



T148027

โครงการพิเศษ

การผลิตอินโฟกราฟิก เรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์
แอฟริกัน ไนท์ ครอเลอร์ เพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน
INFOGRAPHIC PRODUCTION OF CULTIRATION AFRICAN
NIGHT (*Eudrilus eugeniae*) CRAWLER FOR
VERMICOMPOST

จिरายู นุชนนท์

JIRAYU NOOCHANON

สาขา.....
เลขทะเบียน 148027
วันเดือนปี 9 มิ.ย. 2560

b.....
i.....

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (นิเทศศาสตร์เกษตร)

ภาควิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นาเปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
พ.ศ. 2559

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองโครงการพิเศษ

หัวข้อโครงการพิเศษ การผลิตอินโฟกราฟิกเรื่อง การเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน
สายพันธุ์ African Night Crawler
(*Eudrilus eugeniae*) เพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน

นักศึกษา นายจิรายุ นุชนนท์
รหัสประจำตัว 55040650
ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชา นิเทศศาสตร์เกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.กนก เลิศพานิช

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.กนก เลิศพานิช	
ผศ.ศุภสมบุรณ์ อังรัตนากร	
ผศ.ดร.ณัฐกร สงคราม	
ผศ.ถนอมนวล สีหะกุลัง	

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขา นิเทศศาสตร์เกษตร
วันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ.2559


.....
ผศ.ดร.สมศักดิ์ คุณหาสวรรค์เวช

หัวหน้าภาควิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหัวข้อโครงการพิเศษ	การผลิตอินโฟกราฟิกเรื่อง การเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน สายพันธุ์ African Night Crawler (<i>Eudrilus eugeniae</i>) เพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน
นักศึกษา	นายจिरาย นุชนนท์
รหัสประจำตัว	55040650
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขา	นิเทศศาสตร์เกษตร
พ.ศ.	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ	ผศ.ดร.กนก เลิศพานิช

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตสื่ออินโฟกราฟิกเพื่อเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน ตลอดจนประเมินคุณภาพและความพึงพอใจในการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิกที่ผลิตขึ้น โดยมีการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิก จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 3 ท่าน จากนั้นประเมินความพึงพอใจในการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิกจากกลุ่มตัวอย่าง คือ ประชาชนผู้สนใจการผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน ช่วงอายุ 18 – 60 ปี จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบประเมินแบบประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งผลการศึกษาได้ดังนี้

การประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งสองด้าน พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.57 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.39 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าคุณภาพทางด้านเนื้อหาและคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 และค่าเฉลี่ย 4.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.39 ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบางส่วนตามข้อเสนอแนะ หลังจากนั้นจึงนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การประเมินความพึงพอใจการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิกโดยกลุ่มตัวอย่าง พบว่าความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยค่าเฉลี่ย 4.48 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.16

จากผลการประเมินทั้งหมดจึงสรุปได้ว่า สื่ออินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ African Night Crawler เพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน สามารถนำไปเผยแพร่ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเล่มนี้ จะสำเร็จได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณ ผศ.ดร.กนก เลิศพานิช อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้แนะแนวทางปฏิบัติต่างๆ ตลอดโครงการนี้

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.ณัฐกร สงคราม และคณะอาจารย์ประจำภาควิชาพัฒนาการเกษตรและทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล. ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำในการศึกษาตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

ขอบคุณคณะอาจารย์และนักเรียนโรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย, กองปฐพี กรมวิชาการเกษตร และกองอาชีพะสงเคราะห์ กรมสวัสดิการทหารอากาศ สำหรับสถานที่ ข้อมูล และวัสดุอุปกรณ์ สนับสนุนการวิจัย

สุดท้ายต้องขอขอบคุณครอบครัวและเพื่อน ที่ให้ความช่วยเหลือในการศึกษาครั้งนี้จนทำกระทั่งสำเร็จในวันนี้

จิรายุ นุชนนท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
กิตติกรรมประกาศ	II
สารบัญ	III
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 สมมติฐานของการศึกษา	2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.5 ขั้นตอนของการศึกษา	2
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ไส้เดือนดิน (Earthworm)	4
2.2 อินโฟกราฟิก (Infographic)	11
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา	25
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	25
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	25
3.3 ขั้นตอนการศึกษา	27
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	30
บทที่ 4 ผลการศึกษา	33
4.1 การศึกษากระบวนการเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af และการใช้เบตดิงที่แตกต่างกัน	33
4.2 การผลิตสื่ออินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือน	36
4.3 ตอนที่ 3 การประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกโดยผู้เชี่ยวชาญ	38
4.4 การประเมินความพึงพอใจการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิก	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปรายผลการเรียน และข้อเสนอแนะ	45
5.1.สรุปรายผลการเรียน	45
5.2 การอธิบายการเรียน	47
5.3 ข้อเสนอแนะจากการเรียน	48
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก	53
ประวัติผู้ศึกษา	66



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการทดลองการเพาะเลี้ยงไส้เดือนระหว่างเบตดิ่งกับถุงไข่ (โคขุน)	34
4.2 ผลการทดลองการเพาะเลี้ยงไส้เดือนระหว่างเบตดิ่งกับน้ำหมักตัว (กรัม)	34
4.3 ผลการทดลองการเพาะเลี้ยงไส้เดือนระหว่างเบตดิ่งกับน้ำหมักมูล(กรัม)	34
4.4 ค่า ผลการทดลองการเพาะเลี้ยงไส้เดือนระหว่างเบตดิ่งกับpH	35
4.5 ผลการทดลองการเพาะเลี้ยงไส้เดือนระหว่างเบตดิ่งกับค่าความชื้น (Wet)	35
4.6 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกโดยรวม	38
4.7 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	39
4.8 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ	40
4.9 จำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับเพศของกลุ่มตัวอย่าง	42
4.10 จำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับอายุของกลุ่มตัวอย่าง	42
4.11 จำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง	42
4.12 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิก	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ไล่เดือนพันธุ์ African Night Crawler หรือ Af	8
2.2 แผนภูมิแท่ง (Bar Chart)	12
2.3 แผนภูมิวงกลม (Pie Chart)	12
2.4 แผนภูมิโดนัท (Doughnut Chart)	13
2.5 ฮิสโตแกรม (Histogram)	13
2.6 แผนภูมิเส้น (Line Chart)	14
2.7 แผนภาพต้น-ใบ (Stem-Leaf Plot)	14
2.8 แผนภูมิเรดาร์ (Radar Chart)	15
2.9 แผนภูมิภาพ (Illustration Chart)	15
2.10 แผนภูมิแผนที่ (Map Chart)	16
2.11 เวกเตอร์ (Vector)	16
2.12 กราฟิกเสมือนจริง (Realistic Graphic)	17
2.13 ภาพวาดมือ (Hand Drawing)	17
2.14 การ์ตูน (Cartoon)	18
2.15 การถ่ายภาพ (Photography)	18
3.1 แผนผังลำดับขั้นตอนในการวิจัย	32
4.1 การผลิตสื่ออินโฟกราฟิกโดยใช้โปรแกรม Adobe Illustrator CC	37
4.2 สื่ออินโฟกราฟิกการเพาะเลี้ยงไล่เดือนพันธุ์ Af เพื่อผลิตปุ๋ยมูลไล่เดือน	37
4.3 สื่ออินโฟกราฟิก (ก่อนแก้ไข).....	41
4.4 สื่ออินโฟกราฟิก (หลังแก้ไข)	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

(Introduction)

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันกระแสปุ๋ยอินทรีย์กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ทั้งในการทำเกษตรกรรมระดับครัวเรือนถึงระดับอุตสาหกรรมผลดีของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คือช่วยลดผลกระทบจากการใช้สารเคมี เพื่อประโยชน์ในด้านสุขภาพของทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค

จากการศึกษาข้อมูลความแตกต่างระหว่างปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมีช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีจริง แต่ในทางกลับกันก็ทำให้ดินเสื่อมสภาพไวเช่นเดียวกัน ในเมื่อดินเสื่อมสภาพแล้วย่อมส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของพืช ปุ๋ยอินทรีย์ในช่วงแรกอาจให้ผลผลิตไม่เท่าปุ๋ยเคมี แต่ในระยะยาวมีผลดีกว่าปุ๋ยเคมีอย่างมาก ช่วยให้พืชต้านทานโรคพืชได้โดยไม่ต้องใช้สารเคมี ช่วยฟื้นฟูสภาพดิน และที่สำคัญคือสามารถทำเองได้ที่บ้าน โดยปุ๋ยอินทรีย์มีคุณสมบัติในการปรับปรุงสภาพหรือลักษณะของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ถ้าดินนั้นเป็นดินเนื้อละเอียดอัดตัวกันแน่น เช่น ดินเหนียว ปุ๋ยอินทรีย์ก็ จะช่วยทำให้ดินนั้นมีสภาพร่วนซุยมากขึ้น ไม่อัดตัวกันแน่นทึบ ทำให้ดินมีสภาพการระบายน้ำ ระบายอากาศดีขึ้น ทั้งยังช่วยให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำ หรือดูดซับน้ำที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชไว้ได้มากขึ้น คุณสมบัติในข้อนี้เป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากของปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน ถือเป็นปุ๋ยอินทรีย์อีกหนึ่งชนิดที่มีคุณภาพสูง นอกจากจะมีธาตุอาหารที่สำคัญต่อพืชอยู่แล้ว ยังมีจุลินทรีย์อีกหลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่น เช่น ปุ๋ยคอกที่ได้จากมูลโค มูลม้า เป็นต้น ไม่มีในตัวเองดังนั้นการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อทำปุ๋ย จึงสามารถเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งให้กับเกษตรกรหรือผู้สนใจทำเป็นอาชีพเสริมได้ และยังเป็น การเพิ่มมูลค่าให้กับเบตดิง (วัสดุปลูก) ยกตัวอย่างมูลโคจากเดิมที่ราคาเพียงกระสอบละ 20-60 บาท เมื่อถูกย่อยโดยไส้เดือนกลายเป็นมูลไส้เดือนแล้ว จะมีมูลค่าเพิ่มกว่ากระสอบละ 300-500 บาท

สื่อด้านการเกษตร เดิมทีนำเสนอในรูปแบบที่มีข้อมูลเนื้อหาที่เป็นตัวหนังสือจำนวนมาก เน้นข้อมูลเชิงวิชาการเป็นสำคัญ ทำให้ผู้รับสารไม่เกิดความสนใจในตัวสื่อชิ้นนั้น หรืออาจไม่เข้าใจในข้อมูลได้อย่างเต็มที่ ในยุคสมัยที่เปลี่ยนไป เทคโนโลยีใหม่ๆ จึงเกิดขึ้นมากมาย รวมถึงสื่อชนิดหนึ่งที่กำลังจะกล่าวถึง คือ อินโฟกราฟิก (Infographics) ซึ่งเป็นสื่อที่สามารถอธิบายเรื่องที่เราเข้าใจยาก มาสรุปให้เข้าใจง่ายขึ้น ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงผลิตสื่ออินโฟกราฟิกเพื่อเผยแพร่การเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ แอฟริกัน ไนท์ คลอว์เลอร์ (African Night Crawler หรือ Af) ที่จะสามารถนำความรู้ไปสู่เกษตรกรผู้สนใจได้

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงจัดทำสื่อเผยแพร่ความรู้ เรื่อง การการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินพันธุ์ แอฟริกัน ไนท์ คลอว์เลอร์ (African Night Crawler หรือ Af) เพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน ผ่านสื่ออินโฟกราฟิกเพื่อเป็นแนวทางในการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อประกอบอาชีพ อันจะส่งผลให้เกิดประโยชน์สูงสุด และผู้ที่ได้รับความรู้สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันต่อไปผลิตสื่ออินโฟกราฟิก

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 2.1 เพื่อทดลองการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินพันธุ์ Af
- 2.2 เพื่อผลิตสื่ออินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินพันธุ์ Af เพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน
- 2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิก

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

การทดลองเพาะเลี้ยงไส้เดือนมีสมมุติฐานดังนี้

H_0 : วัสดุเพาะเลี้ยงไม่ส่งผลต่อการให้มูลไส้เดือนดิน น้ำหนักตัว และอุณหภูมิ

H_1 : วัสดุเพาะเลี้ยงส่งผลต่อการให้มูลไส้เดือนดิน น้ำหนักตัว และอุณหภูมิ

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

- 1) ศึกษาการเลี้ยงไส้เดือนดินในเบตดิ่งที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ (1) มูลโคนม (2) มูลม้า (3) ปุ๋ยหมักพืชสด
- 2) ผลิตสื่ออินโฟกราฟิกขนาดบิลบอร์ด (ขนาด 130 x 270 เซนติเมตร) ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อผลิตปุ๋ย เพื่อเปรียบเทียบปริมาณมูลที่ได้และการเจริญพันธุ์ของไส้เดือนดินพันธุ์ Af ในเบตดิ่งที่แตกต่างกันไป โดยมีระยะเวลาดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนกรกฎาคม 2558 ถึงเดือน มกราคม 2559

1.5 ขั้นตอนการศึกษา

5.1 ศึกษาการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินในเบตดิ่งที่ต่างกัน

- 1) รวบรวมข้อมูลเรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน
- 2) ทดลองการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินในเบตดิ่งที่ต่างกัน
- 3) เก็บข้อมูลการทดลอง
- 4) วิเคราะห์ผล

5.2 ผลิตสื่ออินโฟกราฟิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
1) นำข้อมูลการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินที่ได้จากการทดลองมาออกแบบชิ้นงาน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) สร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรม Adobe illustrator CC

3) พิสูจน์อักษรและตรวจสอบชิ้นงาน

5.3 ประเมินสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ

1) การประเมินคุณภาพสื่อสิ่งพิมพ์อินโฟกราฟิกด้านเนื้อหา

2) การประเมินคุณภาพสื่อสิ่งพิมพ์อินโฟกราฟิกด้านสื่อ

5.4 ประเมินความพึงพอใจกับกลุ่มตัวอย่าง

1) ผู้วิจัยสร้างแบบประเมิน

2) ติดตั้งสื่ออิเล็กทรอนิกส์ขนาด บริเวณหน้าคณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

3) ทดลองใช้สื่อสิ่งพิมพ์อินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือนกับกลุ่มตัวอย่าง และทำการประเมินความพึงพอใจ พร้อมชี้แจงรายละเอียดการประเมินกับผู้ประเมินให้เข้าใจวัตถุประสงค์ตรงกัน

5.5 วิเคราะห์และสรุปผล

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา

เบตดิ่ง หมายถึง วัสดุปุ๋ยที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนดิน เป็นที่อยู่อาศัยและเป็นอาหารสำหรับไส้เดือน เช่น มูลโคนม มูลโคเนื้อ มูลม้า เป็นต้น ที่ผ่านการแช่น้ำทิ้งไว้ข้ามคืน เพื่อลดความร้อนในมูลสัตว์และลดความแข็งกระด้าง ช่วยให้ไส้เดือนสามารถกินได้ง่ายขึ้น

อินโฟกราฟิก หมายถึง ข้อมูล เนื้อหา เปลี่ยนเป็นภาพกราฟิกที่มีเนื้อหากระชับ เข้าใจง่าย นำเสนอในรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์ ขนาดบิลบอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

(Review of Related Literature)

ในการการผลิตสื่อเพื่อการเผยแพร่ความรู้ผ่านสื่ออินโฟกราฟิกขนาด A3 และ บิลบอร์ด เรื่อง การเพาะเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af ผู้วิจัย ได้ศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ หนังสือ งานวิจัย เอกสาร รวมถึงเว็บไซต์ในระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินงาน ซึ่งแบ่งหัวข้อต่างๆได้ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงไส้เดือนดินพันธุ์ Af
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่ออินโฟกราฟิก
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.1 ไส้เดือนดิน (Earthworm)

ไส้เดือนดินเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอาศัยอยู่ในดิน กินเศษซากพืชซากสัตว์ที่เน่า สลาย และจุลินทรีย์ขนาดเล็กเป็นอาหาร มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ซึ่งจะมีสองเพศในตัวเดียวกัน โดยไส้เดือนดินจะมีบทบาททำให้โครงสร้างของดินดีขึ้น ดินร่วนซุยการระบายน้ำและอากาศดีขึ้น ซึ่งเป็นการ ไถพรวนดินตามธรรมชาติเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน รวมทั้งจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์เพิ่มภูมิคุ้มกันให้กับดิน ลดการใช้ยาฆ่าแมลง (อานัฐ ตันโช, 2550)

ไส้เดือนดินช่วยปรับโครงสร้างทางกายภาพของดิน การไชซอนของไส้เดือนดินในดินทำให้มีช่อง ระบายอากาศได้ดีขึ้น ดินมีความพรุนและอ่อนตัวมากขึ้น มูลไส้เดือนดินสามารถดูดซับน้ำได้เร็วกว่าดินปกติ ดังนั้น จึงช่วยเพิ่มความชื้นดิน และเพิ่มความเป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น การไชซอนของไส้เดือนช่วย เพิ่มการระบายอากาศและน้ำในดินทำให้ดิน ร่วนซุยด้วยความสามารถในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุนี้เอง มนุษย์ได้นำไส้เดือนมาเพาะเลี้ยงเพื่อการกำจัดขยะอินทรีย์ในระดับครัวเรือน ชุมชน และผลิต ปุ๋ยใช้ในการเกษตร นอกจากนี้ ไส้เดือนยังถูกนำมาเป็นดัชนีวัดมลพิษในดินจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โลหะหนักและสารพิษอื่น ๆ จากโรงงานอุตสาหกรรมอีกด้วย (Edwards and Bohlen 1996; Edwards 2004; Lavelle *et al.*1999)

ไส้เดือนนอกจากจะช่วยเพิ่มความร่วนซุยและความอุดมสมบูรณ์ของดินแล้ว มูลไส้เดือนดินยังนับว่าเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืชสูง (ไนโตรเจน 1.50-2.30%) ในประเทศที่พัฒนาแล้ว มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากไส้เดือนดินเพื่อกำจัดขยะและใช้ประโยชน์จากปุ๋ยมูลไส้เดือนในภาคการเกษตรมานานนี้ ตลอดจนถึงมีโครงการผลิตในรูปแบบธุรกิจเพื่อส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากไส้เดือน การเลี้ยงไส้เดือนดินสามารถทำได้โดยง่ายใช้ต้นทุนต่ำ และผู้เลี้ยงไม่

จำเป็นต้องมีความรู้หรือประสบการณ์มาก่อน เพียงแค่มีมูลสัตว์สำหรับเป็นแหล่งอาศัยและเศษผัก เศษอาหารก็พอเพียงพอต่อความต้องการในการเจริญเติบโต สำหรับสายพันธุ์ที่นำมาเลี้ยงแม้จะเป็นสายพันธุ์ต่างประเทศแต่ก็สามารถขยายพันธุ์และเจริญเติบโตในสภาพอากาศของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี ใต้เดือนดินจึงมีคุณประโยชน์ต่อการเกษตรอย่างยิ่ง

ใต้เดือนดินเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังลำตัวเป็นปล้องเป็นสัตว์ในไฟลัมแอนเนลิดา (Phylum Annelida) ชั้นซีโตพอดา (Class Chaetopoda) ตระกูลโอลิโกซีตา (Order Oligochaeta) (Kozloff, 1990) วงศ์ แลมบริซิดี (Family Lumbricidae) ซึ่งประเมินกันว่ามีอยู่มากกว่า 800 สกุล 8,000 ชนิด พบกระจายอยู่ใน ส่วนต่าง ๆ ของโลกยกเว้น พื้นที่ที่มีสภาพภูมิอากาศรุนแรง เช่น ทะเลทราย หรือพื้นที่ที่อยู่ใต้หิมะหรือน้ำแข็งตลอดเวลาใต้เดือนมีความยาวตั้งแต่ไม่กี่มิลลิเมตรไปจนถึง 2 เมตร น้ำหนักตั้งแต่ 10 กรัม ไปจนถึงเกือบ 1 กิโลกรัม และมีขนาดใหญ่ได้ถึง 4 เซนติเมตร (Edwards and Bohlen, 1996; Edwards, 2004) ส่วนมากอาศัยอยู่บนบกในดินที่ค่อนข้างชื้นและมีอินทรีย์วัตถุ ใต้เดือนดินในเมืองไทยที่สามารถพบได้นั้นมีหลายชนิดแต่ ชนิดที่ใหญ่และหาง่ายตามดินร่วนซุยชื้นๆ มักเป็นชนิด *Pheretima peguana* (สุรินทร์ มัจฉาชีพ, 2536) และ *Pheretima posthuma* ซึ่งมีลักษณะต่างๆ คล้ายกันมากใต้เดือนดินในยุโรปและอเมริกาส่วนใหญ่เป็นใต้เดือนในวงศ์ Lumbricidae (Stephenson, 1930; Kozloff, 1990) และใต้เดือนดินในทวีปอาฟริกา คือ ใต้เดือนดินวงศ์ Eudrilidae (Edwards, 1977)

การจำแนกชนิดล่าสุดโดย Reynolds and Cook (1993) มีสมาชิกประมาณ 3,500 ชนิด 21 วงศ์ หนอน ปล้องที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือใต้เดือนดินออสเตรเลีย *Megascolides* sp. มีความยาวประมาณ 3 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำตัวประมาณ 1 นิ้ว มีปล้องประมาณ 250 ปล้อง ชนิดที่พบในไทยได้แก่ *Pheretima peguana* และ *P. posthuma* ซึ่งมีลักษณะต่างๆ คล้ายกันมาก (เขาว์ ชิโนรักษ์ และพรณี ชิโนรักษ์, 2540) สายพันธุ์ที่พบมากในประเทศไทยและแถบเอเชียอาคเนย์ได้แก่ พันธุ์ซีตาแร่ (*Pheretima peguana*) และ พันธุ์ซีคู้ (*Pheretima posthuma*) ยังไม่เคยมีรายงานว่า ใต้เดือนดินเป็นพาหะแพร่เชื้อโรคสู่คนหรือสัตว์เลี้ยงอื่นๆ ใต้เดือนดินมีน้ำเป็นส่วนประกอบ ร้อยละ 80 หายใจทางผิวหนัง อ่อนไวต่อแสง ย่อยสลาย อินทรีย์วัตถุได้ทุกชนิดและขับถ่ายออกมาเป็นปุ๋ย

ใต้เดือนดินกำเนิดมานานกว่า 600 ล้านปีแล้ว โดยมีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างและความอุดมสมบูรณ์ของดิน มีการนำใต้เดือนมาประยุกต์ใช้ด้านต่าง ๆ เช่น การ ปรับปรุง ดิน กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชเป็นอาหารสัตว์การกำจัดขยะและสิ่งปฏิกูลเป็นดัชนีในการวัด ความเป็นพิษของสารเคมีที่ปนเปื้อนในดิน เป็นอาหารของมนุษย์และเป็นยาบำบัดโรคบางชนิดของ มนุษย์ เป็นต้น (Lavelle *et al.* 1999)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ที่บันทึกไว้ในดินเป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นไส้เดือนดินมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์และการเปลี่ยนแปลงสภาพของดินอย่าง มากในบรรดาสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังในดินไส้เดือนมีมวลชีวภาพมากที่สุด นับแต่โบราณกาลไส้เดือน ถูกใช้เป็นดัชนีวัดความ อุดมสมบูรณ์ของดิน พื้นที่ใดที่มีไส้เดือนจำนวนมากแสดงว่า ดินแถบนั้นมีความอุดม สมบูรณ์สูง มีอินทรีย์วัตถุธาตุอาหารของพืช และสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชผลเนื่องจาก ไส้เดือนจะกินดินและอินทรีย์วัตถุในดินช่วยย่อยสลายให้กลายเป็นธาตุอาหาร ไส้เดือนดินช่วยปรับ โครงสร้างทางกายภาพของดิน การไหลของน้ำในดินทำให้มีช่องระบายอากาศได้ดีขึ้น ดินมี ความพรุนและอ่อนตัวมากขึ้น ขุยไส้เดือนดินสามารถดูดซับน้ำได้เร็วกว่าดินปกติดังนั้นจึงช่วยเพิ่ม ความชื้นดิน และเพิ่มความเป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น (Edwards and Bohlen, 1996; Lavelle *et al.* 1999; Lee, 1985)

ไส้เดือนดินในเขตร้อนมีประมาณ 500 ชนิดแพร่กระจายในพื้นที่การเกษตรในเขตอบอุ่น และพบ ในที่สูงเขตร้อนของโลก (Fragoso *et al.* 1999) ลักษณะของชุมชนไส้เดือนดินขึ้นอยู่กับลักษณะของดินสภาพอากาศและอินทรีย์วัตถุซึ่งเป็นแหล่งอาหาร รวมทั้งการใช้ประโยชน์พื้นที่

Lee (1985) รายงานว่าสังคมชีวิตของไส้เดือนดินในยุโรปมีมากในป่าผลัดใบ พื้นที่ทุ่งหญ้าถาวรแต่พบ น้อยในป่าสน ป่าพืท และพื้นที่เพาะปลูกในสภาพพื้นที่แต่ละแห่งมีไส้เดือนดินมากกว่าชนิดเดียวใน แปลง หญ้าประเทศสกอตแลนด์พบ 10 ชนิดโดยมีความสัมพันธ์เล็กน้อยระหว่างอายุของทุ่งหญ้ากับความหลากหลาย ชนิดของไส้เดือนดิน ในบางครั้งพบว่าไส้เดือนดินมีความสัมพันธ์กับแบบต่างก็ได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย

แถบเอเชีย พบไส้เดือนดินวงศ์ *Megascolecidae* เป็นหลัก ไส้เดือนที่พบมากในพื้นที่นี้ได้แก่ *Pheretimid* สกุล *Pheretima*, *Polypheretima*, *Metaphire*, *Amyntas* เป็นต้น ในประเทศอินเดีย พบ 385 ชนิด (Fragoso *et al.* 1999) ซึ่ง ต่อมา Blakemore (2007) รายงานว่า ในอินเดียศรีลังกาและพื้นที่ใกล้เคียง พบถึง 505 ชนิดโดยพบว่าส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนดินท้องถิ่น ในขณะที่ James (2004, 2006) ศึกษาพบไส้เดือนดินชนิดใหม่ในฟิลิปปินส์ จำนวน 18 และ 14 ชนิดตามลำดับ การศึกษาเกี่ยวกับ ไส้เดือนดินในประเทศไทย ปัจจุบันเริ่มมีผู้ให้ความสนใจในการนำไส้เดือน ดินมาใช้ประโยชน์ด้านการเลี้ยงสัตว์เป็นเหยื่อตกปลา และใช้ในการบำบัดขยะ อินทรีย์อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 การจำแนกสายพันธุ์ไส้เดือน

ปัจจุบันได้มีการแบ่งไส้เดือนดินเป็น 3 กลุ่ม คือ Epigeics Endogeics และ Anecics โดยที่ Epigeics เป็น ไส้เดือนดินพวกที่อาศัยบนผิวดินกินเศษอินทรีย์วัตถุบนดินเป็นหลักและมีความสามารถในการแพร่พันธุ์สูง ส่วนกลุ่ม Endogeics นั้นเป็นพวกขุดโพรงอาศัยอยู่ในดินกินดินและเศษอินทรีย์วัตถุเป็นอาหารและเชื่อว่า เป็นพวกที่ปลดปล่อยฮิวมัส สู่ดินมากที่สุดและกลุ่ม Anecics เป็นไส้เดือนดินที่ทำโพรงตื้นๆในแนวระนาบ ขนานกับผิวดิน (Bouche, 1977) ปัจจุบันนักวิชาการหลายท่านจำแนกวงศ์ของไส้เดือนที่แตกต่างกัน ขณะที่ใน ซึ่งได้อ้างจาก International Commission on Zoological Nomenclature หรือ ICZN จำแนกไว้ 32 วงศ์

สภาพแวดล้อมกับการแพร่กระจายตัวของไส้เดือนดิน องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของไส้เดือนดินในแหล่งที่อยู่อาศัยในระบบนิเวศน์ต่างๆประกอบด้วย

- 1) องค์ประกอบด้านเคมีฟิสิกส์เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ค่า pH ปริมาณเกลืออินทรีย์ การระบาย อากาศและพื้นผิวดิน
- 2) แหล่งอาหารที่มีอยู่ เช่น ดินแร่ธาตุเศษใบไม้เศษฟาง มูลสัตว์เศษซากอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ
- 3) อัตราการแพร่ขยายพันธุ์และศักยภาพการกระจายตัวของไส้เดือนดินแต่ละสายพันธุ์
- 4) ประวัติการใช้ที่ดินในอดีตที่ผ่านมาโดยเฉพาะสิ่งรบกวนจากสารเคมีต่างๆ และสัตว์นักล่าที่กิน ไส้เดือนดินเป็นอาหาร ปัจจุบัน พบว่า ไส้เดือนดินมีมากกว่า 8,000 ชนิด (Edwards, 2004) ในจำนวนนี้ประมาณ ครึ่งหนึ่งที่ได้รับการจัดจำแนกแล้ว มีเพียง 2 วงศ์ที่พบว่ามี การกระจายตัวมากที่สุดทั้งในยุโรป อเมริกา ออสเตรเลียและในเอเชีย ได้แก่ Megascolecidae และ Lumbricidae อย่างไรก็ตามไส้เดือนดินที่มีความสำคัญกับมนุษย์มากที่สุดก็คือวงศ์ Lumbricidae โดยเฉพาะการนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร (Edwards and Bohlen, 1996)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ไส้เดือนดินพันธุ์ African Night Crawler



ภาพที่ 2.1 ไส้เดือนดินพันธุ์ African Night Crawler หรือ Af
ที่มา : Bio Surge (2550)

ไส้เดือนดิน *Eudrilus eugeniae* ชื่อสามัญ African Night Crawler ลำตัวมีขนาด 130 – 250 x 5 – 8 มิลลิเมตร ลำตัวมีสีน้ำตาลแดงปนเทา สืบพันธุ์โดยอาศัยเพศ จับคู่ผสมพันธุ์ใต้ดิน สร้างอุ้งไข่ได้โดยเฉลี่ยประมาณ 162 – 188 อุ้ง/ตัว/ปี ใช้เวลาในการฟักเป็นตัวประมาณ 13 – 27 วัน โดยเฉลี่ยฟัก 2 ตัว/อุ้งไข่ ใช้เวลาในการเติบโตเต็มวัย 6 – 10 เดือน อาศัยอยู่บริเวณผิวดิน กินเศษซากอินทรีย์วัตถุที่เน่าสลายเป็นอาหาร มีอายุยืนยาว 4 – 5 ปี

ไส้เดือนดินสายพันธุ์ African Night Crawler มี ขนาดลำตัวค่อนข้างใหญ่ สามารถเคลื่อนที่ได้รวดเร็วและไต่ขึ้นขอบบ่อได้เก่งมาก มีการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้กันอย่างกว้างขวาง ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้มีความเหมาะสมมากในการนำมาผลิตเป็นโปรตีนสำหรับ เลี้ยงสัตว์ เนื่องจากมีขนาดใหญ่ และมีอัตราการแพร่พันธุ์สูงมากแต่มีข้อเสียตรงที่ ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ไม่ค่อยทนทานต่ออุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมเลี้ยงยากและ เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ยากด้วยสำหรับในด้านการนำมาใช้จัดการขยะพบว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้มีความสามารถในการย่อยสลายขยะในปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว เป็นไส้เดือนดินสายพันธุ์ในเขตร้อน ซึ่งจะชอบอุณหภูมิที่ค่อนข้างร้อน โดยจะเจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส และจะตายในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส ดังนั้นการเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ในประเทศไทยเขตหนาวจะถูกจำกัดการ เลี้ยงเฉพาะภายในโรงเรือนที่มีการควบคุมอุณหภูมิ ในช่วงฤดูหนาวเท่านั้นถึงจะ เลี้ยงได้ สำหรับการเลี้ยงแบบภายนอกโรงเรือน จะเหมาะสมกับเฉพาะพื้นที่ในเขตร้อนหรือกึ่งร้อนเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 รูปแบบพฤติกรรมของไส้เดือนดิน

กิจกรรมของไส้เดือนดินในช่วงแต่ละวัน กิจกรรมจะเกิดขึ้นมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมขณะนั้นซึ่งอุณหภูมิความชื้น และแสง เป็นตัวแปร เช่น แสงสว่างช่วงกลางไว ไส้เดือนดินจะนอนนิ่งๆ อยู่ในดิน ช่วงกลางคืนไม่อุณหภูมิต่ำและความชื้นในอากาศมีมากไส้เดือนก็จะออกมาจากดินและ ออกมาหาอาหารบริเวณผิวดิน ดังนั้นกิจกรรมต่างๆ ของไส้เดือนดินจะเกิดขึ้นในตอนกลางคืนหรือบริเวณที่มืด มากกว่าที่มีแสงสว่าง พฤติกรรมการกินอาหารของไส้เดือน ไส้เดือนดินแต่ละชนิดมีความชอบในการกินอาหารแต่ละชนิดไม่เหมือนกันเช่นไส้เดือนสายพันธุ์สีเทาแต่ละตัวจะกินเศษใบไม้และเศษซากพืชบริเวณผิวดิน และดิน ที่มีแร่ธาตุไส้เดือนดินจำพวก *Lumbricus terrestris* แต่ละตัวจะกินอาหารที่มันหามาได้ภายในรูโดยการลากอาหารมาเก็บสะสมไว้ในรู จากนั้นสัการกินอาหาร ไส้เดือนจะกินอาหารส่วนที่เน่าก่อน โดยจะเลือกกินส่วนที่อ่อนหรือเน่าก่อน พฤติกรรมการพรางรูของไส้เดือนดิน ไส้เดือนดินจะดึงใบไม้ลงไปในรูซึ่งอาจดึงลงไปถึงความลึก ประมาณ 25 - 75 เซนติเมตร และอาจเหลือบางส่วนของใบไม้ยื่นออกมาอุดบริเวณปากรูเพราะไส้เดือนต้องการพรางรูที่อยู่อาศัยของมันเพื่อป้องกันน้ำไหลลงรูและป้องกันอากาศหนาว หากไม่มีซากใบไม้ ไส้เดือนจะใช้กรวดดิน มาอุดปากรูแทน พฤติกรรมการอพยพย้ายถิ่นที่อยู่อาศัยของไส้เดือนดิน พฤติกรรมดังกล่าวเกิดจากสิ่งแวดล้อมที่อยู่ อาศัยของไส้เดือนเปลี่ยนแปลงไป เช่น เกิดความเป็นกรดของดิน น้ำท่วมขังดินแห้งเกินไป อากาศแห้ง หรือหนาว หรือบริเวณนั้นขาดแคลนอาหาร (สุลีลัก อารักษ์ณธรรม, 2557)

2.1.4 ไส้เดือนดินกับการผลิตปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (Vermicompost) หมายถึงเศษซากอินทรีย์วัตถุต่างๆ รวมทั้งดินและจุลินทรีย์ที่ไส้เดือนดินกินเข้าไปแล้วผ่านกระบวนการย่อยสลาย อินทรีย์วัตถุเหล่านั้นภายในลำไส้ของไส้เดือนดิน แล้วจึงขับถ่ายเป็นมูลออกมาทางรูทวาร ซึ่งมูลที่ได้จะมีลักษณะเป็นเม็ดสีดำ มีธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ปริมาณที่สูงและมีจุลินทรีย์จำนวนมาก ซึ่งในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมัก โดยใช้ไส้เดือนดินขยะอินทรีย์ที่ไส้เดือนดินกิน เข้าไป และผ่านการย่อยสลายในลำไส้แล้วขับถ่ายออกมา มูลไส้เดือนดินที่ได้เรียกว่า “ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน” โดยภายหลังจากการย่อยสลายของไส้เดือนดิน จะได้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนซึ่งมีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมในรูป ที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น รวมทั้งยังช่วยลด อัตราส่วนของคาร์บอน:ไนโตรเจน ซึ่งปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนมีปริมาณฮิวมัสมาก โปร่งร่วนเหมาะสำหรับการเพาะปลูกปรับปรุงดิน (อานัฐ ตันโซ, 2550; Sutha, 2001; Nagavallema *et al.* 2004) และให้น้ำหมักมูลไส้เดือน ซึ่งมีธาตุอาหารที่สูง

เหมาะสำหรับพืช (Tavia and Rachelle, 2004) คุณสมบัติของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ลักษณะโครงสร้างทางกายภาพของปุ๋ยหมักไส้เดือนดินมี ลักษณะเป็นเมล็ดร่วนละเอียด มีสีดำออกน้ำตาล

โปร่งเบา มีความพรุนระบายน้ำและอากาศได้ดีมาก มีความจุ ความชื้นสูงและมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงมาก ซึ่งผลจากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ที่ใส่เดือนดินดูดกินเข้าไปภายในลำไส้และด้วยกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่อยู่ในลำไส้และน้ำย่อยของไส้เดือนดินจะช่วยให้ธาตุอาหารหลาย ๆ ชนิดที่อยู่ในเศษอินทรีย์วัตถุเหล่านั้นถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้เช่น เปลี่ยนไนโตรเจนให้อยู่ในรูปไนเตรท หรือแอมโมเนียฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์โพแทสเซียมใน รูปที่แลกเปลี่ยนได้

นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืชชนิดอื่นและจุลินทรีย์หลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อดินรวมทั้งสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิดที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ลำไส้ของ ไส้เดือนดินอีกด้วย ปริมาณธาตุอาหารพืชที่ได้จากการที่ใส่เดือนดินย่อยสลายขยะชุมชนมีความแตกต่างกันตามชนิดของขยะชุมชนที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก การผสมอินทรีย์วัตถุหลายชนิดในการผลิตปุ๋ยหมักจากมูลไส้เดือน ดินจะช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชได้ (สามารถ ใจเตี้ยม, 2555)

คุณสมบัติของปุ๋ย จะแตกต่างกันตามวัสดุที่นำมาใช้ผลิตปุ๋ย แต่โดยทั่วไปจะมีโครงสร้างของปุ๋ยที่คล้ายกัน คือจะมีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืชซึ่งอยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้มีส่วนประกอบของธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมเกือบทุกชนิดที่พืชต้องการ มีสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่จะช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตของพืชได้ตามปกติ (Edwards and Burrows, 1988)

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมักจะขาดแคลนธาตุแมกนีเซียมและธาตุไนโตรเจนซึ่งบางครั้งจะมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของบางชนิด นอกจากนี้ขยะอินทรีย์ที่ผ่านการย่อยสลายโดยไส้เดือนดินจะมีค่า pH ประมาณ 8 และเนื่องจากในดินโดยทั่วไปจะผ่านการเติมปุ๋ยเคมีซึ่งทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดดังนั้นการเติมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินลงไปดินจะทำให้ค่าความเป็นกรดในดินลดน้อยลง Buchanan *et al.* (1988) ได้ศึกษาเปรียบเทียบส่วนประกอบของธาตุอาหารในพีระระหว่างปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินกับวัสดุปลูกทางการเกษตรที่ผสมปุ๋ยอินทรีย์พบว่าปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีปริมาณธาตุอาหารมากกว่าและคุณภาพของปุ๋ยหมัก จากการผลิตปุ๋ยโดยใช้ไส้เดือนดินมีคุณภาพดีกว่าการหมักปุ๋ยด้วยวิธีดั้งเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 อินโฟกราฟิก (Infographic)

2.2.1 ความหมายของอินโฟกราฟิก

อาศิรา พนาราม (2557) ได้กล่าวถึงอินโฟกราฟิก (Infographic หรือ Information Graphic) ว่าหากแปลตรงตัวก็คือ ภาพหรือกราฟิกซึ่งบ่งชี้ถึงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นสถิติความรู้ตัวเลข ฯลฯ หรือข้อเท็จจริงต่างๆเรียกได้ว่า “เป็นตัวแทนข้อมูลสื่อมาเป็นภาพ” เป็นการย่อข้อมูลเพื่อให้ประมวลผลได้ง่ายเพียงแค่วาดตามองซึ่งเหมาะสำหรับผู้คนในยุคไอทีที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลซับซ้อน มหาศาลในเวลาอันจำกัด ด้วยเหตุนี้ “อินโฟกราฟิก” จึงเป็นเหมือนพระเอกขึ้นมาช่วยผู้จัดการ กับ “ข้อมูล-ตัวเลข-ตัวอักษร” ที่เรียงรายเป็นตบเหมือนยาขม ให้กลายร่างมาเป็นภาพที่สวยงาม

Wang Kai (2013) ได้กล่าวว่าอินโฟกราฟิก ถือเป็นสหวิทยาการที่สำคัญในแนวทางการศิลปะ ที่ครอบคลุมในหลากหลายสาขา โดยปกติแล้วนักออกแบบที่ทำงานด้านนี้มักจะมีภูมิหลังการศึกษาที่ แตกต่างกันไปมาก ซึ่งคุณลักษณะของแต่ละบุคคลตลอดจนความสนใจในวิชาชีพ จะนำไปสู่การทำงาน ต่างๆที่แสดงผลได้อย่างเป็นเอกลักษณ์ ในแง่ของกระบวนการในการผลิตภาพที่ใช้ในการสื่อสารควร เข้าใจง่าย ไม่เร้าอารมณ์ให้ผู้รับสารเกิดอารมณ์เครียด เสนอข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงโดยไม่มีทัศนคติ ของผู้ผลิตไปชี้นำผู้รับสาร นำเสนอข้อมูลรอบด้านเพื่อให้คนรับสารตัดสินใจเอง

Kajarp (2554) ได้อธิบายว่าอินโฟกราฟิก คือ การนำเสนอข้อมูล ความรู้ให้ออกมาเป็น รูปภาพลายเส้นกราฟิกที่เข้าใจง่าย การใช้คำเรียกเฉพาะ Infographics เนื่องจากมีการใช้ภาพและ เทคนิคการผลิตที่หลากหลายประเภทช่วยในการนำเสนอข้อมูลที่ซับซ้อนและมีการเผยแพร่แจกจ่าย ทางอินเทอร์เน็ตค้นหาและพบเห็นได้ง่าย ผลิตออกมาสวยงามน่าสนใจ และสรุปข้อมูลได้ดี เข้าใจง่าย ขึ้น โดยในอดีตมีการผลิตสื่อแบบนี้ออกมาแล้ว เช่น ผังเส้นทางรถไฟใต้ดินลอนดอน กราฟสถิติ แบบต่าง ๆ ที่พบในหนังสือพิมพ์ต่างประเทศที่นิยมเล่าเรื่องด้วยภาพประกอบ (Information Design)

Plejung (2554) กล่าวถึง อินโฟกราฟิก ว่าเป็นการนำข้อมูลที่เข้าใจยาก หรือข้อมูลจำนวนมากมานำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ หรือที่เรียกว่า Creative Way นั่นเอง เป็นการ พัฒนาต่อยอดและปรับเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอ ให้เข้ากับพฤติกรรมของผู้บริโภคข้อมูลมากขึ้น ทำให้เข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้มากขึ้น ช่วยลดเวลาในการอธิบายเพิ่มเติม ทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพ มากขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกสาขาอาชีพ

สรุปได้ว่า อินโฟกราฟิก หมายถึง ภาพหรือกราฟิกซึ่งบ่งชี้ถึงข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นสถิติ ความรู้ ตัวเลขหรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ เรียกได้ว่า “เป็นตัวแทนข้อมูลสื่อมาเป็นภาพ” โดยช่วยในการนำเสนอ ข้อมูลที่เข้าใจยากซับซ้อน หรือข้อมูลจำนวนมาก ให้เข้าใจง่ายขึ้น นำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ อย่าง ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างสรรค์ ช่วยลดเวลาในการอธิบายเพิ่มเติม ทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกสาขาอาชีพ

2.2.2 ชนิดของอินโฟกราฟิก (Types of Infographics)

Wang Kai (2013) ได้อธิบายถึงชนิดของอินโฟกราฟิก ดังต่อไปนี้

1) แผนภูมิข้อมูล (Data Chart) การออกแบบอินโฟกราฟิกจำนวนมากเหมาะสำหรับข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งสามารถแบ่งตามประเภทของข้อมูลได้ดังนี้

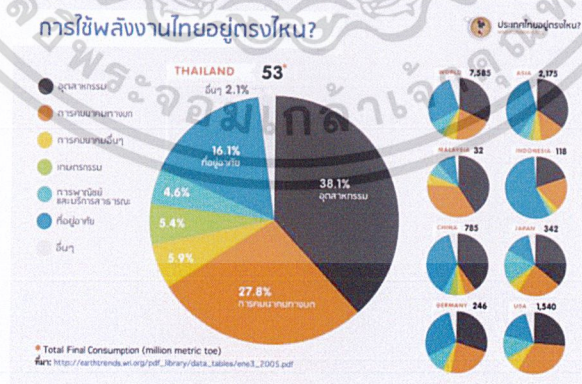
1.1) แผนภูมิแท่ง (Bar Chart) เป็นการใช้เวลาของแท่งสำหรับการเปรียบเทียบข้อมูล



ภาพที่ 2.2 แผนภูมิแท่ง (Bar Chart)

ที่มา : Libraryhub (2011)

1.2) แผนภูมิวงกลม (Pie Chart) เป็นแผนภูมิที่ถูกแบ่งออกเป็นสัดส่วนเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

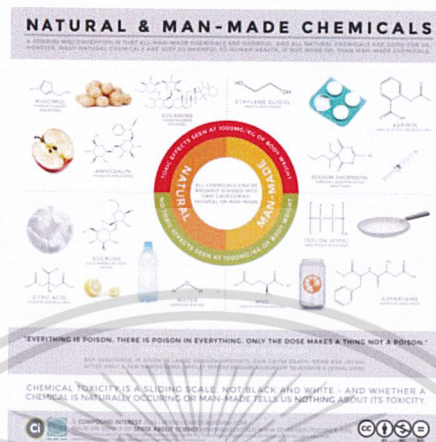


ภาพที่ 2.3 แผนภูมิวงกลม (Pie Chart)

ที่มา : กฟผ. (2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3) แผนภูมิโดนัท (Doughnut Chart) จะอยู่ในรูปแบบวงกลมอยู่เสมอ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ขนาดของแต่ละชิ้นจะถูกกำหนดโดยค่าของแต่ละชุดข้อมูล โดยแบ่งเป็นเปอร์เซ็นต์จากยอดรวมของค่าทั้งหมด



ภาพที่ 2.4 แผนภูมิโดนัท (Doughnut Chart)

ที่มา : Compoundchem (2014)

1.4) ฮิสโตแกรม (Histogram) อาจดูคล้ายกับแผนภูมิแท่ง (Bar Chart) แต่ฮิสโตแกรมถูกสร้างขึ้นจากคอลัมน์ในกราฟ เป็นการกระจายความน่าจะเป็นของตัวแปรอย่างต่อเนื่องอย่างไรก็ตามฮิสโตแกรมค่อนข้างแตกต่างจากแผนภูมิแท่งตรงที่ถูกนำมาใช้เพื่อแสดงให้เห็นถึงการกระจายของตัวแปร ในขณะที่แผนภูมิแท่งใช้ในการเปรียบเทียบตัวแปร โดยแกน Y ของแผนภูมิแท่งสามารถเป็นตัวแทนของสิ่งต่าง ๆ และแสดงค่าสัมบูรณ์ (Absolute Value) แต่แกน Y ของฮิสโตแกรมนำเสนอความถี่สัมพันธ์ของข้อมูล (Relative Frequency of Data) เพียงเท่านั้น โดยแต่ละคอลัมน์ของฮิสโตแกรมแสดงให้เห็นถึงการกระจายและเป็นสัดส่วนของตัวแปร

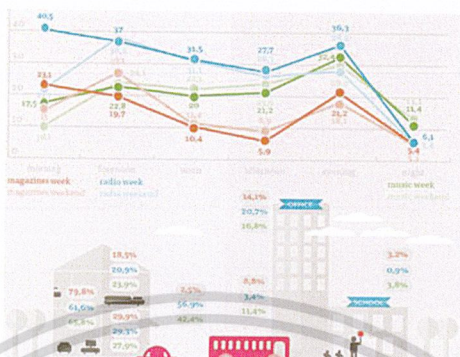


ภาพที่ 2.5 ฮิสโตแกรม (Histogram)

ที่มา : Shutterstock (2013)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5) แผนภูมิเส้น (Line Chart) เป็นแผนภูมิที่ชุดของจุดข้อมูล (Data Point) มีการเชื่อมต่อกันด้วยเส้น แผนภูมินี้ใช้เพื่อแสดงแนวโน้มของข้อมูล เช่น พารามิเตอร์ที่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ หรือการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่มีผลกระทบต่อสิ่งอื่นใด ฯลฯ



ภาพที่ 2.6 แผนภูมิเส้น (Line Chart)

ที่มา : Amanda Stillwagon (2013)

1.6) แผนภาพต้น-ใบ (Stem-Leaf Plot) เป็นชนิดของกราฟที่แสดงให้เห็นตัวเลขค่าเล็กที่สุดในส่วนใบไม้ และแสดงค่าที่ใหญ่กว่าในส่วนลำต้น มันทำให้เห็นภาพรวมของข้อมูลแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่ตามมา

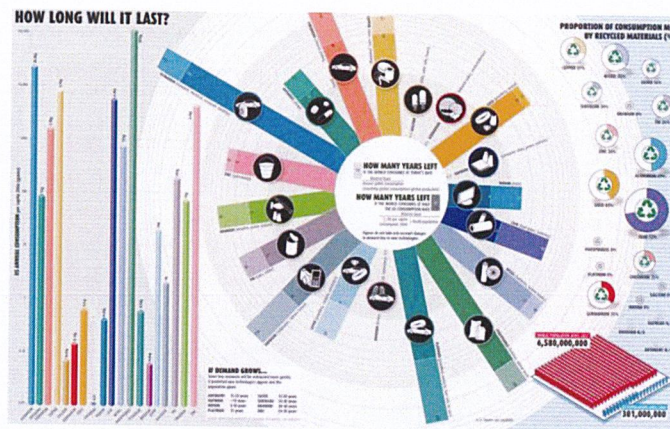


ภาพที่ 2.7 แผนภาพต้น-ใบ (Stem-Leaf Plot)

ที่มา : Infographicthailand (2016)

1.7) แผนภูมิเรดาร์ (Radar Chart) สามารถนำเสนอทุกข้อมูลที่แตกต่างกันได้ในกราฟ โดยในแต่ละมุมจะเป็นตัวแทนของ 1 ตัวแปร มันสามารถแสดงความสัมพันธ์ของโครงสร้างระหว่างข้อมูลที่แตกต่างกันกับข้อมูลที่มีแนวโน้มทางเดียวกันได้อย่างง่ายดาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 แผนภูมิเรดาร์ (Radar Chart)

ที่มา : Randy Krum (2015)

2) แผนภูมิภาพ (Illustration Chart) มีคุณสมบัติที่ให้ความรู้สึกพิเศษของศิลปะ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ชมภาพลึ้มเรื่องของข้อมูล รวมถึงให้ความสนใจกับภาพสัญลักษณ์ทางกราฟิก (Graphic Symbols) นี่จึงเป็นเหตุผลที่แผนภูมิภาพได้รับการใช้กันอย่างแพร่หลายในการออกแบบอินโฟกราฟิก โดยผู้ที่ชื่นชอบงานศิลปะ

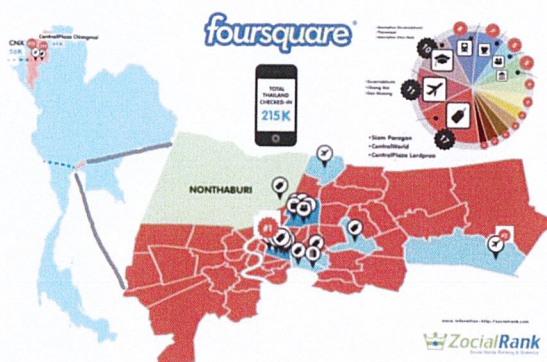


ภาพที่ 2.9 แผนภูมิภาพ (Illustration Chart)

ที่มา : Hotelsthailand (2015)

3) แผนภูมิแผนที่ (Map Chart) เป็นแผนภูมิที่แตกต่างโดยสิ้นเชิง ซึ่งประกอบด้วยกราฟิกเส้น หรือแถบสี นำมาจัดวางร่วมกันจนเกิดรูปทรงที่พิเศษ รวมถึงความกลมกลืนของสีกับข้อมูลทำให้เกิดความสวยงามอย่างลงตัวในการแสดงผล สามารถส่งสารไปยังกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 แผนภูมิแผนที่ (Map Chart)

ที่มา : Zocialrank (2557)

2.2.3 ภาษากายของอินโฟกราฟิก (Design Language of Infographics)

Wang Kai (2013) ได้อธิบายถึงภาษากายของอินโฟกราฟิก ดังต่อไปนี้

1) เวกเตอร์ (Vector) ง่าย และแสดงผลเป็นนามธรรม (Abstract) เป็นสิ่งที่ทำให้ภาพเวกเตอร์เป็นที่นิยมในการออกแบบอินโฟกราฟิก

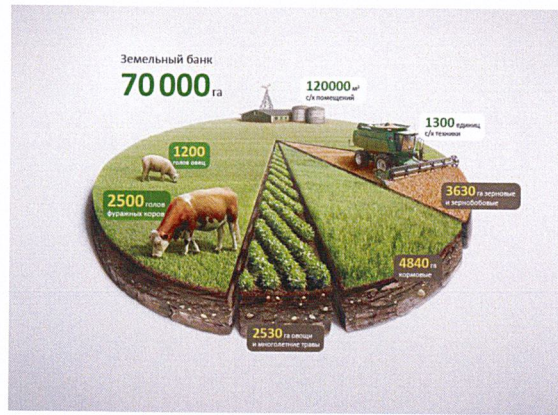


ภาพที่ 2.11 เวกเตอร์ (Vector)

ที่มา : Shutterstock (2014)

2) กราฟิกเสมือนจริง (Realistic Graphic) กราฟิกที่สมจริงมักจะสามารทำให้เราพบกับภาพที่พิเศษระหว่างความเสมือนจริงและความเป็นจริง มันจะจำลองปัญหาของโลกแห่งความจริง แสดงให้เห็นข้อมูล และยังสะท้อนให้เห็นถึงความตั้งใจในการออกแบบและไอเดียแนวความคิด

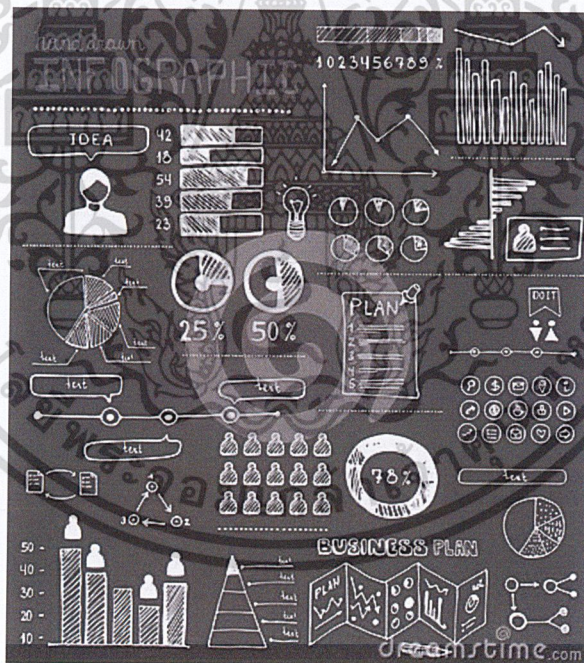
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.12 กราฟิกเสมือนจริง (Realistic Graphic)

ที่มา : Charles (2012)

3) ภาพวาดมือ (Hand Drawing) การทำงานกับภาพวาดมือ ทำให้รู้สึกเหมือนได้สัมผัสสุนทรียะส่วนบุคคลของนักออกแบบเสมอ เช่นเดียวกับเทคนิคการวาดภาพของเขา ทำให้ผู้ชมเข้าใจความรู้สึกที่แท้จริง

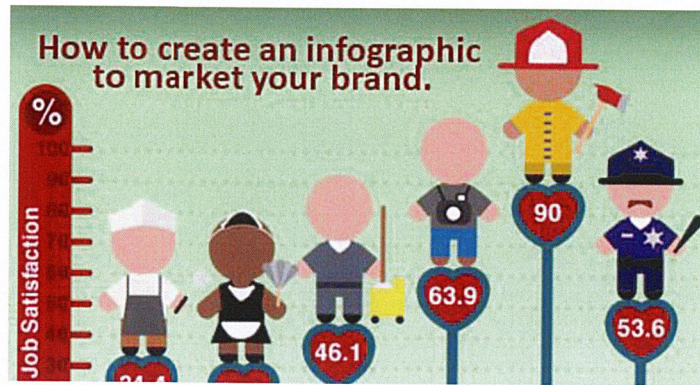


ภาพที่ 2.13 ภาพวาดมือ (Hand Drawing)

ที่มา : Shutterstock (2016)

4) การ์ตูน (Cartoon) เพราะความคิดสร้างสรรค์ในการแสดงออก ภาพการ์ตูนจึงได้รับการใช้

กันอย่างแพร่หลายในการออกแบบอินโฟกราฟิก และภาพการ์ตูนได้ให้ความสุขพิเศษสำหรับผู้ชม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เหมือนยูทูบที่เอนาไปเซประยะขึ้นการค้ำ สำหรับแนวคิดในการแสดงข้อมูลต่าง ๆ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปะลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.14 การ์ตูน (Cartoon)

ที่มา : Terms & Privacy (2015)

5) การถ่ายภาพ (Photography) งานบนพื้นฐานของภาพถ่ายจะให้ความรู้สึกของความเป็นมิตรและความคุ้นเคยเสมอ มันเชื่อมโยงกับความต้องการและประสงค์ของผู้คนที่สามารถกระตุ้นความคิดความรู้สึก อารมณ์ของผู้คนได้อย่างง่ายดาย และแสดงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2.15 การถ่ายภาพ (Photography)

ที่มา : Artaddesign (2015)

2.2.4 เทคนิคการออกแบบอินโฟกราฟิก

ไม่ว่าในเครือข่ายการติดต่อหรือในชีวิตจริง ข้อมูลที่น่าประทับใจเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลสำเร็จต่ออย่างไรก็ตามสำหรับผู้คนส่วนใหญ่นั้น ข้อมูลที่น่าสนใจไม่สามารถกระตุ้นความสนใจและจินตนาการได้ทั้งหมดการนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ (Information Visualization Design) เป็นเทคนิคการออกแบบที่สามารถพักความล้าของสายตา และอธิบายข้อมูลที่น่าสนใจและเข้าใจได้ง่าย มันจะเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อความและประสบความสำเร็จด้านความสวยงามได้อย่างแน่นอน เมื่อมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย ข้อความจะเป็นสิ่งที่เป็นมิตรมากขึ้น และอินโฟกราฟิกสามารถไปได้ทุกที่ เอกสารในสังคมสมัยใหม่ (Wang Kai, 2013) งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) โทนสีและข้อความ (Colour and Text Scheme)

Wang Kai (2013) กล่าวว่าโทนสีและข้อความเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ เป็นการปรับแต่งการออกแบบโดยรวม และประสานในแต่ละส่วนของเลย์เอาท์

1.1) จิตวิทยาของสี (Psychological Effects of Colours) สีสันและความคมชัด เป็นขั้นตอนสำคัญเพื่อจะเน้นส่วนสำคัญของข้อมูล ความอึดตัวของสีสามารถมุ่งความสนใจของเราไปยัง ใจความสำคัญได้ เมื่อเทียบกับรูปร่าง (Shape) สีทำให้มีผลกับภาพมากกว่า และมีประสิทธิภาพมากกว่า ในการแสดงจุดสำคัญ เพราะฉะนั้น โทนสีที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยภาพจึงเป็น สิ่งสำคัญอย่างยิ่ง พื้นที่การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ การใช้โทนสีที่ถูกต้องจะช่วยให้การออกแบบเป็นระบบมากขึ้นและเป็นเหตุเป็นผลในการแสดงเรื่องราว อย่างไรก็ตามการเลือกใช้โทนสีที่ผิดไม่เพียงแต่สร้างความเสียหายต่อภาพลักษณ์ของแบรนด์แล้ว แต่ยังเป็นการส่งสารข้อมูลที่ไม่ถูกต้องอีกด้วย

1.1.1) สีแดง เป็นสีที่ร้อนแรงที่สุด มีพลังที่สุดในสีโทนอุ่น ซึ่งให้ความรู้สึกมั่นใจกระตุ้นปลุกเร้าความกระตือรือร้น ความตื่นเต้น เร้าร้อน และแข็งแรง มันอาจจับคู่กับสิ่งที่น่าสนใจ สิ่งสำคัญหรือป้ายต่างๆ เป็นต้น

1.1.2) สีส้ม อาจไม่หนักแน่นเท่าสีแดง มีแนวโน้มให้ความรู้สึกที่สมดุล แผ่กระจายความอบอุ่น และสามารถสร้างบรรยากาศสบายๆได้อย่างง่ายดาย จึงเป็นตัวแทนของความคล่องแคล่ว และมีชีวิตชีวา ตามจุดมุ่งหมายของการออกแบบ

1.1.3) สีเหลือง เป็นอีกหนึ่งสีที่สว่างไสวและเป็นสีที่สร้างแรงบันดาลใจ มันเปล่งปลั่งความสุข ความอบอุ่น ความกระตือรือร้น และความตื่นเต้น สีเหลืองบริสุทธิ์มักใช้กับรายการที่เกี่ยวข้องกับเด็กทารก ในขณะที่ สีเหลืองเข้มดูเหมือนจะเป็นความเรียบร้อยไปตรงมา และดูเก่า

1.1.4) สีเขียว มักจะเห็นถึงความเจียบสงบ ด้วยความรู้สึกสดชื่น ความหนุ่มสาว และความอ่อนเยาว์ มักถูกนำมาใช้โดยนักออกแบบที่นำเสนอความรู้สึกของความสมดุล และความประสานพร้อมเพรียงกัน สีเขียว เข้มถูกนำมาใช้เพื่อแสดงให้เห็นถึงความมั่นคงมีเสถียรภาพ ความอุตสาหกรรม และความอุดมสมบูรณ์

1.1.5) สีน้ำเงิน ถูกมองว่าน่าเชื่อถือ ไว้วางใจได้ เชื่อสัตย์ และมีความมุ่งมั่น อีกทั้งยังแสดงให้เห็นถึงความนิ่ง สงบและสปริต สีน้ำเงินเข้มเหมาะสมสำหรับการออกแบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านองค์กรหรือธุรกิจ แสดงให้เห็นถึงลักษณะที่เป็น เทคโนโลยีขั้นสูง หรือให้ความรู้สึกของอนาคต สีฟ้าสามารถใช้สำหรับชุมชนออนไลน์ (Social Network) ที่ส่งความรู้สึกสุขุมและอบอุ่น

1.1.6) สีม่วง เป็นความรู้สึกของความสูงส่งและศักดิ์ศรี สีม่วงมักจะเชื่อมโยงกับความคิดสร้างสรรค์ สีม่วงเข้มแสดงถึงความมั่งคั่งและความหรูหรา และสีม่วงอ่อนหมายถึง ฤดูใบไม้ผลิและความโรแมนติก

1.1.7) สีดำ แสดงถึงอำนาจ ความสง่างาม และความทันสมัย มักจะมีความรู้สึกของความลึกกลับ

1.1.8) สีเทา แสดงให้เห็นถึงความสงบและเป็นกลาง งานการออกแบบด้วยสีเทามักจะดูอนุรักษ์นิยม (Conservative) แต่ขาดความรู้สึกของพลังงาน

1.1.9) สีขาว หมายถึงความชัดเจน สะอาด เปิดกว้าง มีความหวัง และเรียบง่าย

1.1.10) สีน้ำตาล มักจะรวมอยู่กับพื้นผิวเสมอเมื่อนำมาใช้เป็นสีพื้นหลัง สีน้ำตาลบาง (Shallow Brown) รวมถึงสีครีม สีเบจ สีงาช้าง และสีขาวของนม ทั้งหมดเป็นตัวแทนของความเจียบสงบ สง่างาม และบริสุทธิ์ สีน้ำตาลกลางรวมถึงสีน้ำตาลอ่อน สีขาวสาลี ให้ความรู้สึกของการอนุรักษ์ (Conservatism) ความศรัทธาและ ความเปื้อน่าย สีน้ำตาลเข้มพูดถึงความมั่นคง เสถียรภาพ ความเชื่อมั่น ซึ่งเกี่ยวข้องกับประสบการณ์และ ความสะดวกสบาย

1.2) รูปแบบข้อความ (Text Scheme) ในการออกแบบกราฟิก เกือบ 95% ของเนื้อหาไม่สามารถแยกออกจากฟอนต์ (Font) ยิ่งไปกว่านั้น การออกแบบอินโฟกราฟิกที่เกิดจากกราฟิก การออกแบบฟอนต์ประกอบด้วย 2 ด้าน หนึ่งคือการจัดวางข้อความในหน้า สองหมายถึง การสื่อสารทาง อารมณ์ระหว่างเนื้อหาข้อมูลกับผู้อ่าน ด้วยเหตุนี้ ฟอนต์สามารถตอบสนองความต้องการทางภาพที่สำคัญ คือ (1) ตระหนักถึงคุณค่าของการอ่าน (2) การเสริมสร้างการแสดงผล และ (3) การแสดงออกที่มีคุณภาพ ทางศิลปะ ตัวอย่างเช่น ในความแตกต่างของสไตล์การออกแบบรูปแบบความบันเทิงสามารถเลือกใช้ฟอนต์ ที่ดูอ่อนคลายหรืออารมณ์ขัน รูปแบบเทคโนโลยีสามารถเลือกฟอนต์ที่ดูน่าเชื่อถือและดูเคร่งครัด ในขณะที่รูปแบบทางสังคมสามารถใช้ฟอนต์ที่อ่อนโยนชัดเจน การออกแบบฟอนต์ที่มีคุณภาพสูง สามารถทำให้การ แสดงผลโดดเด่นด้วยลักษณะที่ดึงดูดของมัน ซึ่งดึงดูดผู้ชมให้เข้าใจความหมายพื้นฐานของหัวข้อนั้น ๆ ได้โดยตรง

ตัวอักษรตะวันตก สามารถแบ่งออกได้เพียงแค่ 2 ประเภท หนึ่งคือฟอนต์พื้นฐาน (Basic Fonts) ซึ่งประกอบด้วย ฟอนต์ไม่มีเชิง (Sans-Serif Font) ฟอนต์มีเชิง (Serif Font) ฟอนต์ตัวเอียง (Italic Font) ฟอนต์ตัวหนา (Bold Font) และฟอนต์ลายมือ (Script Font) ประเภทที่สอง

ประกอบด้วยฟอนต์ปรับแต่ง มาจากประเภทแรก คือ ฟอนต์ไม่มีเชิงแบบตัวแคบ (Condensed Sans-Serif) ฟอนต์มีเชิงแบบสมัยใหม่ (Modern Serif) ฟอนต์มีเชิงแบบหนา (Slab-Serif) ฟอนต์รูปทรงเรขาคณิต (Geometric Font) ฟอนต์ โค้งมน (Rounded Font) และฟอนต์แบบกว้างขนาดเดียว (Monospace font)

2) เคล็ดลับการออกแบบอินโฟกราฟิก

อาศิรา พนาราม (2557) ได้สรุปเคล็ดลับการออกแบบอินโฟกราฟิก ไว้ดังนี้

- 1) เรียบง่ายเข้าใจว่าอินโฟกราฟิกที่ดูง่ายยุ่งเหยิงนั้นไม่เคยใช้ได้ผล
- 2) ตรวจสอบข้อเท็จจริง ข้อมูลที่ผิดพลาดจะเป็นตัวบั่นทอนเครดิตของนักออกแบบมากที่สุด ฉะนั้น ต้องตรวจสอบข้อมูลรวมถึงพิสูจน์อักษรให้ถูกต้องเสมอ
- 3) ใช้สีให้เป็น เลือกใช้สีเพื่อการสื่อสารที่ทรงพลัง ชัดเจน เข้าใจง่าย และต้องรู้จักอารมณ์ของสีให้ดี
- 4) ใส่เฉพาะตัวเลขที่จำเป็น ตัวเลขเยอะๆไม่ได้หมายถึงการให้ข้อมูลที่ดีเสมอไป หลายครั้งตัวเลข ที่มากเกินไปอาจทำให้เกิดความสับสนหรือสื่อสารผิดพลาดได้
- 5) ทำคำบรรยายให้หน้าอ่าน เรื่องราวดีๆ จะยิ่งน่าสนใจขึ้นเมื่ออยู่กับภาพที่ดี
- 6) กระชับเนื้อหาเข้าไว้การนำเสนอภาพกราฟิกที่ดีที่สุด ต้องการแค่สาระสำคัญที่ครบถ้วนด้วยจำนวน ตัวอักษรที่จำกัด
- 7) ขนาดมีผล สร้างงานด้วยไฟล์ที่มีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้แต่ยังคงคุณภาพของงานที่ ชัดเจนไว้ เพื่อที่เวลาคนดาวน์โหลดหรือนำไปเผยแพร่ต่อจะได้สะดวกรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นัจกัค มีอสุธา (2556) ได้วิจัยเรื่องอิทธิพลของชุดข้อมูลและสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพ อินโฟกราฟิก ผลการศึกษาความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก พบว่า 1) จำนวนชุดข้อมูลมีผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก เมื่อจำนวนชุดข้อมูลมากขึ้นความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก มีแนวโน้มลดลง ซึ่งควรหลีกเลี่ยงจำนวนชุดข้อมูลที่มากกว่า 6 ชุดข้อมูล 2) สีสันบางสีสันส่งผลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก การออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีสีน้ำเงินและสีส้มมีแนวโน้มในการช่วยให้ความเข้าใจเนื้อหาที่ดีขึ้น ดังนั้นอาจจะช่วยให้มีความเข้าใจเนื้อหาที่มากขึ้นเมื่อต้องการออกแบบภาพอินโฟกราฟิก ที่มีจำนวนชุดข้อมูลที่มาก ส่วนการออกแบบภาพอินโฟกราฟิกที่มีสีเขียวอมเหลือง สีเขียวและสีเทา มีแนวโน้ม ในการทำให้ความเข้าใจในเนื้อหา ลดลง และควรหลีกเลี่ยงการออกแบบอินโฟกราฟิกที่มีจำนวนชุดข้อมูลที่มาก จากการวิเคราะห์พบว่า องศาสี (Hue Angle) และความอิ่มตัวสี (Chroma) มีอิทธิพลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก ส่วนความสว่างสีสัมพันธ์ (Lightness) และความเปรียบต่างของความสว่าง (Luminance Contrast) ไม่มีอิทธิพลต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก

เกวลี ล่อใจ (2555) ได้วิจัยเรื่องความรู้ความเข้าใจ และพฤติกรรมการเปิดรับอินโฟกราฟิก ของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นการวิจัย เชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่าง คือ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทั้งหมด 9 หลักสูตร จำนวน 195 คน การศึกษาพบว่าจากกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 57.5 มีความรู้ความเข้าใจอยู่ในระดับกลาง เมื่อจำแนกตามชั้นปี พบว่ากลุ่มตัวอย่างแต่ละชั้นปีมีความรู้ความเข้าใจ ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อจำแนกตามหลักสูตรพบว่า กลุ่มตัวอย่างในแต่ละหลักสูตรมีความรู้ความเข้าใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 37.6 มีการเปิดรับสื่อจากอินเทอร์เน็ต มีความถี่ในการ ใช้อุปกรณ์มากกว่า 1 ครั้งต่อวัน โดยระยะเวลาในการใช้โดยเฉลี่ยน้อยกว่า 1 ชั่วโมง และจะใช้สื่อที่บ้าน โดยกลุ่มตัวอย่างจะมีประสบการณ์ต่ออินโฟกราฟิก น้อยกว่า 1 ปี ผลวิเคราะห์ความคิดเห็นพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับความคิดเห็นต่ออินโฟกราฟิกอยู่ในระดับมาก เมื่อนำมาเปรียบเทียบความคิดเห็นโดยจำแนกตามชั้นปี พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นในด้านต่างๆ ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อจำแนกตามหลักสูตร พบว่ากลุ่มตัวอย่างแต่ละหลักสูตรมีความคิดเห็นในด้านความพึงพอใจแตกต่างกัน ส่วนความคิดเห็นด้าน การ

เอกสนำไปใช้และประโยชน์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นฤมล ถิ่นวิรัตน์ (2555) ได้วิจัยเรื่องอิทธิพลของอินโฟกราฟิกต่อการสื่อสารข้อมูลเชิงซ้อนกรณีศึกษาโครงการ “รู้สู้ flood” โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของอินโฟกราฟิกที่มีผลต่อการสื่อสารการถ่ายทอดข้อมูลที่มี ความซับซ้อน คลุมเครือให้สามารถเข้าใจได้ง่าย รวดเร็ว แจ่มชัด กว่า การสื่อสารด้วยตัวอักษรเพียงอย่างเดียว ผลการวิจัยพบว่า ข้อมูลที่มีความซับซ้อน เชื่อมโยงกับข้อมูลหลายด้าน การแปลงข้อมูลเป็นภาพในรูปแบบของอินโฟกราฟิกจะช่วยให้ประชาชนมีความรู้และความเข้าใจได้ดีขึ้น เร็วและแจ่มชัดขึ้นกว่า การสื่อสารในรูปแบบของตัวอักษรเพียงอย่างเดียว มีความพึงพอใจในเชิงบวกอยู่ในระดับมากที่สุด

เอกณพ สุวรรณโกสม (2554) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาการออกแบบกราฟิกสารสนเทศปริมาณ ขยะ มูลฝอยที่เกิดขึ้นในจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้การสัมภาษณ์เพื่อให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นและกลุ่มเป้าหมาย จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้นำไปพัฒนาการออกแบบกราฟิกสารสนเทศปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในจังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า ภาพอินฟอร์เมชันกราฟิก ขนาด A2 ซึ่งมีความใหญ่เพียงพอต่อการมองเห็น และการรับรู้ในระยะไกล และสามารถดึงดูดความสนใจของกลุ่มคนที่มาใช้พื้นที่ได้อย่างดี

อานัฐ ตันโช (2549) ได้ศึกษาการกำจัดขยะอินทรีย์โดยไส้เดือนดิน เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการ กำจัดขยะอินทรีย์โดยไส้เดือนดิน พบว่าขยะอินทรีย์จากผลไม้จะมีระยะเวลาการย่อยน้อยที่สุดทั้งนี้เนื่องจาก ไส้เดือนดินชอบกินผลไม้ที่มีรสหวาน ลองลงมาคือเศษผักส่วนขยะอินทรีย์ที่เป็นเศษอาหารไส้เดือนดินจะ ใช้เวลาในการย่อยสลายมากที่สุด

จิรวัดน์ นวนพุดชา (2551) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความเร็วและคุณภาพในการผลิตปุ๋ยหมักมูล ไส้เดือนดินจากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ชนิดต่างๆโดยไส้เดือนดินที่เป็นสายพันธุ์ทางการค้า และสายพันธุ์ท้องถิ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของขยะอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณและระยะเวลาใน การกำจัดขยะอินทรีย์โดยไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*, *Eisenia foetida*, *Eudrilus eugeniae* และ *Lumbricus rubellus* พบว่าอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ในอาหารที่แตกต่างกัน คือ มูลวัวนม เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้และไม้อ่างอาหาร โดยใช้เวลาในการทดลอง 13 สัปดาห์พบว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* และ *Eisenia foetida* เมื่อย่อยขยะอินทรีย์ประเภทมูลวัวแล้วให้ จำนวนงูไขว้สูงที่สุด ส่วนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* และ *Lumbricus rubellus* เมื่อย่อยขยะ อินทรีย์ประเภทเศษอาหารแล้วให้จำนวนงูไขว้สูงที่สุดด้านคุณภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนสายพันธุ์ *Pheretima peguana* ร่วมกับมูลวัวนมเหมาะสมที่สุดในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน เนื่องจากใช้ระยะเวลาใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การย่อยสลายสั้นที่สุดและมีปริมาณของค่านำไฟฟ้า ฟอสฟอรัสที่พืชใช้ประโยชน์ได้รวมทั้งแคลเซียม และแมกนีเซียม สูงที่สุด ส่วนมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudurilus eugeniae* มีปริมาณของค่าการนำไฟฟ้าอินทรีย์วัตถุปริมาณทั้งหมดของไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่พืชใช้ประโยชน์ได้แคลเซียม และแมกนีเซียม ต่ำที่สุด

Ndegwa, Thomson and Das (2000) ได้ศึกษาความหนาแน่นของไส้เดือนที่เหมาะสม และอัตรา การให้อาหารที่เหมาะสมในการใช้ไส้เดือนสายพันธุ์ *Eisenia fetida* หมักขยะที่ใช้เยื่อกระดาษเป็นวัสดุรองพื้นและพบว่าที่ความหนาแน่นของไส้เดือน 1.6 กิโลกรัม ของไส้เดือนและอัตรา การให้อาหาร 1.25 กิโลกรัม อาหาไส้เดือนต่อวัน มีผลทำให้ไส้เดือนเปลี่ยนอาหารไปเป็นน้ำหนักรีดตัวได้มากที่สุดและที่ความหนาแน่นของไส้เดือน 1.6 กิโลกรัม อาหาร0.75 กิโลกรัม อาหารกิโลกรัมไส้เดือน ต่อวัน ทำให้การหมักมีประสิทธิภาพมากที่สุดการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ในการปลูกพืชจะส่งผลให้ดินมีโครงสร้างดีขึ้น คือทำให้ดินกักเก็บความชื้นได้มากขึ้น มีความโปร่งร่วนซุยรากพืชสามารถชอนไชและแพร่กระจายได้กว้างดินมีการระบายน้ำและอากาศได้ดี ทำให้จุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์บริเวณรากพืชสามารถสร้างเอนไซม์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้จุลินทรีย์ดินที่ปนออกมากับมูลของไส้เดือนดินยังสามารถสร้างเอนไซม์ฟอสฟาเตสได้อีกด้วย ซึ่งจะมี ส่วนช่วยเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสในดินให้สูงขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

(Research Methodology)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินผ่านสื่ออินโฟกราฟิก โดยผู้วิจัยศึกษาการเพาะเลี้ยงไส้เดือนโดยใช้วัสดุเลี้ยงที่ต่างกัน จากนั้นผลิตอินโฟกราฟิกเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อการผลิตปุ๋ยที่ได้จากการศึกษา และนำไปประเมินคุณภาพและความพึงพอใจสื่ออินโฟกราฟิกที่ผลิตขึ้น ซึ่งได้แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1) ประชากร คือ บุคคลทั่วไปที่สนใจข้อมูลการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อผลิตปุ๋ย
- 2) กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคคลทั่วไปที่สนใจการเพาะเลี้ยงไส้เดือนเพื่อผลิตปุ๋ย จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบบังเอิญ (Accidental sampling) จากบุคคลบริเวณหน้าคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในทดลองการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินพันธุ์ Af

- 1) อุปกรณ์เพาะเลี้ยง
 - 1.1) กะละมังเจาะรูที่ก้น(สำหรับเป็นที่อาศัยของไส้เดือนดิน)
 - 1.2) มูลโค / มูลม้า / ปุ๋ยหมักพืชสด
 - 1.3) ถัง
 - 1.4) ช้อน / จาน
 - 1.5) ชั้นวาง กะละมัง

2) เบตดิ่ง

- 2.1) มูลโค
- 2.2) มูลม้า
- 2.3) ปุ๋ยหมักพืชสด

3) อุปกรณ์การเก็บข้อมูล

- 3.1) เครื่องชั่งตวงวัด 2 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์
3.2) เครื่องวัดความชื้นในเบตดิ่ง Soil pH meter and Moisture Water
ไม่วุ่น ZD-05 ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 เครื่องที่ใช้ในการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิก เป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับและข้อคำถามปลายเปิดเพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพของสื่ออินโฟกราฟิกที่จัดทำขึ้น 2 ชุด ประกอบด้วย

1) แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

1.1) แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประกอบด้วยประเด็นการประเมิน ดังนี้

- เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- เนื้อหาเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- ความถูกต้องของเนื้อหา
- ความต่อเนื่องของเนื้อหา
- ความทันสมัยของเนื้อหา
- ความน่าสนใจของเนื้อหา
- ความสมบูรณ์ของเนื้อหา
- คุณภาพของเนื้อหาโดยรวม

1.2) แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ประกอบด้วยประเด็นการประเมิน ดังนี้

- การเลือกใช้ภาพ
- การสื่อความหมายของภาพ
- ขนาดของตัวอักษร
- สีของตัวอักษร
- รูปแบบตัวอักษร
- การนำไปใช้เผยแพร่ตามวัตถุประสงค์
- การเรียบเรียงเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง
- ความน่าสนใจในการนำเสนอโดยรวม

2) แบบประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับสื่ออินโฟกราฟิกในหัวข้อต่างๆ เป็น

แบบสอบถามแบบประเมินค่าต่างๆ โดยใช้แบบประเมินค่า 5 ระดับ (ดีมาก = 5, ดี = 4, ปานกลาง =

3, น้อย = 2, น้อยมาก = 1) โดยมีประเด็นการสอบถามดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขนาดของตัวอักษร
- สีเส้นของสื่อ(ความเหมาะสม)
- ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา
- ความสวยงามของกราฟิก
- การจัดวางภาพและเนื้อหาที่มีความเหมาะสม
- สื่อเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- เนื้อหาเข้าใจง่าย
- การเรียงลำดับเนื้อหา
- ความทันสมัยของเนื้อหา
- ความน่าสนใจของเนื้อหา
- ความสมบูรณ์ของเนื้อหา
- สามารถนำข้อมูลไปปฏิบัติจริงได้

3.3 ขั้นตอนการศึกษา

ระยะที่ 1 (วัตถุประสงค์การวิจัย ข้อที่ 1)

1) ขั้นตอนรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

1.1) รวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องของไส้เดือนดินพันธุ์ Af จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือ รวมถึงผู้เชี่ยวชาญ

1.2) ศึกษารูปแบบและวิธีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินพันธุ์ Af

1.3) วิเคราะห์ข้อมูลและตัวอย่างการจัดทำสื่ออินโฟกราฟิก เพื่อการเผยแพร่ข้อมูล

ในการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินพันธุ์ Af

2) ขั้นตอนการทดลอง

2.1) เตรียมอุปกรณ์

2.1.1) กะละมังเจาะรูที่ก้น(สำหรับเป็นที่อาศัยของไส้เดือนดิน)

2.1.2) มูลโค / มูลม้า / ปุ๋ยหมักพีชสด

2.1.3) ถัง

2.1.4) ซ้อน / จาน

2.1.5) ชั้นวาง กะละมัง

2.2) เริ่มการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1) เตรียมเบตดิ่ง นำมูลโคและม้า มาแช่น้ำในถังเป็นเวลา 3-7 วัน เพื่อลดความร้อนและความแข็งของมูลโค/มูลม้า เมื่อถึงครบตามเวลา ให้เทน้ำหมักออกให้เหลือแต่เนื้อมูล

2.2.2) นำเบตดิ่งที่ได้จากขั้นตอนแรกใส่ลงกะละมังที่เตรียมไว้ ใส่ประมาณ 3/4 ของกะละมัง โดยจะได้กะละมังที่มีเบตดิ่งทั้งหมด 11 ใบ แบ่งออกเป็นจาก มูลโค จำนวน 4 ใบ มูลม้าจำนวน 4 ใบ ปุ๋ยหมักจำนวน 3 ใบนำเบตดิ่งทั้งหมดขึ้นชั้นวาง เพื่อเตรียมการนำใส่เดือนลงเบตดิ่ง

2.2.3) ขุดหลุมเบตดิ่งตรงกลางขนาด 10 ซม. แล้วนำใส่เดือน น้ำหนัก 100 กรัม ลงกลางหลุม และนำเบตดิ่งกลบทับใส่เดือน หลังจากนั้นให้รดน้ำบนเบตดิ่งให้ชุ่มเพื่อเพิ่มความชื้นและปรับตัวใส่เดือน

2.3) เก็บข้อมูลการทดลอง

2.3.1) เตรียมอุปกรณ์การเก็บข้อมูล

2.3.1.1) เครื่องชั่งตวงวัด 2 ตำแหน่ง

2.3.1.2) เครื่องวัดความชื้นในเบตดิ่ง moisture soil meter PH meter Soil Moisture รุ่น ZD-05

2.3.2) จัดบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงทุก 7 วัน โดยบันทึกค่าดังต่อไปนี้

2.3.2.1) วัดค่า pH และค่าความชื้นโดยใช้เครื่องวัดความชื้นในดิน

2.3.2.2) เก็บโคคู (ไข่ใส่เดือน) นับจำนวนและคัดแยกออก

2.3.2.3) ชั่งน้ำหนักมูลใส่เดือน โดยการแยกมูลใส่เดือนออกจากเบตดิ่งด้วยการสังเกตโดยสายตา และนำไปชั่งน้ำหนัก

2.3.2.4) ชั่งน้ำหนักตัวใส่เดือน

2.3.2.5) เมื่อเสร็จกระบวนการจัดบันทึก นำเบตดิ่งและใส่เดือน เก็บเข้าที่เดิมเพื่อทำการทดลองต่อไป

ระยะที่ 2 (วัตถุประสงค์การวิจัย ข้อที่ 2)

1) ขั้นตอนการผลิตสื่ออินโฟกราฟิก

1.1) ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลวิธีการเพาะเลี้ยงใส่เดือน อาหาร ที่อยู่ อุปกรณ์ต่างๆใน

การเพาะเลี้ยง เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2) สร้างลวดลายต่างๆ และตกแต่งภาพประกอบด้วยโปรแกรม Adobe illustrator CC

1.3) จัดวางเนื้อหาและภาพประกอบตลอดจนกราฟิกลวดลายต่างๆ ด้วยโปรแกรม Adobe illustrator CC

1.4) พิสูจน์อักษรและตรวจสอบชิ้นงาน

1.5) ทำการ Export ไฟล์ออกมาเป็นสื่อสิ่งพิมพ์

2) ขั้นตอนการทำแบบประเมิน

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมิน แล้วจึงนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของแบบประเมินพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้

3) ขั้นตอนการประเมินคุณภาพ

หลังจากผลิตสิ่งพิมพ์เกี่ยวกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไส้เดือน แล้วได้นำไปทำการประเมินคุณภาพเบื้องต้น ขั้นตอนการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

3.1) การประเมินคุณภาพสื่อสิ่งพิมพ์อินโฟกราฟิกด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน

3.2) การประเมินคุณภาพสื่อสิ่งพิมพ์อินโฟกราฟิกด้านสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน

โดยผลประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต้องมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.51) ขึ้นไป จึงถือว่ามีคุณภาพสามารถนำไปทดลองใช้ได้ หรือหากมีรายข้อใดคะแนนต่ำก็ทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้จริง

ระยะที่ 3 (วัตถุประสงค์การวิจัย ข้อที่ 3)

1) การทดลองใช้และประเมินความพึงพอใจ

การประเมินความพอใจของกลุ่มตัวอย่าง เป็นบุคคลทั่วไปที่สนใจการเพาะเลี้ยงไส้เดือนเพื่อผลิตปุ๋ย จำนวน 30 คน โดยการประเมินความพึงพอใจ โดยมีวิธีการดังนี้

1.1) ติดตั้งสื่อปิลบอร์ดขนาด 130 x 270 เซนติเมตร บริเวณหน้าคณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

1.2) ทดลองใช้สื่ออินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือนกับกลุ่มตัวอย่าง และทำการประเมินความพึงพอใจ พร้อมชี้แจงรายละเอียดการประเมินกับผู้ประเมินให้เข้าใจวัตถุประสงค์

ตรงกัน ทำการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ F-test ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (ค่าเฉลี่ย) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 สถิติสำหรับทดสอบสมมติฐาน (วัตถุประสงค์การวิจัย ข้อที่ 1)

1) ทาคาทดสอบเอฟ (F – test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง 3 กลุ่มขึ้นไปโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Anova) โดยใช้สูตร

$$F = \frac{MS_B}{MS_W}, df = k, n_i = k \quad (3.1)$$

เมื่อ F แทน ค่าสถิติในการแจกแจงแบบเอฟ (F – Distribution)

MS_B แทน ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

MS_W แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

3.4.2 สถิติสำหรับประเมินสื่อ (วัตถุประสงค์การวิจัย ข้อที่ 2-3)

ผู้วิจัยได้นำผลการประเมินที่เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างนำมาประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติแล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (ค่าเฉลี่ย) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีสูตรดังนี้

1) ค่าร้อยละ คำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\text{ร้อยละ} = (X/N) * 100 \quad (3.2)$$

X = จำนวนตัวอย่างที่ต้องการศึกษา

N = จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

2) ค่ามัชฌิมเลขคณิต (ค่าเฉลี่ย) คำนวณได้ดังนี้

$$X = \sum Xi / N \quad (3.3)$$

X = ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 $\sum Xi$ = ผลของคะแนนที่ทำการประเมิน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

N = จำนวนผู้ประเมินทั้งหมด

3) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad (3.4)$$

S = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X_i = ค่ารวมทั้งหมด

X = ค่ารายหัวข้อ

การให้คะแนนในการประเมินความพึงพอใจมีการให้คะแนน 5 ระดับ ดังนี้

ความพึงพอใจอยู่ในระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ความพึงพอใจอยู่ในระดับ 4 หมายถึง ดี

ความพึงพอใจอยู่ในระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ความพึงพอใจอยู่ในระดับ 2 หมายถึง น้อย

ความพึงพอใจอยู่ในระดับ 1 หมายถึง น้อยมาก

ผู้วิจัยได้แปลความหมายของค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ ซึ่งมีความหมาย

ดังนี้

ความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก หมายถึง มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 4.51 – 5.00

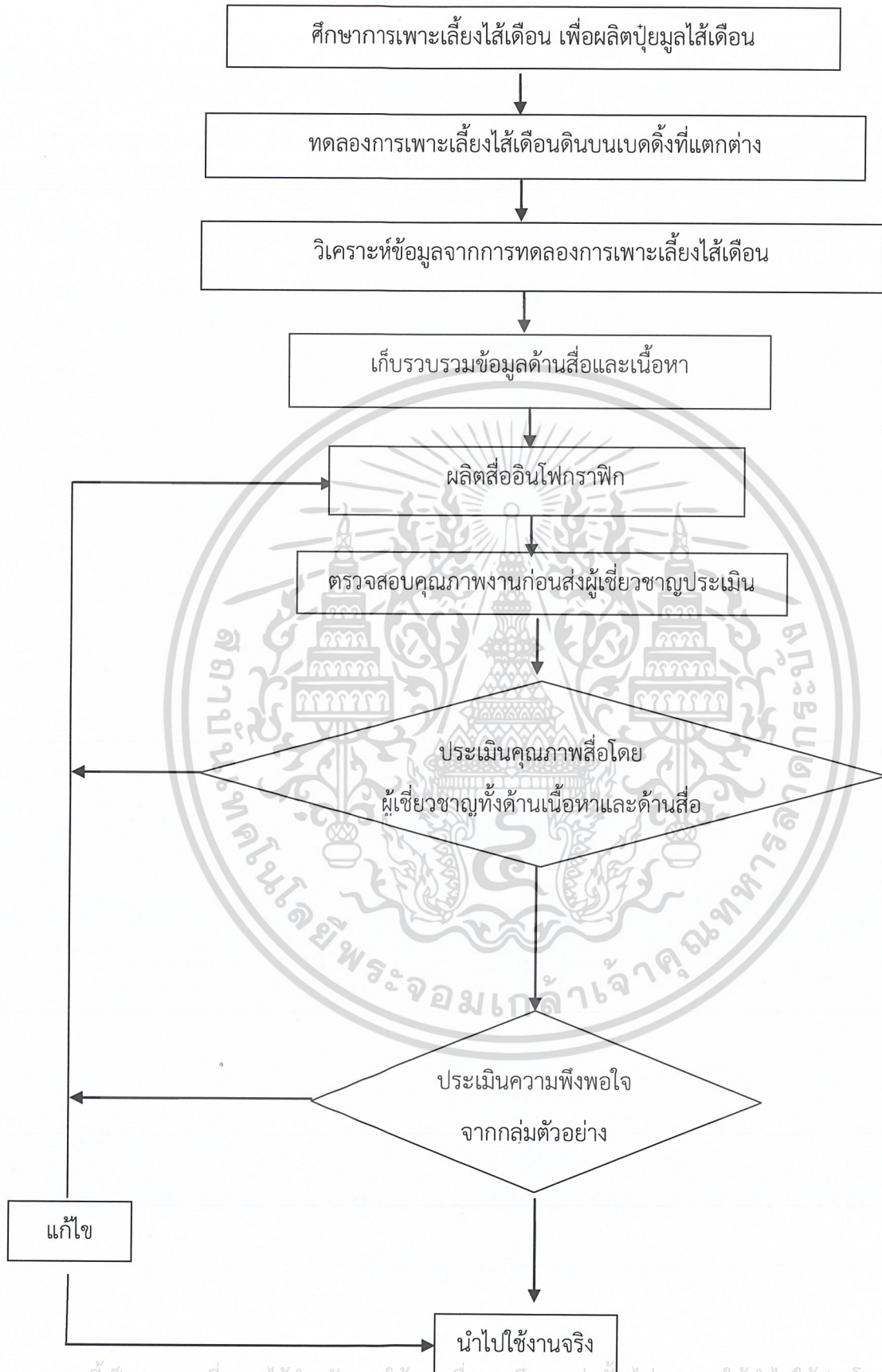
ความพึงพอใจอยู่ในระดับดี หมายถึง มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 3.51 – 4.50

ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง หมายถึง มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 2.51 – 3.50

ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย หมายถึง มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 1.51 – 2.50

ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยมาก หมายถึง มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิภาพที่ 3.1 แผ่นผังลำดับขั้นตอนในการวิจัยเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการศึกษา

(Results)

การผลิตสื่ออินโฟกราฟิกเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไส้เดือน ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

- 4.1 การศึกษากระบวนการเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af และการใช้เบตดิงที่แตกต่างกัน
- 4.2 การผลิตสื่ออินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือน
- 4.3 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิก

4.1 การศึกษากระบวนการเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af และการใช้เบตดิงที่แตกต่างกัน

4.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลและศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af ซึ่งประกอบด้วย วิธีการเพาะเลี้ยง อาหาร ลักษณะการอยู่อาศัยของไส้เดือน โดยได้ศึกษาข้อมูลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำข้อมูลทั้งหมดกลับมาศึกษาความเป็นไปได้ของเรื่องที่จะทำการทดลอง

4.1.2 การทดลองเพาะเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af ในเบตดิงที่แตกต่างกัน

โดยปกติการเลี้ยงไส้เดือนเพื่อผลิตปุ๋ย ส่วนมากจะใช้วัสดุเพาะเลี้ยง (เบตดิง) คือมูลโคนมเป็นหลัก โดยผู้วิจัยจึงศึกษาความแตกต่างระหว่างการใช้เบตดิงที่ต่างกัน 3 ชนิด คือ

- (1) มูลโค
- (2) มูลม้า
- (3) ปุ๋ยหมักพืชสด

โดยได้ทำการทดลองเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af ในกะละมังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 50 เซนติเมตร จำนวน 11 ใบ แบ่งเป็น มูลโคจำนวน 3 ใบ มูลม้าจำนวน 3 ใบ และปุ๋ยหมักพืชสดจำนวน 2 ใบ ระยะเวลาในการทดลอง 28 วัน ทำการเก็บผลการทดลองทุก 1 สัปดาห์ โดยมีตัวแปรต้นคือ จำนวนไข่ (โคขุน) ปริมาณตัว (น้ำหนักเริ่มต้น 100 กรัม) ปริมาณมูลไส้เดือน ความเป็นกรดต่าง และตัวแปรตามเดียวกัน คือ สภาพอากาศ อุณหภูมิ แสง น้ำ ทำการศึกษา ณ แปลงเกษตร โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย แขวงคลองถนน เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ตารางผลสรุปวิจัยการเพาะเลี้ยงไส้เดือนในเบตดิ่งที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยของจำนวนมูลไขในเบตดิ่งที่ต่างกัน

วัสดุปลูก	สัปดาห์ที่ / จำนวนมูลไข (ฟอง)				ค่าเฉลี่ย	F	Sig.
	1	2	3	4			
มูลโคนม	12 ± 3.46	26.5 ± 12.79	24.5 ± 17.67	14.75 ± 3.5	21.67	3.26	0.01
มูลม้า	44 ± 17.47	145.75 ± 44.55	203.5 ± 70.47	206.75 ± 56.02	155.33		
ปุ๋ยหมักพืชสด	0	0	3.33 ± 1.528	5.67 ± 3.05	2.25		

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ในเรื่องของการผลิตมูลไข เบตดิ่งที่ใช้เพาะเลี้ยงไส้เดือนที่ส่งผลต่อการให้ไข่เฉลี่ยต่อสัปดาห์มากที่สุดคือ เบตดิ่งจากจากมูลม้า (150.00 ฟอง) รองลงมาคือ มูลโคนม (19.44 ฟอง) และพบว่ามูลไขจากเบตดิ่งที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวของไส้เดือนในเบตดิ่งที่ต่างกัน

วัสดุปลูก	สัปดาห์ที่ / น้ำหนักตัวไส้เดือน (กรัม)				ค่าเฉลี่ย	F	Sig.
	1	2	3	4			
มูลโคนม	105.16 ± 9.78	104.39 ± 18.72	89.55 ± 36.33	89.85 ± 41.36	106.53	2.83	0.01
มูลม้า	129.49 ± 21.88	138.1 ± 15.97	117.52 ± 29.62	132.06 ± 30.3	135.41		
ปุ๋ยหมักพืชสด	106.28 ± 2.42	94.6 ± 2.62	75.39 ± 2.59	72.27 ± 2.04	87.14		

จากตารางที่ 4.2 พบว่า เบตดิ่งที่ใช้เพาะเลี้ยงไส้เดือนที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อสัปดาห์มากที่สุดคือ เบตดิ่งจากจากมูลม้า (129.29 กรัม) รองลงมาคือ มูลโคนม (97.24 กรัม) และพบว่าปริมาณตัว (น้ำหนักตัว) ที่ใช้เบตดิ่งที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักมูลไส้เดือนจากเบตดิ่งที่ต่างกัน

วัสดุปุ๋ยรอง	สัปดาห์ที่ / ปริมาณมูลไส้เดือน (กรัม)				ค่าเฉลี่ย	F	Sig.
	1	2	3	4			
มูลโคนม	384.7 ± 180.5	457.74 ± 202.5	583.78 ± 99.04	385.82 ± 76.35	424.26	16	0
มูลม้า	0	0	0	0	0.00		
ปุ๋ยหมักพืชสด	287.5 ± 315.3	332.57 ± 46.431	540.47 ± 170.37	108.24 ± 14.16	317.19		

จากตารางที่ 4.3 พบว่ามูลไส้เดือนที่ได้จาก เบตดิ่งจากมูลโคนมให้ปริมาณมูลเฉลี่ยต่อสัปดาห์มากที่สุด (453.00 กรัม) รองลงมาคือ ปุ๋ยหมักหญ้าสด (317.19 กรัม) และมูลไส้เดือนที่ผลิตขึ้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยค่า pH จากเบตดิ่งที่ต่างกัน

วัสดุปุ๋ยรอง	สัปดาห์ที่ / ค่า pH				ค่าเฉลี่ย	F	Sig.
	1	2	3	4			
มูลโคนม	7	5.81 ± 0.55	6.6 ± 0.36	6.64 ± 0.26	6.55	4.95	0
มูลม้า	7.5 ± 0.58	6.19 ± 0.75	6.38 ± 0.17	6.85 ± 0.1	6.87		
ปุ๋ยหมักพืชสด	5.33 ± 0.58	4.42 ± 0.58	5.9 ± 0.17	6.52 ± 0.28	5.46		

จากตารางที่ 4.4 ค่า พบว่า pH ในเบตดิ่ง มูลโคนม และ มูลม้า มีค่า pH ที่ค่อนข้างเป็นกลางคือ (6.51 และ 6.73) ตามลำดับ ส่วนเบตดิ่งจากปุ๋ยหมักพืชสด มีค่า pH ที่ค่อนข้างเป็นกรด (5.54) และพบว่าค่า pH จากเบตดิ่งที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยความชื้นจากเบตดิ่งที่ต่างกัน

วัสดุปุ๋ยรอง	สัปดาห์ที่ / ค่าความชื้น				ค่าเฉลี่ย	F	Sig.
	1	2	3	4			
มูลโคนม	0	5.44 ± 0.43	3.38 ± 0.95	5.88 ± 0.25	4.90	2.81	0
มูลม้า	0	5.94 ± 0.66	4.75 ± 1.24	7.25 ± 1.5	5.98		
ปุ๋ยหมักพืชสด	0	4.67 ± 0.88	2.25 ± 0.43	5.00 ± 1	3.97		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ความชื้นจากมูลม้า (5.95) มีค่าความชื้นสูงที่สุด เนื่องจากมูลม้า มีเศษฟางจำนวนมาก ทำให้เก็บรักษาความชื้นได้มากกว่าเบตดิ่งอีกสองชนิดคือ มูลโคนม (4.90) และ ปุ๋ยหมักพืชสด (3.97) และพบว่าค่าความชื้นจากเบตดิ่งที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < 0.01$)

ผลจากการทดลองพบว่าเบตดิ่งมูลม้ามีจำนวนไส้เดือนดินสายพันธุ์ African Night Crawler และงูไข่สูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ และพบว่าในมูลม้าที่มีเศษฟางจำนวนมาก จะรักษาความชื้นได้ดีส่งผลต่อการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของไส้เดือนดินสูงกว่าเบตดิ่งแบบอื่นๆ เนื่องจากไส้เดือนเป็นสัตว์ที่ต้องการความชื้นในการดำรงชีวิต เช่นเดียวกับข้อมูลของ พัชรี สำโรงเย็น (2558) แต่ไม่สามารถแยกมูลออกจากเศษฟางจำนวนมากได้ ต่างจากมูลโคนมและปุ๋ยหมักพืชสด ที่ไม่มีฟางปะปนมา ทำให้สามารถแยกมูลไส้เดือนออกได้ง่าย

เบตดิ่งมูลโคนม ให้ปริมาณมูลไส้เดือนดินมากที่สุด รองลงมาคือปุ๋ยหมักพืชสด สอดคล้องกับข้อมูลของ Sinha *et al.* (2002) เนื่องจากลักษณะของเบตดิ่งทั้ง 2 ชนิดมีการย่อยที่ง่าย ส่งผลให้ไส้เดือนให้มูลในปริมาณที่มากกว่าเบตดิ่งที่ย่อยยากกว่า ส่วนน้ำหนักมูลไส้เดือนดินต่อวัสดุรองพื้น มีแนวโน้มว่าวัสดุ ปุ๋ยคอกมูลวัวให้น้ำหนักขุยมากที่สุด 118.33 กรัม ใน ช่วงระยะ 15 วันแรก รองลงมา วัสดุปุ๋ยหมักต้นกล้วย ขุยมะพร้าว และปุ๋ยหมักผักตบชวาในปริมาณ 101.67, 132.50 และ 83.33 กรัม ตามลำดับ

เบตดิ่งปุ๋ยหมักพืชสด มีลักษณะของพืชสดที่ถูกย่อยมาในระดับหนึ่ง ไส้เดือนสามารถกินต่อได้ แต่อาจมีปริมาณอาหารไม่เท่ากับเบตดิ่งแบบอื่นๆ ส่งผลให้การเจริญเติบโตของไส้เดือนดิน และการขยายพันธุ์ไม่ดี

4.2 การผลิตสื่ออินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือน

4.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บข้อมูล ศึกษาเอกสาร และได้ทดลองการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินพันธุ์ AF โดยศึกษาการเจริญเติบโตในเบตดิ่งที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ มูลม้า มูลโคนม และปุ๋ยหมักพืชสด เพื่อนำข้อมูลทั้งหมดกลับมาประมวลผล และทำสื่ออินโฟกราฟิกให้มีเนื้อหาครอบคลุมมากที่สุด

4.2.2 การออกแบบสื่ออินโฟกราฟิก

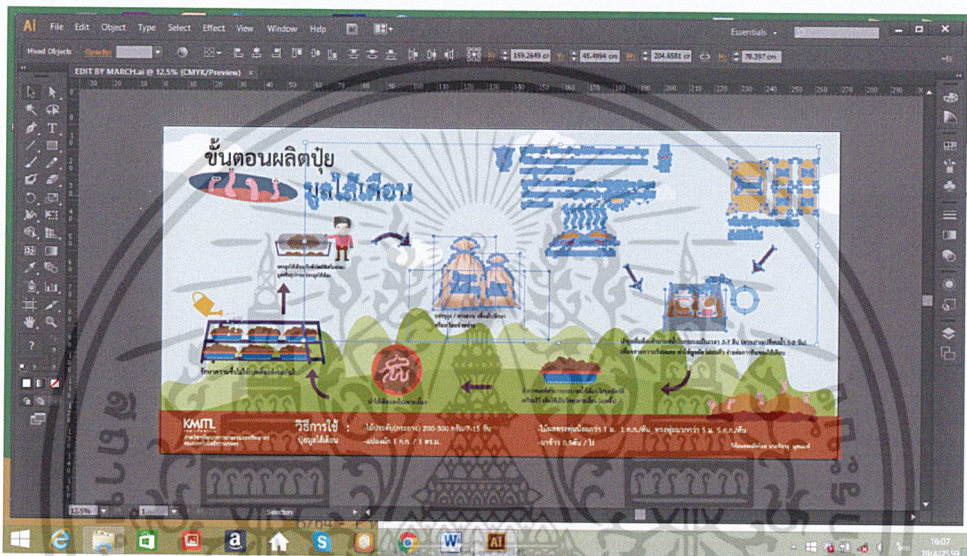
การออกแบบอินโฟกราฟิกเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนรูปแบบบิลบอร์ด ขนาด 130 x 270 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น ติดตั้งบริเวณหน้าคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยการนำข้อมูลจากการทดลองมาใช้เกี่ยวกับกระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน และข้อดีของ

เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การผลิตสื่ออินโฟกราฟิก

1) จัดหาภาพประกอบจากอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบชิ้นงาน สร้างลวดลายการฟิกต่างๆ และตกแต่งภาพประกอบด้วยโปรแกรม Adobe Illustrator CC และ Adobe Photoshop CC จัดวางเนื้อหา ภาพประกอบ ตลอดจนกราฟิกต่างๆ ลงชิ้นงาน ด้วยโปรแกรม Adobe Illustrator CC และ Adobe Photoshop CC

2) หลังจากนั้นพิสูจน์อักษร ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน และทำการปรี้งงาน ออกมาเป็นบิลบอร์ด



ภาพที่ 4.1 การผลิตสื่ออินโฟกราฟิกโดยใช้โปรแกรม Adobe Illustrator CC



ภาพที่ 4.2 สื่ออินโฟกราฟิกการเพาะเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af เพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกโดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกโดยรวม

หัวข้อการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. คุณภาพด้านเนื้อหา	4.63	0.38	มาก
2. คุณภาพด้านสื่อ	4.50	0.39	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.57	0.39	มาก

จากตารางที่ 4.6 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกโดยรวม ประกอบด้วยการประเมินสื่ออินโฟกราฟิกด้านสื่อ และด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน พิจารณาเป็นรายด้านพบว่า คุณภาพทางด้านเนื้อหาและคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 และค่าเฉลี่ย 4.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.39 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

หัวข้อการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.33	มาก
2. เนื้อหาเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.67	0.33	มาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.33	มาก
4. ความต่อเนื่องของเนื้อหา	4.33	0.33	มาก
5. ความทันสมัยของเนื้อหา	5	0	มาก
6. ความน่าสนใจของเนื้อหา	4.67	0.33	มาก
7. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4	0	มาก
8. คุณภาพของเนื้อหาโดยรวม	4.33	0.33	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.50	0.39	มาก

จากตารางที่ 4.7 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.39 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า หัวข้อที่มีคุณภาพสูงสุด ได้แก่ ความทันสมัยของเนื้อหาโดยมีค่าเฉลี่ย 5.00 ค่าส่วนหัวข้อที่มีคุณภาพต่ำสุด ได้แก่ ความสมบูรณ์ของเนื้อหา โดยมีค่าเฉลี่ย 4.00

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหายังได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อักพ้งห้ามมิให้คัดแบบสิ่งเนื้อหาและต้องอยู่ใอองเงงงของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เพิ่มเนื้อหาในส่วนการแช่เบตดิ่ง
2. แก้ไขเนื้อหาส่วนข้อมูลการทดลอง ให้รวมกับขั้นตอนการเตรียมเบตดิ่ง
3. ตรวจสอบความถูกต้อง

ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

หัวข้อการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
ความเหมาะสมของภาพ			
1.การเลือกใช้ภาพ	5.00	0	มาก
2.การสื่อความหมายของภาพ	5.00	0	มาก
ความเหมาะสมของตัวอักษรและกราฟิก			
1.ขนาดของตัวอักษร	4.33	0.33	มาก
2.สีของตัวอักษร	4.33	0.33	มาก
3.รูปแบบตัวอักษร	4.67	0.33	มาก
ความเหมาะสมของการจัดหน้ากระดาษ			
1.การเรียบเรียงเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง	4.00	0.00	มาก
2.ความน่าสนใจในการนำเสนอโดยรวม	4.67	0.33	มาก
3.การนำไปใช้เผยแพร่ตามวัตถุประสงค์	5.00	0	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.63	0.38	มาก

จากตารางที่ 4.8 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกด้านสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 เมื่อพิจารณา รายข้อพบว่า หัวข้อที่มีคุณภาพสูงสุด ได้แก่ การเลือกใช้ภาพ การสื่อความหมายของภาพ และ การนำไปใช้เผยแพร่ตามวัตถุประสงค์ โดยมีค่าเฉลี่ย 5.00 ส่วนหัวข้อที่มีคุณภาพต่ำสุด ได้แก่ ขนาดของตัวอักษร และ สีของตัวอักษร โดยมีค่าเฉลี่ย 4.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.33

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อยังได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรเพิ่มชื่อของหน่วยงาน
2. เพิ่มชื่อผู้ผลิตหรือจัดทำ
3. ปรับเปลี่ยนตำแหน่งเพื่อให้ความสบายตา
4. ลดขนาดตัวอักษรบางจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การปรับปรุงแก้ไขสื่ออินโฟกราฟิกตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ชิ้นงานมีความสมบูรณ์และเหมาะสมต่อการนำไปเผยแพร่ดังต่อไปนี้

- 1) เพิ่มเนื้อหาในส่วนการแช่เบตดิ่ง
- 2) แก้ไขเนื้อหาส่วนข้อมูลการทดลอง ให้รวมกับขั้นตอนการเตรียมเบตดิ่ง
- 3) ควรเพิ่มชื่อของหน่วยงาน
- 4) ปรับเปลี่ยนตำแหน่งเพื่อให้ความสบายตา
- 5) ปรับขนาดตัวอักษรบางจุด



ภาพที่ 4.3 อินโฟกราฟิก (ก่อนแก้ไข)



ภาพที่ 4.4 อินโฟกราฟิก (หลังแก้ไข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การประเมินความพึงพอใจการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิก

เมื่อนำภาพสื่ออินโฟกราฟิกไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน มีผลการวิจัยดังนี้

ตารางที่ 4.9 จำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับเพศของกลุ่มตัวอย่าง

เพศ	จำนวน(N=30)	ร้อยละ
ชาย	11	36.67
หญิง	19	63.33

จากตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับเพศของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 19 คนคิดเป็นร้อยละ 63.33 และเป็นเพศชาย จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 40

ตารางที่ 4.10 จำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับอายุของกลุ่มตัวอย่าง

อายุ	จำนวน(N=30)	ร้อยละ
18-24 ปี	16	53.33
25-30 ปี	4	13.33
30 ปี ขึ้นไป	10	33.33

จากตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับอายุของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีอายุ 18-24 ปี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 53.33 มีอายุ 25-30 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 และมีอายุ 30 ปีขึ้นไป จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33

ตารางที่ 4.11 จำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง

ระดับการศึกษา	จำนวน(N=30)	ร้อยละ
ต่ำกว่าปริญญาตรี	3	10.00
ปริญญาตรี	24	80.00
ปริญญาตรีขึ้นไป	3	10.00

จากตารางที่ 4.11 แสดงจำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง

พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน มีระดับการศึกษา ปริญญาตรี จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10 และปริญญาตรีขึ้นไป จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10

ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิก

หัวข้อประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					ค่าเฉลี่ย \bar{x}	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน S.D.	ระดับ ความพึง พอใจ	
	มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด				
1.ขนาดของตัวอักษร	12	18	-	-	-	4.40	0.14	มาก	
2.สีสันของสื่อ(ความเหมาะสม)	19	11	-	-	-	4.63	0.19	มาก	
3.ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	18	11	1	-	-	4.57	0.28	มาก	
4.ความสวยงามของกราฟิก	14	16	-	-	-	4.47	0.05	มาก	
5.การจัดวางภาพและเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	10	18	2	-	-	4.27	0.19	มาก	
6.สื่อเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	18	10	2	-	-	4.53	0.19	มาก	
7.เนื้อหาเข้าใจง่าย	18	12	-	-	-	4.60	0.14	มาก	
8.การเรียงลำดับเนื้อหา	11	18	1	-	-	4.33	0.16	มาก	
9.ความทันสมัยของเนื้อหา	14	16	-	-	-	4.47	0.05	มาก	
10.ความน่าสนใจของเนื้อหา	12	18	-	-	-	4.40	0.14	มาก	
11.ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	13	15	2	-	-	4.37	0.05	มาก	
12.สามารถนำข้อมูลไปปฏิบัติจริงได้	21	9	-	-	-	4.70	0.28	มาก	
						เฉลี่ยรวม	4.48	0.16	มาก

ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิกโดยกลุ่มตัวอย่างพบว่าความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยค่าเฉลี่ย 4.48 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.16 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งหมด โดยเรียงลำดับตามนี้ สามารถนำข้อมูลไปปฏิบัติจริงได้ สีสันของสื่อ (ความเหมาะสม) เนื้อหาเข้าใจง่าย ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา สื่อเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ความทันสมัยของเนื้อหา ความสมบูรณ์ของเนื้อหา ความน่าสนใจของเนื้อหา การเรียงลำดับเนื้อหา การจัดวางภาพและเนื้อหาที่มีความเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ย 4.70 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.28 - 0.05 เนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการประเมินความพึงพอใจการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิก หลังจากผู้ประเมินได้ทำแบบสอบถามตามหัวข้อประเมินต่างๆ ผู้ประเมินได้มีข้อเสนอแนะข้อมูลเพิ่มเติมดังนี้

- สีของสื่อควรเข้มขึ้นเล็กน้อย เพื่อมีความดึงดูดสายตาที่เพิ่มขึ้น
- ตัวหนังสือเล็กไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ (Conclusion Discussion and Suggestion)

5.1.สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การทดลองในการเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af เพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน 3 ชนิดคือ มูลม้า มูลโคนม และปุ๋ยหมักพืชสด พบว่าการให้dungไข่และการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 โดยรายละเอียดการทดลองการผลิตสื่ออินโฟกราฟิกรังนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af โดยเก็บข้อมูลจากการทดลอง รวมถึงศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับขั้นตอนการเพาะเลี้ยง โดยขั้นตอนการทดลองผู้วิจัยได้ทดลองเรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือนในเบตดิ่งที่ต่างกัน 3 ชนิด คือ มูลโคนม มูลม้า และ ปุ๋ยหมักพืชสด โดยมีระยะเวลาทดลอง 30 วัน เพื่อศึกษาพฤติกรรมของไส้เดือนต่อเบตดิ่ง ผลการทดลอง การเพาะเลี้ยงไส้เดือนจากเบตดิ่งจากมูลโคนม จะให้มูลไส้เดือนมากกว่าเบตดิ่งอีกสองชนิด การให้dungไข่ (โคขุน) และการเจริญเติบโตอยู่ในระดับปานกลาง มีค่า pH เฉลี่ยอยู่ที่ 6.51 การเพาะเลี้ยงไส้เดือนจากเบตดิ่งจากมูลม้า จะให้ปริมาณdungไข่และการเจริญเติบโตมากกว่าเบตดิ่งอีกสองชนิด แต่การให้มูลไส้เดือนอยู่ในปริมาณที่น้อย มีค่า pH เฉลี่ยอยู่ที่ 6.73 การเพาะเลี้ยงไส้เดือนจากเบตดิ่งจากปุ๋ยหมักพืชสด ให้ปริมาณมูลไส้เดือนในระดับปานกลาง แต่การเจริญเติบโตและการให้dungไข่อยู่ในระดับน้อย มีค่า pH เฉลี่ยอยู่ที่ 5.54

ทั้งนี้ความแตกต่างขึ้นอยู่กับสภาพเบตดิ่งที่ต่างกัน เช่น มูลม้า มีปริมาณของฟางจำนวนมาก ทำให้ไส้เดือนย่อยอาหารได้ไม่เร็วเท่าเบตดิ่งที่มีฟางน้อย แต่จะเป็นที่อยู่อาศัย และการขยายพันธุ์ที่ดี ส่งผลให้ไส้เดือนเจริญเติบโตเร็วและให้ปริมาณโคขุนมาก มูลโคนม มีลักษณะของเศษฟางและอาหารที่ถูกย่อยมาระดับหนึ่ง และมีลักษณะที่ไม่แน่นอนจนเกินไป ทำให้ง่ายต่อการกินของไส้เดือน ซึ่งส่งผลให้ไส้เดือนให้ปริมาณมูลไส้เดือนในปริมาณมาก การเจริญเติบโตและการให้โคขุนอยู่ในระดับปานกลาง ปุ๋ยหมักพืชสด คือหญ้าที่ผ่านการย่อยสลายมาแล้ว ทำให้มีลักษณะคล้ายดินที่หนาแน่น และเมื่อเพิ่มความชื้นจากการรดน้ำ จะทำให้ปุ๋ยหมักมีความหนาแน่นมากกว่า ส่งผลให้การเจริญเติบโตและการให้โคขุนไม่ดีเท่าที่ควร ฉะนั้นเบตดิ่งชนิดนี้ไม่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงไส้เดือน

ผลการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อเตรียมการทำสื่ออินโฟกราฟิกรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือนเพื่อทำปุ๋ย ในขั้นต่อไป

5.1.2 ผลิตสื่ออินโฟกราฟิกรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af เพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนลิขสิทธิ์ของงานวิจัยนี้ ไม่อนุญาตให้ผู้อื่นนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้วิจัย

สื่ออินโฟกราฟิกรื่องการถ่ายถอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนเพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน มีลักษณะเป็นบิลบอร์ด ขนาด 270 x 130 เซนติเมตร ติดตั้งบริเวณหน้าคณะ

เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เนื้อหาในสื่ออธิบาย
 ขั้นการเพาะเลี้ยงไส้เดือน และข้อดีข้อเบตตั้งแต่ละชนิดที่ได้ศึกษาในวัตถุประสงค์ข้อ 1

เมื่อผลิตสื่อเสร็จเรียบร้อยนำส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้งหมดตรวจสอบ ผลประเมินสื่ออยู่
 ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.50 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า หัวข้อที่มีคุณภาพสูงสุด ได้แก่ ความ
 ทันท่วงทีของเนื้อหาโดยมีค่าเฉลี่ย 5.00 ส่วนหัวข้อที่มีคุณภาพต่ำสุด ได้แก่ ความสมบูรณ์ของเนื้อหา
 โดยมีค่าเฉลี่ย 4.00 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหายังได้ให้ข้อเสนอแนะเรื่อง การเพิ่มเนื้อหาในส่วนการแช่เบ
 ตตั้ง และแก้ไขเนื้อหาส่วนข้อมูลการทดลอง ให้รวมกับขั้นตอนการเตรียมเบตตั้ง

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อประเมินสื่ออยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 0.38 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า หัวข้อที่มีคุณภาพสูงสุด ได้แก่ การเลือกใช้ภาพ การสื่อความหมาย
 ของภาพ และการนำไปใช้เผยแพร่ตามวัตถุประสงค์ โดยมีค่าเฉลี่ย 5.00 ส่วนหัวข้อที่มีคุณภาพต่ำสุด
 ได้แก่ ขนาดของตัวอักษร และ สีของตัวอักษร โดยมีค่าเฉลี่ย 4.33 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหายังได้ให้
 ข้อเสนอแนะเรื่อง ขนาดของตัวอักษรไม่ให้มีขนาดใหญ่จนเกินไป จะทำให้รก และไม่อ่าน

จากผลการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกโดยรวม ประกอบด้วยการประเมินสื่ออินโฟ
 กราฟิกด้านสื่อและด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าทางด้าน
 เนื้อหา และคุณภาพทางด้านสื่ออยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 และ
 ค่าเฉลี่ย 4.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.39 ตามลำดับ

5.1.3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิกโดยกลุ่มตัวอย่าง

การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิกโดยกลุ่มตัวอย่าง สามารถสรุปผล
 การประเมินได้ดังนี้

1) ข้อมูลด้านลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้จำนวน 30 คน ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างเพศชาย จำนวน
 11 คน คิดเป็นร้อยละ 36.67 เพศหญิง จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 63.33 โดยเป็นประชาชน
 ทั่วไปที่มีความสนใจการเพาะเลี้ยงไส้เดือน โดยสุ่มแบบเจาะจง แบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ 18-24 ปี
 จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 53.33 มีอายุ 25-30 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 และมีอายุ
 30 ปีขึ้นไป จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 ซึ่งมีระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 24 คน
 คิดเป็นร้อยละ 80 ต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10 และปริญญาตรีขึ้นไป จำนวน
 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10

2) ความพึงพอใจในการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิก

กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิก โดยรวมอยู่ในระดับมากโดย
 ค่าเฉลี่ย 4.48 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.16 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าอยู่ในระดับมากทั้งหมด

โดยเรียงลำดับตามนี้ สามารถนำข้อมูลไปปฏิบัติจริงได้ สีสนของสื่อ (ความเหมาะสม) เนื้อหาเข้าใจ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ง่าย ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา สื่อเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ความทันสมัยของเนื้อหา
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกพิมพ์ห้ามเห็ดดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสมบูรณ์ของเนื้อหา ความน่าสนใจของเนื้อหา การเรียงลำดับเนื้อหา การจัดวางภาพและเนื้อหา มีความเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ย 4.70-4.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.28 - 0.0

5.2 การอภิปรายการศึกษา

5.2.1 ผลการทดลองเพาะเลี้ยงไส้เดือนที่ใช้เบตดิ่งที่ต่างกัน

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af เพื่อผลิตปุ๋ย ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเพาะเลี้ยงไส้เดือน บนเบตดิ่งที่ต่างกัน 3 ชนิด คือ มูลโคนม มูลม้า ปุ๋ยหมักพีชสด ณ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย แขวงคลองถนน เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม - สิงหาคม 2558 ระยะเวลา 30 วัน โดยมีปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาคือ จำนวนไข่ (โคคุน) ปริมาณตัว ปริมาณมูลไส้เดือน ความเป็นกรดต่าง โดยการทดลองโดยการแบ่งเบตดิ่งทั้ง 3 ชนิด ใส่ในกะละมังขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร จำนวนชนิดละ 4 ใบ รวมทั้งหมดจำนวน 12 ใบ แต่ละใบจะใส่ไส้เดือน ปริมาณ 100 กรัม และเก็บการทดลองทุก 7 วัน

1) ลักษณะของเบตดิ่งที่นำมาเพาะเลี้ยง

เบตดิ่งที่ได้จากมูลโคนม มีลักษณะที่เนื้อนุ่มค่อนข้างละเอียด ไม่ค่อยพบเศษฟางที่มากเกินไป มีส่วนประกอบหลักคืออาหารที่ใช้เลี้ยงโคนม ที่ผ่านกระบวนการย่อยในกระเพาะโคมาระดับหนึ่ง pH เป็นกลาง เมื่อผ่านการแช่น้ำก่อนนำมาเพาะเลี้ยงไส้เดือน จะทำให้มีลักษณะที่ไม่แข็ง และช่วยให้ไส้เดือนย่อยได้ง่าย เหมาะสมกับพฤติกรรมการดำรงชีวิตของไส้เดือน หากนำมาเพาะเลี้ยงไส้เดือน จะทำให้ได้มูลไส้เดือนในปริมาณที่มากกว่าเบตดิ่งจากมูลม้าและปุ๋ยหมักพีชสด

เบตดิ่งที่ได้จากมูลม้า มีลักษณะเป็นมูลที่มีฟางจำนวนมาก เนื่องจากพื้นรองนอนของม้าคือฟาง หากนำมูลม้ามาเพาะเลี้ยงไส้เดือน จะทำให้ได้มูลไส้เดือนในปริมาณที่มากกว่าเบตดิ่งจากมูลโคนมและปุ๋ยหมักพีชสด แต่ในการทดลองไม่สามารถเก็บมูลไส้เดือนได้จากเบตดิ่งชนิดนี้ เนื่องจากจำนวนไส้เดือนที่ใช้ในการทดลอง 100 กรัมต่อเบตดิ่ง 1 กะละมัง ในระยะเวลา 30 วัน ทำให้ไส้เดือนไม่สามารถกินอาหารหมด และมูลม้ามีฟางจำนวนมาก ทำให้เกิดความชื้นไว้อยู่ ส่งผลให้มูลไส้เดือนเกาะติดกับฟางที่มีความชื้น ทำให้แยกมูลไส้เดือนออกจากเบตดิ่งได้ยาก ซึ่งต่างกับการใช้มูลโคนมและปุ๋ยหมักพีชสดที่มูลไส้เดือนแบ่งชั้นกับเบตดิ่งอย่างเห็นได้ชัด

ปุ๋ยหมักพีชสด เบตดิ่งชนิดนี้ ได้จากการนำเศษพีชที่ย่อยสลายแล้ว มีความหนาแน่น ลักษณะเป็นดินสีดำ ละเอียด จากการทดลองครั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบเบตดิ่งทั้ง 3 ชนิด เบตดิ่งที่ใช้ปุ๋ยหมักพีชสด มีความเหมาะสมในการใช้เป็นเบตดิ่งน้อยที่สุด เนื่องจากของปุ๋ยหมักมีความละเอียด และผ่านกระบวนการย่อยโดยวิธีการหมักมาแล้ว ทำให้ไส้เดือนดำรงชีวิตไม่ดีเท่าที่ควร ส่งผลให้ไส้เดือนไม่ไข่ และการเจริญเติบโตช้ากว่าการเลี้ยงด้วยเบตดิ่งจากมูลโคนม และมูลม้า ทั้งนี้การที่น้ำหนักตัวของไส้เดือนหายไปนั้น สาเหตุอาจมาจากเบตดิ่งที่ละเอียด อัดตัวกันแน่นเมื่อมีการเพิ่มความชื้นโดยการรดน้ำ ทำให้เบตดิ่งเกิดการแข็งตัวและไส้เดือนหนีออกจากกะละมังหรือตายลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 ผลการผลิตสื่ออินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af เพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน

จากผลการผลิตสื่ออินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af เพื่อผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน สามารถอธิบายผลการวิจัยได้ ดังนี้

- 1) ผลการประเมินคุณภาพของสื่ออินโฟกราฟิกโดยรวมจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าสื่ออยู่ในระดับมาก เนื่องด้วยเนื้อหาที่มีความทันสมัยและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ สามารถนำสื่อไปเผยแพร่ได้ อีกทั้งยังมีความน่าสนใจ และมีภาพประกอบที่ช่วยให้กลุ่มเป้าหมายเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย อาจเป็นเพราะอินโฟกราฟิกชนิดการ์ตูน (Cartoon) เพราะความคิดสร้างสรรค์ในการแสดงออก ภาพการ์ตูนจึงได้รับการใช้กันอย่างแพร่หลายในการออกแบบอินโฟกราฟิก และภาพการ์ตูนได้ให้ความสุขพิเศษสำหรับผู้ชมสำหรับแนวคิดในการแสดงข้อมูลต่าง ๆ Wang Kai (2013) จึงทำให้สื่อมีความทันสมัย
- 2) ผลการประเมินคุณภาพของสื่ออินโฟกราฟิกโดยรวมจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ พบว่าสื่ออยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า ด้านที่มีคุณภาพสูงสุด ได้แก่ การเลือกใช้ภาพ การสื่อความหมายของภาพ และ การนำไปใช้เผยแพร่ตามวัตถุประสงค์ อาจเป็นเพราะหลักการออกแบบอินโฟกราฟิกสอดคล้องกับหลักการของ อาศิรา พนาราม (2557) ได้กล่าวไว้ว่า ทำคำบรรยายให้น่าอ่าน เรื่องราวดี ๆ จะยิ่งน่าสนใจขึ้นเมื่ออยู่กับภาพที่ดี และกระชับเนื้อหาเข้าไว้การนำเสนอภาพกราฟิกที่ดีที่สุด ต้องการแค่สาระสำคัญที่ครบถ้วนด้วยจำนวน ตัวอักษรที่จำกัด
- 3) ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิก โดยกลุ่มตัวอย่างพบว่า สื่ออยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า ด้านที่มีคุณภาพสูงสุด ได้แก่ สามารถนำข้อมูลไปปฏิบัติจริงได้ ซึ่งตรงตามหลักการของ Plejung (2554) กล่าวถึง อินโฟกราฟิก ว่าเป็นการนำข้อมูลที่เข้าใจยาก หรือข้อมูลจำนวนมากมานำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ หรือที่เรียกว่า Creative Way นั่นเอง เป็นการพัฒนาต่อยอดและปรับเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอ ให้เข้ากับพฤติกรรมของผู้บริโภคข้อมูลมากขึ้น ทำให้เข้าถึงข้อมูลต่างๆ ได้มากขึ้น ช่วยลดเวลาในการอธิบายเพิ่มเติม ทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการดำเนินวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1) ความเหมาะสมของตัวอักษร

ขนาดของตัวอักษรนี้ ควรเลือกให้เหมาะแก่การอ่าน ไม่ควรเล็กหรือใหญ่เกินไป เพื่อจะสามารถใช้สื่อดีกับกลุ่มเป้าหมายในทุกวัย

2) ความเหมาะสมของภาพ

เนื่องจากสื่ออินโฟกราฟิก เป็นการรวมข้อมูลขนาดใหญ่ ให้เป็นข้อมูลภาพที่สามารถอธิบายข้อมูลได้ครบถ้วน ควรปรับขนาดของรูปภาพและเนื้อหาให้เหมาะสมกับสื่อ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ของขนาด สัดส่วนองค์ประกอบ เช่น ตัวอักษร หัวข้อ กราฟิก และความสัมพันธ์ระหว่างด้านกว้างและด้านยาวของสิ่งพิมพ์ เพื่อให้สื่อออกมามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาการใช้โปรแกรมออกแบบให้มากยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งเสริมให้ผลงานมีคุณภาพต่อไป

2) ควรจัดให้มีการพัฒนาและออกแบบสื่ออินโฟกราฟิก ให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงในอนาคต เพื่อให้สื่อไม่มีความล้าหลังและหมดความน่าสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. 2558. สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้าในระบบของ กฟผ. ปี 2558. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : http://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=579&Itemid=116(วันที่สืบค้น 15 ตุลาคม 2558).
- เกวลี ล่อใจ. 2555. ความรู้ความเข้าใจ และพฤติกรรมการเปิดรับอินโฟกราฟิกของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. การค้นคว้าแบบอิสระ วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชานิติศาสตร์เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จิรวัดน์ นวนพุดชา. 2551. การศึกษาเปรียบเทียบความเร็วและคุณภาพในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ชนิดต่างๆ โดยไส้เดือนดินที่เป็นสายพันธุ์ทางการค้าและสายพันธุ์ท้องถิ่น. วิทยานิพนธ์ วทม. เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- เชาว์ ชีโนรัช และพรณี ชีโนรัช. 2540. ชีวิตวิทยาเล่ม 1. โสภณการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- สามารถ ใจดี. 2555. โครงการ การพัฒนารูปแบบการผลิตพืชผักสวนครัวเพื่อสุขภาพของประชาชนชุมชนสลวง – ชี้เหล็กอำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. เชียงใหม่
- นัจภัก มีอู่สาร. 2556. อิทธิพลของชุดข้อมูลและสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- นฤมล ถิ่นวิรัตน์. 2555. อิทธิพลของอินโฟกราฟิกต่อการสื่อสารข้อมูลเชิงซ้อน กรณีศึกษาโครงการ “สู้สู้ flood.” วิทยานิพนธ์ศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ ภาควิชาออกแบบนิเทศศิลป์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุลีสัก อารักษ์ธรรม. 2557. อิทธิพลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากไส้เดือนดินต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทาง ฟิสิกส์ดินและการปรับปรุงโครงสร้างของดิน
- สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2536. สัตวศาสตร์ตอนที่1 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์: กรุงเทพฯ.
- อานัฐ ตันโช. 2549. การกำจัดขยะอินทรีย์โดยไส้เดือนดิน. มหาวิทยาลัยแม่โจ้: เชียงใหม่
- , 2550. ไส้เดือนดิน. พิมพ์ครั้งที่2. เชียงใหม่: บริษัท ทรีโอ แอดเวอร์ไทซิ่งแอนด์ มีเดียจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาศิรา พนาราม. 2557. Infographic เทรนด์มาแรงในสังคม “เครือข่ายนิยม”. เข้าถึงเมื่อ 20 ตุลาคม. เข้าถึงได้ จาก <http://www.tcdc.or.th/src/16562/>

เอกณพ สุวรรณโกสุม. 2554. การพัฒนาการออกแบบกราฟิกสารสนเทศปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในจังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระ สาขาวิชาสื่อศิลปะและการออกแบบสื่อ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Amanda Stillwagon. 2013. **10 Online Tools for Creating Infographics and Charts.** [Online]. Available: <http://smallbiztrends.com/2013/12/tools-for-creating-infographics-charts.html> (Access date 3 November 2015).

Artaddesign. 2015. **Infographic : Trends in Mobile Photography.** [Online]. Available: <http://www.artaddesign.com/frontend/Infographic-Trends-in-Mobile-Photography-article-74-en.php> (Access date 4 November 2015).

Bouche , M.B. 1977. Strategies lombriciennes in soil organisms as components of ecosystems, Ecological Bulletin. 25 : 122-132.

Bio Surge 2550. **African Nightcrawler / Eudrilus Eugeniae.** [ออนไลน์]. สืบค้นจาก <http://www.biosurgethailand.com/#earthworms/cjg9> (วันที่สืบค้น 6 พฤศจิกายน 2558).

Brandbuffet. 2015. [Infographic] **ปี 2016 Mobile Ad จะมีมูลค่า 50% ของสื่อดิจิทัล.**[ออนไลน์]. สืบค้นจาก <http://www.brandbuffet.in.th/2015/11/infographic-digital-media-prediction> (วันที่สืบค้น 3 พฤศจิกายน 2558).

Charles. 2012. **10 Great Agriculture Infographics.** [Online]. Available: <http://www.seametrics.com/blog/agriculture-infographics/> (Access date 4 November 2015).

Column Five Media. 2011. **Then and Now: The European Debt Crisis.** [Online]. Available: <https://visual.ly/then-and-now-european-debt-crisis> (Access date 6 November 2015).

Compoundchem. 2014. **Natural vs. Man-Made Chemicals – Dispelling Misconceptions.** [Online]. Available: <http://www.compoundchem.com/2014/05/19/natural-vs-man-made-chemicals-dispelling-misconceptions/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้
 (Access date 3 November 2015).

Creativebloq. 2015. **The 90 best infographics.** [Online]. Available:

<http://www.creativebloq.com/graphic-design-tips/information-graphics-1232836> (Access date 6 November 2015).

Creativemove. 2013. **Infographic: ป่าไม้ไทยเหลือแค่นี้ (Only this much Thai forest left).** [ออนไลน์]. สืบค้นจาก <http://www.creativemove.com/infographic/only-this-much-thai-forest-left/> (วันที่สืบค้น 6 พฤศจิกายน 2558).

Edwards, C.A. 2004. **Earthworm ecology.** 2nd ed. CRS Press, Boca Raton, Florida

Edwards, C. A. and Bohlen, P. J. 1996. **Biology and ecology of earthworms.** 3rd ed. Chapman and Hall, London

Hotelsthailand. 2015. **ภาพข้อมูลท่องเที่ยว (Infographic).** [ออนไลน์]. สืบค้นจาก

<http://www.hotelsthailand.com/travel-guide/infographic/> (วันที่สืบค้น 3 พฤศจิกายน 2558).

Infographicthailand. 2016. **เปลี่ยนการสื่อสารของคุณให้ง่ายกว่า ด้วย Infographic.** [Online].

Available: <http://infographicthailand.com/> (Access date 3 November 2015).

Lee, K.E. 1985. **Earthworms: Their Ecol Ecology and Relationships with Soil and Land-Use.** SW Academic Press. 411 P.

libraryhub in Blogpost. 2011. **Infographic : ห้องสมุดประชาชนในอเมริกาอยู่ในภาวะเสี่ยง.**

[ออนไลน์]. สืบค้นจาก : <http://www.libraryhub.in.th/2011/04/18/infographic-state-of-us-public-libraries/> (วันที่สืบค้น 15 ตุลาคม 2558).

Mapsofworld. 2015. **Infographic of Indonesia Facts.** [ออนไลน์]. สืบค้นจาก

<http://www.mapsofworld.com/infographics/fast-facts/infographic-of-indonesia-fast-facts.html> (วันที่สืบค้น 6 พฤศจิกายน 2558).

Nagavallema K.P., Wani S.P., Stephane L., Padmaja V.V., Vineela C., Babu Rao M. and Sahrawat K.L. 2004. **Vermicomposting : Recycling wastes into valuable organic fertilizer.** Global Themeon Agrecosystems Report no. 8. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 20 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Shutterstock. 2013. **Histogram**. [Online]. Available: <http://www.shutterstock.com/th/pic-270513272> (Access date 3 November 2015).
- Randy Krum. 2015. What Social Media Platforms Are Best Suited For Your Business. [Online]. Available: <http://www.coolinfographics.com/> (Access date 4 November 2015).
- Tavia, P. and Rachell, S. 2004. **The Worm Guide (A Vermicomposting Guide for Teachers)**. California integrated waste management board (CIWMB). 41 p.
- Terms & Privacy. 2015. **Discover Charts and Infographics**. [Online]. Available: <https://infogr.am/> (Access date 4 November 2015).
- Training.most. 2015. **หลักสูตรการพัฒนาบุคลากรด้านการใช้ IT**. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก <http://training.most.go.th/> (วันที่สืบค้น 6 พฤศจิกายน 2558).
- Zocialrank. 2557. คนไทยกับการเช็คอินใน Foursquare ตลอดปี 2011 [Infographic]. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก <https://www.blognone.com/news/29442/> (วันที่สืบค้น 3 พฤศจิกายน 2558).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก.
ภาพการทดลองเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน ภาพสื่ออินโฟกราฟิกเรื่องการ
เพาะเลี้ยงไส้เดือนเพื่อทำปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



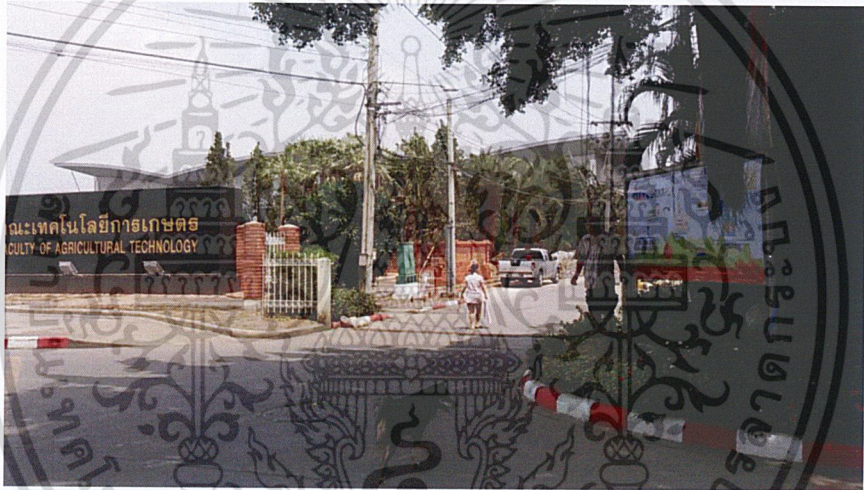
ภาพไส้เดือนดินสายพันธุ์ African Night Crawler และเบตติงจากมูลโคนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพเบตดิ่งจากมูลม้าและเบตดิ่งจากมูลปุ๋ยหมักพืชสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นภาพสื่ออินโฟกราฟิกเรื่องการเลี้ยงไล่เดือนดินเพื่อผลิตปุ๋ย และสถานที่ติดตั้งด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข.

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ
- รายชื่อผู้ประเมินความพึงพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

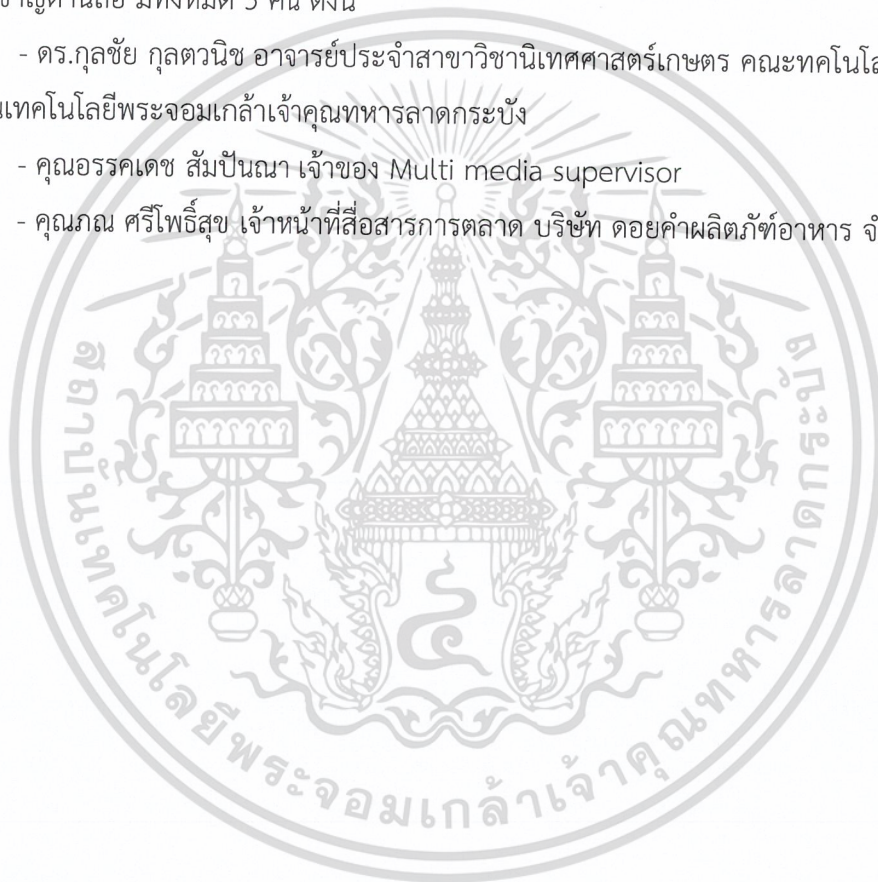
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินสื่ออินโฟกราฟิก

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีทั้งหมด 3 คน ดังนี้

- คุณวัฒนา แก้วเรือง เจ้าของฟาร์มไส้เดือนวัฒนา อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี
- คุณภาวิณี พันธุ์งาม เจ้าของฟาร์มไส้เดือน Natural Organie อ.เมือง จ.กำแพงเพชร
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรทิวา กัญยวงศ์หา อาจารย์ประจำภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ มีทั้งหมด 3 คน ดังนี้

- ดร.กุลชัย กุลตวนิช อาจารย์ประจำสาขาวิชานิติศาสตร์เกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- คุณอรุณเดช สัมปันณา เจ้าของ Multi media supervisor
- คุณภณ ศรีโพธิ์สุข เจ้าหน้าที่สื่อสารการตลาด บริษัท ดอยคำผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อกลุ่มตัวอย่างผู้ประเมินความพึงพอใจการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิก

ผู้ประเมินความพึงพอใจการใช้งาน ประกอบด้วย

- คุณชนกล ชั้นปีชา 57 ปี
- คุณณัฐพล เศรษฐา 21 ปี
- คุณปิยพนธ์ บุญคง 22 ปี
- คุณอรรรณพ โรมา 57 ปี
- คุณคุณกานตทัต เพชรแก้ว 22 ปี
- คุณกานติมา โพธิ์แฉล้ม 22 ปี
- คุณเอกภฤต เจริญพิทักษ์ 27 ปี
- คุณนฤมล กลิ่นเขียว 25 ปี
- คุณกัณฑ์กนิษฐ์ นิ่มน้อย 22 ปี
- คุณสมัชญา งามแสงสิริทรัพย์ 22 ปี
- คุณอัญชลิ อำนาจสมบุรณ์ 40 ปี
- คุณญาณิศา กลิ่นสมร 31 ปี
- คุณจิรัชยา ลีอิสระนุกูล 28 ปี
- คุณปกป้อง เกตุทอง 22 ปี
- คุณชาลี วิทยาพิพัฒน์ 21 ปี
- คุณอัครวิทย์ แจ่มสว่าง 23 ปี
- คุณณัฐรัตน์พรรณน เอสุจินต์ 22 ปี
- คุณจิตรา สิทธิภูมิ 29 ปี
- คุณนัตติยา คงทน 40 ปี
- คุณกัญญ์โชภิส วิเชษฐะพงษ์ 36 ปี
- คุณรุ่งฟ้า อ่อนชุ่ม 44 ปี
- คุณวันทนา แสนสุข 20 ปี
- คุณอรกัญญา เต็มซ้อน 55 ปี
- คุณศรียรัตน์ ส่งศักดิ์ชัย 58 ปี
- คุณอังคณา เกิดสนอง 22 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คุณประภาศิริ คุ่มไต้อยู่ 22 ปี
- คุณอนัญญา ศรีวุฒิชญา 21 ปี
- คุณอมร ญาติจะโปะ 32 ปี
- คุณวงศธร สนทองคำ 23 ปี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค.

- แบบประเมินคุณภาพสื่อสิ่งพิมพ์อินโฟกราฟิกโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- แบบประเมินคุณภาพสื่อสิ่งพิมพ์อินโฟกราฟิกโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ
- แบบประเมินความพึงพอใจสื่อสิ่งพิมพ์อินโฟกราฟิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ
เรื่อง การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนผ่านสื่ออินโฟกราฟิก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเพาะเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af
2. เพื่อเผยแพร่ความรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือน

กลุ่มเป้าหมาย เกษตรกร / ประชาชนผู้สนใจ

ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ชื่อ.....นามสกุล.....อายุ.....ปี

เพศ () ชาย () หญิง

วุฒิการศึกษา.....

อาชีพ.....ตำแหน่ง.....

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ความเหมาะสมของภาพ					
1. การเลือกใช้ภาพ					
2. การสื่อความหมายของภาพ					
ความเหมาะสมของตัวอักษรและการฟิก					
1. ขนาดของตัวอักษร					
2. สีของตัวอักษร					
3. รูปแบบตัวอักษร					
ความเหมาะสมของการจัดหน้ากระดาษ					
1. การเรียบเรียงเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง					
2. ความน่าสนใจในการนำเสนอโดยรวม					
3. การนำไปใช้เผยแพร่ตามวัตถุประสงค์					

ข้อเสนอแนะ

.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
เรื่อง การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนผ่านสื่ออินโฟกราฟิก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเพาะเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af
2. เพื่อเผยแพร่ความรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือน

กลุ่มเป้าหมาย เกษตรกร / ประชาชนผู้สนใจ

ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ชื่อ.....นามสกุล.....อายุ.....ปี

เพศ () ชาย () หญิง

วุฒิการศึกษา.....

อาชีพ.....ตำแหน่ง.....

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
2. เนื้อหาเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย					
3. ความถูกต้องของเนื้อหา					
4. ความต่อเนื่องของเนื้อหา					
5. ความทันสมัยของเนื้อหา					
6. ความน่าสนใจของเนื้อหา					
7. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
8. คุณภาพของเนื้อหาโดยรวม					

ข้อเสนอแนะ

.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจการใช้งานสื่ออินโฟกราฟิก
เรื่อง การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนผ่านสื่ออินโฟกราฟิก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเพาะเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ Af
2. เพื่อเผยแพร่ความรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงไส้เดือน

กลุ่มเป้าหมาย เกษตรกร / ประชาชนผู้สนใจ

ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ชื่อ.....นามสกุล..... อายุ.....ปี

เพศ () ชาย () หญิง

วุฒิการศึกษา.....

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1.ขนาดของตัวอักษร					
2.สีเส้นของสื่อ(ความเหมาะสม)					
3.ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา					
4.ความสวยงามของกราฟิก					
5.การจัดวางภาพและเนื้อหามีความเหมาะสม					
6.สื่อเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย					
7.เนื้อหาเข้าใจง่าย					
8.การเรียงลำดับเนื้อหา					
9.ความทันสมัยของเนื้อหา					
10.ความน่าสนใจของเนื้อหา					
11.ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
12.สามารถนำข้อมูลไปปฏิบัติจริงได้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของวัสดุเพาะเลี้ยงที่มีผลต่อจำนวนงูไข่น้ำหนักตัว ปริมาณมูลไส้เดือนดิน
สายพันธุ์ แอฟริกัน ไนท์ ครอเลอร์ (*Eudrilus eugeniae*)

Effect of bedding toward number of cocoons, body weight and vermicompost production of
African Night Crawler (*Eudrilus eugeniae*)

จิรายุ นูชนนท์¹ และ กนก เลิศพานิช¹

Jirayu Noochanon¹ and Kanok Lertprapanich¹

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวัสดุเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน สายพันธุ์แอฟริกัน ไนท์ ครอเลอร์ (African Night Crawler: *Eudrilus eugeniae*) ที่มีต่อการผลิตงูไข่น้ำหนักตัว และปริมาณมูลไส้เดือน โดยวัสดุเพาะเลี้ยงที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด คือ มูลโคนม มูลม้า และปุ๋ยหมักพืชสด โดยแบ่งไส้เดือนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำๆ ละ 100 กรัม ทำการทดลองเลี้ยงไส้เดือนดิน ระยะเวลา 28 วัน เก็บข้อมูลจำนวน 4 ครั้ง

การทดลองพบว่า การใช้มูลม้าเป็นวัสดุเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน ส่งผลมีการผลิตงูไข่มากที่สุด โดยมีจำนวนเฉลี่ย 155.33 งูต่อ 7 วัน รองลงมาคือ มูลโคนมให้จำนวนงูไขเฉลี่ย 21.67 งู และปุ๋ยหมักพืชสดเฉลี่ย 2.55 งูต่อ 7 วัน เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างจำนวนไข่ที่เก็บข้อมูล พบว่าจำนวนงูไขมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$ ส่วนวัสดุเพาะเลี้ยงที่ส่งผลให้ไส้เดือนน้ำหนักตัวเฉลี่ยมากที่สุด คือ มูลม้า โดยมีค่าเฉลี่ย 135.41 กรัม รองลงมาคือ มูลโคนมมีค่าเฉลี่ย 106.53 กรัม และปุ๋ยหมักพืชสดมีค่าเฉลี่ย 87.14 กรัม เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างน้ำหนักตัวในแต่ละวัสดุเพาะเลี้ยงพบว่า ปริมาณน้ำหนักตัวของไส้เดือนไม่มีความแตกต่างกัน และวัสดุเพาะเลี้ยงที่ส่งผลต่อการผลิตมูลไส้เดือนดินมากที่สุดคือ มูลโคนมมีค่าเฉลี่ย 424.26 กรัม รองลงมาคือปุ๋ยหมักพืชสดมีค่าเฉลี่ย 317.19 กรัม เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างผลผลิตมูลไส้เดือน พบว่าปริมาณมูลไส้เดือนไม่มีความแตกต่างกัน

คำสำคัญ : วัสดุเพาะเลี้ยง ไส้เดือนแอฟริกัน ไนท์ ครอเลอร์ งูไข่น้ำหนัก มูลไส้เดือน

Abstract

The aim of this study was to determine the effect of bedding in African Night Crawler cultivation toward the amount of cocoon production, body weight, and vermicompost production. The three bedding types were used in this study, which were cow manure, horse manure and compost fertilizer. The study separated the earthworm into three groups and 3 replications and gathered the data in every 7 days during 28 days period.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม หากท่านมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อขอข้อมูลได้ที่ โทร. 02-2564000 หรือ 02-2564001

สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร

The results showed that horse manure bedding provided more cocoons which was average 155.33 sacs per 7 day. The cow manure and compost fertilizer bedding gave 21.67 sacs and 2.55 sacs per 7 days consequently. The amount of cocoons indicated the significant difference ($p < 0.01$) among bedding types. The body weight showed similar results that horse manure gained more weight than cow manure and compost fertilizer, which were 135.41, 106.53 and 87.14 grammes per 7 days. However, there were none significantly differences between bedding types. The vermicompost production were showed in different ways, the cow manure and compost fertilizer bedding provided average 424.6, 317.19 gramme and could not collected vermicompost in horse manure bedding. However, there were none significantly difference between bedding type for vermicompost production.

Keywords: Bedding, Earthworm, African Night Crawler, Cocoon, Body weight, Vermicompost

คำนำ

วัสดุเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินส่วนใหญ่จะมาจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ชยะชุมชน และชยะอินทรีย์ เช่น มูลโค นม มูลควาย มูลม้า มูลแพะ เศษผักจากครัวเรือน โรงเรือน และตลาด เพื่อมาเป็นที่อยู่อาศัยและอาหารให้กับไส้เดือนดิน เพื่อนำมูลมาเป็นปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน วัสดุเพาะเลี้ยงเปรียบเสมือนการทำปุ๋ยหมักทุกขั้นตอน แต่เมื่อนำวัสดุเพาะเลี้ยงไปให้ไส้เดือนย่อยก่อนแล้วจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการมูลค่าให้กับวัสดุที่นำมาใช้เป็นวัสดุเพาะเลี้ยงให้มีราคาที่สูงขึ้นและยังเป็นการเพิ่มธาตุอาหารรวมถึงจุลินทรีย์ให้กับพืชอีกทางหนึ่ง (สุลีลัก อารักษ์ณัธธรรม และ สุชาดา สานุสันต์ 2557)

การเลี้ยงไส้เดือนดิน สามารถทำได้โดยง่าย ใช้ต้นทุนต่ำ และผู้เลี้ยงไม่จำเป็นต้องมีความรู้หรือ ประสบการณ์มาก่อน เพียงแค่มีมูลสัตว์สำหรับเป็น แหล่งอาศัย และเศษผัก เศษอาหาร ก็พอเพียงต่อความต้องการในการเจริญเติบโต สำหรับสายพันธุ์ที่นำมาเลี้ยงแม้จะเป็นสายพันธุ์ต่างประเทศแต่ก็สามารถ ขยายพันธุ์ และเจริญเติบโตในสภาพอากาศของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี ไส้เดือนดินจึงมีคุณประโยชน์ต่อการเกษตรอย่างยิ่ง การใช้ไส้เดือนดินมาย่อยสลายเศษซากโดยไม่ต้องนำซากวัสดุออกมาจากพื้นที่นอกจากจะเป็นการลดปัญหาจากการเผาหรือทิ้งของวัสดุทางการเกษตรแล้ว ยังเป็นการนำซากวัสดุที่เหลือใช้ในแต่ละท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น (พีรยุทธ สิริสุนทร และคณะ 2557)

จากข้อมูลของ จีรวัดน์ นวนพุดชา (2551) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความเร็วและคุณภาพในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากการย่อยสลายชยะอินทรีย์ชนิดต่างๆ โดย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของชยะอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณและระยะเวลาในการกำจัดชยะอินทรีย์โดยไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana*, *Eisenia foetida*, *Eudrilus eugeniae* และ *Lumbricus rubellus* พบว่าอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนดิน 4 สายพันธุ์ในอาหารที่แตกต่างกัน คือ มูลวัว เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้โดยมีการเติมอาหารเพิ่มเติม ใช้เวลาในการทดลอง 13 สัปดาห์พบว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima peguana* และ *Eisenia foetida* เมื่อย่อยชยะอินทรีย์ประเภทมูลวัวแล้วให้จำนวนรูไข่สูงที่สุด ส่วนไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* ให้จำนวนรูไข่ต่ำที่สุด

พันธุ์ *Eudrilus eugeniae* และ *Lumbricus rubellus* เมื่อย่อยขยะอินทรีย์ประเภทเศษอาหารแล้วให้จำนวนงูไขว้สูงที่สุด ด้านคุณภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน มูลไส้เดือนสายพันธุ์ *Pheretima peguana* ร่วมกับมูลวัวนมเหมาะสมที่สุดในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน พีรยุทธ สิริสุนทร และคณะ (2557) ได้ศึกษาวัสดุรองพื้นต่างชนิดกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตปุ๋ยหมักจากไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* โดยมีวัสดุเพาะเลี้ยง 4 ชนิด คือ ขุยมะพร้าว ปุ๋ยหมักจากผักตบชวา ปุ๋ยหมักต้นกล้วย และปุ๋ยคอกมูลวัว เก็บข้อมูลทุก 15, 30 และ 45 วัน พบว่าวัสดุจากมูลวัวให้ผลผลิตจำนวนงูไขว้ น้ำหนักตัว และผลผลิตมูลไส้เดือนมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือวัสดุรองประเภทปุ๋ยหมักผักตบชวา ปุ๋ยหมักต้นกล้วยและขุยมะพร้าว ตามลำดับ และจากข้อมูลของอัญชลี จาละ และ สมชาย ชดตระกูล (2557) ทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณวัสดุเพาะเลี้ยงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนดิน *Eudrilus eugeniae* และ *Pheretima peguana* ในวัสดุเพาะเลี้ยงที่ประกอบด้วยดินผสมสำเร็จ มูลโค และเปลือกถั่วเขียวในอัตราส่วนที่ แตกต่างกัน พบว่าวัสดุรองพื้นประกอบด้วย ดินผสมสำเร็จ: มูลโค: เปลือกถั่วเขียว อัตราส่วน 1:1:1 หลังจาก เพาะเลี้ยงได้ 20, 40, 60 และ 80 วัน มีผลทำให้ไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana* มีน้ำหนักต่อตัว มากที่สุด และจำนวนงูไขว้ต่อภาชนะพบว่ามีปริมาณสูงสุดเช่นเดียวกัน แต่จำนวนตัวไส้เดือนดินต่อภาชนะพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำไส้เดือนพันธุ์แอฟริกัน ไนท์ ครอเลอร์ มาทดลองเพาะเลี้ยงบนวัสดุเพาะเลี้ยงที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาผลการผลิตงูไขว้ การเจริญเติบโต และการให้มูลของไส้เดือนดินสายพันธุ์นี้ เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้ที่สนใจไปพัฒนาปรับปรุงระบบการเลี้ยงไส้เดือนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาวัสดุเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินสายพันธุ์ แอฟริกัน ไนท์ ครอเลอร์ (*Eudrilus eugeniae*) ที่มีต่อ งูไขว้ น้ำหนักตัว และมูลไส้เดือน

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ศึกษาการเลี้ยงไส้เดือนดินในวัสดุเพาะเลี้ยงที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ 1) มูลโคนม 2) มูลม้า 3) ปุ๋ยหมักพืชสด โดยเก็บข้อมูลการผลิตงูไขว้ น้ำหนักตัวไส้เดือน ปริมาณมูลที่ผลิตได้ โดยมีระยะเวลาดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนกรกฎาคม 2558 ถึงเดือน มกราคม 2559

วิธีดำเนินการศึกษา

1) การวางแผนการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้ไส้เดือนสายพันธุ์ African Night Crawler จำนวน 900 กรัม โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แบ่งไส้เดือนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำๆ ละ 100 กรัม ทำการเพาะเลี้ยงในกะละมังสีดำ โดยใช้วัสดุเพาะเลี้ยงที่ต่างกัน คือ มูลโคนม มูลม้า และปุ๋ยหมักพืชสด ทำการทดลองเลี้ยงไส้เดือนดิน ระยะเวลาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อนุญ ใดเห็นาเป็เซบระเษยนต ันการึกา 28 วัน เก็บข้อมูลจำนวน 4 ครั้ง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การเตรียมวัสดุที่ใช้เพาะเลี้ยง

วัสดุเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน คือมูลโคนม มูลม้า และปุ๋ยหมักพืชสด นำไปแช่น้ำเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อคลายความร้อน และเพิ่มความชื้นในวัสดุเพาะเลี้ยง เมื่อครบเวลาที่กำหนด นำวัสดุเพาะเลี้ยงไปใส่ในกะละมังที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร โดยใส่วัสดุเพาะเลี้ยงปริมาณ 1/3 ของกะละมัง และใส่ไส้เดือนดิน กะละมังละ 100 กรัม โดยการเพาะเลี้ยงดัดแปลงวิธีการจาก พัชรี สำโรงเย็น. (2558)

3) อาหารและวิธีรักษาความชื้น

อาหารที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนในการทดลองนี้คือวัสดุเพาะเลี้ยงชนิดทั้ง 3 ชนิด โดยตลอดการทดลองจะไม่มีกรให้อาหารเสริมเพิ่มเติม วิธีการรักษาความชื้น คือ การรดน้ำด้วยสายยาง โดยทำการรดน้ำวันละ 1 รอบ (อัตราส่วน 0.5 ลิตร ต่อกะละมัง) เพื่อไม่ให้วัสดุเพาะเลี้ยงแห้งและแข็งตัว

4) การจดบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการจดบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณมูลไส้เดือน น้ำหนักตัว และปริมาณมูลไส้เดือน ทุก 1 สัปดาห์ เป็นเวลา 28 วัน โดยการเก็บข้อมูลมูลไส้เดือนแยกจากกะละมังเพื่อนำไปนับและชั่งน้ำหนักโดยไม่นำกลับเข้าสู่กะละมัง

ผลการศึกษา

เมื่อพิจารณาลักษณะวัสดุเพาะเลี้ยงพบว่า วัสดุเพาะเลี้ยงที่ได้จากมูลโคนม มีลักษณะที่เนื้อมูลค่อนข้างละเอียด ไม่ค่อยพบเศษฟาง มีส่วนประกอบหลักคืออาหารที่ใช้เลี้ยงโคนมที่ผ่านกระบวนการย่อยในกระเพาะโคมาระดับหนึ่ง เมื่อผ่านการแช่น้ำก่อนนำมาเพาะเลี้ยงไส้เดือน จะทำให้มีลักษณะที่ไม่แข็ง และช่วยให้ไส้เดือนย่อยได้ง่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสาร
 ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 1 The cow manure bedding

วัสดุเพาะเลี้ยงที่ได้จากมูลม้า มีลักษณะเป็นมูลที่มีฟางจำนวนมาก เนื่องจากที่นอนของม้าคือฟาง ซึ่งการเก็บมูลม้ามาใช้จะพบเศษฟางปะปนมากับมูล หากนำมูลม้ามาเพาะเลี้ยงไส้เดือน จะทำให้ได้ถุงไข่ในปริมาณที่มากกว่าวัสดุเพาะเลี้ยงจากมูลโคนมและปุ๋ยหมักพืชสด อย่างไรก็ตามในการทดลองไม่สามารถเก็บมูลไส้เดือนได้จากวัสดุเพาะเลี้ยงชนิดนี้ เนื่องจากจำนวนไส้เดือนที่ใช้ในการทดลอง 100 กรัมต่อวัสดุเพาะเลี้ยง 1 กิโลกรัม ในระยะเวลา 30 วัน ทำให้ไส้เดือนไม่สามารถใช้มูลได้หมด และมูลม้ามีฟางจำนวนมาก ทำให้เกิดความชื้นไว้ในปริมาณมาก ส่งผลให้มูลไส้เดือนเกาะติดกับฟางที่ไม่สามารถแยกมูลไส้เดือนออกจากวัสดุเพาะเลี้ยงที่ได้ยาก ซึ่งต่างกับการใช้มูลโคนมและปุ๋ยหมักพืชสดที่มูลไส้เดือนแบ่งชั้นกับวัสดุเพาะเลี้ยงอย่างเห็นได้ชัด

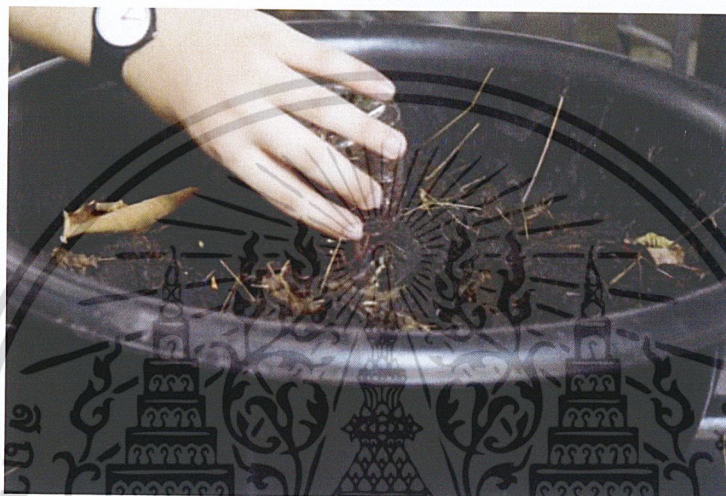


Figure 2 The horse manure bedding

วัสดุเพาะเลี้ยงที่ได้จากปุ๋ยหมักพืชสด เป็นเศษพืชที่ย่อยสลายแล้ว มีความหนาแน่น ลักษณะคล้ายดินสีดำ ละเอียดจากการทดลองครั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเพาะเลี้ยงทั้ง 3 ชนิด วัสดุเพาะเลี้ยงที่ใช้ปุ๋ยหมักพืชสด มีความเหมาะสมในการใช้เป็นวัสดุเพาะเลี้ยงน้อยที่สุด เนื่องจากของปุ๋ยหมักมีความละเอียด ผ่านกระบวนหมักมาแล้ว และเมื่อรดน้ำทำให้อัดแน่น ทำให้ไส้เดือนดำรงชีวิตไม่ดีเท่าที่ควร ส่งผลให้ไส้เดือนไม่สามารถผลิตถุงไข่ได้ดีเท่าที่ควร และการเจริญเติบโตช้ากว่าการเลี้ยงด้วยวัสดุเพาะเลี้ยงจากมูลโคนม และมูลม้า ทั้งนี้การที่น้ำหนักตัวของไส้เดือนจากวัสดุเพาะเลี้ยงชนิดนี้ลดลงนั้นสาเหตุอาจมาจากวัสดุเพาะเลี้ยงที่ละเอียด อัดตัวกันแน่นเมื่อมีการเพิ่มความชื้นโดยการรดน้ำ ทำให้วัสดุเพาะเลี้ยงเกิดการแข็งตัวทำให้ไม่เหมาะสมกับการอยู่อาศัย และอาจเป็นผลจากไส้เดือนเป็นหนี้ออกจากกะละมังหรือตายลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีก

ปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 3 The compost fertilizer bedding.

เมื่อพิจารณาในเชิงปริมาณพบว่า วัสดุเพาะเลี้ยงที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนดินพันธุ์ African Night Crawler มีผลต่อการผลิต ด้งไข่ ปริมาณตัว (น้ำหนัก) ปริมาณมูลไส้เดือน และ ค่า pH โดยพบว่า มูลม้า มีจำนวนไข่เฉลี่ยสูงสุด คือ 155.33 ด้ง รองลงมาคือกลุ่มที่ มูลโคนม และ ปุ๋ยหมักพืชสด โดยมีจำนวนด้งไข่ เฉลี่ย คือ 21.67 และ 2.25 ด้ง ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 1 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างจำนวนไข่ที่เก็บข้อมูล พบว่าปริมาณน้ำหนักตัวของไส้เดือนมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$

Table 1 Number of African Night Crower cocoons in there beding types. (sac)

Bedding type	7 days	14 days	21 days	28 days	Average
Cow manure	11.00	31.33	28.33	16.00	21.67 a
Horse manure	44.33	159.00	208.33	209.67	155.33 b
Compost fertilizer	0.00	0.00	3.33	5.67	2.25 a

น้ำหนักของไส้เดือนพบว่า มูลม้า มีปริมาณตัว (น้ำหนัก) เฉลี่ยสูงสุด คือ 135.41 กรัม รองลงมาคือมูลโคนม และ ปุ๋ยหมักพืชสด โดยมีปริมาณตัว (น้ำหนัก) เฉลี่ย 106.53 และ 87.14 กรัม ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 2 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างน้ำหนักตัว พบว่าปริมาณน้ำหนักตัวของไส้เดือนไม่มีความแตกต่างกัน

Table 2 Body weight of African Night Crower in three beding types. (grammes)

Bedding type	7 days	14 days	21 days	28 days	Average
Cow manure	107.98	108.65	103.74	105.73	106.53
Horse manure	136.58	143.17	121.73	140.14	135.41
Compost fertilizer	106.28	94.60	75.39	72.27	87.14

ปริมาณมูลไส้เดือนเฉลี่ยในวัสดุเพาะเลี้ยงแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน โดยพบว่า มูลโคนม มีปริมาณมูลไส้เดือนเฉลี่ยสูงสุด คือ 424.26 กรัม รองลงมาคือปุ๋ยหมักพืชสด โดยมีปริมาณมูลไส้เดือนเฉลี่ย 317.19 กรัม ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 3 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างปริมาณมูลไส้เดือนที่ผลิตได้ไม่มีความแตกต่างกัน

Table 3 Vermicompost production of African Night Crower in there types beding. (grammes)

Bedding type	7 days	14 days	21 days	28 days	Average
Cow manure	338.17	413.91	586.72	358.25	424.26
Horse manure	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*
Compost fertilizer	287.48	332.57	540.47	108.24	317.19

* Cannot collected vermicompost

อภิปรายผลการวิจัย

การผลิตปุ๋ยต่อการเลี้ยง 1 สัปดาห์ โดยใช้ไส้เดือนตั้งต้น 100 กรัม พบว่าวัสดุเพาะเลี้ยงมูลม้ามี่ค่าเฉลี่ย 155.33 ฝูง มูลโคนม 21.67 ฝูง ปุ๋ยพืชสด 2.25 ฝูง ในเวลาการเลี้ยง 7 วัน มีผลแตกต่างจากงานวิจัยของ พิรยุทธ สิริสุนทร และคณะ (2557) ที่เลี้ยงไส้เดือนชนิดพันธุ์เดียวกัน โดยเริ่มจากน้ำหนักไส้เดือนตั้งต้น 150 กรัมใช้เวลา 30 วัน ใช้วัสดุเพาะเลี้ยงเป็น มูลโค ปุ๋ยหมักผักตบชวา ปุ๋ยหมักต้นกล้วย และขุยมะพร้าว และพบว่าวัสดุเพาะที่ให้ปริมาณปุ๋ยสูงที่สุด คือ วัสดุเพาะเลี้ยงมูลโคมี จำนวนปุ๋ยสูงที่สุด 79.50 ฝูง ส่วนปุ๋ยหมักผักตบชวาให้ผลผลิตปุ๋ย 63.50 ฝูง ปุ๋ยหมักต้นกล้วยให้ปุ๋ย 46.17 ฝูง และขุยมะพร้าวให้ผลผลิตปุ๋ยจำนวน 33.67 ฝูง จะเห็นได้ว่าปริมาณปุ๋ยที่ได้มีความแตกต่างกันชัดเจน เป็นผลอันเนื่องมาจาก วิธีการเตรียมวัสดุเพาะเลี้ยงที่แตกต่างกัน โดย พิรยุทธ สิริสุนทร และคณะ (2557) ได้ใช้วัสดุเพาะเลี้ยงที่เป็นส่วนผสมระหว่าง วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรผสมกับดินร่วนในอัตรา 60 : 40 ทำให้ปริมาณอาหารของไส้เดือนมีน้อยกว่า และการผลิตปุ๋ยมีแนวโน้มลดลงเมื่อใช้เวลาเพาะเลี้ยงนานขึ้น ต่างกับการวิจัยในครั้งนี้ที่มีแนวโน้มการผลิตปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นจนถึง วันที่ 28 จึงมีค่าค่อนข้างคงที่หรือลดลง นอกจากนี้วิธีการให้ความชื้นของวัสดุเพาะเลี้ยงอาจมีผลต่อการผลิตปุ๋ย การให้ความชื้นกับวัสดุเพาะเลี้ยงที่แตกต่างกันในแต่ละการวิจัยจึงส่งผลให้จำนวนปุ๋ยแตกต่างกัน ดังข้อมูลจากอานิตี ดันโซ (2549) ที่กล่าวว่ากิจกรรมต่างๆ ของไส้เดือนดินจะขึ้นอยู่กับความชื้นของวัสดุเพาะเลี้ยงและชนิดของไส้เดือน และเนื่องจากมูลม้ามี่เศษพางจำนวนมากส่งผลให้สามารถเก็บความชื้นได้ดีกว่ามูลโคนม ส่วนปุ๋ยหมักพืชสดมีลักษณะที่ร่วนซุยกว่ามูลม้า และมูลโคนม เมื่อร์ดน้ำแล้วก่อให้เกิดการจับตัวจึงส่งผลต่อการผลิตปุ๋ย นอกจากนี้จำนวนของการผลิตปุ๋ยแตกต่างจากงานวิจัยของ จีรวัดณ์ นวนพุดชา (2551) ที่พบว่าไส้เดือนดินแอฟริกัน ไนท์ ครอลเลอร์ เมื่อย่อยขยะอินทรีย์ประเภทเศษอาหารแล้วให้จำนวน ปุ๋ยสูงกว่เลี้ยงด้วยมูลโคนม อย่างไรก็ตามการวิจัยของ จีรวัดณ์ นวนพุดชา (2551) ได้ทำการเตรียมวัสดุเพาะเลี้ยงที่เตรียม จากดินร่วน 4 ส่วนผสมกับมูลโคแห้ง 1 ส่วน มีการปรับความชื้นของพื้นเลี้ยงให้ได้ระดับ 70-80% แล้วจึงเติมวัสดุอื่น ๆ เช่น เศษอาหาร เศษผลไม้ เศษผักลงไปในอัตรา 5 กิโลต่อสัปดาห์ ดังนั้นการผลิตปุ๋ยดังกล่าวจึงอาจไม่ได้เป็นผลมาจากเศษอาหาร เพียงอย่างเดียว เมื่อพิจารณาในแนวโน้มการผลิตปุ๋ยพบว่าการผลิตปุ๋ยจะมีจำนวนสูงสุดในช่วงวันที่ 21 และจะเริ่มคงที่ใน เวลาช่วงถัดไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิรยุทธ สิริสุนทร และคณะ (2557) ที่พบว่าการผลิตปุ๋ยค่อนข้างลดลงในวันที่ 30 ของการเลี้ยง

เมื่อพิจารณาน้ำหนักตัวของไส้เดือนในการเพาะเลี้ยงจะพบว่า วัสดุเพาะเลี้ยงมูลม้าส่งผลให้มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยสูงสุด คือ 135.41 กรัม รองลงมาคือมูลโคนม และ ปุ๋ยหมักพืชสด โดยมี น้ำหนักตัวเฉลี่ย 106.53 และ 87.14 กรัมต่อช่วงเวลาการ เลี้ยง 7 วัน ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของพิรยุทธ สิริสุนทร และคณะ (2557) ที่พบว่าวัสดุ เพาะเลี้ยงที่มีส่วนประกอบของปุ๋ยหมักผักตบชวา มูลโค ขุยมะพร้าว และปุ๋ยหมักต้นกล้วย ให้น้ำหนักไส้เดือนดินที่ 72.91 71.67 60.83 และ 55.29 กรัม จากน้ำหนักไส้เดือนตั้งต้น 150 กรัม จะเห็นได้ว่าน้ำหนักของไส้เดือนลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น แตกต่างจากผลการวิจัยนี้ที่น้ำหนักของไส้เดือนค่อนข้างคงที่ ยกเว้นวัสดุเพาะเลี้ยงจากปุ๋ยพืชสดที่มีแนวโน้มลดลง เมื่อ พิจารณาลักษณะโครงสร้างของวัสดุเพาะเลี้ยงปุ๋ยพืชสด เมื่อร์ดน้ำลงไปวัสดุชนิดนี้ทำให้เกิดการจับตัวของวัสดุเป็นก้อนและ อาจส่งผลต่อการอยู่อาศัยของไส้เดือนดิน และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของจีรวัดณ์ นวนพุดชา (2551) พบว่าการเลี้ยงใน

ถึงพลาสติกส่งผลให้ไส้เดือนดินลดจำนวนลง จาก 400 กรัมเหลือ 161 กรัมเมื่อทำการเลี้ยงในโรงเรือน และลดลงจาก 400 กรัมเหลือ 181 กรัม ในสภาพกลางแจ้ง ดังนั้นความเหมาะสมของวัสดุเพาะเลี้ยง อาหาร และภาชนะที่ใช้เลี้ยงส่งผลให้การเจริญเติบโตของไส้เดือน อย่างไรก็ตามการวิจัยของกิตติ วิรุณพันธุ์ และคณะ (2553) แสดงให้เห็นว่าวัสดุเพาะเลี้ยงที่มีส่วนผสมของฟางข้าวส่งผลให้น้ำหนักตัวของไส้เดือนแอฟริกัน ไนท์ ครอเลอร์ มีน้ำหนักมากกว่าเลี้ยงด้วยวัสดุอื่น ๆ ด้วยคุณสมบัติของฟางข้าวที่สามารถเก็บกักความชื้นได้ดีจึงส่งผลให้เกิดความเหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของไส้เดือน ดังที่แสดงผลให้เห็นได้ชัดเจนในด้านน้ำหนักตัวของไส้เดือนดินที่เลี้ยงในวัสดุเพาะเลี้ยงมูลม้าที่มีฟางผสมอยู่

การผลิตมูลไส้เดือนให้ผลแตกต่างกันไป มูลม้าที่มีฟางผสมอยู่มีความชื้นในวัสดุเพาะเลี้ยงมากจึงไม่สามารถเก็บมูลไส้เดือนออกจากวัสดุเพาะเลี้ยงได้ อย่างไรก็ตามวัสดุเพาะเลี้ยงมูลโคนม ให้ปริมาณมูลไส้เดือนเฉลี่ยสูงสุด คือ 424.26 กรัม รองลงมาคือปุ๋ยหมักพีชสด โดยมีปริมาณมูลไส้เดือนเฉลี่ย 317.19 กรัม ผลการให้มูลเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ ให้ปริมาณมูลไส้เดือนที่เพิ่มขึ้นในวันที่ 14 และเริ่มลดลงในวันที่ 28 ของการเลี้ยง เช่นเดียวกับการวิจัยของ พิรยุทธ ศิริสุนทร และคณะ (2557) ที่การผลิตมูลลดลงในช่วงวันที่ 30 ของการเลี้ยง และวิธีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนในวัสดุเพาะเลี้ยงที่แตกต่างกันส่งผลให้สามารถผลิตมูลได้น้อยกว่า โดยเลี้ยงไส้เดือนน้ำหนัก 150 กรัมจะให้ผลผลิตสูงที่สุดเพียง 126.83 กรัม

จากข้อมูลที่ได้จากการวิจัยส่งผลให้มีประเด็นในการเพาะเลี้ยงไส้เดือนในด้านต่าง ๆ ดังนี้ 1) วัสดุเพาะเลี้ยงมูลม้าเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไส้เดือนเพื่อขยายพันธุ์หรือดำเนินธุรกิจในด้านการขายตัวไส้เดือน อย่างไรก็ตามฟางเป็นวัสดุที่อาจเป็นตัวแปรที่สำคัญที่จะส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนของจำนวนไข่หรือน้ำหนักตัว 2) การผลิตมูลไส้เดือนด้วยวัสดุเพาะเลี้ยงชนิดต่าง ๆ ควรจะดำเนินการไม่เกิน 30 วัน ยกเว้นวัสดุเพาะเลี้ยงที่มีส่วนประกอบที่ย่อยสลายได้ช้า เช่น มูลม้าควรเติมอาหาร เช่นเศษผักลงไปเป็นอาหารเพิ่ม แต่ต้องระมัดระวังสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณ คณะอาจารย์ประจำภาควิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้คำแนะนำในการศึกษา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

ขอบคุณอาจารย์และนักเรียนโรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กองปฐพี กรมวิชาการเกษตร กองอาชีพะวงเคราะห์ กรมสวัสดิการทหารอากาศ สำหรับสถานที่ ข้อมูล และวัสดุอุปกรณ์สนับสนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

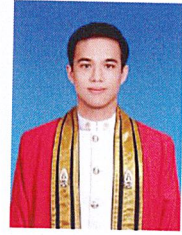
- กิตติ วิรุณพันธุ์, พัชรินทร์ สิริสุนทร และ สุวีรัตน์ บุตรพรหม. 2553. "ชนิดไส้เดือนและวัสดุรองพื้นแบบต่างๆ ต่อการให้ผลผลิตของไส้เดือนดิน." วารสารการเกษตรราชภัฏ. 9(2) : 12 - 20
- จิรวรรณ นวนพุดชา 2551. การศึกษาเปรียบเทียบความเร็วและคุณภาพในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน จากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ โดยไส้เดือนดินที่เป็นสายพันธุ์ทางการค้าและสายพันธุ์ท้องถิ่น. วิทยานิพนธ์ วทม. เชียงใหม่ : เอกสารมหาวิทยาลัยแม่โจ้
- นางสาววิภาดา 2558. การผลิตมูลไส้เดือนยุคใหม่...ให้รวย. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : นาคา อินเทอร์เน็ต. 41. ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
- พิรยุทธ ศิริสุนทร, ศิริสุนทร, ไกรวิทย์ ทรัพย์ และ สุชาติ สาธุสันต์. 2557. "วัสดุรองพื้นต่างชนิดกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตปุ๋ยหมักจากไส้เดือนดิน." วารสารแก่นเกษตร. 42(1) : 714 - 721

- สุพากรณ์ ดาดง. 2549. การศึกษากายวิภาคและการบำบัดกากตะกอนแห้งจากศูนย์ผลิตภัณฑืนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขต
บางเขนโดยไส้เดือนดิน *Eudrilus eugeniae*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สุลีลัก อารักษ์นัธรรม และ สุชาดา สานุสันต์. 2557. อิทธิพลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากไส้เดือนดินต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทาง
ฟิสิกส์ ดินและการปรับปรุงโครงสร้างของดิน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- อัษฎลี จาละ และ สมชาย ชดตระกูล. 2557. “เปรียบเทียบอัตราส่วนเปลือกถั่วเขียวที่ใช้เป็นวัสดุรองพื้นต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือน
ดิน.” *Thai Journal of Science and Technology*. 3(3) : 206 – 215
- อานัฐ ต้นโช. 2549. การกำจัดขยะอินทรีย์โดยไส้เดือนดิน. มหาวิทยาลัยแม่โจ้: เชียงใหม่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ศึกษา



ชื่อ - นามสกุล	นายจिरายุ นุชนนท์
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ.2536
ที่อยู่	6/64-1 หมู่ 18 ตำบลคูคต อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนต้น-ปลาย โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย พ.ศ.2549-2554 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (นิเทศศาสตร์เกษตร) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ.2555-2558



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้