



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

ศึกษาแนวทางการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินด้วยสายพันธุ์ท้องถิ่นไทย

Vermicompost Production from Local Thai Earthworms

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ: ศักยภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินท้องถิ่นไทย ที่ผลิตจาก
ขยะอินทรีย์ ต่อระบบการเกษตรและสิ่งแวดล้อม

(Potential of Vermicompost from Local Thai Earthworms and Various Organic Wastes on
Agricultural Systems and Environment)

โดย

จิรวัฒน์ นวนพุดชา และคณะ

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

2557

รหัสโครงการวิจัย มจ.1-55-027.1



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง ศึกษาแนวทางการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินด้วยสายพันธุ์ท้องถิ่นไทย

Vermicompost Production from Local Thai Earthworms

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ: ศักยภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินท้องถิ่นไทย ที่ผลิต

จากขยะอินทรีย์ ต่อระบบการเกษตรและสิ่งแวดล้อม

(Potential of Vermicompost from Local Thai Earthworms and Various Organic Wastes on
Agricultural Systems and Environment)

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2555

จำนวน 39,000 บาท

หัวหน้าโครงการ นายจิรวัฒน์ นวนพุดชา

ผู้ร่วมโครงการ นายอานัฐ ตันโช

นางสาววิภา นิลวงศ์

นางสาวสุลีรัก อารักษ์นัชรรม

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

30/ธันวาคม/2556

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัย เรื่อง ศึกษาแนวทางการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินด้วยสายพันธุ์ท้องถิ่น
ไทย ในครั้งนี้อยู่ภายใต้แผนงานโครงการ ศักยภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินท้องถิ่นไทย ที่
ผลิตจากขยะอินทรีย์ ต่อระบบการเกษตรและสิ่งแวดล้อม เป็นงานวิจัยที่ศึกษาถึงการผลิตปุ๋ย
หมักมูลไส้เดือนดินจากขยะอินทรีย์ สำหรับใช้เป็นต้นแบบในการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มี
ประสิทธิภาพสูงและเหมาะสมกับประเทศไทยสู่เกษตรกร และหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่
สนใจ ในลำดับต่อไป โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัย
แห่งชาติ (วช.) ประจำปี 2555 รวมทั้งได้รับความร่วมมือจากบุคลากรและหน่วยงานหลายแห่งใน
การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง อาทิ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการ
การเกษตร คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และสำนักงานกองทุนปุ๋ยอินทรีย์และ
ไฮโดรโปนิกส์ มูลนิธิโครงการหลวง พร้อมทั้งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในหน่วยงานอื่นที่มีส่วนร่วมใน
การวิจัย ครั้งนี้ เพื่ออุปกรณ์และสถานที่ในการศึกษาวิจัย และท้ายสุดขอขอบพระคุณสำนักงาน
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนทุนการวิจัยในครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	๗
สารบัญภาพ	๖
สารบัญภาพผนวก	๗
บทคัดย่อ	1
Abstract	3
คำนำ	4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
การตรวจเอกสาร	6
อุปกรณ์และวิธีการ	14
ผลการวิจัย	15
วิจารณ์ผลการวิจัย	68
สรุปผลการวิจัย	71
เอกสารอ้างอิง	72
ภาคผนวก	74

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	แสดงปริมาณธาตุอาหารพืชที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์โดยใช้เดือน
11	
ตารางที่ 2	แสดงปริมาณธาตุอาหารพืชที่มีในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ที่ใช้ไส้เดือนดินสายพันธุ์ซีตา
12	
	แร่ ย่อยสลาย
ตารางที่ 3	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4
15	
	แบบ (1 วัน)
ตารางที่ 4	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4
16	
	แบบ (2 วัน)
ตารางที่ 5	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4
16	
	แบบ (3 วัน)
ตารางที่ 6	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4
17	
	แบบ (4 วัน)
ตารางที่ 7	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4
17	
	แบบ (5 วัน)
ตารางที่ 8	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4
18	
	แบบ (6 วัน)
ตารางที่ 9	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4
18	
	แบบ (7 วัน)
ตารางที่ 10	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4
20	
	แบบ(1 วัน)
ตารางที่ 11	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4
21	
	แบบ (2 วัน)
ตารางที่ 12	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4
21	
	แบบ(3 วัน)
ตารางที่ 13	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4
22	
	แบบ(4 วัน)
ตารางที่ 14	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4
22	
	แบบ(5 วัน)
ตารางที่ 15	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4
23	

	แบบ (6 วัน)	
ตารางที่ 16	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	23
	แบบ (7 วัน)	
ตารางที่ 17	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	25
	แบบ(1 วัน)	
ตารางที่ 18	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	26
	แบบ(7 วัน)	
ตารางที่ 19	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	26
	แบบ(14 วัน)	
ตารางที่ 20	แสดงจำนวนตัวและน้ำหนักตัวไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบภายใต้สภาพเปิดโล่งก่อนและหลังทดลอง	28
ตารางที่ 21	แสดงผลวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	29
ตารางที่ 22	27 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	42
	แบบ (1 วัน)	
ตารางที่ 23	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	42
	แบบ (2 วัน)	
ตารางที่ 24	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	43
	แบบ (3 วัน)	
ตารางที่ 25	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	43
	แบบ (4 วัน)	
ตารางที่ 26	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	44
	แบบ (5 วัน)	
ตารางที่ 27	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	44
	แบบ (6 วัน)	
ตารางที่ 28	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	45
	แบบ (7 วัน)	
ตารางที่ 29	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	47
	แบบ (1 วัน)	
ตารางที่ 30	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	48

	แบบ (2 วัน)	
ตารางที่ 31	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	48
	แบบ (3 วัน)	
ตารางที่ 32	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	49
	แบบ (4 วัน)	
ตารางที่ 33	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	49
	แบบ (5 วัน)	
ตารางที่ 34	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	50
	แบบ (6 วัน)	
ตารางที่ 35	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	50
	แบบ (7 วัน)	
ตารางที่ 36	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	52
	แบบ ภายใต้สภาพโรงเรือน (1 วัน)	
ตารางที่ 37	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	52
	แบบภายใต้สภาพโรงเรือน (2 วัน)	
ตารางที่ 38	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	53
	แบบภายใต้สภาพโรงเรือน (3 วัน)	
ตารางที่ 39	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	53
	แบบภายใต้สภาพโรงเรือน (4 วัน)	
ตารางที่ 40	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	54
	แบบภายใต้สภาพโรงเรือน (5 วัน)	
ตารางที่ 41	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	54
	แบบภายใต้สภาพโรงเรือน (6 วัน)	
ตารางที่ 42	แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4	55
	แบบภายใต้สภาพโรงเรือน (7 วัน)	
ตารางที่ 43	แสดงจำนวนตัวและน้ำหนักตัวไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบภายใต้สภาพโรงเรือนก่อนและหลังทดลอง	57
ตารางที่ 44	แสดงผลวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน	59

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงการทดสอบโมเดล 4 แบบที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือน 5 สายพันธุ์ย่อยขยะอินทรีย์ (ภายใต้สภาพกลางแจ้ง)	31
ภาพที่ 2 แสดงการทดสอบ โมเดล 4 แบบที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือน 5 สายพันธุ์ย่อยขยะอินทรีย์ (ภายใต้สภาพกลางแจ้ง)	31
ภาพที่ 3 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในแต่ละโมเดล	32
ภาพที่ 4 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกองบนพื้น ภายใต้สภาพกลางแจ้ง	33
ภาพที่ 5 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อดิน ภายใต้สภาพกลางแจ้ง	33
ภาพที่ 6 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์ ภายใต้สภาพกลางแจ้ง	34
ภาพที่ 7 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลถังพลาสติก ภายใต้สภาพกลางแจ้ง	34
ภาพที่ 8 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกองบนพื้น ภายใต้สภาพกลางแจ้ง	35
ภาพที่ 9 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อดิน ภายใต้สภาพกลางแจ้ง	35
ภาพที่ 10 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์ ภายใต้สภาพกลางแจ้ง	36
ภาพที่ 11 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลถังพลาสติกภายใต้สภาพกลางแจ้ง	36
ภาพที่ 12 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกองพื้น ภายใต้สภาพกลางแจ้ง	37
ภาพที่ 13 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อดิน ภายใต้สภาพกลางแจ้ง	37
ภาพที่ 14 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์ ภายใต้สภาพกลางแจ้ง	38

	หน้า
ภาพที่ 15 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลถังพลาสติก ภายใต้สภาพกลางแจ้ง	38
ภาพที่ 16 แสดงการทดสอบ โมเดล 4 แบบที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือน 5 สายพันธุ์ย่อยขยะอินทรีย์ (ภายใต้สภาพโรงเรือน)	61
ภาพที่ 17 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกองฟืน	62
ภาพที่ 18 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อดิน	62
ภาพที่ 19 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์	63
ภาพที่ 20 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกล่องพลาสติก	63
ภาพที่ 21 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกองฟืน	64
ภาพที่ 22 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อดิน	64
ภาพที่ 23 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์	65
ภาพที่ 24 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกล่องพลาสติก	65
ภาพที่ 25 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกองฟืน	66
ภาพที่ 26 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อดิน	66
ภาพที่ 27 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์	67
ภาพที่ 28 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกล่องพลาสติก	67

สารบัญภาพผนวก

		หน้า
ภาพผนวกที่ 1	แสดงไส้เดือนดินสายพันธุ์ <i>Amyntas</i> sp. สายพันธุ์ <i>Metaphire posthuma</i> สายพันธุ์ <i>Eudrilus eugeniae</i> สายพันธุ์ <i>Perionyx</i> sp.1 สายพันธุ์ <i>Perionyx</i> sp.2	75
ภาพผนวกที่ 2	แสดงการทดสอบโมเดล 4 แบบที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือน 5 สายพันธุ์ย่อย ขยะอินทรีย์ ภายใต้สภาพกลางแจ้ง และภายใต้สภาพโรงเรือน	76
ภาพผนวกที่ 3	แสดงการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ต่างๆในโมเดลบ่อดินภายใต้สภาพโรงเรือน และกลางแจ้ง	77
ภาพผนวกที่ 4	แสดงการเลี้ยงไส้เดือนดินในโมเดล 4 แบบ คือ บ่อซีเมนต์ บ่อดิน กองฟืน และถัง พลาสติก	78
ภาพผนวกที่ 5	แสดงการใส่ขยะอินทรีย์เพื่อทดสอบการย่อยสลายของไส้เดือนดิน 3 ชนิด เศษ ผลไม้ เศษอาหาร และเศษผัก	79
ภาพผนวกที่ 6	แสดงการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน เศษผลไม้ เศษผัก และเศษอาหาร	80
ภาพผนวกที่ 7	แสดงลักษณะมูลไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ภายหลังจากย่อยสลายเศษผลไม้	81
ภาพผนวกที่ 8	แสดงอุปสรรคและปัญหาที่พบในการทดลองเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ต่างๆใน โมเดล 4 แบบ ภายใต้สภาพกลางแจ้ง	82

ศึกษาแนวทางการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินด้วยสายพันธุ์ท้องถิ่นไทย

(Vermicompost Production from Local Thai Earthworms)

จิรวัดน์ นวนพุดชา¹ อานัฐ ตันโช² วิณา นิลวงศ์³ และสุลีรัก อารักษ์ธรรม⁴

Jeerawat Nuanpudza¹, Arnat Tancho,² Weena Nilwong³, and Suleerak Arraktham⁴

คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

จากการทดสอบใช้โมเดล 4 แบบ (ปัจจัย A) บ่อดิน กองพื้น บ่อซีเมนต์ และถังพลาสติก เลี้ยงไส้เดือนดิน 5 สายพันธุ์ (ปัจจัย B) *Perionyx* sp.1, *Perionyx* sp.2, *Eudrilus eugeniae*, *Metaphire posthuma* และสายพันธุ์ *Amyntas* sp. เพื่อหาโมเดลที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นชนิดต่างๆ ภายใต้สภาพกลางแจ้ง และภายใต้สภาพโรงเรือน ในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากขยะอินทรีย์ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้คือ ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Perionyx* sp.1, *Perionyx* sp.2, *Eudrilus eugeniae* เหมาะสมต่อการเลี้ยงในทุกโมเดลที่ใช้ทดสอบ ส่วนสายพันธุ์ *Amyntas* sp. เหมาะสมกับเฉพาะโมเดลแบบกองพื้น และสายพันธุ์ *Metaphire posthuma* เหมาะสมกับเฉพาะโมเดลแบบกองพื้นและบ่อซีเมนต์

ในส่วนของจำนวนตัวและน้ำหนักของไส้เดือนดินหลังทดลอง พบว่า การเลี้ยงภายใต้สภาพโรงเรือนมีจำนวนและน้ำหนักไส้เดือนดินมากกว่าที่เลี้ยงในสภาพกลางแจ้งประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเทียบจำนวนตัวและน้ำหนักตัวไส้เดือนดินโดยรวมทั้ง 5 สายพันธุ์ต่อโมเดลแต่ละแบบที่ใช้เลี้ยงภายใต้สภาพกลางแจ้งและภายใต้สภาพโรงเรือนให้ผลเหมือนกัน คือ โมเดลแบบกองพื้น > บ่อซีเมนต์ > บ่อดิน > ถังพลาสติก และพิจารณาในด้านอัตราการแพร่ขยายพันธุ์ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์รวมทุกโมเดลที่ใช้เลี้ยงทั้ง 2 สภาพการทดลอง พบว่า สภาพกลางแจ้งสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* มีอัตราแพร่ขยายพันธุ์สูงที่สุด > *Perionyx* sp.1 > *Perionyx* sp.2 > *Metaphire posthuma* > *Amyntas* sp.

ในส่วนของปริมาณธาตุอาหารพืชในปุ๋ยมูลไส้เดือนดินที่ผลิตได้ในแต่ละตารับทดลองภายใต้สภาพกลางแจ้ง พบว่า ปริมาณธาตุอาหารพืชที่ได้จากการเลี้ยงไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ในโมเดลแต่ละแบบมีค่าแตกต่างกัน โดยพบว่า โมเดลแบบถังพลาสติกจะให้ค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ โมเดลแบบกองพื้น บ่อซีเมนต์

และ บ่อดินให้ค่าต่ำที่สุด ตามลำดับ ซึ่งให้ผลคล้ายกับปุ๋ยที่ได้จากการเลี้ยงภายใต้สภาพโรงเรือน คือ เลี้ยงในโมเดลพลาสติกให้ปริมาณปุ๋ยสูงที่สุด รองลงมาคือเลี้ยงในโมเดลกองฟืน บ่อดิน และบ่อซีเมนต์ ตามลำดับ

และเมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ไส้เดือนดินแต่ละชนิดต่อโมเดลที่ใช้เลี้ยง พบว่า สายพันธุ์ *Perionyx* sp.1 เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์ให้ปริมาณปุ๋ยสูงที่สุด ส่วนสายพันธุ์ *Perionyx* sp.2 เลี้ยงในถังพลาสติกและบ่อซีเมนต์ให้ค่าปุ๋ยสูงที่สุด สายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์และกองฟืนให้ค่าปุ๋ยสูงที่สุด ส่วนสายพันธุ์ *Amyntas* sp. เลี้ยงในโมเดลกองฟืนและถังพลาสติกให้ค่าปุ๋ยสูงที่สุด และ *Metaphire posthuma* เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์และกองฟืนให้ค่าปุ๋ยสูงที่สุด

คำสำคัญ : ไส้เดือนดินท้องถิ่นไทย ปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน



Abstract

The aim of this study was to investigate the appropriate models for vermiculture production with different type of thai local earthworms. The studied had been used 4 different models (factor A) including; soil pit, compost pile, cement pit and plastic box with 5 species of earthworms (factor B) including; *Perionyx* sp.1, *Perionyx* sp.2, *Eudrilus eugeniae*, *Metaphire posthuma* and *Amyntas* sp. The experiment was carried out for 2 months under outdoor conditions and under greenhouse at the Earthworm Research and Development Center, in Maejo University, Thailand. The results can be summarized as follows: earthworm species *Perionyx* sp.1, *Perionyx* sp.2 and *Eudrilus eugeniae* were suitable for vermiculture in all models tested, *Amyntas* sp. was suitable for a specific model compost pile and *Metaphire posthuma* was suitable for a specific model compost pile and cement pit.

The number and weight of earthworms after study were resulted that vermiculture under the greenhouse conditions showed the higher number and weight of earthworms about 40 percents than in outdoor conditions. Compared the number and weight of earthworms after vermicultured in 5 models of both conditions showed the same results; the compost pile > cement pit > soil pit > plastic box respectively. Considering in the reproduction rate of each species of earthworm showed that *Eudrilus eugeniae* > *Perionyx* sp.1 > *Perionyx* sp.2 > *Metaphire posthuma* > *Amyntas* sp. respectively.

The amount of plant nutrients in vermicompost showed the different in each model. Vermicompost which cultivated from treatment under outdoor conditions was similar to the cultivated under greenhouse. The results showed plant nutrients in model plastic box was the highest followed by compost pile, cement pit and soil pit respectively.

Considering the interaction between earthworm species and vermiculture model found that *Perionyx* sp.1 cultivated in the model cement pit showed the highest amount of plant nutrient and another treatments were *Perionyx* sp.2 cultivated in cement pit, *Eudrilus eugeniae* cultivated in cement pit and compost pile, *Amyntas* sp. cultivated in compost pile and plastic box, *Metaphire posthuma* cultivated in cement pit and compost pile showed the highest amount of plant nutrients.

Keywords: Thai local earthworm, Vermicompost, Vermicomposting

คำนำ

ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากไส้เดือนดินในหลายๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านอาหาร ยา เครื่องสำอาง สำหรับมนุษย์ รวมถึงการใช้เป็นอาหารเสริมเลี้ยงสัตว์ชนิดต่างๆ นอกจากนี้ยังนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรด้วย ซึ่งวิธีการหนึ่งที่ได้รับคามนิยมนคือ การเลี้ยงไส้เดือนดินกำจัดขยะอินทรีย์เพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน มีโครงการลักษณะนี้ที่เป็นธุรกิจการค้าในหลายสิบประเทศ และในบางประเทศมีการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพื่อใช้ในฟาร์มกันอย่างแพร่หลาย เช่น ในประเทศอินเดีย มีเกษตรกรเกือบ 1,000 ราย สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงถึง 90% โดยหันมาใช้ปุ๋ยหมักจากมูลไส้เดือนดินแทนในการปลูกพืชชนิดต่างๆ นอกจากนี้ประเทศในแถบอเมริกาและยุโรปก็มีการใช้ไส้เดือนดินย่อยสลายขยะอินทรีย์และผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอย่างแพร่หลาย โดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเข้ามาจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างเช่นประเทศคิวบา มีศูนย์ผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินขนาดใหญ่ โดยใช้มูลวัวเป็นหลัก ร่วมกับการใช้มูลสุกร มูลแกะ ขานอ้อย เปลือกเมล็ดกาแฟ และเศษพืชอื่นๆ ประเทศสหรัฐอเมริกา กำลังการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินวันละ 12-14 ตัน โดยใช้วัสดุเหลือใช้และขยะอินทรีย์จากชุมชนในเมือง ประเทศฝรั่งเศสใช้ระบบการผลิตแบบควบคุมอัตโนมัติทั้งหมดสามารถรองรับขยะต่างๆ ได้ 20 ตันต่อวัน และใช้ไส้เดือนดินสายพันธุ์ อายซิเนีย แอนเดอร์อาช(*Eisenia andrei*) ในการช่วยย่อยสลายเป็นต้น

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความหลากหลายของสายพันธุ์ไส้เดือนดินค่อนข้างมาก ประกอบกับมีผู้สนใจเทคโนโลยีการใช้ไส้เดือนกำจัดขยะอินทรีย์มากขึ้น โดยเฉพาะตลาดสด เทศบาล และหน่วยงานทั้งภาครัฐ และเอกชนต่างๆ รวมถึงเกษตรกร แต่เนื่องจากมีสายพันธุ์ไส้เดือนดินในประเทศที่มีศักยภาพในการใช้ย่อยสลายขยะอินทรีย์เพื่อผลิตปุ๋ยหมักที่รู้จักและนำมาใช้อยู่บ่อย ทำให้มีการนำเข้าไส้เดือนดินทางการค้าจากต่างประเทศเข้ามาในประเทศไทยหลายสายพันธุ์ อาทิเช่น สายพันธุ์ ไทเกอร์ วอร์ม (*Eisenia foetida*) แอฟริกัน ไนท์คอลลอร์ (*Eudrilus eugeniae*) เรด วอร์ม (*Lumbricus rubellus*) เป็นเงินหลายล้านบาท

สำหรับประเทศไทยจากการศึกษาและวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ประเทศไทยมีไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้กำจัดขยะอินทรีย์ได้อย่างดีเยี่ยมและมีศักยภาพเช่นเดียวกับสายพันธุ์ทางการค้า นั่นก็คือ สายพันธุ์ *Perionyx sp.* (จีตาแร่) ซึ่งในปัจจุบันได้เริ่มมีการใช้ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ในการกำจัดขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในประเทศไทยกันบ้างแล้ว แต่ก็ยังเป็นไส้เดือนดินเพียงสายพันธุ์เดียวเท่านั้นที่นำมาใช้

ดังนั้นหากมีการสำรวจและทดสอบเพื่อหาสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่เหมาะสมต่อการย่อยสลายขยะอินทรีย์เพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในประเทศไทย จะสามารถช่วยเหลือหน่วยงานและเกษตรกรที่สนใจเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อกำจัดขยะอินทรีย์หรือผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในหน่วยงานหรือในฟาร์มของตนได้ จึงมีแนวคิดทำวิจัยเรื่องนี้ เพื่อหาแนวทางและสายพันธุ์ไส้เดือนดินท้องถิ่นไทยที่เหมาะสมใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรให้หลากหลายขึ้น โดยเฉพาะด้านการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อทดสอบศักยภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดินที่สำรวจพบในประเทศไทย เพื่อการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน
2. เพื่อศึกษาและพัฒนารูปแบบและแนวทางที่เหมาะสมและมีศักยภาพต่อการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินด้วยไส้เดือนดินท้องถิ่นไทยแต่ละสายพันธุ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ไส้เดือนดินท้องถิ่นไทยอย่างน้อย 2 สายพันธุ์สำหรับผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แก้ไขปัญหาการซื้อสายพันธุ์ไส้เดือนดินราคาแพงจากต่างประเทศมาใช้ในประเทศไทย
2. แก้ไขปัญหาขยะอินทรีย์ล้นเมือง แปรรูปขยะอินทรีย์เป็นปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินคุณภาพสูง
3. ได้องค์ความรู้ แนวทาง และเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากสายพันธุ์ท้องถิ่นไทย สำหรับส่งเสริมให้กับชุมชนเกษตร
4. สร้างเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้กับไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นไทย ส่งเสริมให้เกิดการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน
5. บริการองค์ความรู้ แนวทาง และถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนเกษตรเป้าหมาย เพื่อเป็นต้นแบบถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนเกษตรอื่นๆ ทั่วประเทศ
6. นำไปสู่การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินคุณภาพสูงเชิงพาณิชย์ ส่งเสริมเกษตรกรอินทรีย์ของประเทศ

การตรวจเอกสาร

อานัฐ (2553) ได้ทดสอบปล่อยไส้เดือนดินในแปลงปลูกเบบี๋แครอทพร้อมกับการบำรุงดินด้วยมูลวัว พบว่า จะทำให้ได้น้ำหนักผลผลิตเบบี๋แครอทมากที่สุดโดยได้หัวเบบี๋แครอทใหญ่กว่าและหัวยาวกว่าแปลงที่ไม่ใส่ไส้เดือนดิน แต่แปลงปลูกที่ใส่ไส้เดือนดินแต่ไม่ใส่มูลวัวจะได้ผลผลิตเบบี๋แครอทต่ำกว่าแปลงควบคุม นอกจากนี้ได้ทดสอบปลูกผักกาดหอมห่อโดยใส่ไส้เดือนดินในแปลงปลูก 10 ตัวต่อตารางเมตร ร่วมกับบำรุงดินด้วยมูลกระต่าย พบว่า สามารถเก็บผลผลิตผักกาดหอมห่อได้เร็วกว่าแปลงควบคุม 1 สัปดาห์ และได้น้ำหนักผลผลิตผักกาดหอมห่อเพิ่มขึ้นมากกว่าแปลงควบคุม 41 % นอกจากนี้ จะทำให้ดินปลูกมีความหนาแน่นของดินเพิ่มสูงขึ้นจากแปลงควบคุม (1.03 กรัม/ลบ.ซม.) เป็น 1.21 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร สามารถกักเก็บความชื้นในดินได้เพิ่มสูงขึ้นมากกว่าในแปลงควบคุม 37 % และมีธาตุฟอสฟอรัส (P) ในดินสูงกว่าแปลงควบคุม 32 % และยังได้ทดสอบกับต้นเบญจมาศ โดยปล่อยไส้เดือนดินในกระถางปลูกต้นเบญจมาศ จำนวน 20 ตัวต่อกระถาง พบว่า กระถางปลูกเบญจมาศที่มีไส้เดือนดินอาศัยอยู่จะมีรากยาวกว่ามวลรากแห้งมากกว่า มีช่อดอกแขนงมากกว่า ความยาวก้านดอกแขนงสั้นกว่า ดินปลูกที่ไม่มีไส้เดือนดินอาศัยอยู่ และจากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชในดินปลูกทั้งสองตำรับทดลองพบว่า ตำรับทดลองที่มีไส้เดือนดินจะมีค่าสูงกว่าตำรับทดลองที่ไม่มีไส้เดือนดินทุกตัวชี้วัด ยกเว้น ค่า EC ที่มีค่าต่ำกว่า โดยตำรับทดลองที่มีไส้เดือนดินจะมีอินทรีย์วัตถุมากกว่าตำรับทดลองที่ไม่มีไส้เดือนดิน 22 % มีธาตุไนโตรเจน (N) มากกว่า 23 % ธาตุฟอสฟอรัส (P) มากกว่า 23 % และธาตุโพแทสเซียม (K) มากกว่า 84 % เมื่อเทียบกับตำรับทดลองที่ไม่มีไส้เดือนดิน

จิรวัดน์ (2551) ได้ศึกษาจำนวนอุ้งไข่ของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* และ *Eisenia foetida* พบว่า เลี้ยงไส้เดือนดินด้วยมูลวัวนมจะให้จำนวนอุ้งไข่สูงที่สุด ส่วนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* และ *Lumbricus rubellus* เลี้ยงด้วยเศษอาหารจะให้จำนวนอุ้งไข่สูงที่สุด และการเลี้ยงไส้เดือนดินที่ความหนาแน่น 8 ตัว ด้วย เศษอาหาร และมูลวัวนม จะส่งผลให้มีจำนวนประชากรสูงที่สุด และการเลี้ยงไส้เดือนดินด้วยเศษอาหารทำให้ไส้เดือนดินมีน้ำหนักเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด และในการศึกษาความเร็วของการย่อยสลายขยะอินทรีย์ประเภทต่างๆด้วยไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ คือ *Pheretima peguana*, *Eisenia foetida*, *Eudrilus eugeniae* และ *Lumbricus rubellus* พบว่า *Lumbricus rubellus* กินมูลวัวนมหมดเร็วที่สุด 6.11 วัน รองลงมาคือ เศษผลไม้ 7.33 เทียบกับตำรับทดลองควบคุมใช้เวลานานที่สุด 84 วัน ในส่วนของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน พบว่า *Eudrilus eugeniae* กินมูลวัวนมจะมีเปอร์เซ็นต์ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 40.97 เปอร์เซ็นต์ แต่ด้านคุณภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* กินมูลวัวนม มีคุณภาพดีที่สุด ส่วนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* มีคุณภาพปุ๋ยหมักที่ได้ต่ำที่สุด

พัฒนา (2551) ได้ศึกษาการแพร่กระจายตัวของไส้เดือนดินในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชและพื้นที่ใกล้เคียง จังหวัดนครราชสีมา พบไส้เดือนดินจำนวน 21 ชนิด 5 วงศ์ โดยพบในพื้นที่ป่า 14 ชนิด พื้นที่

เกษตรกรรม 14 ชนิด บริเวณพื้นที่พักอาศัย 13 ชนิด พืชหญ้า 8 ชนิด และป่าปลูก 5 ชนิด พบประชากรไส้เดือนดินความหนาแน่นมากที่สุดในบริเวณพื้นที่พักอาศัย ในช่วงฤดูฝน พบลดน้อยลงในฤดูหนาว และพบได้ยากในฤดูร้อน ซึ่งพัฒนาได้สรุปว่า ประเภทของการใช้ที่ดินต่างกันมีผลต่อชนิด การกระจายตัวและความหนาแน่นของไส้เดือนดิน ฤดูกาลมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรไส้เดือนดิน ส่วนปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำฝน ความชื้น ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ที่เพิ่มขึ้นทำให้ประชากรไส้เดือนดินหนาแน่นขึ้น และอุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลให้ประชากรไส้เดือนดินลดน้อยลง

ไส้เดือนดินที่สำรวจพบ ประกอบด้วย วงศ์ Megascolecidae 13 ชนิด ในสกุล *Amyntas*, *Metaphire*, *Polypheretima* วงศ์ Moniligastridae 3 ชนิด ในสกุล *Drawida* วงศ์ *Octochatedae* 3 ชนิด ในสกุล *Dichogaster* วงศ์ Glossoscolecidae 1 ชนิด คือ *Pontoscolex corethrurus* และวงศ์ Ocnerodrilidae พบ 1 ชนิด คือ *Gordiodrilus elegans*

สมศักดิ์ และคณะ (2550) ได้ทำการสำรวจไส้เดือนดินในบริเวณหาดขอม-หมู่เกาะทะเลใต้ อำเภอขอม จังหวัดนครศรีธรรมราช พบไส้เดือนดินที่เป็นสายพันธุ์ท้องถิ่น 20 สายพันธุ์ โดยเฉพาะในวงศ์ Megascolecidae และพบชนิดที่มีการแพร่กระจายตัวกว้างในภูมิภาคเอเชียสายพันธุ์ *Amyntas alexandri* และสายพันธุ์ *Metaphire peguana* เป็นชนิดที่กระจายตัวกว้างในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทั้งสองชนิดนี้มักพบในพื้นที่ทางการเกษตร นอกจากนี้ยังพบสายพันธุ์ต่างถิ่นที่กระจายตัวไปทั่วโลก คือ *Pontoscolex corethrurus* ที่มีต้นกำเนิดจากประเทศบราซิล มักพบในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์ ส่วนไส้เดือนชายหาด *Pontodrilus litoralis* มักพบได้ทั่วไปทั้งหาดชายฝั่งทะเล ในการสำรวจพบความหลากหลายของสายพันธุ์น้อยในป่าเมื่อเทียบกับพื้นที่สำรวจรวมทั้งหมด

สุมา (2549) ได้ทดลองใช้ไส้เดือนดินพันธุ์ *Pheretima peguana* และ *Eisenia foetida* กินเศษผลไม้ พบว่ามีน้ำหนักเพิ่มขึ้นสูงสุด และมีการเพิ่มจำนวนตัวสูงสุดเมื่อให้อาหารมูลวัว ส่วนมูลไส้เดือนดินที่ได้ พบว่าการใช้มูลวัวเป็นอาหารให้กับไส้เดือนดินทั้ง 2 สายพันธุ์ ทำให้ได้มูลไส้เดือนดินที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด

กรวิกา (2549) ได้ทำการศึกษาคุณภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ที่ได้จากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและมูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ ของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* พบว่า มูลสุกรที่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* จะให้ปริมาณธาตุไนโตรเจน (N) ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส (P) ปริมาณธาตุแคลเซียม (Ca) และปริมาณธาตุโบรอน (B) มากที่สุด ในขณะที่ปริมาณธาตุโพแทสเซียม (K) และปริมาณธาตุแมกนีเซียม (Mg) มีมากที่สุด ในมูลกระด่ายที่ไม่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดิน และปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้จากวัตถุดิบก่อนจะนำมาเลี้ยงไส้เดือนดินมีปริมาณมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอาหารที่ได้จากปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้มีแนวโน้มมีความเป็นกลางมากขึ้นเมื่อผ่านการย่อยโดยไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*

นิรันดร์ (2547) ทำวิจัยเรื่องศักยภาพจากไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* ในการย่อยขยะอินทรีย์ที่เกิดจากอาคาร บ้านเรือน ชุมชน ฟาร์มสัตว์เลี้ยงและการผลิตปุ๋ยหมักในสภาพเลียนแบบ

ธรรมชาติร่วมกับศึกษาถึงระดับ pH ความชื้นที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* พบว่าระดับ pH ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 7.0 – 8.0 และความชื้นอยู่ในช่วง 20-30% โดยน้ำหนัก

Edwards *et al.* (1995) กล่าวว่า ไส้เดือนดินที่ใช้ผลิตปุ๋ยหมักจะกินขยะอินทรีย์พร้อมกับจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตอยู่ในขยะนั้น ซึ่งมีรายงานว่าแยกจุลินทรีย์ได้ 343 ชนิด จากลำไส้ของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima sp.* ซึ่งจุลินทรีย์ต่างๆ ดังกล่าวนี้อาจมีส่วนช่วยในการลดกลิ่นและเชื้อโรคจากกองขยะอินทรีย์ ดังนั้นมูลของไส้เดือนดินจึงร้อนไม่เกาะตัว และมีจุลินทรีย์มาก ขบวนการย่อยอาหารของไส้เดือนดินจึงเป็นพื้นฐานของขบวนการทำปุ๋ยหมักดังกล่าว

Aide *et al.* (1995) ได้ทำการวิจัยเรื่องไส้เดือนดินในทุ่งหญ้าที่ร้างในเขตร้อนชื้น พบว่าคุณสมบัติทางเคมีของดินอันเป็นผลมาจากปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีผลต่อความหนาแน่นของประชากรไส้เดือนดินมากกว่าคุณสมบัติเชิงฟิสิกส์ หรือโครงสร้างของดิน

Butt *et al.* (1992) ได้ทำการวิจัยการเพิ่มปริมาณไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus terrestris* โดยใช้วิธีเลี้ยง *L. terrestris* ตลอดปีในสภาพแวดล้อมที่สร้างขึ้นโดยใช้เวลาเพียงครึ่งเดียวของไส้เดือนดินที่อาศัยอยู่ในธรรมชาติในการสร้างอุโมงค์และเจริญเติบโต และสามารถแพร่พันธุ์ได้มากกว่าปกติถึง 2 เท่า จึงสรุปว่า *L. terrestris* สามารถผลิตได้ต่อเนื่องเพื่อใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดิน

Ruz *et al.* (1992) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินธาตุอาหารที่ปลดปล่อยมาจากดินทุ่งหญ้าที่มีไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* และ *Eisenia fetida* อาศัยอยู่ พบว่า ในโตรเจนที่ปลดปล่อยจากซากพืช เมตาบอลิซึมของดิน และในโตรเจนที่ใช้ประโยชน์ในดิน ได้ค่ามากกว่าเมื่อดินนั้นมีไส้เดือนดินอาศัยอยู่ ไม่ว่าจะเป็นซากพืชชนิดใดหรืออุณหภูมิเท่าไร โดยความเข้มข้นของไนโตรเจนมากกว่าในดินที่ไม่มีไส้เดือนดินถึง 50% และการใช้ออกซิเจนและการหมุนเวียนคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น 39 % และ 26 % ขณะที่ไส้เดือนดินอาศัยอยู่

Matthew *et al.* (no date) กล่าวว่างานวิจัยใหม่ๆ ทำให้ทราบว่าไส้เดือนดินช่วยลดการอัดตัวแน่น (compaction) ของดิน ช่วยในการหมุนเวียนของอากาศ และทำให้ดินดูดซับความชื้นได้ดีขึ้น ไส้เดือนดินทำเช่นนี้ได้จากกิจกรรมการขุดไช (burrowing) ของมัน และกินดินเข้าไปพร้อมกับซากพืชแล้วจึงขับถ่ายออกมา เมื่อมูลไส้เดือนแห้งลงก็กลายเป็นก้อนอนุภาคของดินมีสารประกอบของอินทรีย์ยึดกันไว้ ซึ่งมีคุณสมบัติดังกล่าวช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินลดการเกิดการเกิดกักขังการช่วยให้มีอาหารคงอยู่ในดินแทนที่จะถูกชะล้างออกไป

ในส่วนของผลกระทบของฤดูกาลต่อจำนวนประชากรของไส้เดือนดินนั้น ได้มีรายงานของนักวิจัยหลายท่านดังนี้ คือ (Ghafoor *et al.*, 2008; Edwards and Bohlen, 1996; Lee, 1985; Gates, 1972) ซึ่งกล่าวว่าโดยทั่วไปแล้วในเขตร้อนจะพบประชากรไส้เดือนดินจำนวนมากในระหว่างเดือนพฤษภาคม-เดือนตุลาคม ซึ่งช่วงปลายฤดูฝนจะพบว่าไส้เดือนดินหนีหายจากพื้นดินชั้นบน (Gates, 1972) และไส้เดือนดินเกือบทุกสายพันธุ์จะไม่ค่อยพบในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว (Edwards and Bohlen, 1996) ซึ่งจากงานวิจัยของ Pattana (2008) ที่ได้ศึกษาถึงการกระจายตัวและการเปลี่ยนแปลงประชากรของไส้เดือนดินในสถานีวิจัย

สิ่งแวดล้อมสะเทินและพื้นที่ใกล้เคียง จังหวัดนครราชสีมา ในปี 2549 พบว่า ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พบความหนาแน่นของไส้เดือนดินเท่ากับ 13.9 ตัว/ตารางเมตร เดือนมกราคม พบ 8.3 ตัว/ตารางเมตร เดือนมีนาคม พบ 8.3 ตัว และเดือนเมษายน พบ 5.6 ตัว/ตารางเมตร เดือนธันวาคมและเดือนกุมภาพันธ์ไม่พบตัวไส้เดือนดิน ส่วนเดือนสิงหาคม จะพบไส้เดือนดินหนาแน่นมากที่สุดเท่ากับ 163.9 ตัว/ตารางเมตร ซึ่งเป็นข้อมูลที่น่าได้จากไส้เดือนดินทุกสายพันธุ์ที่สำรวจพบในพื้นที่ตัวอย่าง

ปุ๋ยหมักและน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน (อานัฐ, 2550)

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (Vermicompost) หมายถึง เศษซากพืชอินทรีย์วัตถุต่างๆ รวมทั้งดินและจุลินทรีย์ที่ไส้เดือนดินกินเข้าไปแล้วผ่านกระบวนการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุเหล่านั้นภายในลำไส้ของไส้เดือนดิน แล้วจึงขับถ่ายเป็นมูลออกมาทางรูทวาร ซึ่งมูลที่ได้จะมีลักษณะเป็นเม็ดสีดำ มีธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ปริมาณที่สูง และมีจุลินทรีย์จำนวนมาก ซึ่งในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้ไส้เดือนดินจะอินทรีย์ ที่ไส้เดือนดินกินเข้าไป และผ่านการย่อยสลายในลำไส้แล้วขับถ่ายออกมาเป็นมูลไส้เดือนดินที่ได้เรียกว่า “ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน”

น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน (Liquid Vermicompost) หมายถึง น้ำที่ได้จากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินซึ่งเป็นน้ำที่ได้จากการเน่าสลายของเศษขยะอินทรีย์ที่ใช้เป็นอาหารของไส้เดือนดินซึ่งเป็นน้ำในเซลล์ของพืชผัก ผลไม้ และเศษอาหารต่างๆ หรือน้ำที่ได้จากวัสดุที่นำมาใช้ให้ไส้เดือนดินกำจัด โดยน้ำหมักที่ได้จะมีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลดำ คล้ายน้ำโคล่า ไม่มีกลิ่นเหม็น มีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืชและจุลินทรีย์หลายชนิด

ประโยชน์และความสำคัญของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (อานัฐ, 2550)

1. ส่งเสริมการเกิดเม็ดดิน
2. เพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุแก่ดิน
3. เพิ่มช่องว่างในดินให้การระบายน้ำและอากาศดีขึ้น
4. ส่งเสริมความชุ่มชื้นของผิวหน้าดิน ลดการจับตัวเป็นแผ่นแข็งของหน้าดิน
5. ช่วยให้ระบบรากพืชสามารถแพร่กระจายตัวในดินได้กว้าง
6. เพิ่มขีดความสามารถในการดูดซับน้ำในดิน ทำให้ดินชุ่มชื้น
7. เพิ่มธาตุอาหารพืชให้แก่ดินโดยตรง และเป็นแหล่งอาหารของสัตว์และจุลินทรีย์ดิน
8. เพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน
9. ช่วยลดความเป็นพิษของธาตุอาหารพืชบางชนิดที่มีปริมาณมากเกินไป เช่น อลูมิเนียม และแมงกานีส เนื่องจาก ปุ๋ยหมักจะช่วยดูดซับธาตุทั้ง 2 ไว้บางส่วน
10. ช่วยเพิ่มความจุความต้านทานในการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรด-เบส(Buffer capacity) ทำให้การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นไม่เร็วเกินไปจนเป็นอันตรายต่อพืช

11. ช่วยควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอยในดินเนื่องจากการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจะทำให้มีปริมาณจุลินทรีย์ที่สามารถจับสารพวกอัลคาลอยด์และกรดไขมันที่เป็นพิษต่อไส้เดือนฝอยได้เพิ่มขึ้น

สายพันธุ์ไส้เดือนดินที่ใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

มีไส้เดือนดินหลายสายพันธุ์ที่เหมาะสมในการนำมาใช้ย่อยสลายขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แต่ปัจจุบันมีเพียงไม่กี่สายพันธุ์ที่นิยมนำมาใช้กันแพร่หลาย โดยส่วนใหญ่ไส้เดือนดินที่นำมาใช้ในกระบวนการจะเป็นไส้เดือนดินที่อาศัยอยู่ในมูลสัตว์ หรือใต้กองอินทรีย์วัตถุ ซึ่งจะเป็นไส้เดือนดินที่กินอินทรีย์วัตถุมากกว่ากินดินและแร่ธาตุ โดยสามารถแพร่พันธุ์ได้รวดเร็วและมีจำนวนมาก ที่สำคัญคือมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้สูง ปัจจุบันไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่มีการนำมาใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้รับความนิยมในต่างประเทศ ประกอบด้วย ไส้เดือนสายพันธุ์ *Eisenia foetida* (brandling หรือ tiger worm) *Eisenia andrei* (red tiger worm) *Eudrilus eugeniae* (African night-crawler) *Dendrobaena veneta*, *Perionyx excavatus* และ *Lumbricus rubellus* (red worm) สำหรับประเทศไทยนิยมใช้ไส้เดือนดินสีแดงซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่อาศัยอยู่ในมูลวัว ชาวบ้านเรียกว่า จีตาแร่ ซึ่งสามารถย่อยสลายขยะและแพร่พันธุ์ได้ดีเช่นกันกับพันธุ์การค้าในต่างประเทศ และทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในประเทศไทยได้ดีกว่าสายพันธุ์ทางการค้าจากต่างประเทศ โดยเฉพาะในช่วงที่มีอุณหภูมิสูงในฤดูร้อน

จีตาแร่ (*Perionyx* sp.)

ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้เป็นไส้เดือนดินสีแดงที่พบได้ทั่วไปในแถบเอเชีย รวมทั้งในประเทศไทยด้วย โดยพบในมูลวัวและได้เศษหญ้าที่ตัดทิ้งในนาข้าว ชาวบ้านแถบภาคเหนือเรียกว่า จีตาแร่ ซึ่งชาวบ้านมักจะนำไปใช้เป็นเหยื่อตกปลา ลักษณะพิเศษของไส้เดือนสายพันธุ์นี้คือ เมื่อสัมผัสถูกตัวมันจะดิ้นอย่างรุนแรงและเคลื่อนที่หนีเร็วมาก นอกจากนี้ในการนำมาใช้กำจัดขยะอินทรีย์พบว่า ไส้เดือนสายพันธุ์นี้จะสามารถกินขยะอินทรีย์จำพวกเศษผัก ผลไม้ได้หมดอย่างรวดเร็ว หากนำมาเลี้ยงและฝึกให้กินขยะอินทรีย์เหล่านี้ นอกจากกินขยะเก่งแล้วไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ยังมีอัตราการแพร่พันธุ์ได้สูงมากด้วย ดังนั้นในการนำไส้เดือนดินมาใช้กำจัดขยะในประเทศไทย ไส้เดือนดินสายพันธุ์ จีตาแร่ เป็นไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่นับว่าเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย และหามาเลี้ยงได้ง่าย

การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (อานัฐ, 2550)

ในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรชนิดต่างๆ มีขั้นตอนการเตรียมการดังต่อไปนี้

1. คัดเลือกสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่จะนำมาใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน โดยพิจารณาในด้านอัตราการแพร่พันธุ์ การเจริญเติบโต การอยู่รอด และความต้านทานต่อสภาพแวดล้อม

2. จัดหาพื้นที่ที่เหมาะสมกับไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่เลือกใช้โดยพิจารณาจากสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยเดิมในธรรมชาติของไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่จะนำมาเลี้ยง ซึ่งหากเลือกใช้พื้นที่ที่เหมาะสมกับสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่ใช้ ก็จะสามารถลดค่าใช้จ่ายในด้านการจัดการควบคุมสภาพแวดล้อมในระบบการผลิตลงได้

3. ศึกษาถึงแหล่งอาหารของไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่จะนำมาเลี้ยงว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง และสายพันธุ์ดังกล่าวชอบอะไรเป็นพิเศษ เช่น ไส้เดือนดินที่อาศัยอยู่ในมูลสัตว์จะมีแหล่งอาหารมาจากมูลสัตว์ ไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่อาศัยอยู่ได้เศษซากพืชก็จะมีแหล่งอาหารมาจากเศษพืชเหล่านั้นเป็นต้น

4. เลือกรูปแบบหรือระบบการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน โดยพิจารณาถึงความคุ้มค่าและประสิทธิภาพในการกำจัดขยะเพื่อผลิตปุ๋ยหมัก โดยง่ายต่อการจัดการ สามารถปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตหรือขยายขนาดของระบบการผลิตต่อไปได้ในอนาคต

5. จัดหาแหล่งขยะอินทรีย์ที่จะนำมาใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่เหมาะสมต่อไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่คัดเลือก เช่น เศษขยะสดในตลาดหรือชุมชน มูลสัตว์ต่างๆ หรือ วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร และจากภาคอุตสาหกรรม

6. ศึกษาถึงวิธีการนำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการผลิตมาผลิตเป็นวัสดุสำหรับปลูกพืชชนิดต่างๆ โดยนำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้มาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารต่างๆ แล้วนำไปทดสอบกับพืชหาข้อจำกัดแล้วนำมาปรับปรุงคุณภาพจนได้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีคุณภาพดีจึงผ่านขบวนการบรรจุเพื่อจำหน่ายต่อไป

7. ศึกษาวิธีการเก็บผลผลิตจากตัวไส้เดือนดินที่ขยายเพิ่มขึ้น แล้วนำไปผ่านขบวนการผลิตเป็นอาหารโปรตีนสูงใช้เป็นอาหารเสริมเลี้ยงสัตว์ชนิดต่างๆ โดยวิเคราะห์หาปริมาณคุณค่าทางด้านโภชนาการ และทดสอบความเป็นพิษต่อสัตว์ด้วย

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณธาตุอาหารพืชที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์โดยไส้เดือน

ขยะอินทรีย์	ไนเตรท NO ₃ - (ppm.)	%P ที่เป็น ประโยชน์ต่อพืช	% ที่สามารถแลกเปลี่ยนได้		
			K	Ca	Mg
ของเสียที่ได้จากการเลี้ยงวัว *	8. 8	0. 11	0. 19	0. 35	0. 05
ของเสียที่ได้จากการเลี้ยงวัว **	259. 4	0. 18	0. 41	0. 59	0. 08
ของเสียที่ได้จากการเลี้ยงสุกร *	31. 6	1. 05	1. 49	1. 56	0. 45
ของเสียที่ได้จากการเลี้ยงสุกร **	110. 3	1. 64	1. 76	2. 27	0. 72
วัสดุเหลือใช้จากการผลิตมันฝรั่ง *	74. 6	0. 19	1. 94	0. 91	0. 24
วัสดุเหลือใช้จากการผลิตมันฝรั่ง **	1,428. 0	0. 22	3. 09	1. 37	0. 34

** ผ่านกระบวนการย่อยโดยใช้ไส้เดือนดิน * ไม่ผ่านการย่อยโดยใช้ไส้เดือนดิน

ที่มา:ดัดแปลงจาก Edwards and Burrow (1988)

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณธาตุอาหารพืชที่มีในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ที่ใช้ไส้เดือนดินสายพันธุ์ซีตาแระ ย่อยสลาย

ชนิดขยะอินทรีย์	ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน						pH
	%N	ส่วนในล้านส่วน (ppm)				EC mS/cm.	
		P	K	Ca	Mg		
มูลวัวนม	0.770	3,664	9,478	3,394	1,332	5,900	9.0
เปลือกแตงโม	0.035	5,872	9,799	16,466	2,616	6,300	9.1
กากมะพร้าว	0.105	406	1,790	2,943	524	1,420	7.1
เปลือกแตงโมผสมกับกากมะพร้าว	0.280	2,368	5,758	8,206	1,544	2,600	8.1
เปลือกแตงโมผสมกับมูลวัวนม	0.035	6,680	10,828	19,204	3,179	6,100	9.4
เปลือกแตงโมผสมกับมูลวัวนมและกากมะพร้าว	0.070	4,385	9,310	13,660	2,468	4,900	9.2

ที่มา : นิรันดร์ (2547)



การทดลองที่ 1.1

การทดสอบโมเดลที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นชนิดต่างๆ
(ภายใต้สภาพกลางแจ้ง)

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1.1 การทดสอบโมเดลที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นชนิดต่างๆ (ภายใต้สภาพกลางแจ้ง)

วางแผนการทดลองแบบ 4x6 Factorial in Completely Randomized Design (CRD)

ปัจจัย A : โมเดลเลี้ยงไส้เดือนดิน

- A1 บ่อดิน
- A2 กองฟืน
- A3 บ่อซีเมนต์
- A4 ถังพลาสติก

ปัจจัย B : สายพันธุ์ไส้เดือนดิน

- B1 ควบคุม (ไม่ใส่ไส้เดือน)
- B2 จีตาแร่ (เก็บจากพื้นที่ราบเหนือระดับน้ำทะเล<300) (*Perionyx* sp.1)
- B3 จีตาแร่ (เก็บจากพื้นที่สูงเหนือระดับน้ำทะเล>1,000) (*Perionyx* sp.2)
- B4 แอฟริกัน ไนท์ กลอเลอร์ (*Eudrilus eugeniae*)
- B5 สีเทา (*Amyntas* sp.)
- B6 สีเทาจิ้ง (*Metaphire posthuma*)

วิธีการทดลอง

- 1) เตรียมโมเดลสำหรับเลี้ยงไส้เดือนดิน 4 แบบ คือ โมเดล1-เลี้ยงในบ่อดิน โมเดล2-เลี้ยงแบบกองบนฟืน โมเดล3-เลี้ยงในบ่อที่ทำด้วยบล็อกซีเมนต์ โมเดล4-เลี้ยงในภาชนะพลาสติก ภายใต้สภาพที่เป็นพื้นที่กลางแจ้งกลางแจ้ง
- 2) เตรียมฟืนเลื่อยจากดินร่วน 4 ส่วนผสมกับมูลวัวแห้ง 1 ส่วน ใส่ในบ่อเลี้ยงบ่อละ 30 กิโลกรัม และปรับความชื้นของฟืนเลื่อยให้ได้ระดับ 70-80%
- 3) คัดเลือกไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ในช่วงตัวเต็มวัย(ปรากฏโคลเทลล์) และปล่อยไส้เดือนดินลงในบ่อเลี้ยงสายพันธุ์ละ 500 กรัม (นับจำนวนตัวไส้เดือนก่อนทดลอง)
- 4) ใส่ขยะอินทรีย์ให้ไส้เดือนดินย่อยสลาย 3 ชนิด สัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยขยะอินทรีย์ ที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนดิน ประกอบด้วย เศษอาหาร, เศษผลไม้ และเศษผัก ครั้งละ 5 กิโลกรัม
- 5) เก็บข้อมูลการทดลอง
 - ศักยภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (ประเมินโดยให้คะแนนการย่อยดีที่สุด 5 คะแนน รองลงมา 4 3 2 1 คะแนน และไม่มีการย่อย 0 คะแนน)
 - จำนวนไส้เดือนดิน ก่อน - หลัง การทดลอง
 - น้ำหนักไส้เดือนดิน ก่อน- หลัง การทดลอง
 - ปัญหา และ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตา
- 6) สรุปผลและคัดเลือกโมเดลที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ ภายใต้สภาพพื้นที่กลางแจ้ง

ผลการวิจัย

1. ศักยภาพการย่อยเศษผัก (ภายใต้สภาพกลางแจ้ง)

การทดสอบศักยภาพการย่อยสลายเศษผักด้วยไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ คือ บ่อดิน กองพื้น บ่อซีเมนต์ และถังพลาสติก ภายใต้สภาพกลางแจ้ง ทดสอบโดยให้คะแนนการย่อยทุกวัน โดยกำหนดให้ 5 คะแนน(ย่อยดีที่สุด) และ 0 คะแนน (ไม่มีการย่อย) ผลการทดลองพบว่า ในวันที่ 1 ถึงวันที่ 7 คะแนนการย่อยเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 0.15, 0.36 , 0.74, 1.16 1.48 , 1.81 และ 2.01 คะแนน ตามลำดับ โดยในวันที่ 7 ของการทดลอง พบว่า คะแนนการย่อยเศษผักในระหว่างปัจจัยร่วมระหว่างโมเดลกับสายพันธุ์ไส้เดือนดิน และภายในปัจจัยโมเดล ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ระหว่างปัจจัยสายพันธุ์ไส้เดือนดินนั้น พบว่า สายพันธุ์ *Perionyx* sp.2 และ *Eudrilus eugeniae* มีคะแนนการย่อยดีที่สุดเท่ากับ 2.98^A และ 2.42^{AB} คะแนน ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับสายพันธุ์ *Perionyx* sp.1 และ *Metaphire posthuma* ซึ่งมีคะแนนการย่อยรองลงมาเท่ากับ 2.23^B และ 1.97^{BC} ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ *Amyntas* sp. มีคะแนนการย่อยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.38^{CD} คะแนน (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 3 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (1 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 บ่อดิน	0.00 ^B	0.00 ^B	0.17 ^{AB}	0.17 ^{AB}	0.33 ^{AB}	0.33 ^{AB}	0.17
A2 กองพื้น	0.17 ^{AB}	0.17 ^{AB}	0.33 ^{AB}	0.00 ^B	0.00 ^B	0.00 ^B	0.11
A3 บ่อซีเมนต์	0.00 ^B	0.33 ^{AB}	0.00 ^B	0.00 ^B	0.17 ^{AB}	0.33 ^{AB}	0.14
A4 ถังพลาสติก	0.33 ^{AB}	0.00 ^B	0.00 ^B	0.50 ^A	0.20 ^{AB}	0.00 ^B	0.17
ค่าเฉลี่ย (B)	0.13	0.13	0.13	0.17	0.18	0.17	0.15
%CV	157.27						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (A)X(B)	*	*	*	*	*	*	*

ตารางที่ 4 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษพืชของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (2 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.33	0.00	0.17	0.33	0.67	0.50	0.33
A2 กองฟืน	0.17	0.33	0.50	0.33	0.33	0.33	0.33
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00	0.50	0.00	0.33	0.50	0.50	0.31
A4 ถังพลาสติก	0.67	0.33	0.33	0.83	0.33	0.33	0.47
ค่าเฉลี่ย (B)	0.29	0.29	0.25	0.46	0.46	0.42	0.36
%CV	76.54						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 5 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษพืชของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (3 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.67	0.67	0.33	1.33	0.50	1.00	0.75
A2 กองฟืน	0.67	0.67	0.67	0.67	0.50	0.50	0.61
A3 ป๋อซีเมนต์	0.33	1.17	0.83	1.00	0.67	0.67	0.78
A4 ถังพลาสติก	0.50	1.00	1.50	0.67	0.50	0.67	0.81
ค่าเฉลี่ย (B)	0.54	0.88	0.83	0.92	0.54	0.71	0.74
%CV	70.70						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 6 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษพืชของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (4 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.67	1.33	1.67	1.67	0.67	1.33	1.22^{AB}
A2 กองฟืน	0.73	0.93	1.13	0.67	0.60	0.73	0.80^B
A3 ป๋อซีเมนต์	0.73	2.00	2.10	1.57	1.00	0.83	1.37^A
A4 ถังพลาสติก	0.50	1.80	2.00	1.77	0.67	0.73	1.24^{AB}
ค่าเฉลี่ย (B)	0.66^C	1.52^{AB}	1.72^A	1.42^{AB}	0.73^C	0.91^{BC}	1.16
%CV	50.33						
F-test (A)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 7 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษพืชของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (5 วัน)

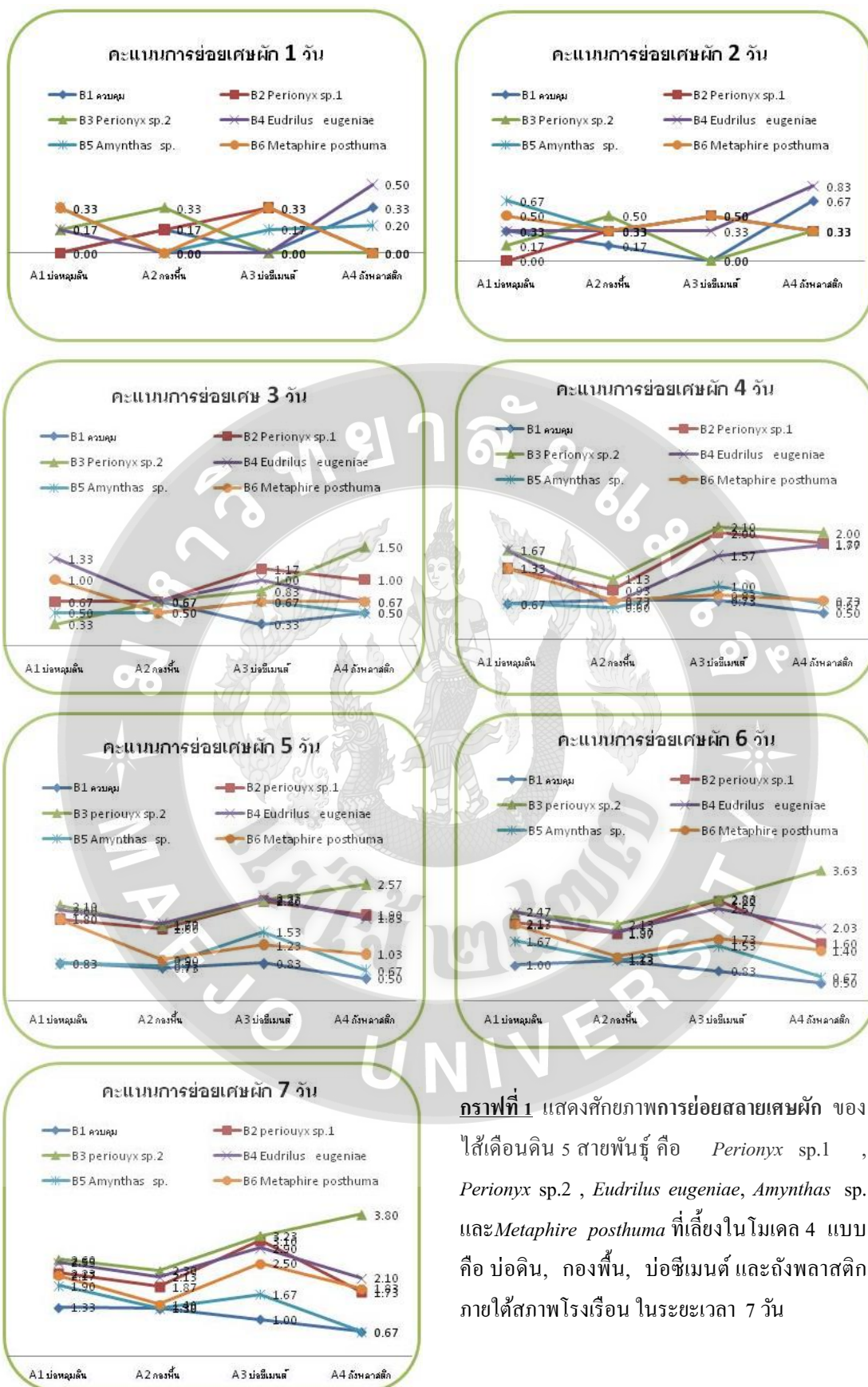
	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.83	1.80	2.10	2.00	0.83	1.80	1.56
A2 กองฟืน	0.73	1.60	1.67	1.70	0.77	0.90	1.23
A3 ป๋อซีเมนต์	0.83	2.20	2.23	2.27	1.53	1.23	1.72
A4 ถังพลาสติก	0.50	1.90	2.57	1.83	0.67	1.03	1.42
ค่าเฉลี่ย (B)	0.72^C	1.88^{AB}	2.14^A	1.95^{AB}	0.95^C	1.24^{BC}	1.48
%CV	50.16						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 8 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษพืชของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (6 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	1.00	2.17	2.47	2.47	1.67	2.13	1.99
A2 กองฟืน	1.13	1.87	2.13	1.90	1.13	1.23	1.57
A3 ป๋อซีเมนต์	0.83	2.80	2.83	2.57	1.53	1.73	2.05
A4 ถังพลาสติก	0.50	1.60	3.63	2.03	0.67	1.40	1.64
ค่าเฉลี่ย (B)	0.87^D	2.11^{ABC}	2.77^A	2.24^{AB}	1.25^{CD}	1.63^{BCD}	1.81
%CV	43.71						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 9 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษพืชของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (7 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	1.33	2.23	2.60	2.53	1.90	2.17	2.13
A2 กองฟืน	1.30	1.87	2.30	2.13	1.30	1.40	1.72
A3 ป๋อซีเมนต์	1.00	3.10	3.23	2.90	1.67	2.50	2.40
A4 ถังพลาสติก	0.67	1.73	3.80	2.10	0.67	1.83	1.80
ค่าเฉลี่ย (B)	1.07^D	2.23^B	2.98^A	2.42^{AB}	1.38^{CD}	1.97^{BC}	2.01
%CV	42.74						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	*	*	*	*	*	*	*
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns



กราฟที่ 1 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผัก ของไส้เดือนดิน 5 สายพันธุ์ คือ *Perionyx sp.1* , *Perionyx sp.2* , *Eudrilus eugeniae* , *Amynthus sp.* และ *Metaphire posthuma* ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ คือ บ่อดิน, กองฟืน, บ่อซีเมนต์ และถังพลาสติก ภายใต้สภาพโรงเรือน ในระยะเวลา 7 วัน

2. ศักยภาพการย่อยเศษผลไม้ (ภายใต้สภาพกลางแจ้ง)

การทดสอบศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ ผลการทดลอง พบว่า ในวันที่ 1 ถึงวันที่ 7 คะแนนการย่อยเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 0.04, 0.16, 0.55, 0.93, 1.56, 1.98 และ 2.13 คะแนน ตามลำดับ โดยในวันที่ 7 ของการทดลอง พบว่า คะแนนการย่อยเศษผลไม้ในระหว่างปัจจัยโมเดลมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยโมเดลกองพื้นมีคะแนนการย่อยดีที่สุดเท่ากับ 3.37^A คะแนนแตกต่างจากโมเดลบ่อดิน บ่อซีเมนต์ และถังพลาสติก ซึ่งมีคะแนนการย่อยน้อยกว่าเท่ากับ 2.54^B , 2.01^C และ 0.62^D คะแนนตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างระหว่างปัจจัยสายพันธุ์ไส้เดือนดินด้วยเช่นเดียวกัน โดย สายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* มีคะแนนการย่อยดีที่สุดเท่ากับ 2.58^A ไม่แตกต่างจากสายพันธุ์ที่มีคะแนนรองลงมาคือสายพันธุ์ *Perionyx* sp.2, *Perionyx* sp.1 และ *Metaphire posthuma* มีคะแนนการย่อยเท่ากับ 2.34^{AB} , 2.29^{AB} และ 2.07^{AB} คะแนนตามลำดับ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์ *Amyntas* sp. มีคะแนนการย่อยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.46 คะแนน (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 10 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ(1 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 บ่อดิน	0.00	0.17	0.00	0.00	0.17	0.00	0.06
A2 กองพื้น	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.17	0.06
A3 บ่อซีเมนต์	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.17	0.06
A4 ถังพลาสติก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00	0.04	0.00	0.04	0.08	0.08	0.04
%CV	346.41						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 11 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (2 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.17	0.40	0.27	0.27	0.23	0.03	0.23
A2 กองฟืน	0.33	0.00	0.00	0.40	0.50	0.17	0.23
A3 ป๋อซีเมนต์	0.07	0.07	0.40	0.10	0.00	0.17	0.13
A4 ถังพลาสติก	0.00	0.20	0.13	0.00	0.00	0.00	0.06
ค่าเฉลี่ย (B)	0.14	0.17	0.20	0.19	0.18	0.09	0.16
%CV	161.68						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 12 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ(3 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.40	0.83	0.63	0.90	0.50	0.23	0.58^{AB}
A2 กองฟืน	0.67	0.63	0.90	0.97	0.90	0.73	0.80^A
A3 ป๋อซีเมนต์	0.80	0.63	0.97	0.90	0.17	0.80	0.71^A
A4 ถังพลาสติก	0.00	0.17	0.33	0.00	0.00	0.17	0.11^B
ค่าเฉลี่ย (B)	0.47	0.57	0.71	0.69	0.39	0.48	0.55
%CV	96.42						
F-test (A)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 13 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ(4 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.97	1.37	0.83	1.43	0.63	0.40	0.94^B
A2 กองฟืน	1.00	1.17	1.83	2.00	1.67	1.57	1.54^A
A3 ป๋อซีเมนต์	0.80	0.93	0.97	1.27	0.50	1.17	0.94^B
A4 ถังพลาสติก	0.07	0.40	0.57	0.23	0.07	0.40	0.29^C
ค่าเฉลี่ย (B)	0.71	0.97	1.05	1.23	0.72	0.88	0.93
%CV	64.61						
F-test (A)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 14 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ(5 วัน)

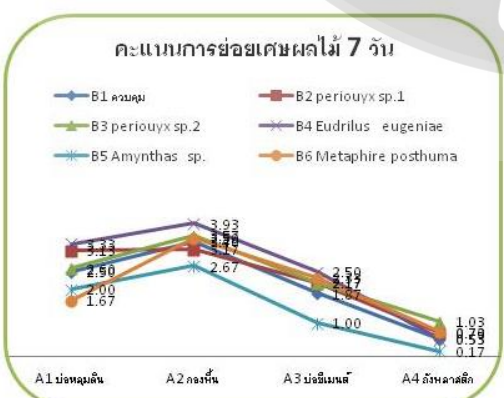
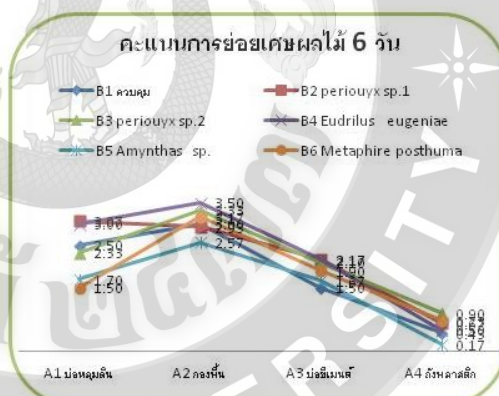
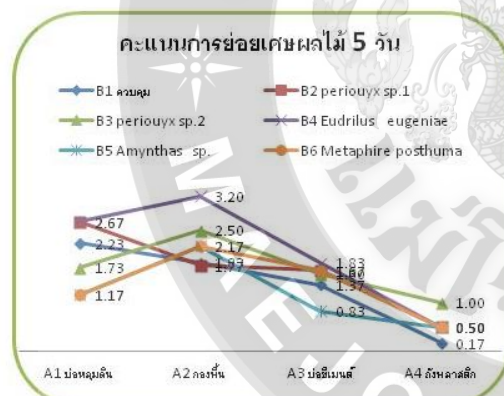
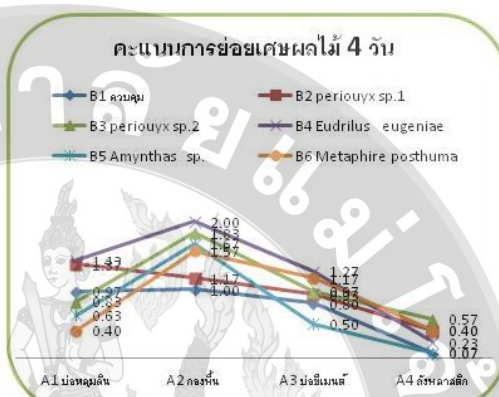
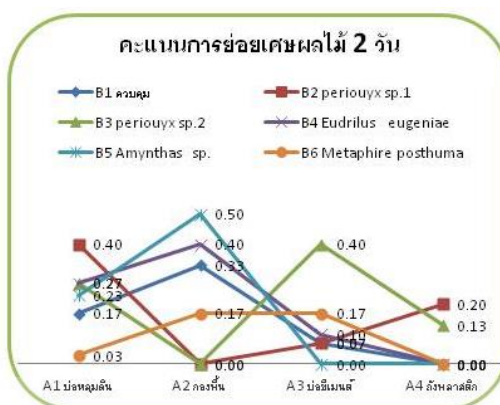
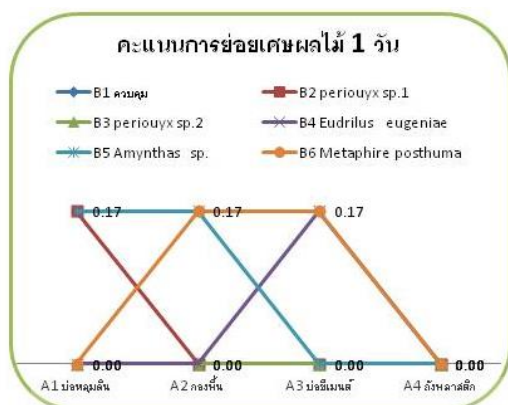
	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	2.23	2.67	1.73	2.67	1.17	1.17	1.94^{AB}
A2 กองฟืน	1.83	1.77	2.50	3.20	2.17	2.17	2.27^A
A3 ป๋อซีเมนต์	1.37	1.67	1.60	1.83	0.83	1.67	1.49^B
A4 ถังพลาสติก	0.17	0.50	1.00	0.50	0.50	0.50	0.53^C
ค่าเฉลี่ย (B)	1.40	1.65	1.71	2.05	1.17	1.38	1.56
%CV	51.73						
F-test (A)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 15 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (6 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	2.50	3.07	2.33	3.00	1.70	1.50	2.35^B
A2 กองฟืน	3.00	2.93	3.33	3.50	2.57	3.17	3.08^A
A3 ป๋อซีเมนต์	1.50	2.17	2.10	2.17	1.67	1.90	1.92^B
A4 ถังพลาสติก	0.43	0.67	0.90	0.50	0.17	0.73	0.57^C
ค่าเฉลี่ย (B)	1.86	2.21	2.17	2.29	1.52	1.83	1.98
%CV	38.15						
F-test (A)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 16 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (7 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	2.50	3.13	2.60	3.33	2.00	1.67	2.54^B
A2 กองฟืน	3.40	3.17	3.57	3.93	2.67	3.50	3.37^A
A3 ป๋อซีเมนต์	1.87	2.17	2.17	2.50	1.00	2.33	2.01^C
A4 ถังพลาสติก	0.53	0.70	1.03	0.53	0.17	0.73	0.62^D
ค่าเฉลี่ย (B)	2.07^{AB}	2.29^{AB}	2.34^{AB}	2.58^A	1.46^B	2.06^{AB}	2.13
%CV	35.66						
F-test (A)	*	*	*	*	*	*	*
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns



กราฟที่ 2 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดิน 5 สายพันธุ์ คือ *Perionyx* sp.1 , *Perionyx* sp.2 , *Eudrilus eugeniae*, *Amynthus* sp. และ *Metaphire posthuma* ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ คือ บ่อดิน, กองฟืน, บ่อซีเมนต์ และถังพลาสติก ภายใต้สภาพโรงเรือน ในระยะเวลา 7 วัน

3. ศักยภาพการย่อยเศษอาหาร (ภายใต้สภาพกลางแจ้ง)

การทดสอบศักยภาพการย่อยเศษอาหาร พบว่า ในวันที่ 1 วันที่ 7 และวันที่ 14 คะแนนการย่อยเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 0.88, 2.61 และ 3.39 คะแนน ตามลำดับ โดยในวันที่ 7 ของการทดลอง พบว่า คะแนนการย่อยเศษอาหารในปัจจัยโมเดลมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพบว่า โมเดลกองพื้นมีคะแนนการย่อยดีที่สุดเท่ากับ 3.51^A คะแนน ไม่แตกต่างกับโมเดลบ่อดิน และบ่อซีเมนต์ซึ่งมีคะแนนการย่อยรองลงมาเท่ากับ 2.58^{AB} และ 2.49^{AB} ตามลำดับ ส่วนโมเดลถังพลาสติกมีคะแนนการย่อยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.85^B คะแนน (ตารางที่ 18) ในวันที่ 14 ของการทดลอง พบว่า คะแนนการย่อยเศษอาหารให้ผลเช่นเดียวกับวันที่ 7 แต่มีระดับคะแนนสูงขึ้นอยู่ในระดับ 3-4 โดยพบเฉพาะปัจจัยโมเดลที่มีผลความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยโมเดลกองพื้นยังคงมีคะแนนการย่อยดีที่สุดเท่ากับ 4.64^A คะแนน ไม่แตกต่างกับโมเดลบ่อซีเมนต์และบ่อดินซึ่งมีคะแนนการย่อยรองลงมาเท่ากับ 4.24^A และ 3.98^{AB} ตามลำดับ ส่วนโมเดลถังพลาสติกมีคะแนนการย่อยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.06^B คะแนน (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 17 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ(1 วัน)

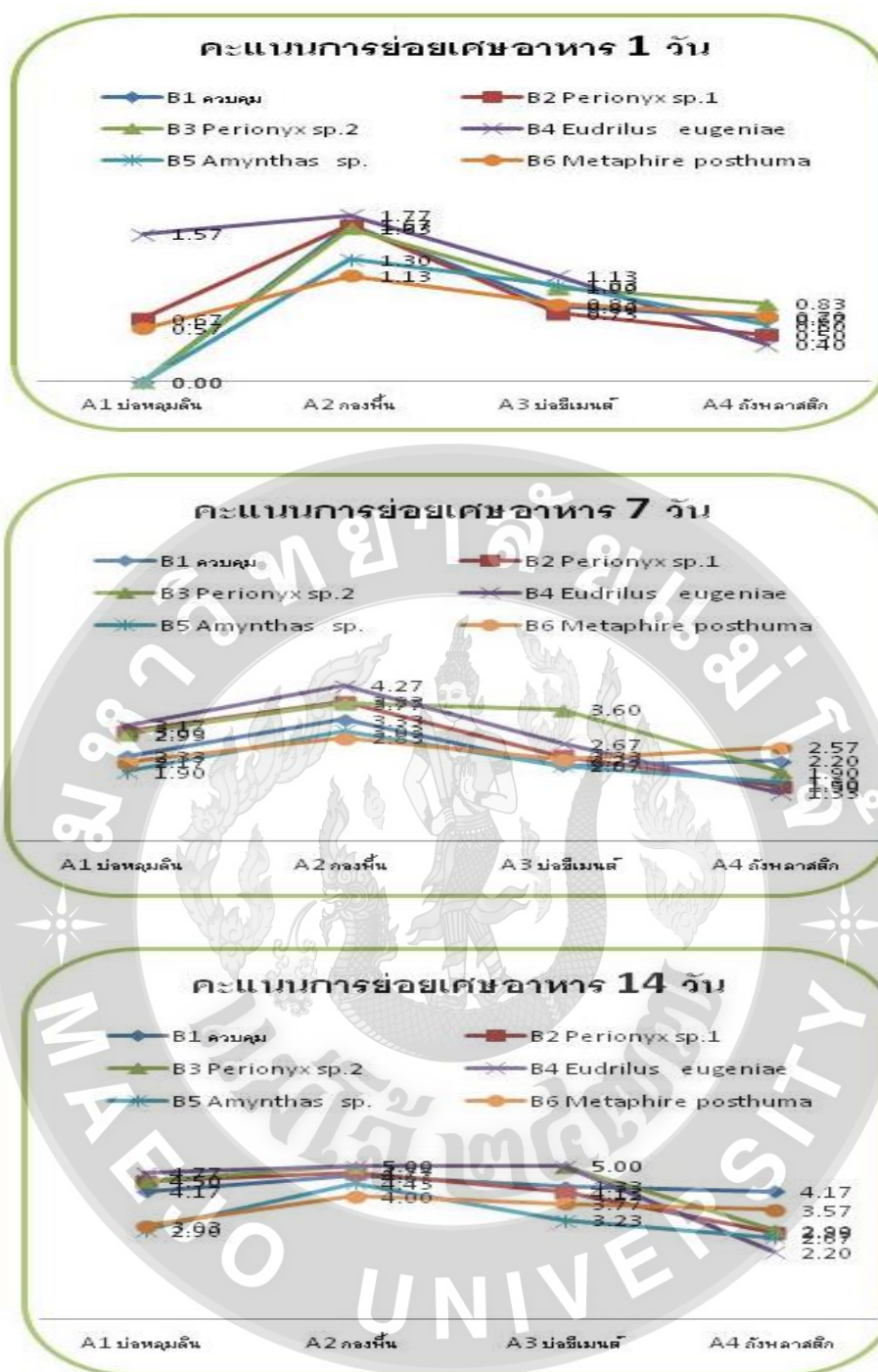
	B1 ควมคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 บ่อดิน	0.00	0.67	0.00	1.57	0.00	0.57	0.47^C
A2 กองพื้น	1.67	1.67	1.63	1.77	1.30	1.13	1.53^A
A3 บ่อซีเมนต์	0.80	0.73	1.00	1.13	1.03	0.83	0.92^B
A4 ถังพลาสติก	0.67	0.50	0.83	0.40	0.60	0.70	0.62^{BC}
ค่าเฉลี่ย (B)	0.78	0.89	0.87	1.22	0.73	0.81	0.88
%CV	71.21						
F-test (A)	*	*	*	*	*	*	*
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 18 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (7 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	2.33	3.00	2.93	3.17	1.90	2.17	2.58^{AB}
A2 กองฟืน	3.33	3.83	3.77	4.27	3.03	2.83	3.51^A
A3 ป๋อซีเมนต์	2.07	2.33	3.60	2.67	2.07	2.23	2.49^{AB}
A4 ถังพลาสติก	2.20	1.50	1.90	1.33	1.60	2.57	1.85^B
ค่าเฉลี่ย (B)	2.48	2.67	3.05	2.86	2.15	2.45	2.61
%CV	53.58						
F-test (A)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 19 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (14 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	4.17	4.50	4.50	4.77	2.90	3.03	3.98^{AB}
A2 กองฟืน	4.67	4.77	5.00	5.00	4.43	4.00	4.64^A
A3 ป๋อซีเมนต์	4.33	4.13	5.00	5.00	3.23	3.77	4.24^A
A4 ถังพลาสติก	4.17	2.83	2.90	2.20	2.67	3.57	3.06^B
ค่าเฉลี่ย (B)	4.33	4.06	4.35	4.24	3.31	3.59	3.98
%CV	26.86						
F-test (A)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns



กราฟที่ 3 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดิน 5 สายพันธุ์ คือ *Perionyx sp.1* , *Perionyx sp.2* , *Eudrilus eugeniae* , *Amynthus sp.* และ *Metaphire posthuma* ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ คือ บ่อดิน, กองฟืน, บ่อซีเมนต์ และถังพลาสติก ภายใต้สภาพกลางแจ้ง ในระยะเวลา 1 วัน 7 วัน และ 14 วัน

หมายเหตุ (เริ่มทดลอง)

B2 <i>Perionyx</i> sp.1	โมเดลละ 400 กรัม 330 ตัว
B3 <i>Perionyx</i> sp.2	โมเดลละ 400 กรัม 500 ตัว
B4 <i>Eudrilus eugeniae</i>	โมเดลละ 400 กรัม 310 ตัว
B5 <i>Amyntas</i> sp.	โมเดลละ 200 กรัม 100 ตัว
B6 <i>Metaphire posthuma</i>	โมเดลละ 200 กรัม 130 ตัว

5. ปริมาณธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ผลิตได้ (ภายใต้สภาพกลางแจ้ง)

ในส่วนของคุณภาพธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ผลิตได้ในแต่ละคำรับทดลองภายใต้สภาพกลางแจ้ง พบว่า ปริมาณธาตุอาหารพืชที่ได้จากการเลี้ยงไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ในโมเดลแต่ละแบบมีค่าแตกต่างกัน โดยพบว่า โมเดลแบบถังพลาสติกจะให้ค่าดีที่สุด รองลงมาคือ โมเดลแบบกองพื้น บ่อซีเมนต์ และ บ่อดินให้ค่าต่ำที่สุด ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ไส้เดือนดินแต่ละชนิดต่อโมเดลที่ใช้เลี้ยง พบว่า สายพันธุ์ *Perionyx* sp.1 เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์ให้ปุ๋ยคุณภาพดีที่สุด ส่วนสายพันธุ์ *Perionyx* sp.2 เลี้ยงในถังพลาสติกและบ่อซีเมนต์ให้ปุ๋ยคุณภาพดีที่สุด สายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์และกองพื้นให้ปุ๋ยคุณภาพดีที่สุด ส่วนสายพันธุ์ *Amyntas* sp. เลี้ยงในโมเดลกองพื้นและถังพลาสติกให้ปุ๋ยคุณภาพดีที่สุด และ *Metaphire posthuma* เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์และกองพื้นให้ปุ๋ยคุณภาพดีที่สุด

ตารางที่ 21 แสดงผลวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ที่เลี้ยงภายใต้สภาพกลางแจ้ง

ลำดับ	รายการตัวอย่าง	รายการวิเคราะห์							
		C/N Ratio	Total N (%)	Extractable Ammonium (mg/kg)	Extractable Nitrate (mg/kg)	Organic Mater (%)	Phosphorus (% P ₂ O ₅)	Potassium (% K ₂ O)	Germination Index (%)
B1 ควบคุม									
1	A1 บ่อดิน	18.58	0.35	12	20	11.21	0.15	1.05	110.5
2	A2 กองพื้น	10.59	1.05	18	589	19.17	0.60	0.92	109.3
3	A3 บ่อซีเมนต์	21.77	1.03	61	88	38.65	1.47	0.67	131.6
4	A4 ถังพลาสติก	13.14	2.43	34	34	13.14	1.76	0.82	112.8
B2 <i>Perionyx</i> sp.1									
1	A1 บ่อดิน	14.21	0.67	22	291	16.42	0.43	0.85	92.0
2	A2 กองพื้น	9.20	1.19	17	682	18.87	0.66	0.44	110.6

ลำดับ	รายการตัวอย่าง	รายการวิเคราะห์							
		C/N Ratio	Total N (%)	Extractable Ammonium (mg/kg)	Extractable Nitrate (mg/kg)	Organic Mater (%)	Phosphorus (% P ₂ O ₅)	Potassium (% K ₂ O)	Germination Index (%)
3	A3 บ่อซีเมนต์	11.64	2.12	31	178	42.55	1.23	0.42	103.2
4	A4 ถังพลาสติก	11.23	1.58	27	584	30.58	1.35	0.81	100.4
B3 <i>Perionyx</i> sp.2									
1	A1 บ่อดิน	11.91	0.89	21	177	18.28	0.350	0.81	95.4
2	A2 กองฟืน	10.14	1.58	18	228	27.62	5.69	0.80	92.5
3	A3 บ่อซีเมนต์	14.23	1.79	29	451	43.93	1.52	0.75	98.8
4	A4 ถังพลาสติก	14.72	1.83	24	98	46.45	1.42	1.58	116.6
B4 <i>Eudrilus eugeniae</i>									
1	A1 บ่อดิน	12.74	0.68	18	175	14.93	0.44	1.19	111.3
2	A2 กองฟืน	12.81	1.29	14	746	28.49	2.02	1.25	117.8
3	A3 บ่อซีเมนต์	14.63	1.24	22	406	31.27	1.32	1.13	89.2
4	A4 ถังพลาสติก	13.76	1.72	29	308	40.80	1.80	0.76	111.3
B5 <i>Amyntas</i> sp.									
1	A1 บ่อดิน	11.80	0.26	7	18	24.19	0.14	1.16	112.2
2	A2 กองฟืน	13.25	1.32	18	514	30.14	1.82	1.06	70.4
3	A3 บ่อซีเมนต์	13.34	1.53	27	14	35.18	1.35	1.00	134.8
4	A4 ถังพลาสติก	15.20	1.04	21	34	27.25	1.17	1.08	132.5
B6 <i>Metaphire posthuma</i>									
1	A1 บ่อดิน	10.83	0.22	10	21	4.11	0.15	0.32	114.6
2	A2 กองฟืน	12.67	1.33	25	956	29.06	1.07	0.89	71.8
3	A3 บ่อซีเมนต์	13.15	1.20	21	133	27.20	1.02	0.46	97.4
4	A4 ถังพลาสติก	13.91	1.43	22	98	34.29	1.32	0.85	116.8

ภาพแสดงการทดลองที่ 1.1

การทดสอบโมเดลที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นชนิดต่างๆ
(ภายใต้สภาพกลางแจ้ง)



ภาพที่ 1 การทดสอบโมเดล 4 แบบที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือน 5 สายพันธุ์ย่อยขยะอินทรีย์ (ภายใต้สภาพกลางแจ้ง)



ภาพที่ 2 การทดสอบโมเดล 4 แบบที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือน 5 สายพันธุ์ย่อยขยะอินทรีย์ (ภายใต้สภาพกลางแจ้ง)



ป๋อดิน

ป๋อซีเมนต์

กองฟืน

ถังพลาสติก



ป๋อดิน

ป๋อซีเมนต์

กองฟืน

ถังพลาสติก

ภาพที่ 3 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในแต่ละโมเดล

**B1 Control****B2 *Perionyx* sp.1****B3 *Perionyx* sp.2****B4 *Eudrilus eugeniae*****B5 *Amynthes* sp.****B6 *Metaphire posthuma***

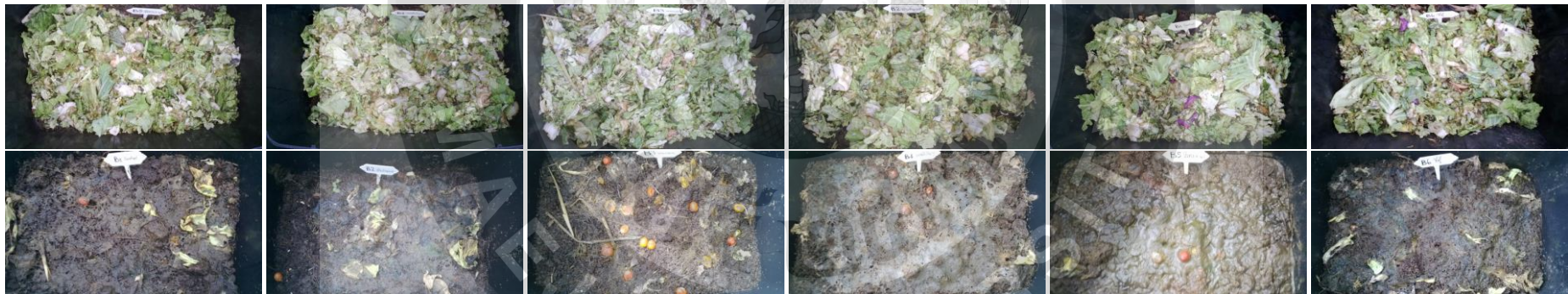
ภาพที่ 4 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกองบนพื้น ภายใต้สภาพกลางแจ้ง

**B1 Control****B2 *Perionyx* sp.1****B3 *Perionyx* sp.2****B4 *Eudrilus eugeniae*****B5 *Amynthes* sp.****B6 *Metaphire posthuma***

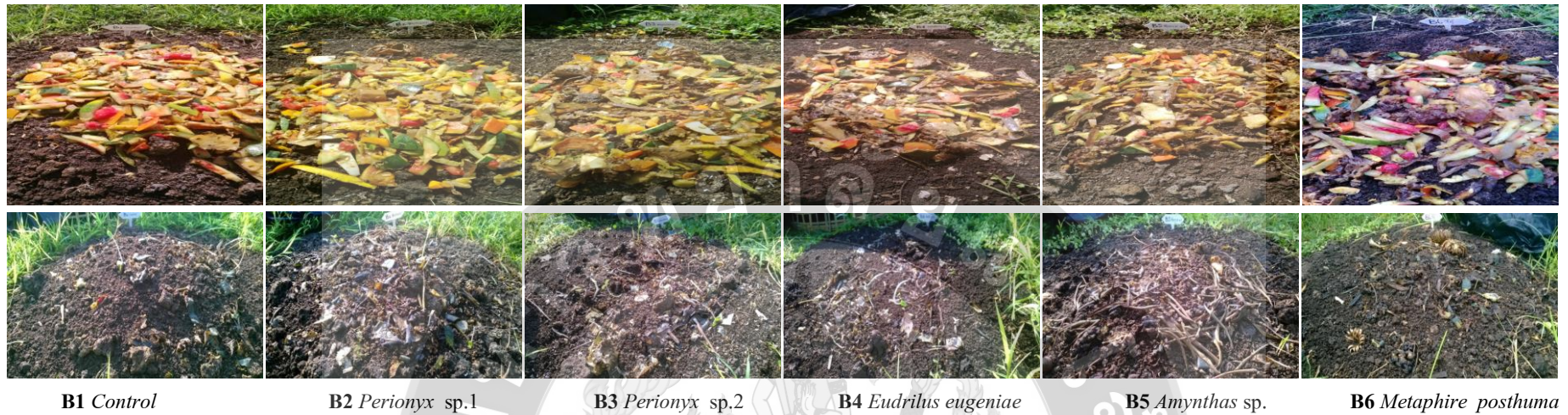
ภาพที่ 5 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อดิน ภายใต้สภาพกลางแจ้ง

**B1 Control****B2** *Perionyx* sp.1**B3** *Perionyx* sp.2**B4** *Eudrilus eugeniae***B5** *Amyntas* sp.**B6** *Metaphire posthuma*

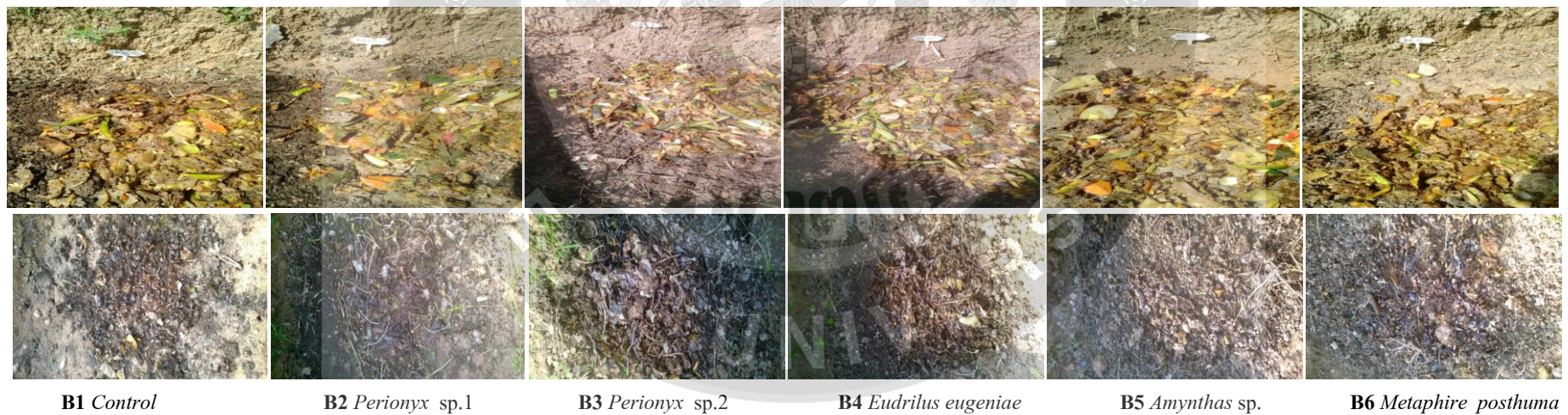
ภาพที่ 6 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์ ภายใต้สภาพกลางแจ้ง

**B1 Control****B2** *Perionyx* sp.1**B3** *Perionyx* sp.2**B4** *Eudrilus eugeniae***B5** *Amyntas* sp.**B6** *Metaphire posthuma*

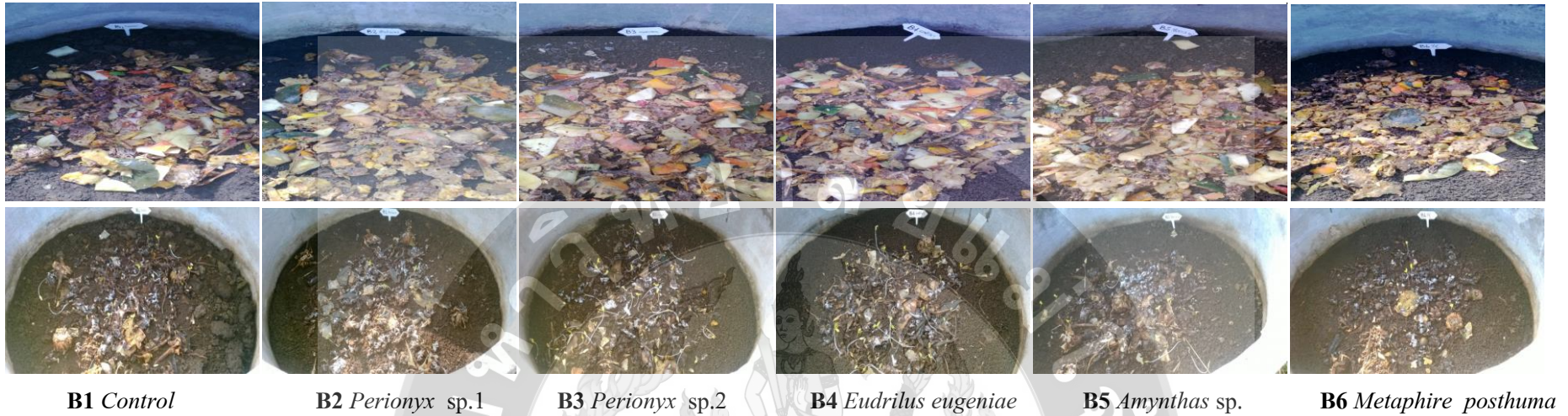
ภาพที่ 7 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลถังพลาสติก ภายใต้สภาพกลางแจ้ง



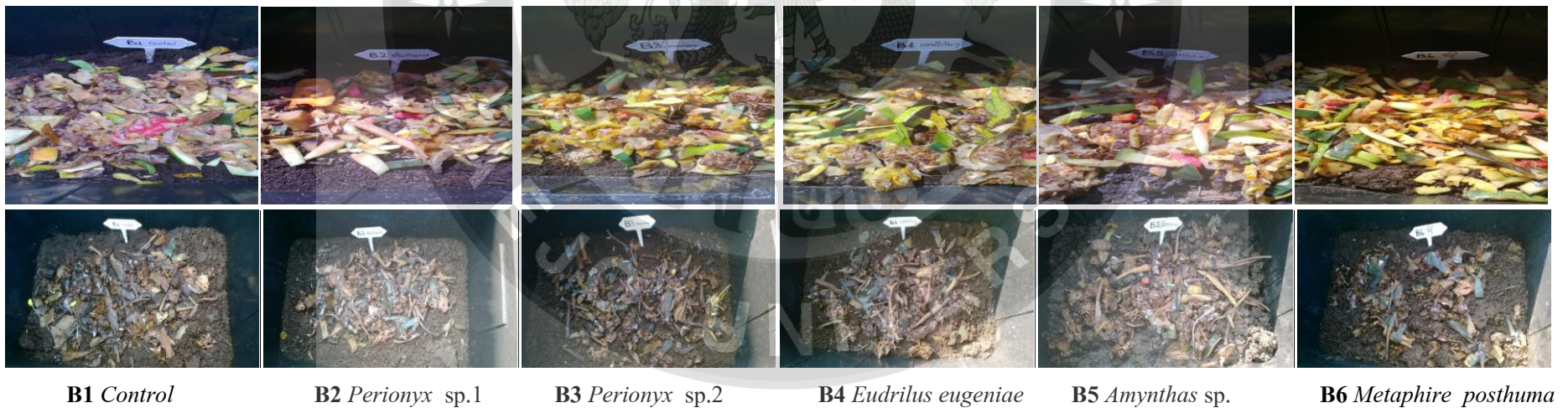
ภาพที่ 8 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกองบนพื้น ภายใต้สภาพกลางแจ้ง



ภาพที่ 9 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อดิน ภายใต้สภาพกลางแจ้ง



ภาพที่ 10 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์ ภายใต้สภาพกลางแจ้ง



ภาพที่ 11 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลถังพลาสติกภายใต้สภาพกลางแจ้ง



ภาพที่ 12 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกองพื้น ภายใต้สภาพกลางแจ้ง



ภาพที่ 13 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อดิน ภายใต้สภาพกลางแจ้ง



ภาพที่ 14 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์ ภายใต้สภาพกลางแจ้ง



ภาพที่ 15 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลถังพลาสติก ภายใต้สภาพกลางแจ้ง



การทดลองที่ 1.2

การทดสอบโมเดลที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นชนิดต่างๆ
(ภายใต้สภาพโรงเรือน)

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1.2 การทดสอบโมเดลที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นชนิดต่างๆ (ภายใต้สภาพโรงเรือน)

วางแผนการทดลองแบบ 4x6 Factorial in Completely Randomized Design (CRD)

ปัจจัย A : โมเดลเลี้ยงไส้เดือนดิน

A1 บ่อดิน

A2 กองฟืน

A3 บ่อซีเมนต์

A4 ถังพลาสติก

ปัจจัย B : สายพันธุ์ไส้เดือนดิน

B1 ควบคุม (ไม่ใส่ไส้เดือน)

B2 จีตาแร่ (จากพื้นที่ราบเหนือระดับน้ำทะเล<300) (*Perionyx* sp.1)

B3 จีตาแร่ (จากพื้นที่สูงเหนือระดับน้ำทะเล>1,000) (*Perionyx* sp.2)

B4 แอฟริกัน ไนท์ คลอเลอร์ (*Eudrilus eugeniae*)

B5 สีเทา (*Amyntas* sp.)

B6 สีเทาจิ้ง (*Metaphire posthuma*)

วิธีการทดลอง

1) เตรียมโมเดลสำหรับเลี้ยงไส้เดือนดิน 4 แบบ คือ โมเดล1-เลี้ยงในบ่อดิน โมเดล2-เลี้ยงแบบกองบนฟืน โมเดล3-เลี้ยงในบ่อที่ทำด้วยบล็อกซีเมนต์ โมเดล4-เลี้ยงในภาชนะพลาสติก ภายใต้สภาพพื้นที่ที่เป็นโรงเรือนที่สามารถป้องกันฝนและแสงแดดได้

2) เตรียมฟืนเลื่อยจากดินร่วน 4 ส่วนผสมกับมูลวัวแห้ง 1 ส่วน ใส่ในบ่อเลี้ยงบ่อละ 30 กิโลกรัม และปรับความชื้นของฟืนเลื่อยให้ได้ระดับ 70-80%

3) คัดเลือกไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ในช่วงตัวเต็มวัย(ปรากฏโคลเทลล์) และปล่อยไส้เดือนดินลงในบ่อเลี้ยงสายพันธุ์ละ 500 กรัม (นับจำนวนตัวไส้เดือนก่อนทดลอง)

4) ใส่ขยะอินทรีย์ให้ไส้เดือนดินย่อยสลาย 3 ชนิด สัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยขยะอินทรีย์ที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนดิน ประกอบด้วย เศษอาหาร, เศษผลไม้ และเศษผัก ครั้งละ 5 กิโลกรัม

5) เก็บข้อมูลการทดลอง

- ศักยภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (ประเมินโดยให้คะแนนการย่อยดีที่สุด 5 คะแนน รองลงมา 4 3 2 1 คะแนน และไม่มีการย่อย 0 คะแนน)

- จำนวนไส้เดือนดิน ก่อน - หลัง การทดลอง

- น้ำหนักไส้เดือนดิน ก่อน- หลัง การทดลอง

- ปัญหา และ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตา

5) สรุปผลเพื่อคัดเลือกโมเดลที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ ภายใต้สภาพพื้นที่กลางแจ้ง

ผลการทดลอง

1. ศักยภาพการย่อยเศษผัก (ภายใต้สภาพโรงเรือน)

การทดสอบศักยภาพการย่อยสลายเศษผักด้วยไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ คือ บ่อดิน กองฟืน บ่อซีเมนต์ และถังพลาสติก ภายใต้สภาพโรงเรือน ทดสอบโดยให้คะแนนการย่อยทุกวัน โดยกำหนดให้ 5 คะแนน(ย่อยดีที่สุด) และ 0 คะแนน (ไม่มีการย่อย) ผลการทดลองพบว่า ในวันที่ 1 ถึงวันที่ 7 คะแนนการย่อยเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 0.14, 0.40, 1.59, 2.02, 2.53, 2.96 และ 3.38 คะแนน ตามลำดับ โดยในวันที่ 7 ของการทดลอง พบว่า คะแนนการย่อยเศษผักในระหว่าง ป้างจยโมเดล ป้างจยชนิดสายพันธุ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างป้างจยรวมโมเดลกับสายพันธุ์ไส้เดือนดิน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในระหว่างป้างจยชนิดสายพันธุ์ไส้เดือนดินนั้น พบว่า สายพันธุ์ *Perionyx* sp.1, *Eudrilus eugeniae* และ *Perionyx* sp.2 มีคะแนนการย่อยดีที่สุดไม่แตกต่างกันเท่ากับ 4.73^A, 4.56^A และ 4.49^A คะแนน ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับสายพันธุ์ *Metaphire posthuma* และ *Amyntas* sp. ซึ่งมีคะแนนการย่อยรองลงมาเท่ากับ 2.30^B และ 2.25^B ตามลำดับ (ตารางที่ 28)

ระหว่างป้างจยโมเดล พบว่า โมเดลที่เป็นบ่อดิน และถังพลาสติกมีคะแนนการย่อยดีที่สุดไม่แตกต่างกัน เท่ากับ 3.72^A และ 3.33^{AB} รองลงมาคือ โมเดลกองฟืน และบ่อซีเมนต์ เท่ากับ 3.25^B และ 3.19^B ตามลำดับ (ตารางที่ 28)

ป้างจยรวมระหว่างโมเดลและสายพันธุ์ไส้เดือนดิน พบว่า สายพันธุ์ *Perionyx* sp.1, *Perionyx* sp.2 และ *Eudrilus eugeniae* เลี้ยงในโมเดลทั้ง 4 แบบ มีค่าคะแนนการย่อยดีที่สุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 3.97^{ABC}-5.00^A คะแนน ส่วนสายพันธุ์ *Amyntas* sp. เลี้ยงในโมเดลกองฟืนให้คะแนนการย่อยดีที่สุดเท่ากับ 3.17^{CD} ส่วนสายพันธุ์ *Metaphire posthuma* ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อดินมีคะแนนการย่อยดีที่สุดเท่ากับ 3.33^{BCD} (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 22 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (1 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.00 ^c	0.00 ^c	0.00 ^c	0.17 ^{bc}	0.33 ^{abc}	0.67 ^a	0.19
A2 กองฟืน	0.00 ^c	0.17 ^{bc}	0.50 ^{ab}	0.50 ^{ab}	0.17 ^{bc}	0.00 ^c	0.22
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00 ^c	0.00 ^c	0.17 ^{bc}	0.17 ^{bc}	0.17 ^{bc}	0.33 ^{abc}	0.14
A4 ถังพลาสติก	0.00 ^c	0.00 ^c	0.17 ^{bc}	0.00 ^c	0.33 ^{abc}	0.17 ^{bc}	0.11
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00 ^c	0.04 ^{bc}	0.21 ^{abc}	0.21 ^{abc}	0.25 ^{ab}	0.29	0.17
%CV	122.47						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	*	*	*	*	*	*	*

ตารางที่ 23 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (2 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.00 ^c	0.00 ^c	0.00 ^c	0.17 ^c	0.67 ^{ab}	0.83 ^a	0.28
A2 กองฟืน	0.00 ^c	0.50 ^b	0.50 ^b	0.50 ^b	0.50 ^b	0.50 ^b	0.42
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00 ^c	0.00 ^c	0.00 ^c	0.83 ^a	0.67 ^{ab}	0.50 ^b	0.33
A4 ถังพลาสติก	0.00 ^c	0.00 ^c	0.17 ^c	0.00 ^c	0.83 ^a	0.67 ^{ab}	0.28
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00 ^d	0.13 ^{cd}	0.17 ^c	0.38 ^b	0.67 ^a	0.63 ^a	0.33
%CV	51.06						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	*	*	*	*	*	*	*

ตารางที่ 24 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (3 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.00	2.50	2.00	1.33	0.67	1.00	1.25
A2 กองพิน	0.00	3.33	2.33	1.17	1.33	1.17	1.56
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00	1.50	1.67	2.00	1.17	0.67	1.17
A4 ถังพลาสติก	0.00	2.00	2.33	3.50	1.17	0.67	1.61
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00 ^c	2.33 ^a	2.08 ^a	2.00 ^a	1.08 ^b	0.88 ^b	1.40
%CV	53.39						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 25 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (4 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.00	2.50	2.00	2.17	1.00	1.33	1.50
A2 กองพิน	0.00	3.70	3.33	2.33	2.33	1.33	2.17
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00	3.17	3.00	3.13	1.17	0.67	1.86
A4 ถังพลาสติก	0.00	2.83	3.30	2.77	0.83	0.67	1.73
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00 ^c	3.05 ^a	2.91 ^a	2.60 ^a	1.33 ^c	1.00 ^c	1.82
%CV	41.47						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 26 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษพืชของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (5 วัน)

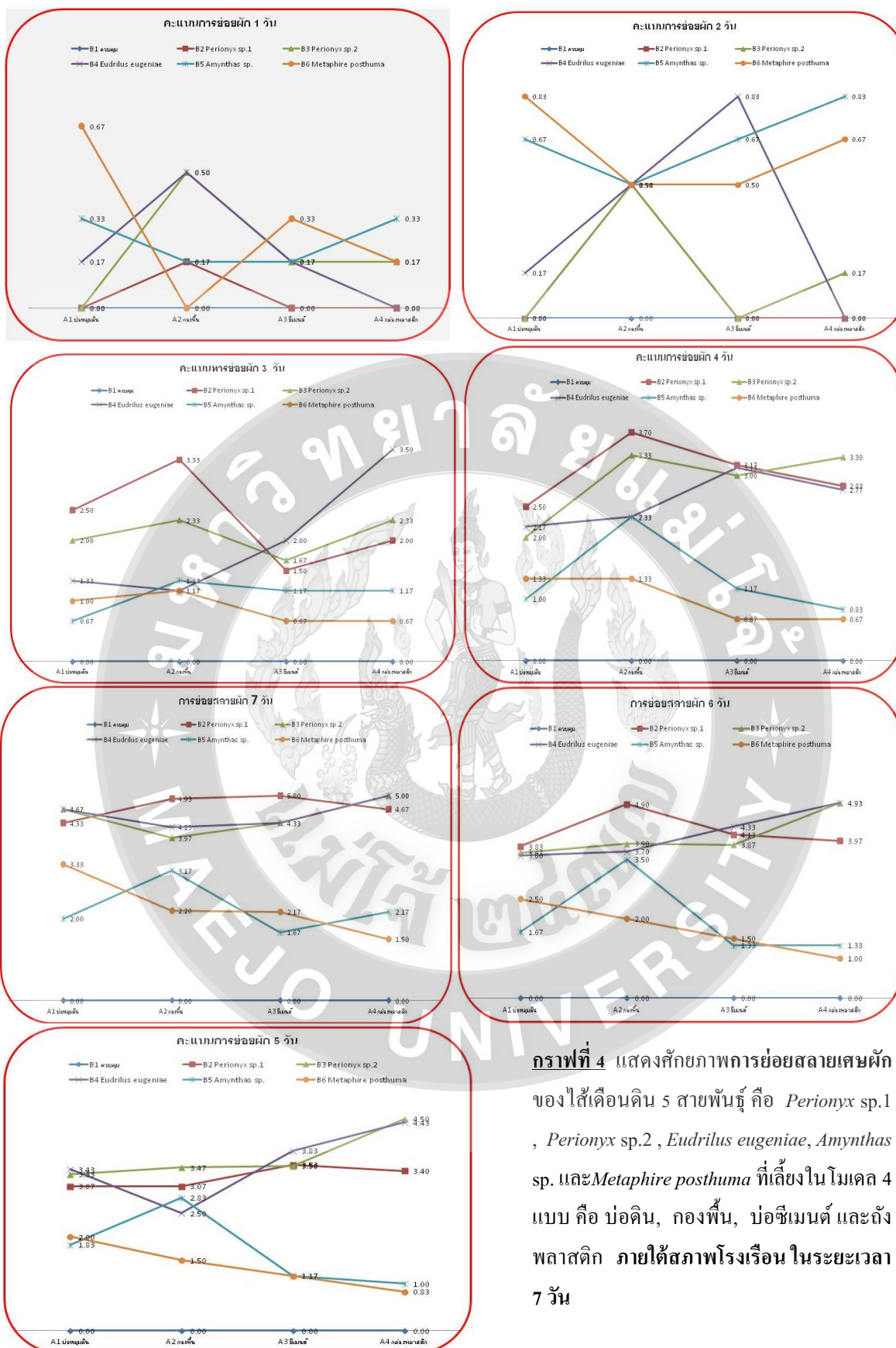
	B1 คววม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อคิน	0.00 ⁱ	3.07 ^{cd}	3.33 ^{cd}	3.43 ^{bcd}	1.83 ^{figh}	2.00 ^{efg}	2.28
A2 กองพิน	0.00 ⁱ	3.07 ^{cd}	3.47 ^{bcd}	2.50 ^{def}	2.83 ^{cdf}	1.50 ^{gh}	2.23
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00 ⁱ	3.53 ^{abcd}	3.50 ^{bcd}	3.83 ^{abc}	1.17 ^{qh}	1.17 ^{gh}	2.20
A4 ถังพลาสติก	0.00 ⁱ	3.40 ^{cd}	4.50 ^a	4.43 ^{ab}	1.00 ^{qh}	0.83 ^{hi}	2.36
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00 ^c	3.27 ^a	3.70 ^a	3.55 ^a	1.71 ^b	1.38 ^b	2.27
%CV	24.03						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	*	*	*	*	*	*	*

ตารางที่ 27 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษพืชของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (6 วัน)

	B1 คววม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อคิน	0.00 ^f	3.83 ^{ab}	3.67 ^b	3.60 ^b	1.67 ^{de}	2.50 ^{cd}	2.54 ^b
A2 กองพิน	0.00 ^f	4.90 ^a	3.90 ^{ab}	3.70 ^b	3.50 ^{bc}	2.00 ^{de}	3.00 ^a
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00 ^f	4.13 ^{ab}	3.87 ^{ab}	4.33 ^{ab}	1.33 ^e	1.50 ^{de}	2.53 ^b
A4 ถังพลาสติก	0.00 ^f	3.97 ^{ab}	4.93 ^a	4.93 ^a	1.33 ^e	1.00 ^{ef}	2.69 ^{ab}
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00 ^c	4.21 ^a	4.09 ^a	4.14 ^a	1.96 ^b	1.75 ^b	2.69
%CV	16.86						
F-test (A)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	**	**	**	**	**	**	**

ตารางที่ 28 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษพืชของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (7 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.00 ^f	4.33 ^{ab}	4.67 ^a	4.67 ^a	2.00 ^{de}	3.33 ^{bc}	3.17
A2 กองฟืน	0.00 ^f	4.93 ^a	3.97 ^{ab}	4.23 ^{ab}	3.17 ^{bcd}	2.20 ^{cde}	3.08
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00 ^f	5.00 ^a	4.33 ^{ab}	4.33 ^{ab}	1.67 ^c	2.17 ^{cde}	2.92
A4 ถังพลาสติก	0.00 ^f	4.67 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	2.17 ^{cde}	1.50 ^c	3.06
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00 ^c	4.73 ^a	4.49 ^a	4.56 ^a	2.25 ^{ab}	2.30 ^{ab}	3.06
%CV	16.72						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	**	**	**	**	**	**	**



กราฟที่ 4 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดิน 5 สายพันธุ์ คือ *Perionyx* sp.1, *Perionyx* sp.2, *Eudrilus eugeniae*, *Amynthes* sp. และ *Metaphire posthuma* ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ คือ บ่อดิน, กองฟืน, บ่อซีเมนต์ และถังพลาสติก ภายใต้สภาพโรงเรือนในระยะเวลา 7 วัน

ตารางที่ 30 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (2 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.00 ^d	0.90 ^a	0.50 ^b	0.50 ^b	0.00 ^d	0.00 ^d	0.32 ^a
A2 กองฟืน	0.00 ^d	0.50 ^d	0.47 ^b	0.53 ^b	0.00 ^d	0.00 ^d	0.25 ^b
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00 ^d	0.07 ^{cd}	0.50 ^b	0.50 ^b	0.50 ^b	0.00 ^d	0.26 ^{ab}
A4 ถังพลาสติก	0.00 ^d	0.00 ^d	0.10 ^{cd}	0.17 ^c	0.00 ^d	0.00 ^d	0.04 ^c
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00 ^c	0.37 ^a	0.39 ^a	0.43 ^a	0.13 ^b	0.00 ^c	0.22
%CV	37.83						
F-test (A)	*	*	*	*	*	*	*
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	*	*	*	*	*	*	*

ตารางที่ 31 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (3 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0	0.9	0.5	0.5	0	0	0.32
A2 กองฟืน	0	0.67	0.5	0.57	0	0	0.29
A3 ป๋อซีเมนต์	0	0.1	0.5	0.57	0.5	0	0.28
A4 ถังพลาสติก	0	0.17	0.67	0.67	0	0	0.25
ค่าเฉลี่ย (B)	0 ^c	0.46 ^{ab}	0.54 ^a	0.57 ^a	0.13 ^c	0b ^c	0.28
%CV	123.10						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 32 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (4 วัน)

	B1 คววม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0	1.13	1	1.17	0	0	0.55
A2 กองฟืน	0	1	0.5	0.57	0.33	0.33	0.46
A3 ป๋อซีเมนต์	0	0.43	0.5	0.57	0.5	0	0.33
A4 ถังพลาสติก	0	0.17	0.67	0.67	0	0	0.25
ค่าเฉลี่ย (B)	0 ^b	0.68 ^a	0.67 ^a	0.74 ^a	0.21 ^b	0.08 ^b	0.4
%CV	93.39						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 33 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (5 วัน)

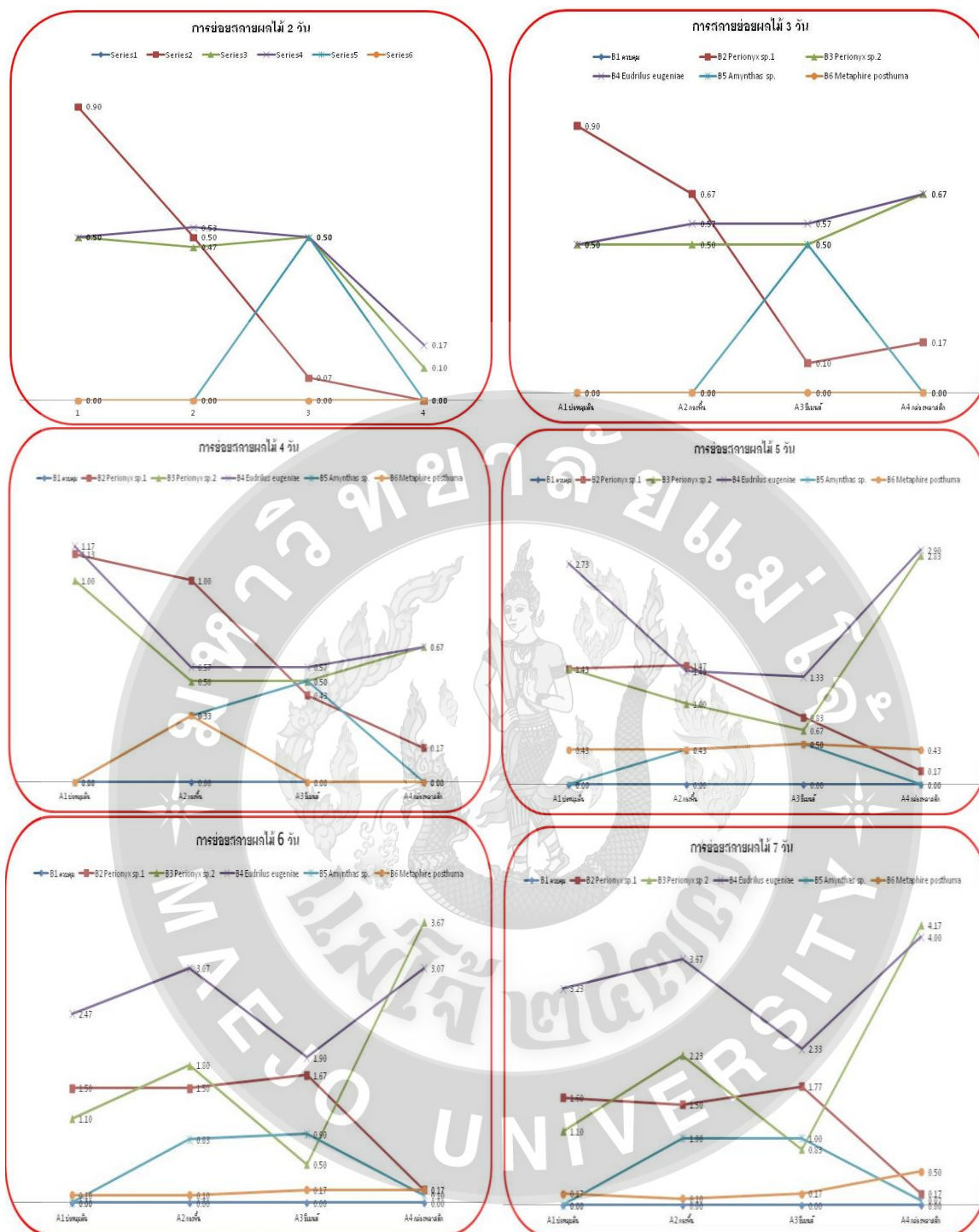
	B1 คววม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.00	1.43	1.43 ^b	2.73 ^a	0.00	0.43 ^{fg}	1.01 ^a
A2 กองฟืน	0.00	1.47 ^b	1.00 ^{cd}	1.40 ^b	0.43	0.43 ^{fg}	0.79 ^b
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00	0.83 ^{de}	0.67 ^{def}	1.33 ^{bc}	0.50 ^{efg}	0.50 ^{efg}	0.64 ^c
A4 ถังพลาสติก	0.00 ^h	0.17 ^{gh}	2.83 ^a	2.90 ^a	0.00 ^h	0.43 ^{fg}	1.06 ^a
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00 ^f	0.97 ^c	1.48 ^b	2.09 ^a	0.23 ^c	0.45 ^d	0.87
%CV	23.78						
F-test (A)	*	*	*	*	*	*	*
F-test (B)	*	*	*	*	*	*	*
F-test (A)X(B)	*	*	*	*	*	*	*

ตารางที่ 34 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (6 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.00 ^h	1.50 ^{def}	1.10 ^{efg}	2.47 ^{bc}	0.00 ^h	0.10 ^h	0.86 ^b
A2 กองฟืน	0.00 ^h	1.50 ^{def}	1.80 ^d	3.07 ^{ab}	0.83 ^{fg}	0.10 ^h	1.22 ^a
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00 ^h	1.67 ^{de}	0.50 ^{gh}	1.90 ^{cd}	0.90 ^{fg}	0.17 ^h	0.86 ^b
A4 ถังพลาสติก	0.00 ^h	0.17 ^h	3.67 ^a	3.07 ^{ab}	0.10 ^h	0.17 ^h	1.19 ^a
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00 ^c	1.21 ^c	1.77 ^b	2.63 ^a	0.46 ^d	0.13 ^c	1.03
%CV	27.12						
F-test (A)	*	*	*	*	*	*	*
F-test (B)	*	*	*	*	*	*	*
F-test (A)X(B)	**	**	**	**	**	**	**

ตารางที่ 35 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ (7 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.00 ⁱ	1.60 ^{def}	1.10 ^{efgh}	3.23 ^b	0.00 ⁱ	0.17 ⁱ	1.02 ^b
A2 กองฟืน	0.00 ⁱ	1.50 ^{efg}	2.23 ^{cd}	3.67 ^{ab}	1.00 ^{fgh}	0.10 ⁱ	1.42 ^a
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00 ⁱ	1.77 ^{de}	0.83 ^{gh}	2.33 ^c	1.00 ^{fgh}	0.17 ⁱ	1.02 ^b
A4 ถังพลาสติก	0.00 ⁱ	0.17 ⁱ	4.17 ⁱ	4.00 ^a	0.07 ⁱ	0.50 ^{hi}	1.48 ^a
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00 ^c	1.26 ^c	2.08 ^b	3.31 ^a	0.52 ^d	0.23 ^{de}	1.23
%CV	23.38						
F-test (A)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	**	**	**	**	**	**	**



กราฟที่ 5 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดิน 5 สายพันธุ์ คือ *Perionyx sp.1* , *Perionyx sp.2* , *Eudrilus eugeniae*, *Amynthis sp.* และ *Metaphire posthuma* ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ คือ บ่อดิน, กองฟืน, บ่อซีเมนต์ และถังพลาสติก ภายใต้สภาพโรงเรือน ในระยะเวลา 7 วัน

3. ศักยภาพการย่อยเศษอาหาร (ภายใต้สภาพโรงเรือน)

การทดสอบศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหาร ผลการทดลอง พบว่า ในวันที่ 1 ถึงวันที่ 7 คะแนนการย่อยเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 0.00, 0.15, 0.33, 0.33, 0.35, 0.38 และ 0.93 คะแนน ตามลำดับ โดยในวันที่ 7 ของการทดลอง พบว่า คะแนนการย่อยเศษอาหารในระหว่างปัจจัยชนิดสายพันธุ์ และปัจจัยร่วมชนิดสายพันธุ์กับโมเดล ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ระหว่างปัจจัยโมเดลพบว่าคะแนนการย่อยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยโมเดลบ่อซีเมนต์ กองฟืน และบ่อดินมีคะแนนการย่อยดีที่สุดที่ไม่แตกต่างกัน เท่ากับ 1.19^A , 1.13^{AB} , 1.06^A และ 0.33^E ตามลำดับ (ตารางที่ 42)

ตารางที่ 36 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ ภายใต้สภาพโรงเรือน (1 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 บ่อดิน	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A2 กองฟืน	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A3 บ่อซีเมนต์	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A4 ถังพลาสติก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ตารางที่ 37 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ ภายใต้สภาพโรงเรือน (2 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 บ่อดิน	0.00	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.14
A2 กองฟืน	0.00	0.17	0.00	0.00	0.17	0.17	0.08
A3 บ่อซีเมนต์	0.00	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.14
A4 ถังพลาสติก	0.00	0.17	0.17	0.17	0.17	0.00	0.11
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00	0.17	0.13	0.13	0.17	0.13	0.12
%CV	205.79						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 38 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ ภายใต้สภาพโรงเรือน (3 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.00	0.43	0.43	0.43	0.33	0.23	0.31
A2 กองฟืน	0.00	0.10	0.13	0.13	0.30	1.80	0.41
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.31
A4 ถังพลาสติก	0.00	0.23	0.17	0.17	0.17	0.00	0.12
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00	0.28	0.28	0.28	0.29	0.60	0.29
%CV	207.16						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 39 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ ภายใต้สภาพโรงเรือน (4 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.00	0.53	0.50	0.50	0.37	0.23	0.36 ^a
A2 กองฟืน	0.00	0.40	0.37	0.37	0.47	0.47	0.34 ^a
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00	0.47	0.47	0.47	0.40	0.37	0.36 ^a
A4 ถังพลาสติก	0.00	0.23	0.17	0.17	0.17	0.00	0.12 ^b
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00 ^b	0.41 ^a	0.38 ^a	0.38 ^a	0.35 ^a	0.27 ^a	0.30
%CV	74.95						
F-test (A)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 40 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ ภายใต้สภาพโรงเรือน (5 วัน)

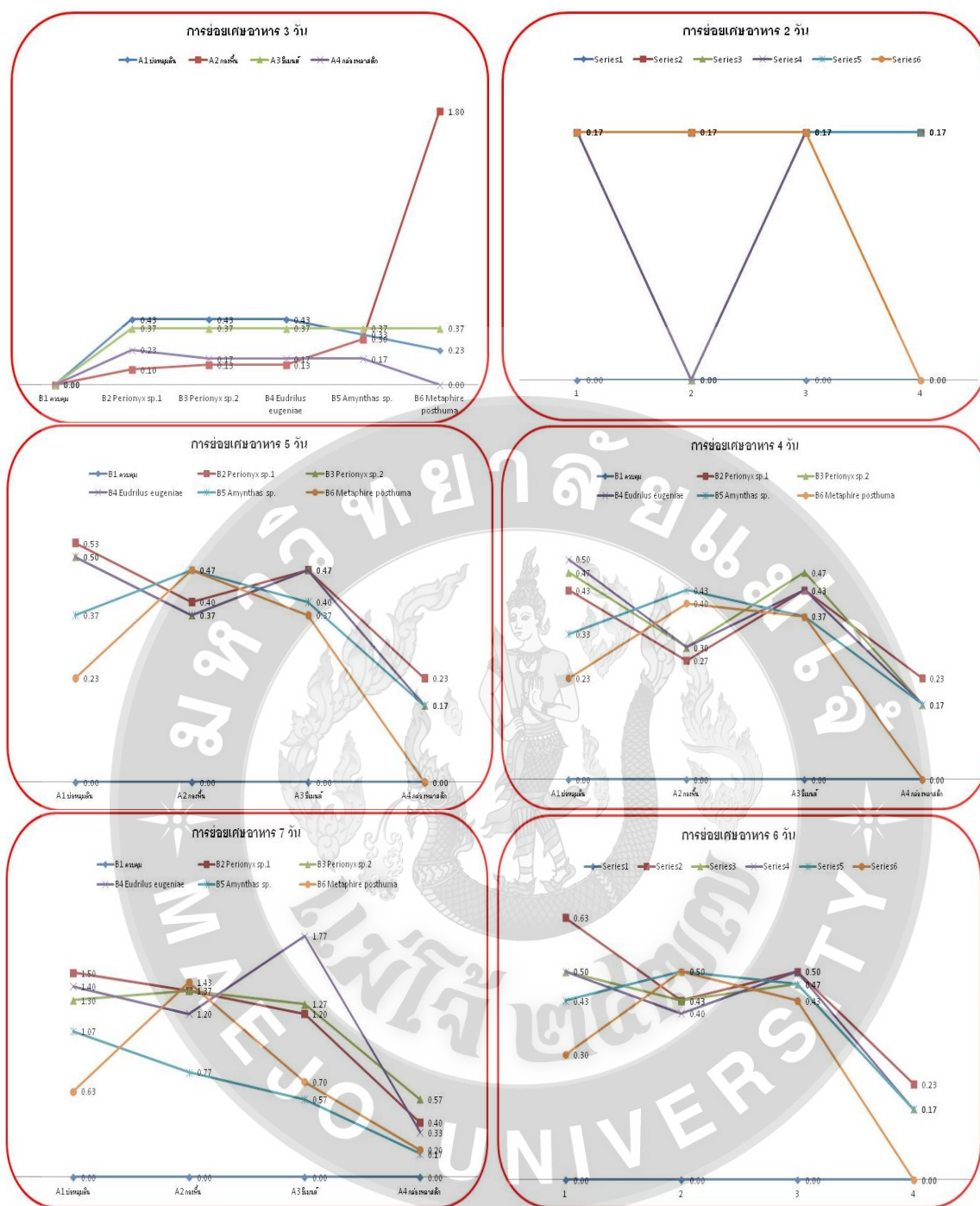
	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.00	0.53	0.50	0.50	0.37	0.23	0.36
A2 กองฟืน	0.00	0.40	0.37	0.37	0.47	0.47	0.34
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00	0.47	0.47	0.47	0.40	0.37	0.36
A4 ถังพลาสติก	0.00	0.23	0.17	0.17	0.17	0.00	0.12
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00	0.41	0.38	0.38	0.35	0.27	0.30
%CV	74.95						
F-test (A)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 41 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ ภายใต้สภาพโรงเรือน (6 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.00	0.63	0.50	0.50	0.43	0.30	0.39 ^a
A2 กองฟืน	0.00	0.43	0.43	0.40	0.50	0.50	0.38 ^a
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00	0.50	0.47	0.50	0.47	0.43	0.39 ^a
A4 ถังพลาสติก	0.00	0.23	0.17	0.17	0.17	0.00	0.12 ^b
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00 ^b	0.45 ^a	0.39 ^a	0.39 ^a	0.39 ^a	0.31 ^a	0.32
%CV	67.83						
F-test (A)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 42 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ ภายใต้สภาพโรงเรือน (7 วัน)

	B1 ควบคุม	B2 <i>Perionyx</i> sp.1	B3 <i>Perionyx</i> sp.2	B4 <i>Eudrilus</i> <i>eugeniae</i>	B5 <i>Amyntas</i> sp.	B6 <i>Metaphire</i> <i>posthuma</i>	ค่าเฉลี่ย (A)
A1 ป๋อดิน	0.00	1.50	1.30	1.40	1.07	0.63	0.98
A2 กองฟืน	0.00	1.37	1.37	1.20	0.77	1.43	1.02
A3 ป๋อซีเมนต์	0.00	1.20	1.27	1.77	0.57	0.70	0.92
A4 ถังพลาสติก	0.00	0.40	0.57	0.33	0.17	0.20	0.28
ค่าเฉลี่ย (B)	0.00 ^b	1.12 ^a	1.13 ^a	1.18 ^a	0.64 ^{ab}	0.74 ^{ab}	0.80
%CV	111.36						
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F-test (B)	**	**	**	**	**	**	**
F-test (A)X(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns



กราฟที่ 6 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดิน 5 สายพันธุ์ คือ *Perionyx sp.1* , *Perionyx sp.2* , *Eudrilus eugeniae*, *Amyntas sp.* และ *Metaphire posthuma* ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ คือ บ่อดิน, กองฟืน, บ่อซีเมนต์ และถังพลาสติก ภายใต้สภาพโรงเรือน ในระยะเวลา 7 วัน

หมายเหตุ (เริ่มทดลอง)

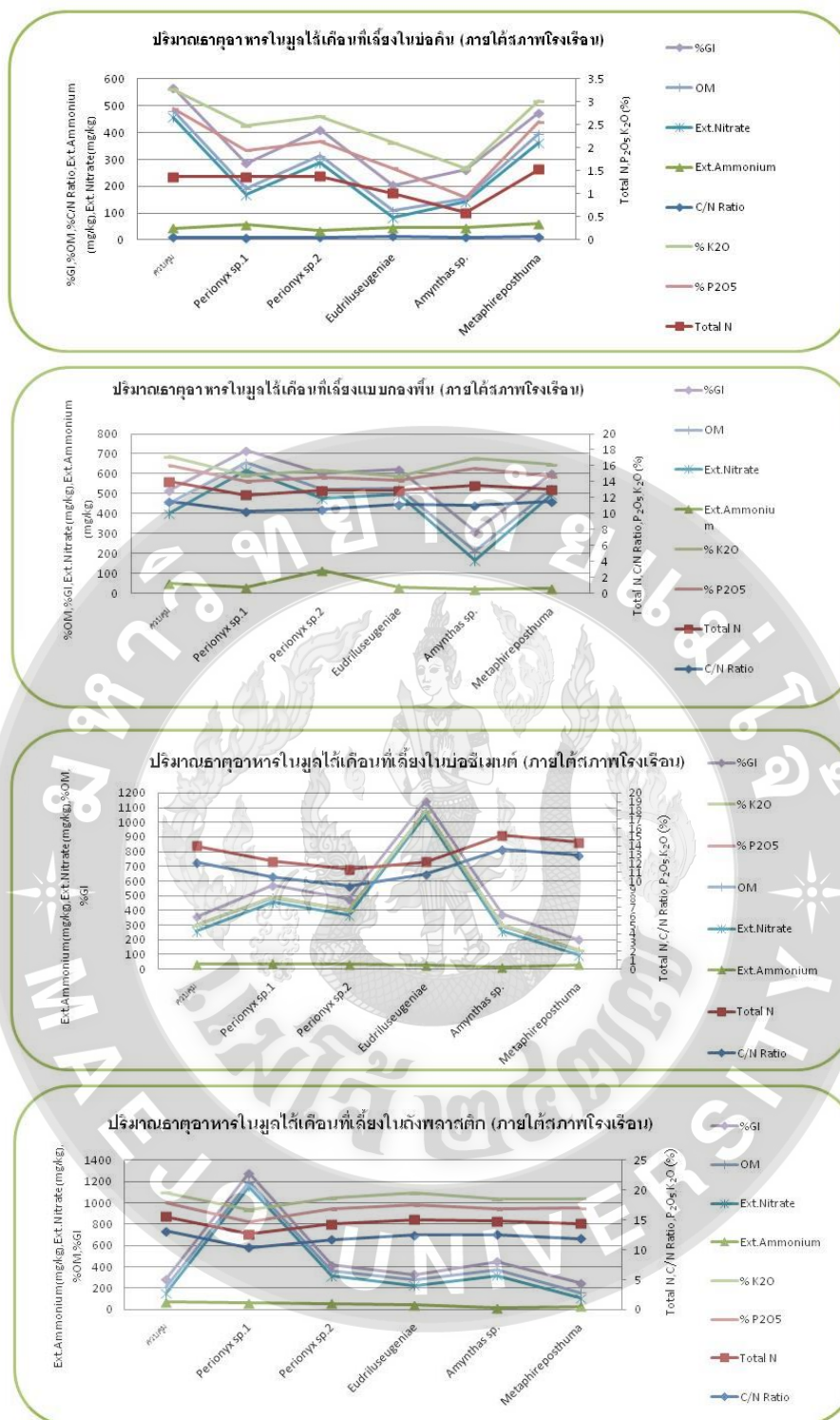
B2 <i>Perionyx</i> sp.1	โมเดลละ 400 กรัม 330 ตัว
B3 <i>Perionyx</i> sp.2	โมเดลละ 400 กรัม 500 ตัว
B4 <i>Eudrilus eugeniae</i>	โมเดลละ 400 กรัม 310 ตัว
B5 <i>Amyntas</i> sp.	โมเดลละ 200 กรัม 100 ตัว
B6 <i>Metaphire posthuma</i>	โมเดลละ 200 กรัม 130 ตัว

5. ปริมาณธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ผลิตได้ (ภายใต้สภาพโรงเรือน)

ในส่วนของคุณภาพธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ผลิตได้ในแต่ละตำรับทดลองภายใต้สภาพโรงเรือน พบว่า ปริมาณธาตุอาหารพืชที่ได้จากการเลี้ยงไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ในโมเดลแต่ละแบบมีค่าแตกต่างกัน โดยพบว่า ไส้เดือนดินทั้ง 5 สายพันธุ์ คือ *Perionyx* sp.1, *Perionyx* sp.2, *Eudrilus eugeniae*, *Amyntas* sp. และ *Metaphire posthuma* เลี้ยงในโมเดลพลาสติกให้ปุ๋ยคุณภาพดีที่สุด รองลงมาคือเลี้ยงในโมเดลกองพื้น บ่อดิน และบ่อซีเมนต์ ตามลำดับ (ตาราง 44)

ตารางที่ 44 แสดงผลวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน

ลำดับ	รายการตัวอย่าง	รายการวิเคราะห์							
		C/N Ratio	Total N (%)	Extractable Ammonium (mg/kg)	Extractable Nitrate (mg/kg)	Organic Mater (%)	Phosphorus (% P ₂ O ₅)	Potassium (% K ₂ O)	Germination Index (%)
B1 ควบลุม									
1	A1 บ่อดิน	10.55	1.38	34	413	24.99	1.48	0.42	85.6
2	A2 กองฟืน	11.59	2.46	51	352	49.17	2.00	1.13	67.1
3	A3 บ่อซีเมนต์	12.11	1.90	32	225	39.66	1.73	1.19	55.7
4	A4 ถังพลาสติก	13.10	2.46	71	86	55.57	2.35	1.66	72.9
B2 <i>Perionyx</i> sp.1									
1	A1 บ่อดิน	9.84	1.38	46	113	23.40	0.57	0.54	93.9
2	A2 กองฟืน	10.34	2.02	32	587	36.00	1.72	0.77	64.1
3	A3 บ่อซีเมนต์	10.48	1.73	35	420	31.27	1.39	1.19	84.1
4	A4 ถังพลาสติก	10.42	2.22	61	1092	39.88	2.01	1.96	86.4
B3 <i>Perionyx</i> sp.2									
1	A1 บ่อดิน	10.59	1.39	24	254	25.37	0.76	0.54	96
2	A2 กองฟืน	10.58	2.30	118	361	41.97	1.73	0.86	80.8
3	A3 บ่อซีเมนต์	9.41	1.89	33	335	30.65	1.47	1.01	73.1
4	A4 ถังพลาสติก	11.74	2.61	59	255	52.81	2.47	1.81	49.7
B4 <i>Eudrilus eugeniae</i>									
1	A1 บ่อดิน	14.26	1.02	32	38	25.08	0.54	0.56	94.9
2	A2 กองฟืน	11.12	1.78	31	464	34.13	1.29	0.49	92.8
3	A3 บ่อซีเมนต์	10.80	1.38	24	1025	25.71	1.04	0.34	67.7
4	A4 ถังพลาสติก	12.43	2.66	41	185	56.99	2.43	1.98	47.6
B5 <i>Amyntas</i> sp.									
1	A1 บ่อดิน	10.36	0.59	36	96	10.54	0.34	0.62	109.9
2	A2 กองฟืน	11.04	2.50	23	141	47.57	2.12	1.25	100.6
3	A3 บ่อซีเมนต์	13.60	1.56	13	245	36.57	1.56	1.31	76.7
4	A4 ถังพลาสติก	12.59	2.24	17	303	48.64	1.98	1.72	79.6
B6 <i>Metaphire posthuma</i>									
1	A1 บ่อดิน	12.16	1.54	48	303	32.28	1.03	0.46	80.2
2	A2 กองฟืน	11.51	1.53	24	471	30.37	1.68	1.45	78.4
3	A3 บ่อซีเมนต์	12.93	1.50	28	64	33.45	1.20	0.97	71.9
4	A4 ถังพลาสติก	11.92	2.49	31	76	51.17	2.57	1.59	93



กราฟที่ 7 แสดงปริมาณธาตุอาหารพืชในมูลไส้เดือนดิน 5 สายพันธุ์ คือ *Perionyx* sp.1 , *Perionyx* sp.2 , *Eudrilus eugeniae*, *Amyntas* sp. และ *Metaphire posthuma* ที่เลี้ยงในโมเดล 4 แบบ คือ บ่อคืบ, กองฟืน, บ่อซีเมนต์ และถังพลาสติก ภายใต้สภาพโรงเรือน

ภาพแสดงการทดลองที่ 1.2
การทดสอบโมเดลที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นชนิดต่างๆ
(ภายใต้สภาพโรงเรือน)



ภาพที่ 16 การทดสอบโมเดล 4 แบบที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือน 5 สายพันธุ์ย่อยยยะอินทรีย์ (ภายใต้สภาพโรงเรือน)

**B1 Control****B2 *Perionyx* sp.1****B3 *Perionyx* sp.2****B4 *Eudrilus eugeniae*****B5 *Amynthus* sp.****B6 *Metaphire posthuma***

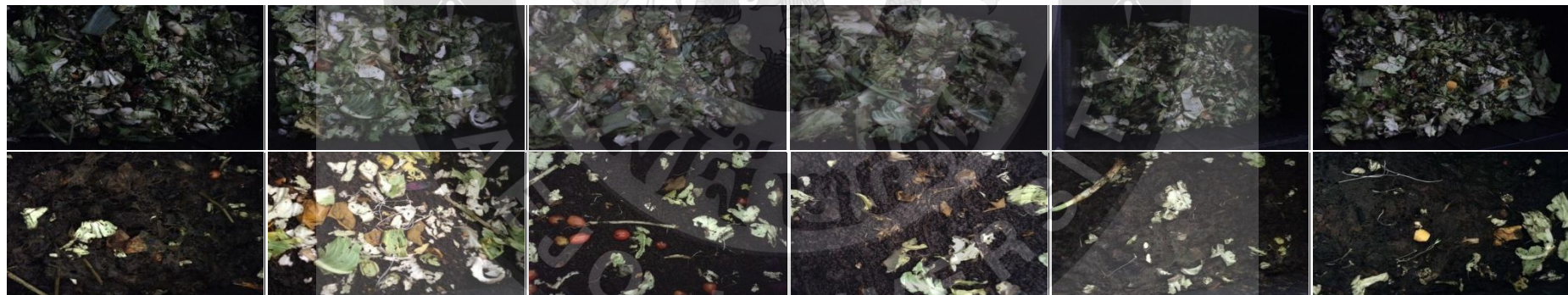
ภาพที่ 17 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกองพื้น

**B1 Control****B2 *Perionyx* sp.1****B3 *Perionyx* sp.2****B4 *Eudrilus eugeniae*****B5 *Amynthus* sp.****B6 *Metaphire posthuma***

ภาพที่ 18 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อดิน

**B1 Control****B2** *Perionyx sp.1***B3** *Perionyx sp.2***B4** *Eudrilus eugeniae***B5** *Amynthes sp.***B6** *Metaphire posthuma*

ภาพที่ 19 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์

**B1 Control****B2** *Perionyx sp.1***B3** *Perionyx sp.2***B4** *Eudrilus eugeniae***B5** *Amynthes sp.***B6** *Metaphire posthuma*

ภาพที่ 20 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผักของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกล่องพลาสติก

**B1 Control****B2 *Perionyx sp.1*****B3 *Perionyx sp.2*****B4 *Eudrilus eugeniae*****B5 *Amynthes sp.*****B6 *Metaphire posthuma***

ภาพที่ 21 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงใน โมเดลกองพื้น

**B1 Control****B2 *Perionyx sp.1*****B3 *Perionyx sp.2*****B4 *Eudrilus eugeniae*****B5 *Amynthes sp.*****B6 *Metaphire posthuma***

ภาพที่ 22 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงใน โมเดลบ่อดิน

**B1 Control****B2 *Perionyx sp.1*****B3 *Perionyx sp.2*****B4 *Eudrilus eugeniae*****B5 *Amynthes sp.*****B6 *Metaphire posthuma***

ภาพที่ 23 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์

**B1 Control****B2 *Perionyx sp.1*****B3 *Perionyx sp.2*****B4 *Eudrilus eugeniae*****B5 *Amynthes sp.*****B6 *Metaphire posthuma***

ภาพที่ 24 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษผลไม้ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกล่องพลาสติก

**B1 Control****B2** *Perionyx sp.1***B3** *Perionyx sp.2***B4** *Eudrilus eugeniae***B5** *Amynthes sp.***B6** *Metaphire posthuma*

ภาพที่ 25 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกองพื้น

**B1 Control****B2** *Perionyx sp.1***B3** *Perionyx sp.2***B4** *Eudrilus eugeniae***B5** *Amynthes sp.***B6** *Metaphire posthuma*

ภาพที่ 26 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อดิน

**B1 Control****B2** *Perionyx sp.1***B3** *Perionyx sp.2***B4** *Eudrilus eugeniae***B5** *Amynthes sp.***B6** *Metaphire posthuma*

ภาพที่ 27 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์

**B1 Control****B2** *Perionyx sp.1***B3** *Perionyx sp.2***B4** *Eudrilus eugeniae***B5** *Amynthes sp.***B6** *Metaphire posthuma*

ภาพที่ 28 แสดงศักยภาพการย่อยสลายเศษอาหารของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโมเดลกล่องพลาสติก

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการทดสอบโมเดลแบบบ่อดิน กองพื้น บ่อซีเมนต์ และถังพลาสติก ในการเลี้ยงไส้เดือนดิน พันธุ์ *Perionyx* sp.1, *Perionyx* sp.2, *Eudrilus eugeniae*, *Metaphire posthuma* และสายพันธุ์ *Amyntas* sp. ในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ทั้งแบบกลางแจ้ง และโรงเรือน พบว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Perionyx* sp.1, *Perionyx* sp.2, *Eudrilus eugeniae* นั้นสามารถเลี้ยงได้ผลดีในทุกโมเดลที่ใช้ทดสอบ ส่วนสายพันธุ์ *Amyntas* sp. เหมาะสมกับเฉพาะโมเดลแบบกองพื้น และสายพันธุ์ *Metaphire posthuma* เหมาะสมกับเฉพาะโมเดลแบบกองพื้นและบ่อซีเมนต์เท่านั้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุสิทธิ์ (2553) ซึ่งได้ทำการศึกษาคัดเลือกและทดสอบศักยภาพการย่อยสลายขยะอินทรีย์เพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินของไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นในจังหวัดภาคเหนือจากที่สำรวจและเก็บรวบรวมได้จำนวน 6 สายพันธุ์ คือ *Amyntas* sp., *Pontoscolex* sp., *Perionyx* sp.1, *Perionyx* sp.2, *Perionyx* sp.3, และ *Dichogaster* sp. พบว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Perionyx* sp.1, *Perionyx* sp.2, *Perionyx* sp.3 และ *Dichogaster* sp. มีศักยภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์สูงที่สุด และแพร่พันธุ์ได้เร็วและมากที่สุด สามารถใช้ไส้เดือนดินทั้ง 4 สายพันธุ์ในการย่อยสลายขยะอินทรีย์เพื่อผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินได้ ส่วนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Amyntas* sp. และ *Pontoscolex* sp. ไม่มีศักยภาพในการย่อยสลายขยะอินทรีย์

ทั้งนี้เนื่องจาก ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Perionyx* sp.1, *Perionyx* sp.2, *Eudrilus eugeniae* เป็นไส้เดือนดินในกลุ่มสีแดงซึ่งโดยธรรมชาติแล้วสามารถพบได้ทั่วไปในบริเวณใต้กองมูลสัตว์ริมร่องระบายน้ำ บริเวณพื้นที่ซักล้าง กองขยะอินทรีย์ ที่มีความชุ่มชื้นและอาหารตลอดปี ซึ่งจะอยู่รวมกันอย่างหนาแน่นในพื้นที่ดังกล่าว (อานันท์, 2551) อาจส่งผลให้การเลี้ยงด้วยขยะอินทรีย์ในสภาพที่มีความชื้นสูงส่งผลต่อการย่อยขยะอินทรีย์มากกว่าสายพันธุ์ *Metaphire posthuma* และสายพันธุ์ *Amyntas* sp. ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มสีเทาที่อาศัยอยู่ในดินชุดโพรงในดินและกินเศษซากพืช ใบไม้ผุบริเวณผิวดิน และประชากรไส้เดือนดินในกลุ่มนี้จะอาศัยอยู่กระจายตัวกันในดินไม่หนาแน่นมากเท่ากับกลุ่มไส้เดือนดินสีแดงซึ่งอาศัยอยู่บริเวณผิวดิน ซึ่งสภาพพื้นที่อยู่อาศัยที่ใช้ในการเลี้ยงทดสอบการย่อยขยะอินทรีย์นั้นไม่เหมาะสมต่อการอาศัยอยู่ และเป็นชนิดอาหารที่ไม่คุ้นเคย ทั้งนี้งานวิจัยของ Pattana (2008) ในเดือนพฤศจิกายน พบความหนาแน่นของไส้เดือนดินเท่ากับ 13.9 ตัว/ตารางเมตร เดือนมกราคม พบ 8.3 ตัว/ตารางเมตร เดือนมีนาคม พบ 8.3 ตัว และเดือนเมษายนพบ 5.6 ตัว/ตารางเมตร เดือนธันวาคมและเดือนกุมภาพันธ์ไม่พบตัวไส้เดือนดิน ส่วนเดือนสิงหาคม จะพบไส้เดือนดินหนาแน่นมากที่สุดเท่ากับ 163.9 ตัว/ตารางเมตร

ในส่วนของจำนวนตัวและน้ำหนักของไส้เดือนดินหลังทดลอง พบว่า การเลี้ยงภายใต้สภาพโรงเรือนมีจำนวนและน้ำหนักตัวไส้เดือนดินมากกว่าการทดลองที่เลี้ยงในสภาพกลางแจ้งประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 48) ทั้งนี้เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ได้ทำการทดลองในช่วงฤดูฝน ซึ่งมีฝนตกอย่างต่อเนื่องในขณะที่ทดลองส่งผลให้ชุดทดลองภายใต้สภาพกลางแจ้งนั้นได้รับน้ำฝนตลอดการทดลอง ไส้เดือน

ดินที่เลี้ยงในแต่ละโมเดลมีการเคลื่อนย้ายออกจากโมเดลที่ใช้เลี้ยงไปทั่วบริเวณพื้นที่ที่มีความชื้นเข้าถึง (ภาพผนวก 8) ทำให้จำนวนตัวไส้เดือนดินที่คัดแยกได้จากโมเดลที่ใช้ทดสอบมีประชากรน้อยกว่าโมเดลที่ใช้ทดสอบภายใต้สภาพโรงเรือนซึ่งมีสภาพปิดมิดชิด ป้องกันน้ำฝนได้ ทำให้บริเวณพื้นที่เลี้ยงนั้นแห้ง ไส้เดือนดินไม่สามารถเคลื่อนที่ออกจากโมเดลที่ใช้เลี้ยงได้ (ภาพที่ 16) นอกจากนี้ในการทดลองยังพบว่าการเลี้ยงไส้เดือนดินภายใต้สภาพกลางแจ้งนั้น ถึงแม้ว่าจะทำการทดลองในช่วงฤดูฝนแต่ช่วงวันที่ไม่มีฝนตก แสงแดดจะทำให้เศษขยะอินทรีย์ที่ใส่ให้ไส้เดือนดินย่อยสลายนั้นแห้งอย่างรวดเร็วทำให้ไม่เน่า ส่งผลให้ไส้เดือนดินไม่สามารถกินได้ในลำดับต่อมา ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อการผลิตปุ๋ยเชิงการค้า นั้นสมควรที่จะทำภายใต้สภาพโรงเรือน ซึ่งสามารถป้องกันน้ำฝนและแสงแดดได้ จะสามารถควบคุมให้ไส้เดือนดินไม่เคลื่อนที่ออกจากบ่อเลี้ยง ป้องกันไม่ให้ขยะอินทรีย์ที่ใส่แห้งก่อนเน่า นอกจากนี้ยังสามารถป้องกันสัตว์ชนิดต่างๆที่เข้ามากินไส้เดือนดิน อาทิเช่น กบ งู นก เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลให้ศักยภาพการย่อยขยะอินทรีย์สูงขึ้นเนื่องจากมีประชากรไส้เดือนดินอาศัยอยู่มาก

ในส่วนของจำนวนตัวและน้ำหนักตัวไส้เดือนดินโดยรวมทั้ง 5 สาย ในด้านอัตราการแพร่ขยายพันธุ์ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์รวมทุกโมเดลที่ใช้เลี้ยงทั้ง 2 สภาพการทดลอง พบว่า สายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* มีอัตราแพร่ขยายพันธุ์สูงที่สุด > *Perionyx* sp.1 > *Perionyx* sp.2 > *Metaphire posthuma* > *Amyntas* sp. และต่อโมเดลแต่ละแบบที่ใช้เลี้ยงภายใต้สภาพกลางแจ้งและภายใต้สภาพโรงเรือนให้ผลเหมือนกัน คือ โมเดลแบบกองพื้น > บ่อซีเมนต์ > บ่อดิน > ถังพลาสติก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะการเลี้ยงแบบกองพื้นนั้นคล้ายคลึงกับลักษณะที่อยู่เดิมในธรรมชาติของไส้เดือนดินมากที่สุด ส่วนโมเดลการเลี้ยงแบบบ่อดินนั้นส่งผลต่อการขยายประชากรน้อยกว่าแบบบ่อซีเมนต์ทั้งที่เป็นโมเดลที่อาศัยดินซึ่งใกล้เคียงกับในธรรมชาติก็ตาม และบ่อดินนั้นมีข้อเสียข้อหนึ่งที่ไม่พบในโมเดลแบบบ่อซีเมนต์ คือ การท่วมขังของน้ำฝนซึ่งไหลซึมเข้าไปในบ่อในขณะที่เกิดฝนตกหนักต่อเนื่อง จึงเป็นเหตุให้ไส้เดือนดินที่อาศัยอยู่ในบ่อนั้นไม่สามารถกินขยะและเลื้อยหนีออกจากบ่อบางส่วนไป (ภาพผนวก 8) ส่วนโมเดลที่เป็นพลาสติกนั้นพบว่าขณะเลี้ยงเกิดสภาพอากาศภายในระบบอับอากาศและร้อน ส่งผลให้ไส้เดือนดินบางส่วนตายขณะทดลอง จึงทำให้มีจำนวนและน้ำหนักประชากรน้อยที่สุด ซึ่งผลกระทบของฤดูกาลต่อจำนวนประชากรของไส้เดือนดินในสิ่งแวดล้อมนั้นได้มีรายงานของนักวิจัยหลายท่านดังนี้ คือ (Ghafoor *et al.*, 2008 ; Edwards and Bohlen, 1996 ; Gates, 1972) ซึ่งกล่าวว่าโดยทั่วไปแล้วในเขตร้อนจะพบประชากรไส้เดือนดินจำนวนมากในระหว่างเดือนพฤษภาคม-เดือนตุลาคม ซึ่งช่วงปลายฤดูฝนจะพบว่าไส้เดือนดินหนีหายจากพื้นดินชั้นบน (Gates, 1972) และไส้เดือนดินเกือบทุกสายพันธุ์จะไม่ค่อยพบในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว (Edwards and Bohlen, 1996)

ในส่วนของปริมาณธาตุอาหารพืชในปุ๋ยมูลไส้เดือนดินที่ผลิตได้ในแต่ละคำรับทดลองภายใต้สภาพกลางแจ้ง พบว่า ปริมาณธาตุอาหารพืชที่ได้จากการเลี้ยงไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ในโมเดลแต่ละแบบมีค่าแตกต่างกัน โดยพบว่า โมเดลแบบถังพลาสติกจะให้ค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ โมเดลแบบกองพื้น บ่อซีเมนต์ และ บ่อดินให้ค่าต่ำที่สุด ตามลำดับ ซึ่งให้ผลคล้ายกับปุ๋ยที่ได้จากการเลี้ยงภายใต้สภาพโรงเรือน คือ เลี้ยงใน

โมเดลพลาสติกให้ปริมาณปุ๋ยสูงที่สุด รองลงมาคือเลี้ยงในโมเดลกองพื้น บ่อดิน และบ่อซีเมนต์ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเกิดจากสภาพโมเดลการเลี้ยงแบบถาวรพลาสติกนั้นเป็นสภาพปิดค่อนข้างมิดชิดกว่าโมเดลแบบอื่นๆ อันส่งผลให้ธาตุอาหารต่าง ๆ นั้นสลายตัวได้ช้ากว่าโมเดลอื่นที่สัมผัสกับอากาศและแสงมากกว่า นอกจากนี้พบว่าโมเดลแบบกองพื้นมีปริมาณธาตุอาหารรองลงมาซึ่งมากกว่าแบบบ่อซีเมนต์และบ่อดิน อาจเกิดจากการที่เลี้ยงแบบกองพื้นนั้นปริมาณธาตุอาหารที่เกิดขึ้นถูกกระทบจากสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าแบบบ่อซีเมนต์และบ่อดิน ซึ่งโมเดลแบบบ่อซีเมนต์นั้นเป็นไปได้ว่าธาตุอาหารในปุ๋ยหมักอาจทำปฏิกิริยากับปูนในบ่อซีเมนต์ และบ่อดินซึ่งมีความชื้นสูงหรือช่วงที่น้ำท่วมขังเกิดสภาพอับอากาศอาจส่งผลต่อการชะละลายธาตุอาหารพืชลงไปในดินชั้นลึกได้บ่อเลี้ยง

และเมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ไส้เดือนดินแต่ละชนิดต่อโมเดลที่ใช้เลี้ยง พบว่า สายพันธุ์ *Perionyx* sp.1 เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์ให้ปริมาณปุ๋ยสูงที่สุด ส่วนสายพันธุ์ *Perionyx* sp.2 เลี้ยงในถาวรพลาสติกและบ่อซีเมนต์ให้ค่าปุ๋ยสูงที่สุด สายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์และกองพื้นให้ค่าปุ๋ยสูงที่สุด ส่วนสายพันธุ์ *Amyntas* sp. เลี้ยงในโมเดลกองพื้นและถาวรพลาสติกให้ค่าปุ๋ยสูงที่สุด และ *Metaphire posthuma* เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์และกองพื้นให้ค่าปุ๋ยสูงที่สุด ซึ่งมีงานวิจัยที่ศึกษาในลักษณะเดียวกันนี้ อาทิเช่น Surindra (2007) ได้ใช้ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* ในการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและมูลสัตว์ พบว่า ผลผลิตมูลไส้เดือนดินที่ผลิตได้มีค่าปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งหมด (%Total N) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น ส่วนค่าปริมาณสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ลดต่ำลง ซึ่ง มูลไส้เดือนดินที่มีค่าสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำนั้น จะส่งผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์ของจุลินทรีย์ในกระบวนการไนโตรเจนมิเนอรัลไลเซชัน (N mineralization) อันจะส่งผลให้เกิดความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชที่เพิ่มมากขึ้นในปุ๋ยมูลไส้เดือนดินและในดินที่ใช้เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (Leifeld et al., 2002; Dignac et al., 2005)

สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบใช้โมเดล 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. เพื่อหาโมเดลที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นชนิดต่างๆ ภายใต้สภาพกลางแจ้ง และภายใต้สภาพโรงเรือน ในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากขยะอินทรีย์ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้คือ ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Perionyx* sp.1, *Perionyx* sp.2, *Eudrilus eugeniae* เหมาะสมต่อการเลี้ยงในทุกโมเดลที่ใช้ทดสอบ ส่วนสายพันธุ์ *Amyntas* sp. เหมาะสมกับเฉพาะโมเดลแบบกองฟืน และสายพันธุ์ *Metaphire posthuma* เหมาะสมกับเฉพาะโมเดลแบบกองฟืนและบ่อซีเมนต์

ในส่วนของจำนวนตัวและน้ำหนักของไส้เดือนดินหลังทดลอง พบว่า การเลี้ยงภายใต้สภาพโรงเรือนมีจำนวนและน้ำหนักไส้เดือนดินมากกว่าที่เลี้ยงในสภาพกลางแจ้งประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเทียบจำนวนตัวและน้ำหนักตัวไส้เดือนดินโดยรวมทั้ง 5 สายพันธุ์ต่อโมเดลแต่ละแบบที่ใช้เลี้ยงภายใต้สภาพกลางแจ้งและภายใต้สภาพโรงเรือนให้ผลเหมือนกัน คือ โมเดลแบบกองฟืน > บ่อซีเมนต์ > บ่อดิน > ถังพลาสติก และพิจารณาในด้านอัตราการแพร่ขยายพันธุ์ของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์รวมทุกโมเดลที่ใช้เลี้ยงทั้ง 2 สภาพการทดลอง พบว่า สภาพกลางแจ้งสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* มีอัตราแพร่ขยายพันธุ์สูงที่สุด > *Perionyx* sp.1 > *Perionyx* sp.2 > *Metaphire posthuma* > *Amyntas* sp.

ในส่วนของปริมาณธาตุอาหารพืชในปุ๋ยมูลไส้เดือนดินที่ผลิตได้ในแต่ละคำรับทดลองภายใต้สภาพกลางแจ้ง พบว่า ปริมาณธาตุอาหารพืชที่ได้จากการเลี้ยงไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ในโมเดลแต่ละแบบมีค่าแตกต่างกัน โดยพบว่า โมเดลแบบถังพลาสติกจะให้ค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ โมเดลแบบกองฟืน บ่อซีเมนต์ และ บ่อดินให้ค่าต่ำที่สุด ตามลำดับ ซึ่งให้ผลคล้ายกับปุ๋ยที่ได้จากการเลี้ยงภายใต้สภาพโรงเรือน คือ เลี้ยงในโมเดลพลาสติกให้ปริมาณปุ๋ยสูงที่สุด รองลงมาคือเลี้ยงในโมเดลกองฟืน บ่อดิน และบ่อซีเมนต์ ตามลำดับ

และเมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ไส้เดือนดินแต่ละชนิดต่อโมเดลที่ใช้เลี้ยง พบว่า สายพันธุ์ *Perionyx* sp.1 เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์ให้ปริมาณปุ๋ยสูงที่สุด ส่วนสายพันธุ์ *Perionyx* sp.2 เลี้ยงในถังพลาสติกและบ่อซีเมนต์ให้ค่าปุ๋ยสูงที่สุด สายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์และกองฟืนให้ค่าปุ๋ยสูงที่สุด ส่วนสายพันธุ์ *Amyntas* sp. เลี้ยงในโมเดลกองฟืนและถังพลาสติกให้ค่าปุ๋ยสูงที่สุด และ *Metaphire posthuma* เลี้ยงในโมเดลบ่อซีเมนต์และกองฟืนให้ค่าปุ๋ยสูงที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กรวิกา บุญมาวรรณ. 2549. การศึกษาคุณภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและมูลสัตว์ชนิดต่างๆ ของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 60 หน้า.
- จิรวัดน์ นวนพุดชา. 2551. การศึกษาเปรียบเทียบความเร็วและคุณภาพในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ชนิดต่างๆ โดยไส้เดือนดินที่เป็นสายพันธุ์ทางการค้าและสายพันธุ์ท้องถิ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่. 137 น.
- นิรันดร์ หิรัญสุข. 2547. ศักยภาพไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima Peguana* ในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ และการผลิตปุ๋ยหมักในสภาพเลียนแบบธรรมชาติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่. 214 น.
- พัฒนา สมนิยาม .2551. การกระจายตัวและการเปลี่ยนแปลงประชากรของไส้เดือนดินในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสแกราชและพื้นที่ใกล้เคียง จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา. 105 หน้า
- สมศักดิ์ วั่งใน Henrik Enghoff และ Samuel James .2550. ไส้เดือนและกิ้งกือ. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. บริษัท จิรวัดน์ เอ็กซ์เพรส จำกัด, กรุงเทพฯ 72 หน้า
- สุมา หนูแก้ว. 2549. การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพและปริมาณของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ชนิดต่างๆ ของไส้เดือนดินกำจัดขยะที่เป็นการค้าในระบบผลิตพืช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่. 145 น.
- อานัฐ ดันโซ. 2553. การทดสอบหาไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อเลี้ยงร่วมกับการปลูกพืชในแปลงปลูกเกษตรกรเพื่อปรับปรุงโครงสร้างและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่การเกษตรบนที่สูงอย่างยั่งยืน. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ประจำปี 2551-2552. ฝ่ายวิจัยมูลนิธิโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่. 137 หน้า
- อานัฐ ดันโซ และ สุลิรักษ์ อารักษ์ฉัตรธรรม. 2550. เทคนิคการสำรวจและการจำแนกไส้เดือนดิน. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่. 92 หน้า
- อานัฐ ดันโซ. 2550. ไส้เดือนดิน พิมพ์ครั้งที่ 2 .สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ปทุมธานี. 259 หน้า.
- Aide. T. M., J.K. Zimmerman, L. Herrera, m, Rosaria and M. Serrano. 1995. **Forest recovery in abandoned tropical pastures in Puerto Rico.** Forest Ecology and

- Management. 77:77-86.
- Butt, K.R., J. Frederickson and R.M. Morris. 1992. **The intensive production of *Lumbricus terrestris* L. For soil amelioration.** Soil-biol-biochem V.24(12):1321-1325
- Edwards, C.A., and Bohlen, P. J. 1996. **Biology and Ecology of Earthworms.** 3rd ed., London: Chapman and Hall.
- Edwards, C. A., Bohlen, P. J., Linden, D.R. and Subler, S. 1995. **Earthworms in agro ecosystems, in Earthworm Ecology and Biogeography in North America,** (ed, P. F. Hendrix), Lewis Publishers, Boca Raton, FL, pp. 185-213.
- Gates, G. E. 1972. **Burmese Earthworms.** An introduction to the systematics and biology of megadrile oligochaetes with special reference to Southeast Asia. *Trans. Am. Phil. Soc.*, NS. 62(7), 1-326.
- Ghafoor, A., Hassan, M. and Alvi, Z. H. 2008. **Biodiversity of earthworm species from various habitats of district Narowal, Pakistan.** International Journal of Agriculture and Biology. (10), 6: 681-84.
- Matthew Wemer. no date. **UC Santa Cruz Agroecology Program and Robert L. Bugg.** SAREP.
- Ruz Jerez, B. E., P. R. Ball and Tillman, R. W. 1992. **Laboratory assessment of nutrient release from a pasture soil receiving grass or clover residues, in the presence or absence of *Lumbricus rubellus* or *Eisenia fetida*.** Soil Biol. Biochem., 24, 1529-34.
- Lee K.E. 1985. **Earthworm: Their Ecology and Relationships with Soils and Land use.** Sydney Academic Press.
- Pattana Somniam .2008. **The Population Dynamics and Distribution of Terrestrial Earthworms at Sakaerat Environmental Research Station and Adjacent Areas, Nakhon Ratchasima Province.** A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in Environmental Biology, Suranaree University of Technology.
- Surindra Suthar. **Bioconversion of post harvest crop residues and cattle shed manure into value-added products using earthworm *Eudrilus eugeniae* Kinberg.** Ecological Engineering, Volume 32, Issue 3, 3 March 2008, Pages 206–214
- Leifeld, J., Siebert, S., Kögel-Knabner, I., 2002. **Changes in the chemical composition of soil organic matter after application of compost.** European Journal of Soil Science 53, 299e309.
- Dignac, M.-F., Houot, S., Francou, C., Derenne, S., 2005. **Pyrolytic study of compost and waste organic matter.** Organic Geochemistry 36, 1054e1071.





ภาพผนวกที่ 1 แสดงไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Amyntas* sp. (1) สายพันธุ์ *Metaphire posthuma* (2) สายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* (3) สายพันธุ์ *Perionyx* sp.1 (4) สายพันธุ์ *Perionyx* sp.2 (5)



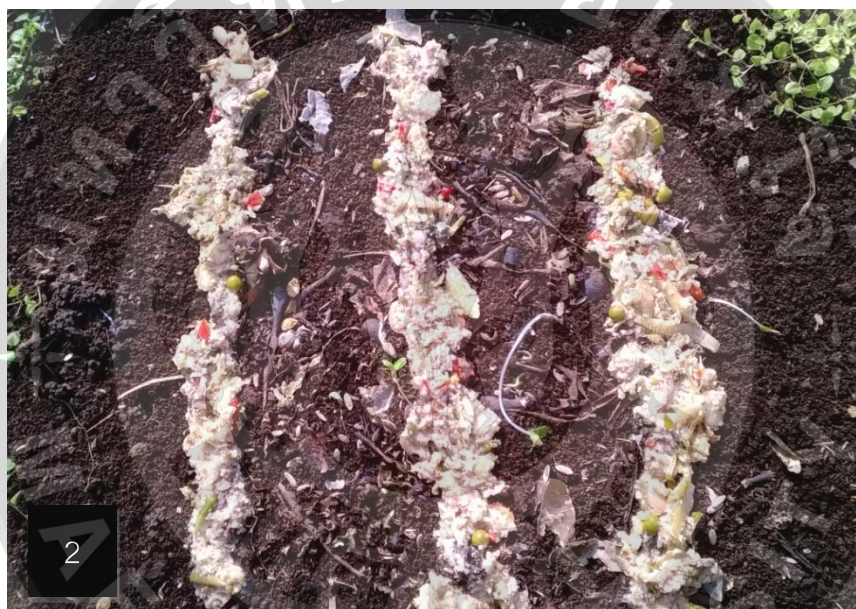
ภาพผนวกที่ 2 การทดสอบโมเดล 4 แบบที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือน 5 สายพันธุ์ย่อยขยะอินทรีย์ ภายใต้สภาพกลางแจ้ง (1) และ ภายใต้สภาพโรงเรือน (2)



ภาพผนวกที่ 3 แสดงการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ต่างๆ ในโมเดลบ่อดินภายใต้สภาพโรงเรือน (ภาพที่ 1-2) และกลางแจ้ง (ภาพที่ 3-4)



ภาพผนวกที่ 4 แสดงการเลี้ยงไส้เดือนดินในโมเดล 4 แบบ คือ บ่อซีเมนต์ (1) บ่อดิน (2) กองฟืน (3) และ ถังพลาสติก (4)



ภาพผนวกที่ 5 แสดงการใส่ขยะอินทรีย์เพื่อทดสอบการย่อยสลายของไส้เดือนดิน 3 ชนิด เศษผลไม้ (1) เศษอาหาร (2) และเศษผัก (3)



ภาพผนวกที่ 6 แสดงการย่อยสลายขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน เศษผลไม้ (1) เศษผัก (2) และ เศษอาหาร (3)



ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะมูลไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์ภายหลังจากย่อยสลายเศษผลไม้



ภาพผนวกที่ 8 แสดงอุปสรรคและปัญหาที่พบในการทดลองเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ต่างๆ ในโมเดล 4 แบบ (ภายใต้สภาพกลางแจ้ง) วัวเข้าไปรบกวนบริเวณพื้นที่ทดลอง (1) เศษผักแห้งก่อนจะเน่าทำให้ไส้เดือนดูดกินไม่ได้ (2) ความชื้นจากฝนทำให้ไส้เดือนดินเคลื่อนที่กระจายไปทั่วบริเวณพื้นที่ทดลอง (3) และขณะที่เกิดฝนตกหนักโมเดลแบบบ่อหลุมจะเกิดน้ำท่วมขังทำให้ไส้เดือนดินในบ่อไม่สามารถกินอาหารได้ (4)