บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

อุปกรณ์การทดลอง

1. สัตว์ทดลอง

1.1 ไก่บ้าน (*Gallus gallus domesticus*)

1.2 ลำไส้ไก่บ้านจากท้องตลาด

1.3 ไข่ไก่บ้านที่ได้รับการผสมแล้ว

1.4 ปลวก (Family : Rhinotermitidae), แมลงปีกแข็ง (Family : Scarabaeidae), แมลงจิ้งหรีด (จิ้งกุ่ง หรือจิ้งโกร่งพายัพ) (*Brachytrupes* sp.), แมลงกระชอน (*Gryllotalpa* sp.) มด (*Monomorium* sp.), แมลงสาบ (*Periplaneta americana*), ไส้เดือนดิน(*Pheretima* sp.), แมลงแกลบ (*Pycnoscelus* sp.), มอด หรือด้วงงวงข้าวสาร (*Sitophilus* sp.), ผีเสื้อข้าวเปลือก (*Sitotroga* sp.) (จากรูปที่ 5-14) และแมลงขนาดเล็กต่าง ๆ ที่อยู่ในดิน ซึ่งไม่ได้จำแนกชนิด (soil faunas) ที่อาจจะเป็น intermediate host ของพยาธิ *Cotugnia* sp. ได้

1.5 หนู (mice)

2. อาหารเลี้ยงสัตว์ทดลอง

2.1 อาหารไก่สำเร็จรูป

2.2 ข้าวเปลือก ข้าวโพด และข้าวฟ่าง

2.3 ขนมปังกรอบ

2.4 ดินผ่านการอบฆ่าเชื้อ

2.5 น้ำกลั่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1 กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ

3.1.1 กล้องจุลทรรศน์ 2 ตา Olympus System Microscope-model BHA พร้อม ocular, stage micrometer และอุปกรณ์ถ่ายภาพ, วาดภาพจากกล้องจุลทรรศน์ (drawing tube)

3.1.2 กล้องจุลทรรศน์แบบสามมิติ Olympus System model X-Tr

3.2 เครื่องชั่งแบบ triple beam balance

3.3 ถาดผ่าตัดและเครื่องมือผ่าตัด

3.4 เครื่องอบนึ่งฆ่าเชื้อ

3.5 คอกไก่ กรงเลี้ยงไก่ พร้อมรางน้ำรางอาหาร

3.6 กล่องพลาสติกขนาดใหญ่มีฝาปิด

3.7 ปืบขนมปัง เจาะรูบริเวณฝาปิด

3.8 อุปกรณ์ถ่ายรูป : กล้องถ่ายรูป ฟิล์มถ่ายรูปขาวดำ ERA และ Kodak Plus-X pan กระดาษอัดรูป FMR เบอร์ 2 และ 3 กล่องล้างฟิล์ม อุปกรณ์อัดขยายภาพ น้ำยาล้างฟิล์ม และน้ำยาล้างรูป (ภาคผนวก ค)

3.9 อุปกรณ์เครื่องแก้ว : Petri-dish, Beaker, Coupling jar, Stender dish และ Dropper

3.10 กระจกสไลด์ และกระจกปิดสไลด์

3.11 อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น ถุงพลาสติก ยางรัด ไม้บรรทัด label paper พู่กัน หลอดเข็มฉีดยา กาต้มน้ำร้อน กระดาษทิชชู

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. สารเคมี (ภาคผนวก ค)

4.1 Ringer's solution

4.2 น้ำยาคงสภาพเซลล์ (fixative) ได้แก่ formalin 4% และ Bouin's fixative

4.3 สารเคมีที่ใช้ในการทำสไลด์ถาวร ethyl alcohol ความเข้มข้นต่าง ๆ n-butyl alcohol, xylene, glycerine และ Permount

4.4 สีย้อม Haematoxylin และ Borax carmine

4.5 น้ำยาล้างฟิล์ม (สูตร Kodak D-76, D-19) และอัดภาพ (สูตร Kodak D-163)

4.6 วัคซีน หยอดจมูก และแทงปีกลูกไก่ พร้อมอุปกรณ์การให้วัคซีน เพื่อป้องกันโรคนิวคาสเซิล และฝีดาษ

วิธีการวิจัย

การวิจัยแบ่งเป็น 6 ตอนดังนี้คือ

<u>ตอนที่ 1</u> ตรวจสอบชนิดของพยาธิ *Cotugnia* sp. ที่ใช้ในการศึกษาจากลำไส้ไก่บ้าน

1. เก็บรวบรวมท่อทางเดินอาหารของไก่บ้านจากท้องตลาด โดยให้ผู้ขายตัดท่อทางเดินอาหาร ตั้งแต่ส่วนหลอดอาหารตอนต้น (oesophagus) จนถึงทวารหนัก (cloaca) พร้อมทั้งจดบันทึกแหล่งที่มาของไก่บ้านที่นำมาฆ่าขาย

2. แบ่งท่อทางเดินอาหารออกเป็น 9 ส่วน คือ oesophagus, crop, proventriculus, gizzard, duodenum, jejunum, ileum, caeca และ cloaca นำแต่ละส่วนมาตรวจหาพยาธิโดยใช้กรรไกรผ่าตัดตัดตามความยาวของท่อทางเดินอาหาร แล้วใช้ปลายมีดผ่าตัดขูดผนังของท่อทางเดินอาหารด้านในให้ทั่ว นำส่วนที่ได้ทั้งหมดไปใส่ในบีกเกอร์รองน้ำจากก๊อกน้ำ ใช้ปากคีบจับส่วนของท่อทางเดินอาหารสลัดเบา ๆ ในน้ำให้พยาธิที่ติดอยู่หลุดออกมาในน้ำ แล้วตั้งทิ้งไว้พยาธิจะตกลงนอนก้น รินส่วนขุ่นข้างบนทิ้งไป รองน้ำจากก๊อกน้ำใหม่ ทำไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เรื่อย ๆ จนน้ำใส เทส่วนขุ่นข้างบนทิ้งไปเป็นครั้งสุดท้าย แล้วนำมาเทใน Petri-dish ที่มี Ringer's solution อยู่ นำไปตรวจดูพยาธิภายใต้กล้อง stereo microscope

3. นับจำนวนพยาธิ (ถ้านับได้) ในกรณีที่มีจำนวนไม่มากเกินไป และวัดขนาดด้วย ocular micrometer ศึกษาสัณฐานวิทยา และกายวิภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ

4. ศึกษาสัณฐานวิทยา และกายวิภาควิทยาของ immature proglottid, mature proglottid และ gravid proglottid โดยวิธี paraffin section (ภาคผนวก ค.) ทำการตัด section แบบ long section

5. นำพยาธิที่ได้มาทำสไลด์ถาวร (ภาคผนวก ค.) ทำการจัดจำพวก และตรวจหาชื่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้เอกสารอ้างอิงหลักคือ Helminthological Abstracts, Journal of Parasitology, Parasitology, Journal of Helminthology, Experimental Parasitology, Yamaguti (1959); Wardle and Mcleod (1952); นิตยา (2525) และ Journal ที่มีรายงานอื่น ๆ ที่สามารถขอได้จาก Interlibrary loan เพื่อใช้ตรวจสอบชนิด และจัดจำแนก

6. ถ่ายรูป และวาดภาพพยาธิ เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ Olympus System Microscope-model BHA พร้อม drawing tube

ตอนที่ 2 ศึกษาค่า Prevalence ของพยาธิ *Cotugnia* sp. ในรอบ 1 ปี

รวบรวมไก่บ้านที่ได้จากท้องที่จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีอายุ 4 $\pm$ 1 สัปดาห์ นำมาตรวจหาพยาธิ *Cotugnia* sp. โดยวิธีเดียวกับตอนที่ 1 เดือนละ 30 ตัวทุกเดือน เป็นเวลา 12 เดือนติดต่อกัน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2536 ถึงเดือนธันวาคม 2536 ค่า Prevalence คำนวณจากจำนวนไก่บ้านที่พบพยาธิ *Cotugnia* sp. ต่อจำนวนไก่บ้านที่นำมาศึกษาทั้งหมด โดยคิดเป็นเปอร์เซนต์

$$\text{ค่า Prevalence} = \frac{\text{จำนวนไก่บ้านที่พบพยาธิ } \textit{Cotugnia} \text{ sp.}}{\text{จำนวนไก่บ้านที่นำมาศึกษาทั้งหมด}} \times 100$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตอนที่ 3 ศึกษาวงชีวิตของ *Cotugnia* sp.

เริ่มทำการสุ่มสำรวจพยาธิในท้องที่จังหวัดเชียงใหม่คือ อำเภอเมือง สันทราย หางดง สันป่าตอง และแม่ริม เพื่อหาแหล่งที่มีการระบาดของพยาธิ *Cotugnia* sp. ในไก่บ้าน จากการสำรวจเบื้องต้นพบการระบาดของพยาธิ *Cotugnia* sp. ในไก่บ้านมาก ที่บ้านขุนเส และ บ้านต้นแก๋ว้น ตำบลหนองควาย อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

การศึกษาวงชีวิตของพยาธิ *Cotugnia* sp. ได้แบ่งวิธีศึกษาออกเป็น 2 รูปแบบคือ

1. Natural infection
2. Experimental laboratory infection

Natural infection

ทำการสุ่มจับไส้เดือนดิน แมลงสาบ แมลงแกลบ แมลงปีกแข็ง แมลงจิ้งหรีด (จิ้งกุ่ง หรือจิ้งโกร่งพายัพ) แมลงกระชอน มด ปลวก ผีเสื้อข้าวเปลือก มอด หรือด้วงงวงข้าวสาร และแมลงในดิน (soil faunas) ขนาดเล็กอื่น ๆ ที่พบในบริเวณที่มีการระบาดของพยาธิ *Cotugnia* sp. โดยแมลงขนาดเล็กสุ่มจับบริเวณผิวดิน รวมทั้งใช้พลั่วมือขุดลงไปในดินลึกจากผิวดิน 20 เซนติเมตร ส่วนแมลงขนาดเล็กอื่น ๆ ใช้ Berlese's funnel นำแมลงที่ได้ทั้งหมดมาทำการเปิด haemocoel ตรวจหาตัวอ่อนของพยาธิระยะ oncosphere และ cysticercoid ที่อาจถูก infected โดยการกินอาหารที่มีไข่พยาธิ *Cotugnia* sp. ปะปนอยู่ และไข่พยาธิเจริญไปเป็นตัวอ่อนระยะ oncosphere และ cysticercoid ในสัตว์ที่กล่าวข้างต้น

หมายเหตุ กรณีที่ได้ตัวอ่อนระยะ cysticercoid จะนำมา forced fed ในลูกไก่ปลอดพยาธิที่เตรียมไว้เมื่อ cysticercoid เจริญเป็นตัวเต็มวัย แล้วจึงผ่าทางเดินอาหารของลูกไก่ นำพยาธิที่ได้มาศึกษาว่าเป็นพยาธิ *Cotugnia* sp. ใช่หรือไม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Experimental laboratory infection

ทำการวิจัยในห้องปฏิบัติการ ซึ่งแบ่งเป็น 2 วิธีคือ

1. Indirect life cycle

1.1 การเตรียมสัตว์ทดลอง

1.1.1 intermediate host

เก็บรวบรวมไส้เดือนดิน แมลงสาบ แมลงแกลบ แมลงปีกแข็ง แมลงจิ้งหรีด (จิ้งกุ่งหรือจิ้งโกร่งพายัพ) แมลงกระชอน มด ปลวก ผีเสื้อข้าวเปลือก มอดหรือด้วงงวงข้าวสาร จากแหล่งที่น่าจะปลอดพยาธิ โดยสุ่มจับจากแหล่งที่ไม่มีการเลี้ยงไก่บ้าน

- ไส้เดือนดินและปลวกปลอดพยาธิ สุ่มจับจากบริเวณคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- แมลงสาบปลอดพยาธิ สุ่มจับจากหมู่บ้านไผ่ล้อม ภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นำมาเลี้ยงในปี๊บขนมปัง เจาะรูที่ฝา ภายในใส่ดินที่ฆ่าเชื้อแล้ว เอาน้ำใส่ Petri-dish ตั้งไว้ในปี๊บ โรยขนมปังเป็นอาหารเลี้ยงแมลงสาบจนกระทั่งได้ egg capsule ทำการแยก egg capsule มาฟักจนได้ลูกที่ปลอดพยาธิ

- แมลงแกลบปลอดพยาธิ สุ่มจับจากบริเวณหมู่บ้านสุเทพภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นำมาเลี้ยงเช่นเดียวกับแมลงสาบ เพื่อให้ได้ลูกแมลงแกลบที่ปลอดพยาธิเตรียมเอาไว้ใช้ในการทดลองต่อไป

- แมลงปีกแข็ง แมลงจิ้งหรีด (จิ้งกุ่ง หรือจิ้งโกร่งพายัพ) แมลงกระชอน ปลอดพยาธิ สุ่มจับจากตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

- มดปลอดพยาธิ สุ่มจับจากบริเวณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- ผีเสื้อข้าวเปลือก มอดหรือด้วงงวงข้าวสาร ปลอดพยาธิ สุ่มจับจากบริเวณยุ้งฉางเก็บข้าวของชาวนาตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1.2 definitive host

- ไก่บ้าน จากบริเวณที่มีการระบาดของพยาธิ *Cotugnia* sp. ซึ่งซื้อจากบ้านขุนเส และบ้านต้นแก๋ว ตำบลหนองควาย อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

- ลูกไก่ปลอดพยาธิ (อายุ 3 วัน) ซื้อจากปศุสัตว์ จังหวัดเชียงใหม่ นำมาเลี้ยงในกรงไก่ ให้น้ำ และอาหารสำเร็จรูป เพื่อเตรียมไว้ใช้ในการทดลองต่อไป

1.2 ทำการตรวจไส้เดือนดิน แมลงสาบ แมลงแกลบ แมลงปีกแข็ง แมลงจิ้งหรีด (จิ้งกุ่ง หรือจิ้งโกร่งพายัพ) แมลงกระชอน มด ปลวก ผีเสื้อข้าวเปลือก มอดหรือด้วงงวงข้าวสารที่เตรียมไว้ในข้อ 1.1.1 เพื่อตรวจสอบให้มีความมั่นใจว่ากลุ่มที่สุ่มมานั้นไม่มีตัวอ่อนของพยาธิตัวตืดติดค้างมา ทดลองโดยทำการตรวจหาตัวอ่อนพยาธิใน haemocoel ของสัตว์ดังกล่าวข้างต้น ชนิดละ 50 ตัว ในสัตว์ทดลองทุก 100 ตัว ถ้าตรวจไม่พบเลยถือว่าไส้เดือนดิน แมลงสาบ แมลงแกลบ แมลงปีกแข็ง แมลงจิ้งหรีด (จิ้งกุ่ง หรือจิ้งโกร่งพายัพ) แมลงกระชอน มด ปลวก ผีเสื้อข้าวเปลือก มอดหรือด้วงงวงข้าวสารนั้นปลอดพยาธิ

1.3 ทำการอดอาหารไส้เดือนดิน แมลงสาบ แมลงแกลบ แมลงปีกแข็ง แมลงจิ้งหรีด (จิ้งกุ่ง หรือจิ้งโกร่งพายัพ) แมลงกระชอน มด ปลวก ผีเสื้อข้าวเปลือก มอดหรือด้วงงวงข้าวสารที่เตรียมไว้จากข้อ 1.1.1 เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

1.4 นำไก่บ้านจากบริเวณที่มีการระบาดของพยาธิ *Cotugnia* sp. ที่เตรียมไว้ในข้อ 1.1.2 มาผ่าลำไส้เพื่อรวบรวม *Cotugnia* sp. ที่มี gravid proglottid โดยทำบน slide ที่มี Ringer's solution ตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ นำ gravid proglottids กระจายบนกระดาษกรอง นำไปวางในกล่องที่เลี้ยงแมลงสาบ แมลงแกลบ แมลงปีกแข็ง แมลงจิ้งหรีด (จิ้งกุ่ง หรือจิ้งโกร่งพายัพ) แมลงกระชอน มด ปลวก ผีเสื้อข้าวเปลือก มอดหรือด้วงงวงข้าวสาร เพื่อให้สัตว์ดังกล่าวข้างต้นมีโอกาสกิน

สำหรับไส้เดือนดินนั้นนำใส่กล่องพลาสติกใหม่ที่มีดินเพียงเล็กน้อย นำไข่พยาธิที่เตรียมไว้คลุกเคล้าปนกับดินที่ฆ่าเชื้อแล้ว ใช้เลี้ยงไส้เดือนดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.5 ตรวจหาตัวอ่อนพยาธิระยะ oncosphere และ cysticercoid ทุกวันจากไส้เดือนดิน แมลงสาบ แมลงแกลบ แมลงปีกแข็ง แมลงจิ้งหรีด (จิ้งกุ่ง หรือจิ้งโกร่ง พายัพ) แมลงกระชอน มด ปลวก ผีเสื้อข้าวเปลือก มอดหรือด้วงงวงข้าวสาร หลังจากให้กินไข่พยาธิ

1.6 ในกรณีที่พบตัวอ่อนพยาธิระยะ oncosphere และ cysticercoid ที่ได้จากการตรวจหาตัวอ่อนจากข้อ 1.5 นำมาทำสไลด์ถาวร ถ่ายภาพ และวาดรูปไว้เป็นหลักฐาน

1.7 ป้อนตัวอ่อนระยะ cysticercoid แบบบังคับ (forced fed) ให้ลูกไก่ที่ปลอดพยาธิ จำนวน 30 ตัว ที่เตรียมไว้ในข้อ 1.1.2

1.8 ทำการศึกษาการเจริญของตัวอ่อนของพยาธิ โดยการผ่าเปิดลำไส้ลูกไก่ในวันที่ 1 หลังป้อนตัวอ่อนระยะ cysticercoid และดำเนินการศึกษาเรื่อยไปทุกวัน ๆ ละ 1 ตัว จนครบ 30 วัน ถ้าพบการเจริญเติบโตของพยาธิ ทำสไลด์ถาวร และวาดรูปไว้เป็นหลักฐาน

2. **Direct life cycle**

2.1 เตรียมอาหารผสมไข่พยาธิป้อนให้ลูกไก่กิน โดยใช้สูตรอาหารตามอัตราส่วนดังนี้ อาหารไก่ : อุจจาระไก่ที่มีไข่พยาธิ : ดินปลอดเชื้อ ในอัตราส่วน 3:1:6 (วัศมี 2531)

2.2 เตรียมลูกไก่ที่ปลอดพยาธิ (อายุ 3 วัน) โดยซื้อจากปศุสัตว์เชียงใหม่ นำมาเลี้ยงในกรงไก่ ให้น้ำ และอาหารสำเร็จ

2.3 นำอาหารที่เตรียมไว้จากข้อ 2.1 มาใส่รางอาหารให้ลูกไก่จากข้อ 2.2 ที่ผ่านการอดอาหาร 12 ชั่วโมง ให้กินในช่วงเวลา 08.00-09.00 น.

2.4 ทำการตรวจการเจริญของตัวอ่อนของพยาธิ โดยผ่าเปิดลำไส้ลูกไก่ในวันที่ 1 หลังการป้อนไข่พยาธิ ทำไปเรื่อย ๆ ทุกวัน ๆ ละ 1 ตัว จนครบ 30 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตอนที่ 4 ศึกษา Crowding effect ระหว่างพยาธิ Cotugnia sp. กับพยาธิชนิดอื่น ๆ ที่พบในลำไส้ไก่บ้าน

นำไก่บ้านจากแหล่งที่มีการระบาดของพยาธิ *Cotugnia* sp. จำนวน 60 ลำไส้ มาแบ่งลำไส้เป็นส่วน ๆ ตั้งแต่ oesophagus, crop, proventriculus, gizzard, duodenum, jejunum, ileum, caeca และ cloaca เพื่อตรวจหาพยาธิที่พบจากส่วนต่าง ๆ นับจำนวน วัดขนาด และนำมาเขียนกราฟเพื่อแปรผล

ตอนที่ 5 ศึกษา Host susceptibility

ป้อนตัวอ่อนพยาธิ *Cotugnia* sp. ให้กับหนูจำนวน 30 ตัว และทำการผ่าตัดหนูครั้งละ 6 ตัว เพื่อตรวจหาพยาธิ หลังจากป้อนพยาธิ 3,5,7,14 และ 21 วัน ตามลำดับ

ตอนที่ 6 ศึกษาผลกระทบของพยาธิเฮลมินท์ที่มีต่อการเลี้ยงไก่บ้าน, *Gallus gallus domesticus*

1. นำไก่บ้านอายุประมาณ 12 ± 1 สัปดาห์ จำนวน 30 ตัว จากแหล่งที่มีการระบาดของพยาธิเฮลมินท์มาผ่าทางเดินอาหารเพื่อรวบรวมพยาธิเฮลมินท์ที่มี gravid proglottid และไข่แก่ เก็บไว้ใน Ringer's solution เพื่อไว้ใช้ในการทดลองต่อไป

2. นำไก่บ้านอายุประมาณ 12 ± 1 สัปดาห์ จำนวน 30 ตัว และมด (*Monomorium* sp.) จากแหล่งที่มีการระบาดของพยาธิ *Cotugnia* sp. ที่หมู่บ้านขุนเสี บ้านต้นแก๋ว ตำบลหนองควาย อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ มาผ่าตรวจทางเดินอาหารเพื่อรวบรวมตัวอ่อน และพยาธิ *Cotugnia* sp. ที่มี Gravid proglottid เก็บไว้ใน Ringer's solution เพื่อไว้ใช้ในการทดลองต่อไป และเพื่อตรวจหา Protozoa ใน Order Coccidida, Family Eimeriidae เพื่อดูว่าผลกระทบที่มีต่อการเจริญเติบโตของไก่และผลผลิตไข่ที่เกิดขึ้นนั้นมีผลมาจาก Protozoa ด้วยหรือไม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. นำไข่ไก่บ้านมาฟัก ให้ได้เป็นลูกไก่แล้วแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 120 ตัว แต่ละกลุ่มแบ่งเป็น 3 ซ้ำ ๆ ละ 40 ตัวคือ

- กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม (uninfected)
- กลุ่มที่ 2 forced fed พยาธิเฮลมินท์หลายชนิด
- กลุ่มที่ 3 forced fed พยาธิ *Cotugnia* sp.

4. นำไข่แก่ และตัวอ่อนของพยาธิที่รวบรวมไว้ในข้อ 1 และข้อ 2 มา forced fed ในลูกไก่บ้านกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ตามลำดับ

5. ทำการชั่งน้ำหนักลูกไก่ทั้ง 3 กลุ่ม สัปดาห์ละ 2 ครั้งทุกสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เพื่อดูน้ำหนักที่แตกต่างกันโดยดูจากน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง

6. นำไปคำนวณค่าทางสถิติ โดยวิธี ANOVA test (ภาคผนวก ก)

7. นำความแตกต่างของน้ำหนักของกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ forced fed ด้วยพยาธิเฮลมินท์หลายชนิด มาคำนวณหาค่าสูญเสียทางเศรษฐกิจ โดยนำมาคำนวณกับข้อมูลการผลิตไก่บ้านเพื่อตอบสนองความต้องการต่อการบริโภคเนื้อไก่บ้านของประชาชนในประเทศไทย ทั้งประเทศที่ได้จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2537)

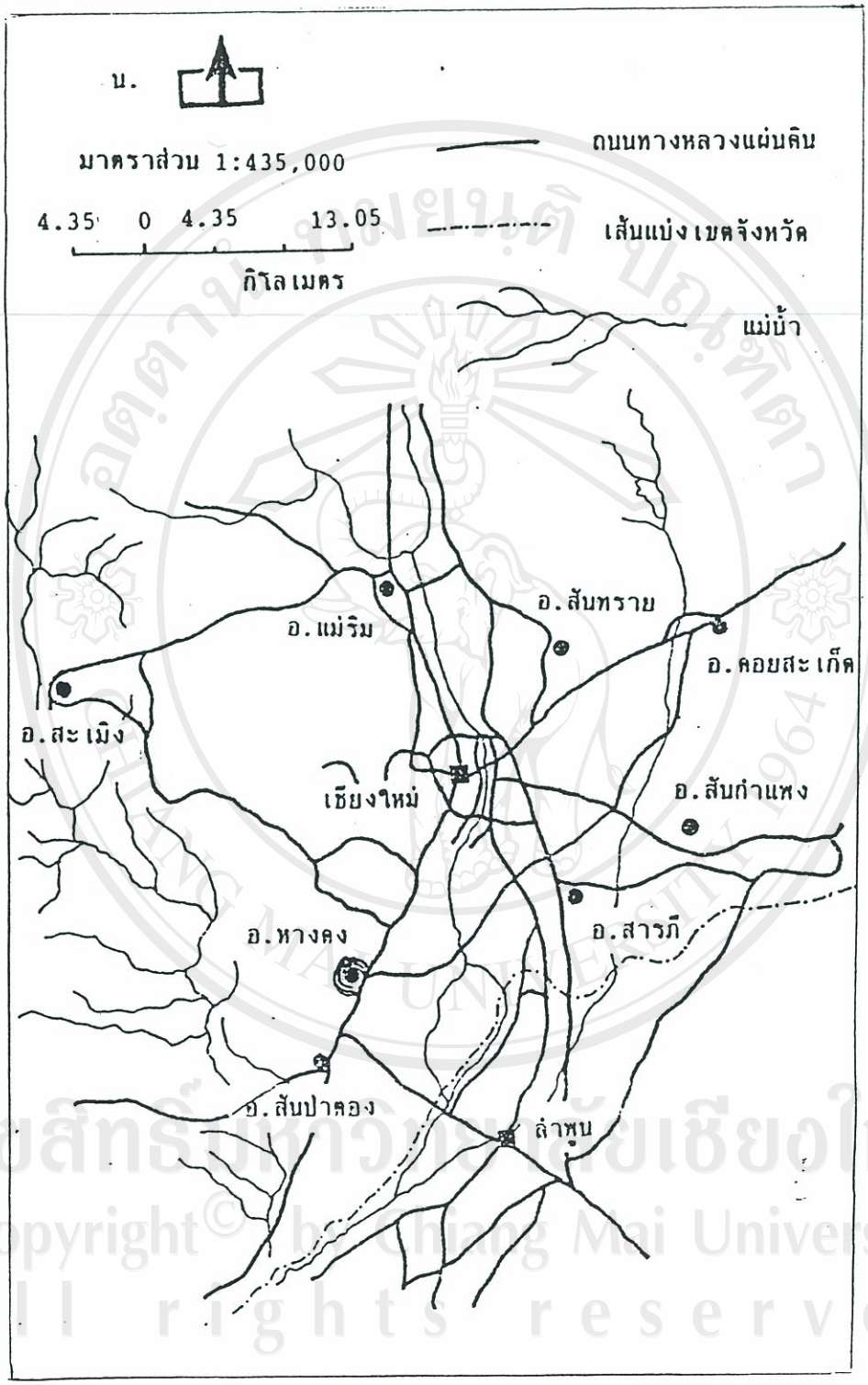
สถานที่ทำการวิจัย

- ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช

ระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัย

1 พฤศจิกายน 2535 ถึง 30 เมษายน 2538 รวมเวลา 2 ปี 6 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 3. แผนที่แสดงแหล่งเก็บตัวอย่างไก่บ้าน ไส้เดือนดิน แมลงขนาดเล็กต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4. ภาพถ่ายแหล่งที่มีการระบาดของพยาธิ *Cotugnia* sp.

หมู่บ้านขุนเส ต.หนองควาย อ.หางดง จ.เชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 5. ภาพถ่ายปลวก (Family Rhinotermitidae)

รูปที่ 6. ภาพถ่ายแมลงปีกแข็ง (Family Scarabaeidae)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 7. ภาพถ่ายแมลงจิ้งหรีด (จิ้งกุ่งหรือจิ้งโกร่งพายัพ) (*Brachytrupes* sp.)

รูปที่ 8. ภาพถ่ายแมลงกระชอน (*Gryllotalpa* sp.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 9. ภาพถ่ายมด (*Monomorium* sp.)

รูปที่ 10. ภาพถ่ายแมลงสาบ (*Periplaneta americana*)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1 cm.

รูปที่ 11. ภาพถ่ายไส้เดือนดิน (*Pheretima* sp.)

2 cm.

รูปที่ 12. ภาพถ่ายแมลงแกลบ (*Pycnoscelus* sp.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 13. ภาพถ่ายมอดหรือด้วงงวงข้าวสาร (*Sitophilus* sp.)

รูปที่ 14. ภาพถ่ายผีเสื้อข้าวเปลือก (*Sitotroga* sp.)