทของขยะอินทรีย์ที่ให้ด้วย นอกจากนี้ยังพบว่า มูลที่ไส้เดือนดินถ่ายออกมาสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยบำรุงรักษาต้นไม้ได้และส่งเสริมการออกดอกผลดีมาก นอกจากนี้ในกระบวนการย่อยขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดินจะไม่มีการทำลายสิ่งแวดล้อมและปัญหากลิ่นเหม็นรบกวน ในขณะที่การกำจัดขยะอินทรีย์วิธีอื่นจะใช้เวลาาน บางวิธียังส่งผลให้เกิดมลภาวะและมีกลิ่นเหม็นอีกด้วย

สามารถ (2547) ได้ศึกษาการกำจัดขยะอินทรีย์ที่ย่อยสลายยากโดยใช้ไส้เดือนดิน พบว่า ดินนาผสมดินสวนลำไยมีความเหมาะสมมากที่สุด ปริมาณธาตุอาหารหลักที่ตรวจพบในปุ๋ยหมักที่ได้จากการย่อยสลายของไส้เดือนดินทุกตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกัน โดยตัวอย่างเศษหญ้าร่วมกับต้นกล้วยร่วมกับฟางข้าวมีปริมาณร้อยละของไนโตรเจนและ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงที่สุดแต่เมื่อเทียบกับมาตรฐานปุ๋ยหมักของกรมวิชาการเกษตรแล้วยังน้อยกว่าซึ่งอาจเกิดจากปริมาณไส้เดือนดินลดลง ทำให้การปลดปล่อยธาตุอาหารลดลง มูลของไส้เดือนดินจะมีปริมาณธาตุอาหารพืชสูงเมื่อมีจำนวนไส้เดือนดินมากซึ่งจะส่งผลต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชที่เพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้การที่จะเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักที่ได้ให้สูงขึ้นต้องคำนึงถึงอาหารที่ใช้เลี้ยง โดยเฉพาะวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่บางชนิดมีปริมาณธาตุอาหารน้อย การนำมาใช้ต้องเพิ่มธาตุอาหารซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของมูลสัตว์ โดยเฉพาะมูลไก่ เลือดแห้งหรือพืชที่มีไนโตรเจนสูง เช่น พืชตระกูลถั่วนอกจากจะได้ธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชแล้วยังส่งผลต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนดิน

อีกด้วย ในส่วนของประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตของกล้าพืช หลังจากเพาะกล้า 14 และ 21 วัน ต้นกล้าพืชทั้งสามชนิดมีส่วนสูงเฉลี่ยและจำนวนใบเฉลี่ย และความยาวรากเฉลี่ยหลังจากเพาะได้ 21 วัน ไม่แตกต่างกัน แต่ลักษณะของต้นกล้าไม่สมบูรณ์ ต้นไม่อวบน้ำ ใบเรียวยาวเล็กซึ่งอาจเกิดจากลักษณะของปุ๋ยหมักที่ใช้แน่นอัดกันเป็นก้อน ไม่สามารถเก็บความชื้นได้ดีพอ

วุฒิชัย (2552) ได้ทำการศึกษาค่าการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพื่อปลูกข้าวโพดหวานในกลุ่มชุดดินที่ 49 พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินทำให้ผลผลิตข้าวโพดหวานสูงกว่าการใช้ปุ๋ยหมัก และพืชปุ๋ยสด โดยการใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน อัตรา 12 ตันต่อไร่ สามารถให้ผลผลิตข้าวโพดถึง 3,553.75 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งให้ผลผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ย 4,343.11 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การไถกลบพืชปุ๋ยสดเพียงอย่างเดียวให้ผลผลิตข้าวโพดหวานต่ำที่สุด อย่างไรก็ตามเมื่อไถกลบปุ๋ยเพื่อร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน หรือปุ๋ยหมัก พบว่าทุกแปลงมีผลผลิตข้าวโพดสูงขึ้นใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมี ขณะที่การไถกลบปุ๋ยเพื่อร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือน อัตรา 2 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวโพดหวานสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยถึง 4,469.33 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน ปุ๋ยหมัก และพืชปุ๋ยสด สามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินทั้งปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ได้มากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน อัตรา 2 ตันต่อไร่ สามารถเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุได้สูงสุดถึง 0.55 เปอร์เซ็นต์ ขณะเดียวกันพบว่าการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน สามารถลดความเป็นกรดของดิน โดยเฉพาะการไถกลบปุ๋ยเพื่อร่วมกับการใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือน ซึ่งเพิ่มค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินจาก 5.6 เป็น 6.11

กนกพรรณ (2552) ได้ทำการศึกษาผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศพันธุ์สีดาในสภาพฤดูฝน พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 ในอัตราที่แตกต่างกันและการไม่ใส่ปุ๋ย ทำให้มะเขือเทศสีดามีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน โดยพบว่า วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 10 กรัมต่อกระถาง ทำให้มะเขือเทศสีดามีความสูง 79.6 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีการใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือน 50 กรัมต่อกระถาง ทำให้มะเขือเทศสีดามีความสูง 78 เซนติเมตร และพบว่าวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 10 กรัมต่อกระถาง ทำให้ได้ผลผลิตมะเขือเทศสีดาจำนวน 680 กรัมต่อหน่วยทดลอง รองลงมา คือ วิธีการใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือน 50 กรัมต่อกระถาง ทำให้ได้ผลผลิตมะเขือเทศสีดา 500 กรัมต่อหน่วยทดลอง และจากการสำรวจความพึงพอใจในด้านรสชาติและความกรอบของมะเขือเทศพันธุ์สีดาของผู้บริโภค พบว่า ร้อยละ 55.0 มีความพึงพอใจต่อมะเขือเทศสีดาที่ปลูกโดยใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าหากเกษตรกรใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในอัตราที่เหมาะสม ก็จะทำให้มะเขือเทศมีความสูง

และได้ผลผลิตสูงใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมี แต่ผลผลิตมีคุณภาพดีกว่า คือ มีรสชาติและความกรอบ ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค

ภาคภูมิ (2553) ได้ทำการทดสอบการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและการทดสอบเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวง พบว่า ปริมาณปุ๋ยมูลไส้เดือนดินที่ได้และค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารทั้งสามกรรมวิธีมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีแนวโน้มให้เห็นว่าการใช้ไส้เดือนดินสีแดง (จี่ตาแร่) พันธุ์แนะนำจากโครงการหลวงสามารถย่อยสลายขยะอินทรีย์ได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่น นอกจากนี้ ลักษณะเนื้อสัมผัสของปุ๋ยมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการเลี้ยงไส้เดือนดินสีแดง (จี่ตาแร่) มีความละเอียดมากกว่าปุ๋ยมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่น ส่วนการทดสอบและสาธิตการเพิ่มผลผลิตพืชผักจากปุ๋ยมูลไส้เดือนดินโดยเปรียบเทียบผลของการใช้น้ำหมักมูลไส้เดือนดินกับไม่ใช้น้ำหมักมูลไส้เดือนดินที่มีต่อการเพิ่มผลผลิตพืชผักในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวง 26 พื้นที่ ซึ่งจากการทดลองพบว่า การใช้น้ำหมักมูลไส้เดือนดินสามารถเพิ่มผลผลิตพืชผักทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณได้ประมาณร้อยละ 30

ภฤศญา และคณะ (2555) ได้ทำการศึกษาการเลี้ยงไส้เดือนดินเชิงพาณิชย์ในการจัดการขยะอินทรีย์ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ชนิดของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนดินหลังจากการปล่อยไส้เดือนดิน 60 วัน คือ ดินนาผสมดินสวนลำไย การผสมวัสดุเลี้ยงหลายชนิดร่วมกันจะช่วยให้บ่อเลี้ยงไส้เดือนดินมีการถ่ายเทอากาศมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนดินรวมถึงสถานที่ตั้งของบ่อเลี้ยงควรตั้งอยู่ในสถานที่ที่แดดส่องไม่ถึงและควรเติมอาหารให้เหมาะสมกับปริมาณไส้เดือนดินการทำให้ได้ผลผลิตไส้เดือนดินสูงสุดต้องเป็นสภาพที่มีออกซิเจนอย่างเพียงพอมีระดับความชื้นและ อุณหภูมิที่เหมาะสมต้องหลีกเลี่ยงสภาพที่มีแอมโมเนียและเกลือมากเกินไปถ้ามีปริมาณของ แอมโมเนียมากกว่า 0.5 มิลลิกรัมและเกลืออนินทรีย์มากกว่าร้อยละ 0.5 ก็จะเป็นพิษได้ไส้เดือนดินชอบสภาพที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 5

2. ธาตุอาหารหลักพบว่าปริมาณที่ตรวจพบในปุ๋ยหมักที่ได้จากย่อยสลายของไส้เดือนดินทุกตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกัน โดยตัวอย่างเศษหญ้าร่วมกับต้นกล้วยร่วมกับฟางข้าวมีปริมาณร้อยละของไนโตรเจนและปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงที่สุดแต่เมื่อเทียบกับมาตรฐานปุ๋ยหมักของกรมวิชาการเกษตรแล้วยังน้อยกว่าซึ่งอาจเกิดจากปริมาณไส้เดือนดินลดลงทำให้การปลดปล่อยธาตุอาหารลดลงมูลของไส้เดือนดินจะมีปริมาณธาตุอาหารพืชสูงเมื่อมีจำนวนไส้เดือนดินมากซึ่งจะส่งผลต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชที่เพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้การที่จะเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักที่ได้ให้สูงขึ้นต้องคำนึงถึงอาหารที่ใช้เลี้ยง โดยเฉพาะวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่บาง

ชนิดมีปริมาณธาตุอาหารน้อยการนำมาใช้ต้องเพิ่มธาตุอาหารซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของมูลสัตว์ โดยเฉพาะมูลไก่ เลือดแห้งหรือพืชที่มีไนโตรเจนสูง เช่น พืชตระกูลถั่วนอกจากจะได้ธาตุอาหารพืช ในปุ๋ยหมักที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชแล้วยังส่งผลการเจริญเติบโตของไส้เดือนดินอีกด้วย

3. ประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตของกล้าพืชหลังจากเพาะกล้า 14 และ 21 วัน ต้นกล้าพืชทั้งสามชนิดมีส่วนสูงเฉลี่ยและจำนวนใบเฉลี่ยและความยาวรากเฉลี่ยหลังจากเพาะไม่แตกต่างกันแต่ลักษณะของต้นกล้าไม่สมบูรณ์ต้นไม่อวบน้ำใบเขียวเล็กซึ่งอาจเกิดจากลักษณะของปุ๋ยหมักที่ใช้แน่นอัดกันเป็นก้อนไม่สามารถเก็บความชื้นได้ดีพอ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved