

## บทที่ 4

### ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

#### 4.1 ความหลากหลายของชนิดและลักษณะสัณฐานวิทยาของทากในประเทศไทย

ผลการสำรวจทากในประเทศไทยตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2541 ถึงเดือนธันวาคม 2543 และการศึกษาตัวอย่างที่ได้รับบริจาคพบทากที่สามารถจำแนกชื่อวิทยาศาสตร์ได้จำนวน 5 ชนิด 2 สกุล ได้แก่ *Haemadipsa zeylanica*, *H. sylvestris*, *H. picta*, *Tritetrabdella scandens* และ *T. taiwana* และพบทากในสกุล *Haemadipsa* ยังไม่สามารถจัดจำแนกได้ ซึ่งพบว่ามีรูปแบบทางสัณฐานวิทยา (morpho type) เป็น 3 รูปแบบ โดยในการศึกษาค้างนี้จะใช้ชื่อว่า *Haemadipsa* sp.1, *Haemadipsa* sp.2 และ *Haemadipsa* sp.3 ในการนำเสนอในการศึกษาเรื่องอื่นๆ ต่อไป

*H. sylvestris* ที่พบสามารถจำแนกเป็น 2 ชนิดย่อย คือ *H. sylvestris interrupta* และ *H. sylvestris* subsp.1 ซึ่งทั้งสองชนิดย่อยนี้มีจำนวน furrow pit แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด สำหรับ *Haemadipsa zeylanica* ที่พบสามารถจำแนกเป็น 2 ชนิดย่อยได้ตามลักษณะและจำนวนของ furrow pit และ segmented sensilla คือ *H. zeylanica* subsp.1 และ *H. zeylanica* subsp.2 โดยที่ทั้งสองชนิดย่อยมีลักษณะถิ่นอาศัยที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ *H. zeylanica* subsp.2 มีถิ่นอาศัยอยู่เฉพาะบริเวณภูเขาสูงเท่านั้น (พบที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 1100-1800 เมตร) ส่วน *H. zeylanica* subsp.1 จะพบที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 0-960 เมตรเท่านั้น

ลักษณะสัณฐานวิทยาบางประการของทากแต่ละชนิดที่พบในการศึกษาค้างนี้เปรียบเทียบกับผลการศึกษาที่ผ่านมา แสดงในตารางที่ 4-1

เป็นที่น่าสังเกตว่า Keegan และคณะ (1968) รายงานว่า *Tritetrabdella taiwana* มีระยะห่างระหว่างช่องเปิดของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียถึง 9 ปล้องย่อย ขณะที่ในการศึกษาค้างนี้พบทากชนิดเดียวกันซึ่งมีลักษณะรูปร่างและสีเหมือนกัน แต่มีระยะห่างระหว่างช่องเปิดของเซลล์สืบพันธุ์เพียง 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-4 ปล้องย่อยเท่านั้น ความแตกต่างนี้ น่าจะเกิดจากความผิดพลาดในการศึกษาของ Keegan และคณะ (1968) ซึ่งทำการศึกษาดูตัวอย่างจากได้วันเพียง 1 ตัวเท่านั้น โดยรายงานวาทากดังกล่าว น่าจะเป็น *Haemadipsa japonica taiwana* ต่อมา Sawyer (1986) ได้จัดจำแนกทากชนิดนี้ใหม่เป็น *T. taiwana* เนื่องจากบริเวณปล้องกลางลำตัวประกอบด้วย 4 ปล้องย่อย แต่ที่ผ่านมาไม่มีการศึกษาทากชนิดนี้โดยละเอียดว่ามีลักษณะสัณฐานวิทยาและกายวิภาคเป็นอย่างไร มีความเหมือนหรือแตกต่างจาก *T. scandens* มากน้อยเพียงใด จึงควรมีการศึกษาทากชนิดนี้เพิ่มเติมในรายละเอียดต่อไป

ตารางที่ 4-1 ลักษณะสัณฐานวิทยาบางประการของทากในสกุล *Haemadipsa* และ *Tritetrabdella* ที่พบในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ชนิด	ที่มา	ลักษณะสัณฐานวิทยา					
		จำนวนปล้องย่อย ของปล้องกลางลำตัว	จำนวนปล้องย่อยระหว่างช่องเปิด ของเขลสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมีย	ปล้องย่อยระหว่าง ตาคู่ที่ 3 และ 4	furrow pit	segmented sensilla	auricle
<i>Haemadipsa cochiniiana</i>	Moore (1927)	5	5	มี (> 50%)	4 คู่: IX-XII (ไม่เด่นชัด, พบ ~20%)	ขนาดเล็ก (สีขาวหรือสีอ่อน)	ไม่มีข้อมูล
<i>Haemadipsa montana</i>	Moore (1927)	5	5	มี	ไม่มีข้อมูล	ขนาดใหญ่ (สีขาว)	ขนาดใหญ่ (สีอ่อน)
<i>Haemadipsa ornata</i>	Moore (1927)	5	5	มี	2 คู่: IX-X (สีขาวหรือสีเหลืองอ่อน) อาจพบที่ปล้อง VIII	ขนาดใหญ่ (สีขาว)	ขนาดใหญ่ (สีขาว)
<i>Haemadipsa picta</i>	Moore (1929)	5	5	ไม่มี	-	-	ขนาดใหญ่ (สีขาว)
	การศึกษาคำนี้	5	5	ไม่มี	-	-	ขนาดใหญ่ (สีขาว)
<i>Haemadipsa sylvestris</i>	Keegan และคณะ (1968)	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	มี	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
<i>Haemadipsa sylvestris sylvestris</i>	Moore (1927)	5	5	มี	4 คู่: IX-XII (สีขาวหรือสีอ่อน) อาจพบที่ปล้อง XIII	ขนาดเล็ก	ขนาดใหญ่
<i>Haemadipsa sylvestris interrupta</i>	Moore (1935b)	5	5	มี	2 คู่: IX-X (สีขาว) อาจพบที่ปล้อง VIII, XI	(สีขาว)	(สีขาว)
	การศึกษาคำนี้	5	5	มี	2 คู่: IX-X (สีขาว)	ขนาดกลาง (สีขาว)	ขนาดเล็ก (สีขาว)
<i>Haemadipsa sylvestris</i> subsp. 1	การศึกษาคำนี้	5	5	มี	3 คู่: IX-XI (สีขาว)	ขนาดกลาง (สีขาว)	ขนาดเล็ก (สีขาว)
<i>Haemadipsa zeylanica</i>	Keegan และคณะ (1968)	5	ไม่มีข้อมูล	ไม่มี	3 คู่: IX-XI	ขนาดเล็ก	ขนาดเล็ก
<i>Haemadipsa zeylanica agilis</i>	Moore (1927)	5	5	ไม่มี	4 คู่: IX-XII (สีอ่อน, ไม่เด่นชัด)	ขนาดใหญ่ (สีอ่อน)	ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

ชนิด	ที่มา	ลักษณะสัณฐานวิทยา					
		จำนวนปล้องย่อย ของปล้องกลางลำตัว	จำนวนปล้องย่อยระหว่างช่องเปิด ของเซลล์พันธุเพศผู้และเพศเมีย	ปล้องย่อยระหว่าง ตาคู่ที่ 3 และ 4	furrow pit	segmented sensilla	auricle
<i>Haemadipsa zeylanica japonica</i>	Whitman (1886)	5	5	ไม่มี	ไม่มีข้อมูล	ขนาดใหญ่	(สีอ่อน)
	Keegan และคณะ (1968)	5	5	ไม่มี	-	ขนาดใหญ่	ขนาดเล็ก
<i>Haemadipsa zeylanica montivindicis</i>	Moore (1927)	5	5	ไม่มี	4 คู่: IX-XII (สีอ่อน, ไม่เด่นชัด)	ขนาดใหญ่ (สีอ่อน)	ไม่มีข้อมูล
<i>Haemadipsa zeylanica subagilis</i>	Moore (1929)	5	5	มี	ไม่มีข้อมูล	เป็นปุ่มนูน (สีขาว)	(สีอ่อน)
<i>Haemadipsa zeylanica sumatrana</i>	Moore (1929)	5	5	มี (< 40%)	ไม่มีข้อมูล	เป็นปุ่มนูน (สีขาว)	(สีอ่อน)
<i>Haemadipsa zeylanica zeylanica</i>	Moore (1927)	5	5	ไม่มี	4 คู่: IX-XII (ไม่เด่นชัด, พบ ~20%)	ขนาดเล็ก (สีขาวหรือสีอ่อน)	ขนาดกลาง
<i>Haemadipsa zeylanica</i> subsp.1	การศึกษารังนี้	5	5	ไม่มี	3 คู่: IX-XI (สีขาว, ไม่เด่นชัด)	ขนาดเล็ก (สีขาว)	ขนาดเล็ก (สีขาว)
<i>Haemadipsa zeylanica</i> subsp.2	การศึกษารังนี้	5	5	ไม่มี	-	ขนาดใหญ่ (สีขาว)	ขนาดเล็ก (มีจุดประสีดำ)
<i>Haemadipsa</i> sp.1	การศึกษารังนี้	5	5	ไม่มี	-	-	ขนาดเล็ก (สีขาวหรือสีเหลืองอ่อน)
<i>Haemadipsa</i> sp.2	การศึกษารังนี้	5	4½	มี	3 คู่: IX-XI (สีขาว)	ขนาดเล็ก (สีขาว)	ขนาดเล็ก (สีขาว)
<i>Haemadipsa</i> sp.3	การศึกษารังนี้	5	5	มี	2 คู่: IX-X (สีขาว)	ขนาดใหญ่ (สีขาว)	ขนาดเล็ก (สีขาว)
<i>Tritetrabdella scandens</i>	Moore (1938)	4	3½ - 4	ไม่มี	-	ขนาดเล็ก (สีขาว)	ขนาดเล็ก
	การศึกษารังนี้	4	3½	ไม่มี	-	ขนาดเล็ก (สีขาว)	ขนาดเล็ก (สีขาว)
<i>Tritetrabdella taiwana</i>	Keegan และคณะ (1968)	4	9	ไม่มี	-	ขนาดเล็ก	ไม่มีข้อมูล
	การศึกษารังนี้	4	3½ - 4	ไม่มี	-	-	ขนาดเล็ก (สีขาว)

*Haemadipsa zeylanica* subsp.1 (ภาพที่ 4.1 ก)

ปล้องกลางลำตัวประกอบด้วย 5 ปล้องย่อย ช่องเปิดของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียอยู่ห่างกัน 5 ปล้องย่อย โดยอยู่ที่ปล้อง XI b5/b6 และ XII b5/b6 ตามลำดับ

ขนาดกลาง ตาคู่ที่ 3 และ 4 อยู่ติดกัน การเรียงตัวของปล้องบริเวณส่วนหัวไม่เป็นระเบียบ furrow pit มีลักษณะเป็นร่องไม่ลึกมากนัก สีขาว เห็นไม่ชัดเจนจำนวน 3 คู่อยู่ที่ปล้อง IX b2/a2, X b2/a2 และ XI b2/a2 ตุ่มรับความรู้สึกรูปร่างแต่ละปล้อง (segmented sensilla) มีลักษณะเป็นจุดสีขาว ขนาดไม่ใหญ่นัก เห็นไม่ชัดเจน มี prehensile lobe ลักษณะเป็นปลายแหลมยื่นออกมาเล็กน้อยจากขอบหน้าของแว่นคูดด้านหลัง

ลำตัวทั้งด้านบนและด้านล่างมีสีน้ำตาล มีเส้นกลางหลัง (dorsal median stripe) เป็นเส้นแคบๆ สีดำหรือน้ำตาลดำยาวต่อเนื่องกันจากส่วนหัวไปถึง anus ซึ่งอยู่ติดกับแว่นคูดด้านหลัง มีเส้นข้างลำตัว (intermediated stripes) 1 คู่ เป็นเส้นแตกไม่ต่อเนื่อง สีน้ำตาลดำ และมีเส้นขอบลำตัว (marginal stripes) สีเหลืองอ่อน 1 คู่ อยู่ก่อนมาทางด้านล่างของลำตัวเล็กน้อย พื้นที่กลางหลังระหว่างเส้นข้างลำตัว (dorsal median field) มีสีอ่อนกว่าพื้นที่ระหว่างเส้นข้างลำตัวและเส้นขอบลำตัว (intermediated field) auricle มีสีขาว

*Haemadipsa zeylanica* subsp.2 (ภาพที่ 4.1 ข)

ปล้องกลางลำตัวประกอบด้วย 5 ปล้องย่อย ช่องเปิดของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียอยู่ห่างกัน 5 ปล้องย่อย โดยอยู่ที่ปล้อง XI b5/b6 และ XII b5/b6 ตามลำดับ

ขนาดเล็ก ตาคู่ที่ 3 และ 4 อยู่ติดกัน การเรียงตัวของปล้องบริเวณส่วนหัวเป็นระเบียบ ไม่เห็น furrow pit ตุ่มรับความรู้สึกรูปร่างแต่ละปล้องมีลักษณะเป็นจุดสีขาว ขนาดใหญ่ เห็นชัดเจน มี prehensile lobe ลักษณะเป็นปลายแหลมยื่นออกมาเล็กน้อยจากขอบหน้าของแว่นคูดด้านหลัง

ลำตัวทั้งด้านบนและด้านล่างมีสีน้ำตาลอ่อน และมีจุดหรือแถบสีดำกระจายอย่างไม่เป็นระเบียบทั่วทั้งลำตัวด้านบนและด้านล่าง รวมทั้งที่ auricle ด้วย มีเส้นขอบลำตัวสีเหลืองอ่อน 1 คู่

*Haemadipsa sylvestris interrupta* Moore, 1935 (ภาพที่ 4-1 ค)

ปล้องกลางลำตัวประกอบด้วย 5 ปล้องย่อย ช่องเปิดของเซลสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียอยู่ห่างกัน 5 ปล้องย่อย โดยอยู่ที่ปล้อง XI b5/b6 และ XII b5/b6 ตามลำดับ

ขนาดกลาง มีปล้องย่อยแทรกอยู่ระหว่างตาคู่ที่ 3 และ 4 การเรียงตัวของปล้องบริเวณส่วนหัวเป็นระเบียบ furrow pit มีลักษณะเป็นร่องลึก เป็นแถบสีขาว เห็นชัดเจนจำนวน 2 คู่อยู่ที่ปล้อง IX b2/a2 และ X b2/a2 ตุ่มรับความรู้สึกประจำแต่ละปล้องมีลักษณะเป็นจุดสีขาว ขนาดค่อนข้างใหญ่ เห็นชัดเจน มี prehensile lobe ลักษณะเป็นปลายแหลมยื่นออกมาเล็กน้อยจากขอบหน้าของแวนคูดด้านหลัง

ลำตัวทั้งด้านบนและด้านล่างมีสีน้ำตาลแดง เส้นกลางหลังมีลักษณะเป็นเส้นประเว้าระยะสม่ำเสมอ (บางตัวอาจเป็นเส้นต่อเนื่อง แต่ความหนาของเส้นจะไม่สม่ำเสมอ) จากส่วนหัวไปยังส่วนท้ายของลำตัว มีสีดำหรือน้ำตาลดำ มีเส้นข้างลำตัว 1 คู่ เป็นเส้นหยัก สีน้ำตาลดำ และมีเส้นขอบลำตัวสีเหลืองน้ำตาล 1 คู่ อยู่ก่อนมาทางด้านล่างของลำตัวเล็กน้อย พื้นที่กลางหลังระหว่างเส้นข้างลำตัวมีสีอ่อนกว่าพื้นที่ระหว่างเส้นข้างลำตัวและเส้นขอบลำตัว auricle มีสีขาว

*Haemadipsa sylvestris* subsp.1 (ภาพที่ 4-1 ง)

ปล้องกลางลำตัวประกอบด้วย 5 ปล้องย่อย ช่องเปิดของเซลสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียอยู่ห่างกัน 5 ปล้องย่อย โดยอยู่ที่ปล้อง XI b5/b6 และ XII b5/b6 ตามลำดับ

ขนาดกลาง มีปล้องย่อยแทรกอยู่ระหว่างตาคู่ที่ 3 และ 4 การเรียงตัวของปล้องบริเวณส่วนหัวเป็นระเบียบ furrow pit มีลักษณะเป็นร่องลึก เป็นจุดสีขาวขนาดใหญ่ เห็นชัดเจนจำนวน 3 คู่อยู่ที่ปล้อง IX b2/a2, X b2/a2 และ XI b2/a2 ตุ่มรับความรู้สึกประจำแต่ละปล้องมีลักษณะเป็นจุดสีขาว ขนาดค่อนข้างใหญ่ เห็นชัดเจน มี prehensile lobe ลักษณะเป็นปลายแหลมยื่นออกมาเล็กน้อยจากขอบหน้าของแวนคูดด้านหลัง

ลำตัวด้านบนมีสีน้ำตาล ด้านล่างมีสีน้ำตาลอ่อน เส้นกลางหลังมีลักษณะเป็นเส้นแถบๆ มีสีดำหรือน้ำตาลดำ ยาวต่อเนื่องจากส่วนหัวไปถึง anus ซึ่งอยู่ติดกับแวนคูดด้านหลัง ไม่มีเส้นข้างลำตัว (บางตัวก็ลักษณะเป็นเส้นที่เห็นรางๆ มี 1 คู่) และมีเส้นขอบลำตัวสีเหลืองอ่อน 1 คู่ อยู่ก่อนมาทางด้านล่างของลำตัวเล็กน้อย พื้นที่กลางหลังระหว่างเส้นข้างลำตัวมีสีอ่อนกว่าพื้นที่ระหว่างเส้นข้างลำตัวและเส้นขอบลำตัว auricle มีสีขาว

*Haemadipsa picta* Moore, 1929 (ภาพที่ 4.1 จ)

ปล้องกลางลำตัวประกอบด้วย 5 ปล้องย่อย ช่องเปิดของเซลสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียอยู่ห่างกัน 5 ปล้องย่อย โดยอยู่ที่ปล้อง XI b5/b6 และ XII b5/b6 ตามลำดับ

ขนาดกลาง ส่วนใหญ่ตาคู่ที่ 3 และ 4 อยู่ติดกัน บางกรณีอาจพบปล้องย่อยเล็กๆที่ยังพัฒนาไม่สมบูรณ์แทรกอยู่ระหว่างตาคู่ที่ 3 และ 4 โดยจะพบเพียงข้างเดียวเท่านั้น การเรียงตัวของปล้องบริเวณส่วนหัวเป็นระเบียบ ไม่เห็น furrow pit และตุ่มรับความรู้สึกประจำแต่ละปล้องซึ่งไม่มีความแตกต่างจากบริเวณอื่น บางครั้งอาจเห็นตุ่มรับความรู้สึกเป็นจุดสีขาวขนาดเล็ก แวนคูคด้านหลังและ auricle มีขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับทากชนิดอื่น มี prehensile lobe ลักษณะเป็นปลายแหลมยื่นออกมาเล็กน้อยจากขอบหน้าของแวนคูคด้านหลัง

ลำตัวด้านบนมีสีสะดุดตา ด้านล่างมีสีน้ำตาลส้ม ไม่มีเส้นกลางหลังและเส้นข้างลำตัว มีเส้นขอบลำตัวสีเหลืองส้ม 1 คู่ อยู่ก่อนมาทางด้านล่างของลำตัวเล็กน้อย พื้นที่กลางหลังระหว่างเส้นข้างลำตัวมีสีเหลืองเขียว พื้นที่ระหว่างเส้นข้างลำตัวและเส้นขอบลำตัวมีสีน้ำตาลส้มซึ่งสีจะเข้มขึ้นทางด้านท้ายลำตัว มีเส้นภายในพื้นที่กลางหลัง (paramedian stripes) 1-2 คู่ เป็นเส้นประไม่สม่ำเสมอ มีสีน้ำตาลดำ auricle มีสีขาว ส่วนหัวและแวนคูคด้านหลังมีสีฟ้าเขียว

*Haemadipsa* sp.1 (ภาพที่ 4.1 ฉ)

ปล้องกลางลำตัวประกอบด้วย 5 ปล้องย่อย ช่องเปิดของเซลสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียอยู่ห่างกัน 5 ปล้องย่อย โดยอยู่ที่ปล้อง XI b5/b6 และ XII b5/b6 ตามลำดับ

ขนาดกลาง ส่วนใหญ่ตาคู่ที่ 3 และ 4 อยู่ติดกัน การเรียงตัวของปล้องบริเวณส่วนหัวไม่เป็นระเบียบ ไม่เห็น furrow pit ตุ่มรับความรู้สึกประจำแต่ละปล้องไม่มีความแตกต่างจากบริเวณอื่น เห็นไม่ชัดเจน มี prehensile lobe ลักษณะเป็นปลายแหลมยื่นออกมาเล็กน้อยจากขอบหน้าของแวนคูคด้านหลัง

ลำตัวด้านบนมีสีน้ำตาลแกมเขียว ส่วนด้านล่างมีสีน้ำตาลแดง ไม่มีเส้นกลางหลัง มีเส้นข้างลำตัว 1 คู่ เป็นเส้นหยักสีเขียวเหลือง มีเส้นขอบลำตัวสีเขียวเหลือง 1 คู่ อยู่ก่อนมาทางด้านล่างของลำตัวเล็กน้อย พื้นที่กลางหลังระหว่างเส้นข้างลำตัวมีสีน้ำตาลดำ ไม่สม่ำเสมอ พื้นที่ระหว่างเส้นข้างลำตัวและเส้นขอบลำตัวมีสีน้ำตาลแดง auricle มีสีเหลืองอ่อนหรือขาว

*Haemadipsa* sp.2 (ภาพที่ 4.1 ซ)

ปล้องกลางลำตัวประกอบด้วย 5 ปล้องย่อย ช่องเปิดของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียอยู่ห่างกัน  $4\frac{1}{2}$  ปล้องย่อย โดยอยู่ที่ปล้อง XI b5/b6 และ XII b5 ตามลำดับ

ขนาดกลาง มีปล้องย่อยแทรกอยู่ระหว่างตาคู่ที่ 3 และ 4 การเรียงตัวของปล้องบริเวณส่วนหัวเป็นระเบียบ furrow pit มีลักษณะเป็นร่องไม่ลึกมากนัก เป็นแถบสีขาว เห็นชัดเจนจำนวน 3 คู่ อยู่ที่ปล้อง IX b2/a2, X b2/a2 และ XI b2/a2 คู่รับความรู้สึกประจำแต่ละปล้องมีลักษณะเป็นจุดสีขาว ขนาดไม่ใหญ่นัก เห็นไม่ชัดเจน มี prehensile lobe ลักษณะเป็นปลายแหลมยื่นออกมาเล็กน้อยจากขอบหน้าของแว่นคูดด้านหลัง

ลำตัวทั้งด้านบนและด้านล่างมีสีน้ำตาลแดง มีจุดประสีดำกระจายอยู่ทั่วลำตัว โดยเฉพาะบริเวณที่ติดกับเส้นขอบลำตัว (ยกเว้นบริเวณพื้นที่กลางหลัง) เส้นกลางหลังมีลักษณะเป็นเส้นแคบๆ ต่อเนื่อง สีน้ำตาลดำ ยาวต่อเนื่องจากส่วนหัวไปถึง anus ซึ่งอยู่ติดกับแว่นคูดด้านหลัง ไม่มีเส้นข้างลำตัว มีเส้นขอบลำตัวสีเหลืองน้ำตาล 1 คู่ อยู่ก่อนมาทางด้านล่างของลำตัวเล็กน้อย พื้นที่กลางหลังระหว่างเส้นข้างลำตัวมีสีเหลืองน้ำตาล และมีจุดสีน้ำตาลดำ 3 คู่ อยู่ทางด้านท้ายของลำตัว ส่วนพื้นที่ระหว่างเส้นข้างลำตัวและเส้นขอบลำตัวมีสีน้ำตาลดำ auricle มีสีขาว

*Haemadipsa* sp.3 (ภาพที่ 4.1 ซ)

ปล้องกลางลำตัวประกอบด้วย 5 ปล้องย่อย ช่องเปิดของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียอยู่ห่างกัน 5 ปล้องย่อย โดยอยู่ที่ปล้อง XI b5/b6 และ XII b5/b6 ตามลำดับ

ขนาดใหญ่ มีปล้องย่อยแทรกอยู่ระหว่างตาคู่ที่ 3 และ 4 การเรียงตัวของปล้องบริเวณส่วนหัวเป็นระเบียบ furrow pit มีลักษณะเป็นร่องลึก เป็นแถบสีขาว เห็นชัดเจนจำนวน 2 คู่ อยู่ที่ปล้อง IX b2/a2 และ X b2/a2 คู่รับความรู้สึกประจำแต่ละปล้องมีลักษณะเป็นจุดสีขาว ขนาดใหญ่ เห็นชัดเจน มี prehensile lobe ลักษณะเป็นปลายแหลมยื่นออกมาเล็กน้อยจากขอบหน้าของแว่นคูดด้านหลัง

ลำตัวทั้งด้านบนและด้านล่างมีสีเหลืองน้ำตาล เส้นกลางหลังมีลักษณะเป็นเส้นแคบๆ สีดำ หรือน้ำตาลดำยาวต่อเนื่องกันจากส่วนหัวไปถึง anus ซึ่งอยู่ติดกับแว่นคูดด้านหลัง มีเส้นข้างลำตัว 1 คู่ เป็นเส้นหักสีดำ และมีเส้นขอบลำตัวสีเหลืองอ่อน 1 คู่ อยู่ก่อนมาทางด้านล่างของลำตัวเล็กน้อย มีเส้นประสีดำอยู่ด้านล่างติดกับเส้นขอบลำตัว พื้นที่กลางหลังระหว่างเส้นข้างลำตัวมีสีเหลืองน้ำตาล พื้นที่ระหว่างเส้นข้างลำตัวและเส้นขอบลำตัวมีสีน้ำตาลเข้มและมีจุดประสีดำเล็กๆ กระจายอยู่ทั่วพื้นที่ auricle มีสีขาว

*Tritetrabdella scandens* Moore, 1938 (ภาพที่ 4.2 ก)

ปล้องกลางลำตัวประกอบด้วย 4 ปล้องย่อย ช่องเปิดของเซลสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียอยู่ห่างกัน  $3\frac{1}{2}$  ปล้องย่อย โดยอยู่ที่ปล้อง XI b5/b6 และ XII b5 ตามลำดับ

ขนาดเล็ก ตาคู่ที่ 3 และ 4 อยู่ติดกัน การเรียงตัวของปล้องบริเวณส่วนหัวเป็นระเบียบ ไม่เห็น furrow pit ตุ่มรับความรู้สึกประจำแต่ละปล้องมีลักษณะเป็นจุดสีขาว ขนาดไม่ใหญ่นัก แวนคูดด้านหลังมีรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม เนื่องจากมี prehensile lobe ขึ้นออกมาจากขอบหน้าของแวนคูด

ลำตัวทั้งด้านบนและด้านล่างมีสีเหลืองอ่อน ไม่มีเส้นกลางหลัง เส้นข้างลำตัว และเส้นขอบลำตัว แต่มีแถบสีดำ ก่อนข้างกว้าง 1 คู่ (supramarginal stripes) อยู่ด้านบนของขอบลำตัว พื้นที่กลางหลังระหว่างแถบสีดำทั้งสองเส้นมีสีเหลืองอ่อน มีเส้นแคบๆ สีดำ 1 คู่ (paramedian stripes) บนกึ่งกลางหลังยาวต่อเนื่องกันจากส่วนหัวไปถึงส่วนท้ายของลำตัว และมีวงรียาวสีดำกระจายอยู่บริเวณด้านข้างลำตัว auricle มีสีขาว

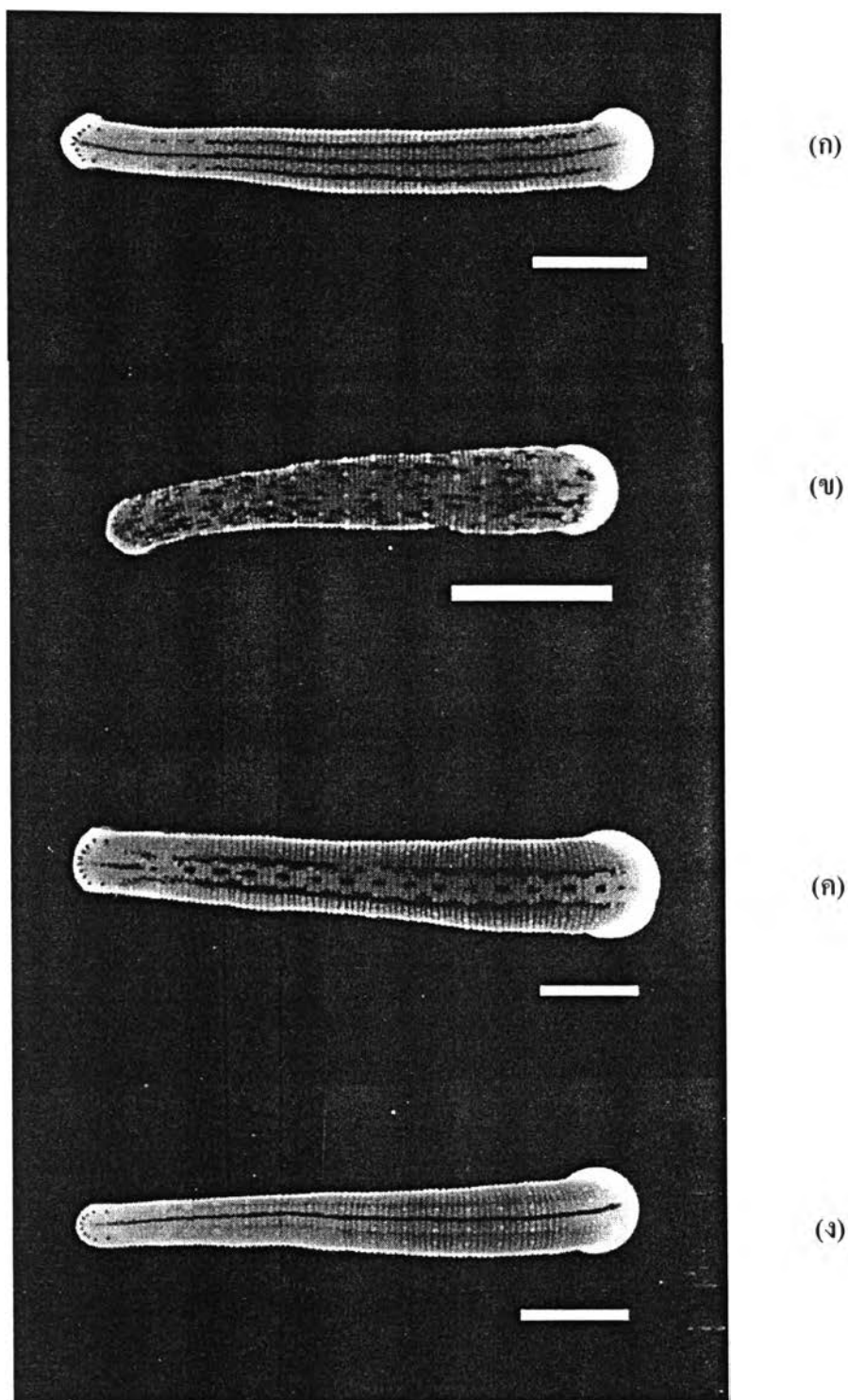
*Tritetrabdella taiwana* (Oka, 1910) (ภาพที่ 4.2 ข)

ปล้องกลางลำตัวประกอบด้วย 4 ปล้องย่อย ช่องเปิดของเซลสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียอยู่ห่างกัน  $3\frac{1}{2}$ -4 ปล้องย่อย โดยอยู่ที่ปล้อง XI b5/b6 และ XII b5 หรือ b5/b6 ตามลำดับ

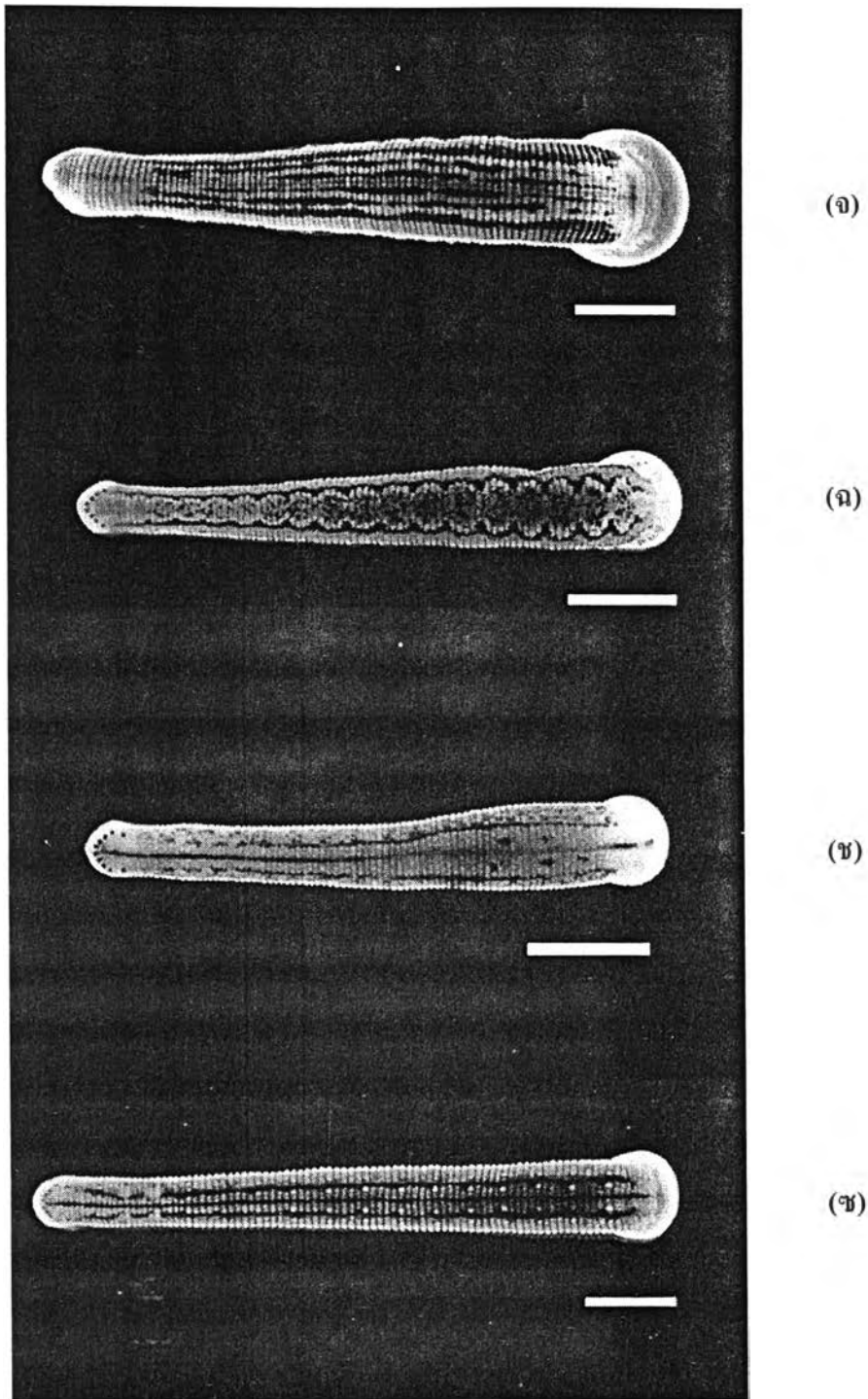
ขนาดเล็ก ตาคู่ที่ 3 และ 4 อยู่ติดกัน การเรียงตัวของปล้องบริเวณส่วนหัวเป็นระเบียบ ไม่เห็น furrow pit และตุ่มรับความรู้สึกประจำแต่ละปล้อง แวนคูดด้านหลังมีรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม เนื่องจากมี prehensile lobe ขึ้นออกมาจากขอบหน้าของแวนคูด

ลำตัวด้านบนมีสีเหลืองน้ำตาล ส่วนด้านล่างมีสีเหลืองอ่อน ไม่มีเส้นกลางหลังและเส้นขอบลำตัว มีเส้นสีน้ำตาลดำ 1 คู่ (paramedian stripes) บนกึ่งกลางหลัง คดไปมาไม่สมมาตร ยาวต่อเนื่องกันจากส่วนหัวไปถึงส่วนท้ายของลำตัว พื้นที่ระหว่างเส้นคู่ดังกล่าวมีสีเหลืองน้ำตาล ส่วนพื้นที่ด้านนอกมีสีอ่อนกว่าและมีวงรียาวสีน้ำตาลดำเรียงตัวกันเป็นแถวฝั่งละ 1 แถว พื้นที่ภายในวงมีสีเหลืองน้ำตาล auricle มีสีขาว





ภาพที่ 4-1 ทากในสกุล *Haemadipsa* ที่พบในประเทศไทย (แถบสีขาวยาว 5 มิลลิเมตร)  
 (ก) *Haemadipsa zeylanica* subsp.1 เลขทะเบียน CUB MZ (H) 2001.98  
 (ข) *Haemadipsa zeylanica* subsp.2 เลขทะเบียน CUB MZ (H) 2001.56  
 (ค) *Haemadipsa sylvestris interrupta* เลขทะเบียน CUB MZ (H) 2001.121  
 (ง) *Haemadipsa sylvestris* subsp.1 เลขทะเบียน CUB MZ (H) 2001.122



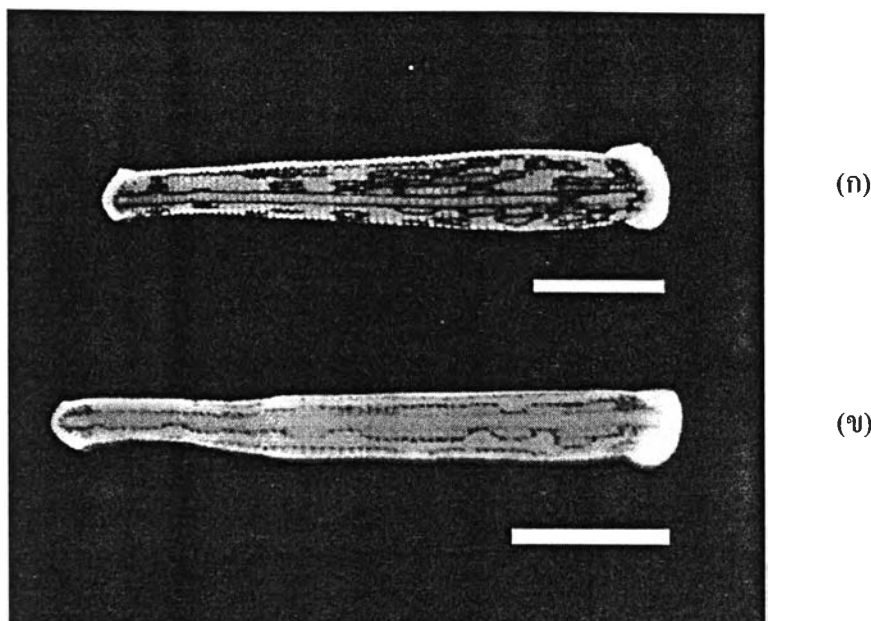
ภาพที่ 4-1 ทากในสกุล *Haemadipsa* ที่พบในประเทศไทย (ต่อ) (แถบสีขาวยาว 5 มิลลิเมตร)

(จ) *Haemadipsa picta* เลขทะเบียน CUB MZ (H) 2001.96

(ฉ) *Haemadipsa* sp.1 เลขทะเบียน CUB MZ (H) 2001.70

(ช) *Haemadipsa* sp.2 เลขทะเบียน CUB MZ (H) 2001.38

(ฌ) *Haemadipsa* sp.3 เลขทะเบียน CUB MZ (H) 2001.55



ภาพที่ 4-2 ทากในสกุล *Tritetrabdella* ที่พบในประเทศไทย (แถบสีขาวยาว 5 มิลลิเมตร)

(ก) *Tritetrabdella scandens* เลขทะเบียน CUB MZ (H) 2001.79

(ข) *Tritetrabdella taiwana* เลขทะเบียน CUB MZ (H) 2001.87

เนื่องจาก *Haemadipsa zeylanica* แบ่งออกเป็นทากชนิดย่อยจำนวนมาก และไม่มีลักษณะร่วมกันที่เห็นเด่นชัด ประกอบกับมีลักษณะคล้ายกับ *H. sylvestris* ก่อนข้างมากทำให้ยากต่อการจำแนกว่าเป็นชนิดใด โดย Keegan และคณะ (1968) ใช้ตำแหน่งของตาในการจำแนก *H. zeylanica* ออกจาก *H. sylvestris* โดย *H. zeylanica* จะมีตาคู่ที่ 3 และ 4 อยู่ติดกัน ส่วน *H. sylvestris* จะมีพื้นที่คั่นระหว่างตาคู่ที่ 3 และ 4 ส่วน Sawyer (1986) ใช้ลักษณะของ furrow pit ในการแยก *H. zeylanica* ออกจาก *H. sylvestris* โดย *H. sylvestris* จะเห็น furrow pit ชัดเจน ส่วน *H. zeylanica* จะไม่พบหรือเห็นไม่ชัดเจน และถ้าพบก็จะไม่พบในปล้องที่ XIII ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้ลักษณะทั้งสองประการร่วมกันคือ ตำแหน่งของตา และลักษณะของ furrow pit ในการจำแนกทากทั้งสองชนิดดังกล่าว

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาลักษณะทั้งสองประการใน *Haemadipsa* sp.3 พบว่า มีพื้นที่คั่นอยู่ระหว่างตาคู่ที่ 3 และ 4 และมี furrow pit 2 คู่บนปล้องที่ XI และ X เห็นได้ชัดเจน จึงควรจัดอยู่ในกลุ่มของ *H. sylvestris* แต่เมื่อพิจารณาลักษณะรูปร่างภายนอกของ *Haemadipsa* sp.3 แล้วพบว่า เหมือนกับ *H. zeylanica japonica* ทุกประการ ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าลักษณะทั้งสองประการดังกล่าวอาจมีความผันแปรภายในชนิดเดียวกัน ดังนั้นในการจำแนกชนิดทากควรมีการศึกษาลักษณะอื่นๆ ของทากรวมทั้งความแปรผันของลักษณะต่างๆ ภายในชนิดเพิ่มเติมต่อไป โดยเฉพาะในทากกลุ่มที่เป็นชนิดย่อยของ *H. sylvestris* และ *H. zeylanica*

## 4.2 การแพร่กระจายของทากในประเทศไทย

การแพร่กระจายของทากแต่ละชนิดในประเทศไทย (ภาพที่ 4-3 ถึง 4-5) เป็นดังนี้

*Haemadipsa zeylanica* subsp.1 พบในภาคเหนือที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง และน่าน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดหนองคาย ภาคใต้ที่จังหวัดพัทลุง สงขลา และสตูล ลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยที่พบเป็นป่าดิบ ป่าริมน้ำ รวมทั้งพื้นที่เกษตรกรรมต่างๆ เช่น ทุ่งนา สวนผลไม้ สวนยางพารา ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 0-960 เมตร

*Haemadipsa zeylanica* subsp.2 พบเฉพาะในภาคเหนือที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ และอุตรดิตถ์ ลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยที่พบเป็นป่าดิบ และป่าดิบเขา ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 1100-1800 เมตร

*Haemadipsa sylvestris interrupta* พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดจันทบุรี ภาคตะวันตกที่จังหวัดกาญจนบุรี และเพชรบุรี ภาคใต้ที่จังหวัดระนอง นครศรีธรรมราช สงขลา สตูล ยะลา และนราธิวาส ลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยที่พบเป็นป่าดิบ ป่าดิบชื้น และป่าริมลำธาร ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 90-950 เมตร

*Haemadipsa sylvestris* subsp.1 พบในภาคกลางและตะวันตกที่จังหวัดกำแพงเพชร ตาก และกาญจนบุรี ลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยที่พบเป็นป่าดิบ และป่าริมลำธาร ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 870-1220 เมตร

*Haemadipsa picta* พบเฉพาะในภาคใต้ที่จังหวัดนราธิวาส เป็นทากที่เกาะอยู่ตามพุ่มไม้ (bush leech) ลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยที่พบเป็นป่าดิบใกล้ลำธาร ประเทศใกล้เคียงพบในซาบาว ประเทศมาเลเซีย

*Tritetrabdella scandens* พบในภาคเหนือที่จังหวัดเชียงใหม่ ภาคใต้ที่จังหวัดระนอง ลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยที่พบเป็นป่าดิบริมน้ำตก ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 175-1240 เมตร

*Tritetrabdella taiwana* พบในภาคเหนือที่จังหวัดเชียงราย ภาคกลางที่จังหวัดสุโขทัย ลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยที่พบเป็นป่าดิบริมลำธาร ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 610-1010 เมตร ประเทศใกล้เคียงพบในเวียดนาม

*Haemadipsa* sp.1 พบในภาคเหนือที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ เชียงราย น่าน และอุตรดิตถ์ ภาคกลางที่จังหวัดกำแพงเพชร เป็นทากที่เกาะอยู่ตามพุ่มไม้ (bush leech) ลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยที่พบเป็นป่าดิบ และป่าดิบเขา ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 1100-1800 เมตร

*Haemadipsa* sp.2 พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดนครราชสีมา และอุบลราชธานี ลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยที่พบเป็นป่าดิบชื้น และป่าดิบแล้งริมแม่น้ำ ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 137-730 เมตร

*Haemadipsa* sp.3 พบในภาคเหนือที่จังหวัดน่านและพะเยา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดอุดรธานี เลย และชัยภูมิ ภาคกลางที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยที่พบเป็นป่าดิบป่าดิบเขา และป่าริมลำธาร ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 775-1250 เมตร ประเทศใกล้เคียงพบในวังเวียง ประเทศลาว

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งมีรายงานการพบทากในประเทศไทยจำนวน 2 ชนิดโดย Moore (1935b) และ Keegan และคณะ (1968) ได้แก่

*Haemadipsa zeylanica* ที่จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดระนอง

*H. sylvestris* ที่จังหวัดนครสวรรค์ และ *H. sylvestris interrupta* ที่เกาะช้าง จังหวัดตราด โดยการศึกษาครั้งนี้สำรวจพบทากชนิดเดิมที่เคยมีรายงานไว้ทั้งหมด แต่เป็นการพบในบริเวณอื่นที่อยู่ในจังหวัดใกล้เคียงกัน คือ พบ *H. sylvestris* ที่จังหวัดกำแพงเพชร และ *H. sylvestris interrupta* ที่จังหวัดจันทบุรี ส่วน *H. zeylanica* ไม่พบในบริเวณจังหวัดใกล้เคียงซึ่งอาจเนื่องมาจากการสำรวจทำได้ไม่ทั่วถึง รวมทั้งสภาพแวดล้อมที่ได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากซึ่งอาจมีผลต่อการแพร่กระจายของทากได้

จากการสำรวจไม่พบทากในบริเวณตอนกลางของประเทศเลย เนื่องจากว่าในปัจจุบันบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางมีสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปมากจนไม่มีป่าในธรรมชาติหลงเหลืออยู่ ทำให้พบว่าไม่มีการแพร่กระจายของทากในบริเวณดังกล่าว อย่างไรก็ตามจากข้อมูลการแพร่กระจายพบว่า *Haemadipsa zeylanica* subsp.1 มีการแพร่กระจายกว้าง โดยพบทั้งในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และภาคใต้ แต่ไม่พบในภาคกลาง เช่นเดียวกับ *H. sylvestris interrupta* ซึ่งพบตั้งแต่ภาคตะวันตกลงไปถึงภาคใต้ และพบในภาคตะวันออก แต่ไม่พบในภาคกลาง ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่า ในอดีตทากทั้งสองชนิดมีการแพร่กระจายในภาคกลางด้วย แต่เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพธรรมชาติทำให้ทากไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในบริเวณดังกล่าวได้

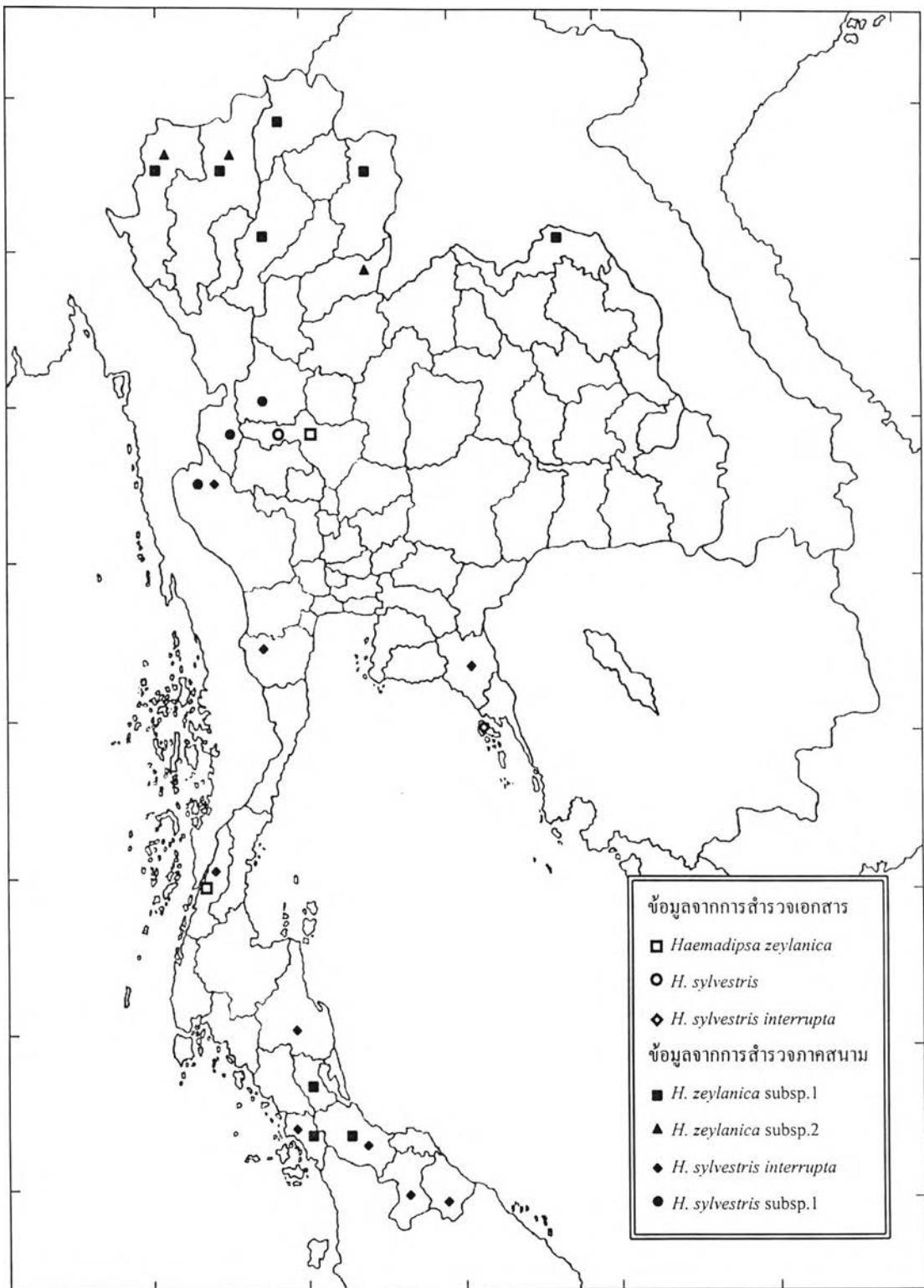
ในการสำรวจครั้งนี้พบทากจำนวน 3 ชนิดที่ไม่มีรายงานการพบในประเทศไทยมาก่อน (new record) คือ *Haemadipsa picta*, *Tritetrabdella scandens* และ *T. taiwana*

*Haemadipsa picta* มีการแพร่กระจายอยู่บนเกาะบอร์เนียว และคาบสมุทรมลายู ซึ่งมีพื้นที่ติดต่อกับภาคใต้ของไทย แต่เนื่องจากพบทากชนิดนี้เพียง 1 ตัวอย่างในพื้นที่ป่าซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับมาเลเซีย ทำให้ไม่ทราบว่ามีขอบเขตการแพร่กระจายมาถึงบริเวณใด

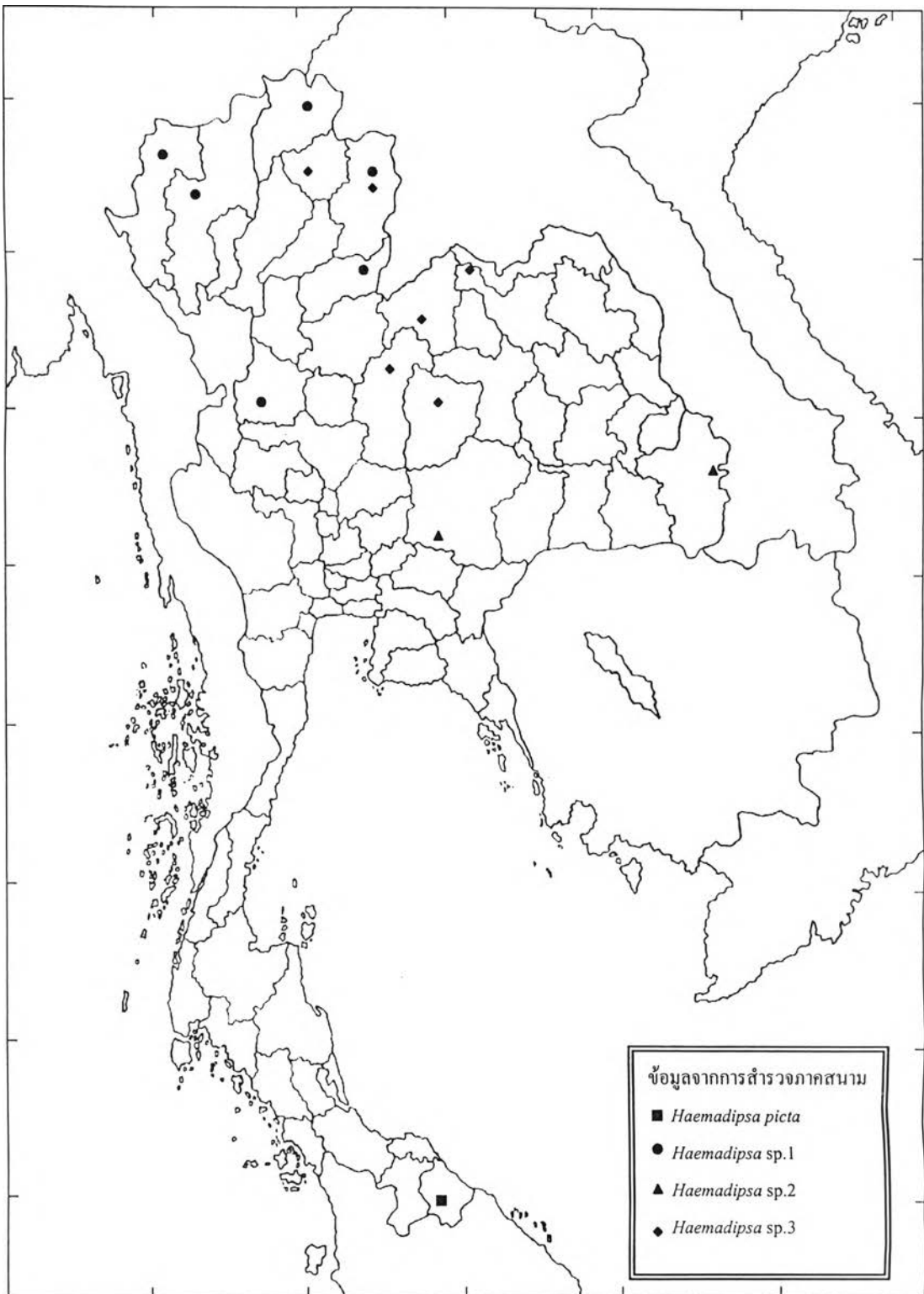
*Tritetrabdella scandens* มีการแพร่กระจายเฉพาะบนคาบสมุทรมลายู แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ทากชนิดนี้มีการแพร่กระจายไปถึงทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยสำรวจพบที่จังหวัดระนองและเชียงใหม่

*Tritetrabdella taiwana* มีรายงานว่าพบเฉพาะที่ได้หัวัน แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ทากชนิดนี้มีการแพร่กระจายลงมาถึงทางภาคเหนือและภาคกลางตอนบนของประเทศไทย โดยสำรวจพบที่จังหวัดเชียงรายและสุโขทัย รวมทั้งพบที่มีการแพร่กระจายในเวียดนามด้วย

นอกจากนั้นในการศึกษาครั้งนี้ สามารถสรุปได้ว่า *Haemadipsa sylvestris interrupta* มีการแพร่กระจายตั้งแต่คาบสมุทรมลายูขึ้นมาจนถึงภาคตะวันตกของไทย และในภาคตะวันออกของไทย ไปจนถึงตอนใต้ของเวียดนาม



ภาพที่ 4-3 การแพร่กระจายของทาก *Haemadipsa zeylanica* และ *H. sylvestris* ในประเทศไทย



ภาพที่ 4-4 การแพร่กระจายของทาก *Haemadipsa picta*, *Haemadipsa* sp.1, *Haemadipsa* sp.2 และ *Haemadipsa* sp.3 ในประเทศไทย



### 4.3 วัฏจักรชีวิต

การศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถบ่งบอกวัฏจักรชีวิตของทากตั้งแต่ระยะไข่จนถึงระยะตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากการศึกษาไม่ได้ทำการติดตามข้อมูลของทากแต่ละตัวตั้งแต่เกิด เติบโต สืบพันธุ์ จนกระทั่งตาย แต่ผลการศึกษาได้ให้ข้อมูลบางประการที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรชีวิต สรุปได้ดังนี้

สัดส่วนของจำนวนทากแต่ละขนาดที่พบในแต่ละช่วงฤดูแสดงในภาพที่ 4-6 ในช่วงต้นฤดูฝนตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม ทากที่พบส่วนมากจะมีขนาดใหญ่ และมีทากที่เพิ่งฟักจากไข่ (hatchling) จำนวนน้อยมาก ซึ่งเมื่อพิจารณาจากข้อมูลในแต่ละเดือนพบว่าจะเริ่มพบทากที่เพิ่งฟักจากไข่ในเดือนพฤษภาคมเท่านั้น สำหรับในช่วงกลางฤดูฝนตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงสิงหาคมจะพบทากที่เพิ่งฟักจากไข่และทากขนาดเล็กเป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับจำนวนทากขนาดกลางและขนาดใหญ่ แสดงว่าในช่วงนี้มีทากรุ่นใหม่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ถัดมาในช่วงปลายฤดูฝนตั้งแต่เดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน ทากที่พบส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็ก แต่จำนวนของทากที่เพิ่งฟักจากไข่น้อยลง และมีทากขนาดกลางและขนาดใหญ่มากขึ้น แสดงว่าทากรุ่นใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในช่วงกลางฤดูฝนมีการเจริญเติบโตขึ้น เมื่อพิจารณาสัดส่วนของจำนวนทากที่พบในช่วงถัดมา คือ ฤดูแล้ง ตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์กลับพบว่าทากขนาดใหญ่มีสัดส่วนน้อยลงมาก ทากที่พบส่วนใหญ่มีขนาดเล็กและขนาดกลาง และมีทากที่เพิ่งฟักจากไข่จำนวนน้อยมาก จากการที่สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อทากในฤดูแล้งอาจมีผลให้ทากส่วนใหญ่เข้าสู่ภาวะการจำศีล (hibernation) โดยทากจะอยู่นิ่งๆ ในที่กำบังและไม่มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ (Bhatia และ Bora, 1973) ซึ่งทากที่เข้าสู่ภาวะการจำศีลจะต้องมีการสะสมสารอาหารไว้เพียงพอ จึงจะสามารถอยู่รอดไปจนถึงฤดูฝนถัดไปได้ จากผลการศึกษาของ Moore (1932) พบว่าในฤดูแล้งทากขนาดเล็กและขนาดกลางที่ไม่ได้คุดเลี้ยงยังคงมีพฤติกรรมในการออกหาอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาครั้งนี้ที่ในฤดูแล้งพบทากขนาดเล็กและขนาดกลางในสัดส่วนที่สูงกว่าทากขนาดใหญ่ ส่วนทากที่เพิ่งฟักจากไข่ที่ยังไม่สามารถหาอาหารได้อาจจะตายไปในที่สุด

การเปลี่ยนแปลงจำนวนของทากทั้งหมดที่พบในรอบปี (ภาพที่ 4-7 ก) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Bhatia และ Bora (1973) โดยพบว่า การดำรงชีวิตของทากแบ่งได้เป็น 2 ระยะในรอบปี กล่าวคือ ในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงตุลาคม ทากจะอยู่ในระยะ active phase ซึ่งจะพบทากเป็นจำนวนมาก ในระยะนี้ทากจะมีการผสมพันธุ์และวางไข่ รวมทั้งมีการเจริญเติบโตของตัวที่เพิ่งฟักจากไข่ จำนวนทากที่พบจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเข้าสู่ระยะ dormant phase ในฤดูแล้งซึ่งเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ และเมื่อเข้าสู่ช่วงปลายของระยะ dormant phase ในเดือน

กุ่มภาพันธุ์จะไม่พบதாகเลย ในช่วงต้นฤดูฝนประมาณเดือนมีนาคมจะเริ่มมีฝนตกเป็นครั้งแรก จำนวนதாகที่พบจะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

จากภาพที่ 4-7 ข พบว่า ทากที่เพิ่งฟักจากไข่จะพบเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้น โดยเริ่มพบเล็กน้อยในเดือนพฤษภาคม จำนวนதாகที่เพิ่งฟักจากไข่จะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในเดือนมิถุนายนและสูงที่สุดในเดือนกรกฎาคม หลังจากนั้นทากที่เพิ่งฟักจากไข่จะมีจำนวนลดลงเรื่อยๆ จนไม่พบเลยในเดือนธันวาคม เนื่องจากไข่ที่อยู่ในปลอกไข่ (cocoon) จะมีระยะเวลาในการฟักประมาณ 20 วัน (Keegan และคณะ, 1968; Rajak, Srivstava และ Perti, 1968; Saxena และ Dubey, 1971; Bhatia และ Bora, 1973) ดังนั้นทากส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษาน่าจะวางไข่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน ซึ่งในเดือนมิถุนายนได้สำรวจพบปลอกไข่ของทากในพื้นที่ศึกษาด้วย

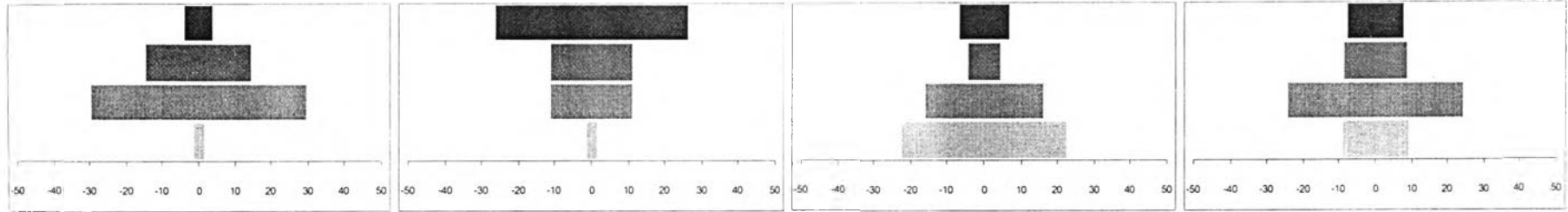
ทากขนาดเล็กจะพบมากในฤดูฝน ซึ่งพบว่ามีจำนวนมากขึ้นในช่วงแรก และลดลงในช่วงปลายฤดูฝนเช่นเดียวกับทากที่เพิ่งฟักจากไข่ โดยจำนวนทากขนาดเล็กจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนมีจำนวนสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน จากนั้นจะมีจำนวนลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม

ในช่วงต้นฤดูฝนจะพบทากขนาดกลางจำนวนค่อนข้างคงที่ และจำนวนที่พบจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับทากขนาดเล็ก แต่มีอัตราการเพิ่มที่ไม่สูงนักและจะเพิ่มในช่วงกลางฤดูฝนจนมีจำนวนสูงสุดในเดือนตุลาคมซึ่งอยู่ในช่วงปลายฤดูฝน

สำหรับทากขนาดใหญ่จะพบจำนวนมากในช่วงต้นฤดูฝน ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน ในช่วงกลางฤดูฝนจำนวนทากขนาดใหญ่ที่พบจะลดลงมาอยู่ในระดับที่คงที่ และจะเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งในเดือนตุลาคม หลังจากนั้นก็จะลดลงอย่างรวดเร็วจนแทบจะไม่พบเลยในช่วงฤดูแล้ง โดยในฤดูแล้งจะพบทากจำนวนน้อยมากและทากที่พบส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กและขนาดกลาง ดังได้กล่าวไว้ข้างต้น

จากข้อมูลทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าทากที่เพิ่งฟักจากไข่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม ส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตจนเป็นทากขนาดเล็ก แต่จะมีจำนวนไม่มากนักที่เจริญเติบโตต่อไปเป็นทากขนาดกลางและขนาดใหญ่ในช่วงปลายฤดูฝน ซึ่งทากที่สามารถอยู่รอดในช่วงฤดูแล้งและเจริญเติบโตเป็นทากขนาดใหญ่ก็จะผสมพันธุ์และวางไข่ในฤดูฝนของปีถัดไป ทำให้สามารถคาดการณ์ได้ว่าในสภาพธรรมชาติทากจะสามารถสืบพันธุ์และวางไข่ได้ภายในระยะเวลา 1 ปี

อย่างไรก็ตามพบว่า ทากขนาดเล็กบางส่วนสามารถอยู่รอดผ่านช่วงฤดูแล้งไปได้ ซึ่งทากเหล่านี้อาจสามารถเจริญเติบโตต่อไปเป็นทากขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่พร้อมจะผสมพันธุ์และวางไข่ต่อไปได้



ฤดูแล้ง  
(ธันวาคม-กุมภาพันธ์)

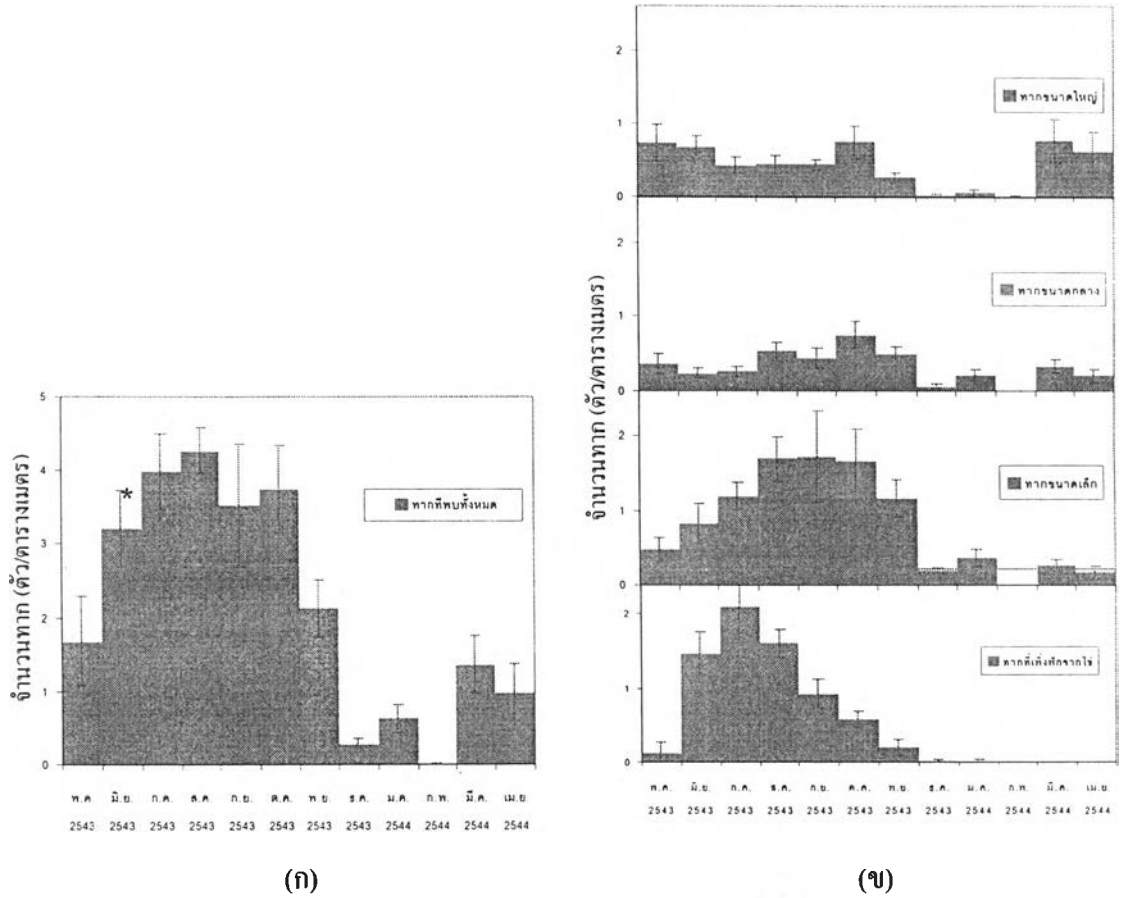
ต้นฤดูฝน  
(มีนาคม-พฤษภาคม)

กลางฤดูฝน  
(มิถุนายน-สิงหาคม)

ปลายฤดูฝน  
(กันยายน-พฤศจิกายน)

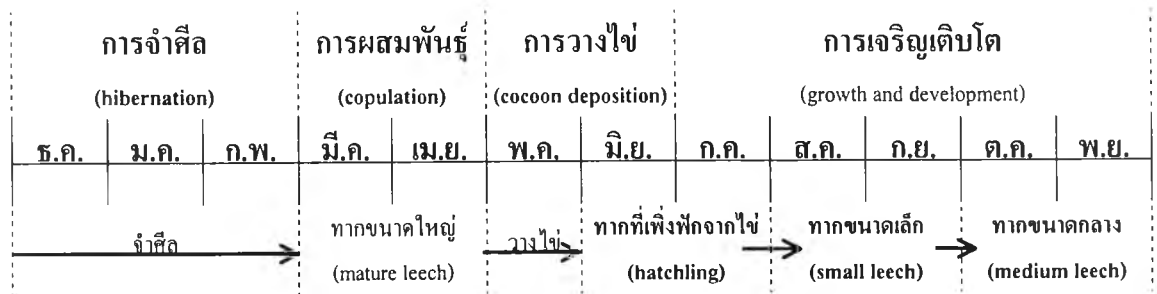
■ = ทากขนาดใหญ่   ■ = ทากขนาดกลาง   ■ = ทากขนาดเล็ก   ■ = ทากที่เพิ่งฟักจากไข่

ภาพที่ 4-6 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนทากแต่ละขนาดที่พบในรอบปี



ภาพที่ 4-7 (ก) ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนทากทั้งหมดที่พบในรอบปี  
 (ข) ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนทากแต่ละขนาดที่พบในรอบปี  
 \* พบปลอกไข่ (cocoon) ของทากในพื้นที่ศึกษา

ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นผนวกกับข้อมูลที่ได้จากการสอบสวนเอกสารถูกนำมาใช้ในการเขียนแผนภาพแสดงวัฏจักรชีวิตของทากในพื้นที่ศึกษา (ภาพที่ 4-8) ทั้งนี้ยังคงมีบางส่วนที่ไม่สมบูรณ์และต้องการการศึกษาเพิ่มเติมในระยะยาวอย่างต่อเนื่อง เพื่อติดตามข้อมูลการเจริญเติบโต และดำรงชีวิตของทากตลอดช่วงอายุขัย

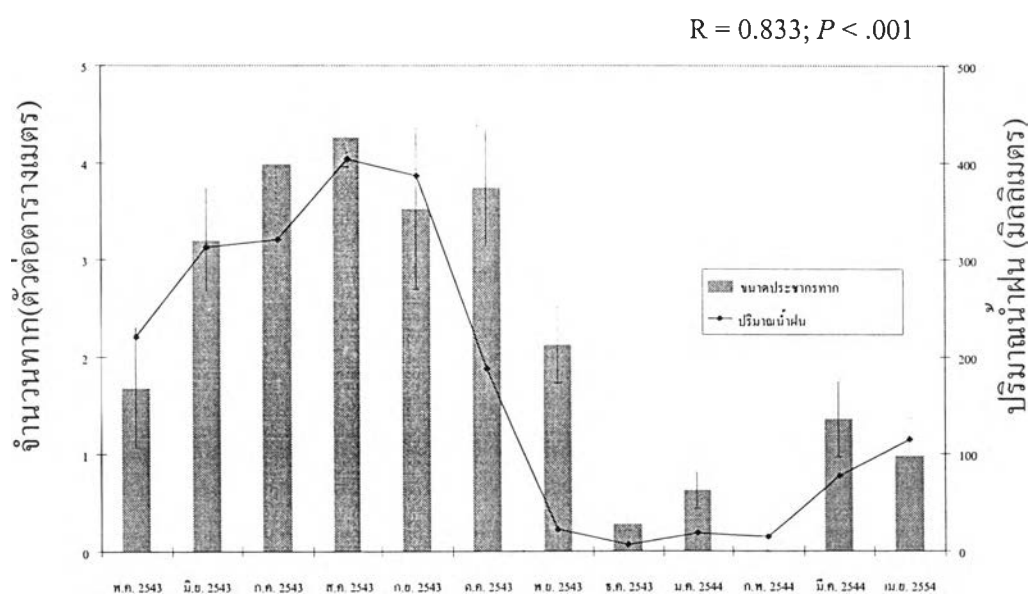


ภาพที่ 4-8 แผนภาพแสดงวัฏจักรชีวิตของทากในพื้นที่ศึกษาที่คาดคะเนจากการสอบสวนเอกสารและข้อมูลการศึกษาครั้งนี้

#### 4.4 ผลของปัจจัยทางกายภาพต่อประชากรทาก

##### 4.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงจำนวนของทากที่พบในรอบปี

ค่าเฉลี่ยขนาดประชากรทากที่พบในพื้นที่ศึกษามีค่าสูงสุดในเดือนสิงหาคม 2543 และมีค่าต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2544 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลปริมาณน้ำฝน โดยเฉลี่ยในแต่ละเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 – 2543 ณ สถานีตรวจอากาศบนอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ (ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา) โดยพบว่า ในช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายนมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด หลังจากนั้นปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยจะลดลงอย่างรวดเร็วจนกระทั่งมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเดือนมีนาคมถึงกรกฎาคม (ภาพที่ 4-9) จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละเดือนสามารถแบ่งฤดูกาลในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เป็น 2 ฤดู คือ ฤดูฝน (เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคม-ตุลาคม) และฤดูแล้ง (เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์)

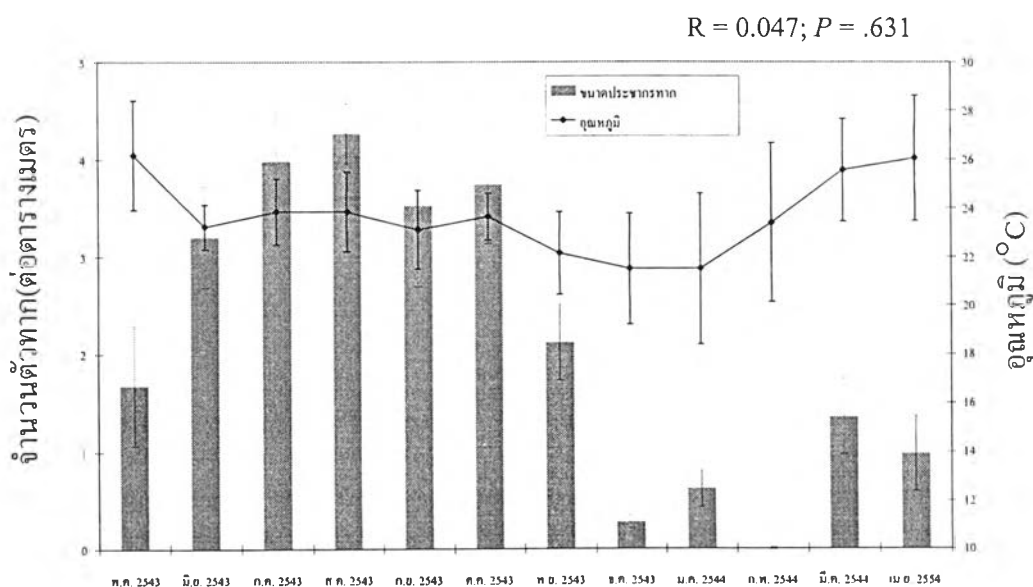


ภาพที่ 4-9 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยขนาดประชากรทากที่พบตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 ถึง เมษายน 2544 และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (พ.ศ. 2536-2543) ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ( $R =$  Pearson correlation coefficient;  $P =$  ระดับนัยสำคัญ; เส้นในแนวดิ่งแสดงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

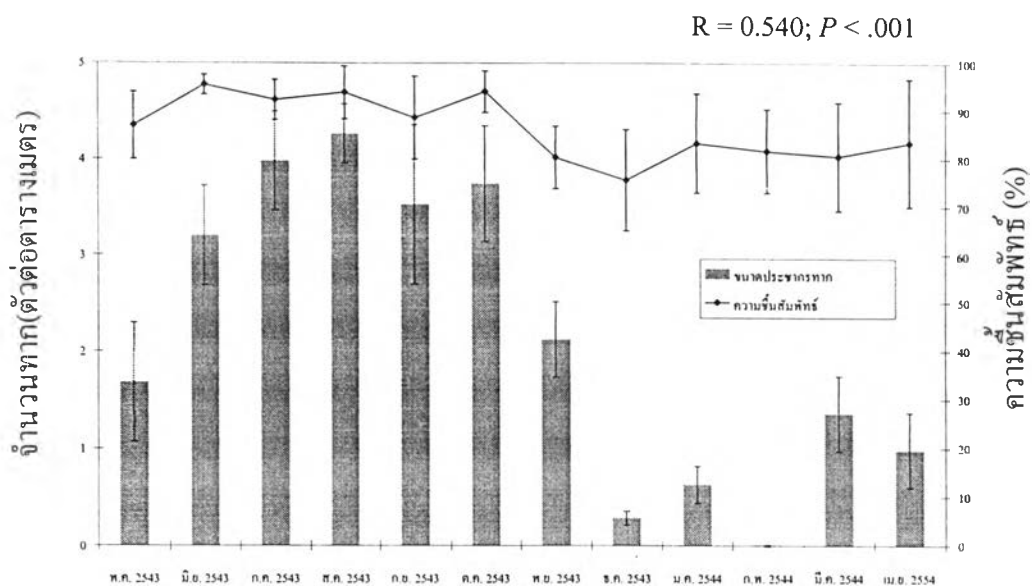
ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดประชากรทากที่พบกับปัจจัยทางกายภาพอื่นๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และเปอร์เซ็นต์ของผิวดินที่ถูกปกคลุมด้วยเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้ง (%cover) แสดงในภาพที่ 4-10 ถึง 4-12 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิมีค่าสูงสุดในช่วงต้นฤดูฝน (เดือนมีนาคม-พฤษภาคม) และลดลงในช่วงปลายฤดู และมีค่าต่ำสุดในฤดูแล้ง ความชื้นโดยเฉลี่ยมีค่าสูง

ในฤดูฝนและลดลงเล็กน้อยในฤดูแล้ง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในฤดูแล้งและช่วงต้นฤดูฝนมีค่าค่อนข้างมากเนื่องมาจากความแตกต่างของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในรอบวันมีค่ามาก กล่าวคือ ในเวลากลางวันจะมีอุณหภูมิสูง และความชื้นต่ำ เมื่อเทียบกับช่วงเช้าและเย็นในวันเดียวกัน สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างขนาดประชากรทาที่พบกับเปอร์เซ็นต์ของผิวดินที่ถูกปกคลุมด้วยเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้ง เป็นไปในลักษณะแปรผกผันกัน กล่าวคือ ค่าเปอร์เซ็นต์ของผิวดินที่ถูกปกคลุมด้วยเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้งจะต่ำในช่วงฤดูฝน และมีค่าสูงในช่วงฤดูแล้ง

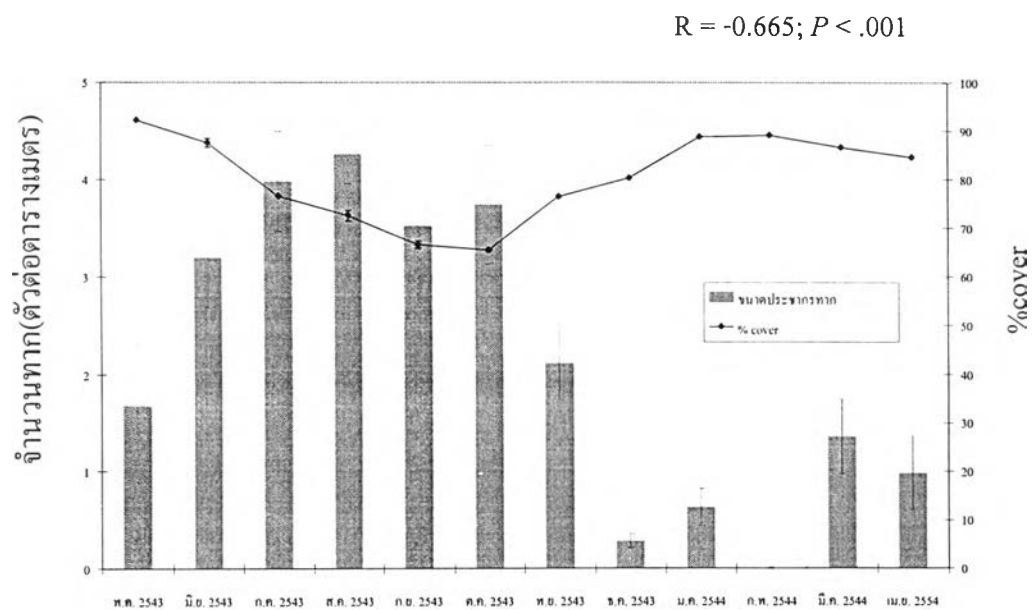
เมื่อพิจารณาค่า Pearson correlation coefficient (R) ซึ่งจะบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดประชากรทาที่พบกับปัจจัยทางกายภาพแต่ละปัจจัย พบว่าขนาดประชากรทาที่พบมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณน้ำฝนมากที่สุด และมีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์และเปอร์เซ็นต์ของผิวดินที่ถูกปกคลุมด้วยเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้งในเชิงบวกและลบตามลำดับ สำหรับอุณหภูมิพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับขนาดประชากรทาอย่างมีนัยสำคัญ ความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้เป็นความสัมพันธ์ในภาพรวมระหว่างขนาดประชากรทาที่พบกับปัจจัยทางกายภาพหลายปัจจัย ในการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดประชากรทาที่พบกับปัจจัยทางกายภาพเฉพาะปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง โดยไม่มีผลจากปัจจัยอื่นมาเกี่ยวข้องจำเป็นต้องใช้วิธีการคำนวณที่ต่างออกไป คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงซ้อน (partial correlation coefficient) เพื่อกำจัดอิทธิพลของปัจจัยทางกายภาพอื่นๆ ออกไป (ตารางที่ 4-2)



ภาพที่ 4-10 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยขนาดประชากรทาที่พบและอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2543 ถึง เมษายน 2544 ( $R$  = Pearson correlation coefficient;  $P$  = ระดับนัยสำคัญ; เส้นในแนวตั้งแสดงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)



ภาพที่ 4-11 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยขนาดประชากรทากที่พบและความชื้นสัมพัทธ์ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 ถึง เมษายน 2544 ( $R =$  Pearson correlation coefficient;  $P =$  ระดับนัยสำคัญ; เส้นในแนวตั้งแสดงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)



ภาพที่ 4-12 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยขนาดประชากรทากที่พบและเปอร์เซ็นต์ของผิวดินที่ถูกปกคลุมด้วยเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้ง (%cover) ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 ถึง เมษายน 2544 ( $R =$  Pearson correlation coefficient;  $P =$  ระดับนัยสำคัญ; เส้นในแนวตั้งแสดงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงซ้อนพบว่า ปัจจัยทางกายภาพทั้ง 4 ปัจจัยมีความสัมพันธ์กับขนาดประชากรทากที่พบที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ เรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่

เปอร์เซ็นต์ของผิวดินที่ถูกปกคลุมด้วยเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้ง ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และ อุณหภูมิ ตามลำดับ โดยที่ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิมีความสัมพันธ์ในเชิงบวก ส่วนเปอร์เซ็นต์ของผิวดินที่ถูกปกคลุมด้วยเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้งมีความสัมพันธ์เชิงลบกับขนาด ประชากรหากที่พบ การที่ค่าเปอร์เซ็นต์ของผิวดินที่ถูกปกคลุมด้วยเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้งมีความ สัมพันธ์อย่างมากกับขนาดประชากรหากที่พบสืบเนื่องมาจาก ค่าเปอร์เซ็นต์ของผิวดินที่ถูกปกคลุม ด้วยเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ รวมทั้ง ความชื้นในดินด้วย กล่าวคือ ในสภาพอากาศที่แห้งแล้ง ไม่มีฝนตก ดินก็จะแห้ง ต้นไม้ในป่าจะขาด น้ำและมีใบไม้ร่วงเป็นจำนวนมาก ทำให้เปอร์เซ็นต์ของผิวดินที่ถูกปกคลุมด้วยเศษใบไม้และกิ่งไม้ แห้งมีค่ามาก นอกจากนี้ในดินที่แห้งจะมีอัตราการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ต่ำกว่าในสภาวะที่มี ความชื้นค่อนข้างสูง ซึ่งเหมาะต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ในดิน รวมทั้งจุลินทรีย์ต่างๆ จากข้อมูล ในตารางที่ 4-3 จะพบว่าปัจจัยทางกายภาพแต่ละปัจจัยต่างก็มีความสัมพันธ์กันเองด้วย โดยปริมาณ น้ำฝนจะมีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างมาก ทั้งปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ ต่างก็มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับเปอร์เซ็นต์ของผิวดินที่ถูกปกคลุมด้วยเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้ง ขณะที่อุณหภูมิไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน และเปอร์เซ็นต์ของผิวดินที่ถูกปกคลุมด้วยเศษ ใบไม้และกิ่งไม้แห้ง แต่จะมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับความชื้นสัมพัทธ์

ตารางที่ 4-2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงซ้อนระหว่างขนาดประชากรหากที่พบกับปัจจัยทางกายภาพ (ค่า  $P$  แสดงในวงเล็บ)

	ปริมาณน้ำฝน	อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์	%cover
ขนาดประชากรหาก	0.5862** (.000)	0.2642** (.007)	0.3728** (.000)	-0.6226** (.000)

\*\* มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (2-tailed)

ตารางที่ 4-3 ค่า Pearson correlation coefficient ระหว่างปัจจัยทางกายภาพแต่ละปัจจัย (ค่า  $P$  แสดงในวงเล็บ)

	ปริมาณน้ำฝน	อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์	%cover
ปริมาณน้ำฝน	1.000			
อุณหภูมิ	0.152 (.119)	1.000		
ความชื้นสัมพัทธ์	0.522** (.000)	-0.473** (.000)	1.000	
%cover	-0.454** (.000)	0.159 (.101)	-0.234 (.015)	1.000

\*\* มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (2-tailed)

\* มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (2-tailed)



เนื่องจากมีปัจจัยทางกายภาพบางตัวมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างมาก ในการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน (multiple regression analysis) จึงเลือกใช้วิธี stepwise เพื่อเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมใส่ลงในสมการ ซึ่งได้ผลดังในตารางที่ 4-4 และ 4-5 โดยพบว่าสมการที่ 4 ซึ่งมีตัวแปรตามคือ ขนาดประชากรทาบก และ มีตัวแปรอิสระคือ ปริมาณน้ำฝน เปอร์เซ็นต์ของผิวดินที่ถูกปกคลุมด้วยเศษใบไม้และกิ่งไม้แห้ง ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ( $R = 0.908$ ) แสดงว่า ขนาดประชากรทาบกที่พบทั้งหมดมีความสัมพันธ์อย่างมากกับปัจจัยทางกายภาพทั้ง 4 ปัจจัย และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อน ( $\text{Adjust } R^2$ ) คือ 0.818 ซึ่งหมายความว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 4 ตัวสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของขนาดประชากรทาบกทั้งหมดได้ 81.8 % โดยสมการความถดถอยเชิงเส้นที่ได้ คือ

$$\text{ขนาดประชากรทาบกที่พบ} = 5.124\text{E-}03(\text{ปริมาณน้ำฝน}) - 7.139\text{E-}02(\%cover) + 4.104\text{E-}02(\text{ความชื้นสัมพัทธ์}) + 9.985\text{E-}02(\text{อุณหภูมิ})$$

ตารางที่ 4-4 ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนโดยวิธี stepwise

สมการที่	R	R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>	Std. Error of the Estimate
1	0.837 <sup>a</sup>	0.700	0.697	0.847479
2	0.893 <sup>b</sup>	0.797	0.793	0.700561
3	0.901 <sup>c</sup>	0.812	0.807	0.677271
4	0.908 <sup>d</sup>	0.825	0.818	0.656405

<sup>a</sup> ตัวแปรตาม: ขนาดประชากรทาบก; ตัวแปรอิสระ: (ค่าคงที่), ปริมาณน้ำฝน

<sup>b</sup> ตัวแปรตาม: ขนาดประชากรทาบก; ตัวแปรอิสระ: (ค่าคงที่), ปริมาณน้ำฝน, %cover

<sup>c</sup> ตัวแปรตาม: ขนาดประชากรทาบก; ตัวแปรอิสระ: (ค่าคงที่), ปริมาณน้ำฝน, %cover, ความชื้นสัมพัทธ์

<sup>d</sup> ตัวแปรตาม: ขนาดประชากรทาบก; ตัวแปรอิสระ: (ค่าคงที่), ปริมาณน้ำฝน, %cover, ความชื้นสัมพัทธ์, อุณหภูมิ

ตารางที่ 4-5 ค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้จากการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนโดยวิธี stepwise

สมการที่	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	P	
	B	Std. Error	Beta			
1 (ค่าคงที่)		0.608		4.773	.000	
	ปริมาณน้ำฝน	8.782E-03	0.001	0.837	15.662	.000
2 (ค่าคงที่)		5.953		7.773	.000	
	ปริมาณน้ำฝน	7.096E-03	0.001	0.676	13.606	.000
	%cover	-6.256E-02	0.009	-0.350	-7.047	.000
3 (ค่าคงที่)		4.209		4.398	.000	
	ปริมาณน้ำฝน	6.302E-03	0.001	0.600	10.960	.000
	%cover	-6.275E-02	0.009	-0.351	-7.312	.000
	ความชื้นสัมพัทธ์	2.199E-02	0.008	0.144	2.877	.005
4 (ค่าคงที่)		1.103		-0.757	.451	
	ปริมาณน้ำฝน	5.124E-03	0.001	0.488	7.307	.000
	%cover	-7.139E-02	0.009	-0.400	-8.035	.000
	ความชื้นสัมพัทธ์	4.104E-02	0.010	0.269	4.057	.000
	อุณหภูมิ	9.985E-02	0.036	0.164	2.766	.007

#### 4.4.2 รูปแบบการกระจายตัวของ3งประชากร

ค่าดัชนีการกระจาย (index of dispersion) ที่คำนวณได้ซึ่งใช้เป็นดัชนีที่บอกรูปแบบการกระจายตัวของประชากรหากแต่ละขนาดแสดงในภาคผนวก จ ทั้งนี้ในการแปลผลว่ามีการกระจายตัวรูปแบบใดใช้ค่าสถิติ  $d$  เป็นตัวตัดสิน โดยเมื่อ  $n \geq 30$  ถ้า  $-1.96 < d < 1.96$  แสดงว่ามีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบสุ่ม และถ้า  $d > 1.96$  แสดงว่ามีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบกลุ่ม (Elliott, 1973 อ้างถึงใน Ludwig และ Reynolds, 1988) และเนื่องจากในแต่ละเดือนได้ทำการสำรวจหลายครั้ง ดังนั้นรูปแบบการกระจายตัวของทากในแต่ละเดือนจึงพิจารณาจากรูปแบบการกระจายตัวที่พบเป็นส่วนใหญ่ในเดือนนั้นๆ ดังสรุปผลไว้ในตารางที่ 4-6

จากข้อมูลที่ได้พบว่าทากทั้งหมดที่พบในพื้นที่ศึกษามีรูปแบบการกระจายตัวแบบกลุ่ม (clumping) เป็นส่วนใหญ่ตลอดทั้งปี ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Moore (1927, 1932), Koshi และ Verma (1965), Keegan และคณะ (1968) และ Richardson (1968) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีที่คำนวณได้ในแต่ละช่วงฤดู พบว่าค่าดัชนีที่บอกรูปแบบการกระจายตัวของทากทั้งหมดในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝนอย่างชัดเจน นั่นคือ ในฤดูแล้งทากจะรวมกันอยู่เป็นกลุ่มในบริเวณใดบริเวณหนึ่งหนาแน่นกว่าในฤดูฝน

ตารางที่ 4-6 ความถี่ของรูปแบบการกระจายตัวแบบกลุ่ม (clumping) และแบบสุ่ม (random) ของทากแต่ละขนาดที่พบในรอบปี (หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์)

เดือน/ปี		พ.ค. 2543	มิ.ย. 2543	ก.ค. 2543	ส.ค. 2543	ก.ย. 2543	ต.ค. 2543	พ.ย. 2543	ธ.ค. 2543	ม.ค. 2544	ก.พ. 2544	มี.ค. 2544	เม.ย. 2544
ทากที่เพิ่งฟักจากไข่	clumping	11%	44%	78%	78%	56%	22%	0%	25%	11%	-	-	-
	random	89%	56%	22%	22%	44%	78%	100%	75%	89%	-	-	-
ทากขนาดเล็ก	clumping	0%	11%	22%	11%	22%	44%	100%	100%	100%	-	22%	33%
	random	100%	89%	78%	89%	78%	56%	0%	0%	0%	-	78%	67%
ทากขนาดกลาง	clumping	0%	0%	11%	11%	0%	11%	22%	56%	100%	-	33%	11%
	random	100%	100%	89%	89%	100%	89%	78%	44%	0%	-	67%	89%
ทากขนาดใหญ่	clumping	56%	22%	33%	11%	0%	22%	0%	0%	11%	-	100%	100%
	random	44%	78%	67%	89%	100%	78%	100%	100%	89%	-	0%	0%
ทากที่พบทั้งหมด	clumping	44%	100%	100%	67%	67%	78%	100%	100%	100%	-	100%	100%
	random	56%	0%	0%	33%	33%	22%	0%	0%	0%	-	0%	0%

แสดงว่า ทากมีรูปแบบการกระจายตัวส่วนใหญ่เป็นแบบกลุ่ม (clumping)

แสดงว่า ทากมีรูปแบบการกระจายตัวส่วนใหญ่เป็นแบบสุ่ม (random)

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีของทากแต่ละขนาดที่คำนวณได้พบว่า ในช่วงกลางฤดูฝนตั้งแต่เดือน มิถุนายนถึงกันยายน ทากขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่มีรูปแบบการกระจายตัวส่วนใหญ่ เป็นแบบสุ่ม รูปแบบการกระจายตัวแบบกลุ่มจะพบมากเฉพาะในทากที่เพิ่งฟักจากไข่เท่านั้น ซึ่งในช่วงนี้จะมีจำนวนของทากที่เพิ่งฟักจากไข่สูงกว่าช่วงอื่นๆ (ภาพที่ 4-7 ข) ข้อมูลที่ได้น่าจะสอดคล้องกับลักษณะไข่ของทากที่อยู่ในปลอกไข่ (cocoon) โดยที่ปลอกไข่ 1 ปลอกจะมีจำนวนตัวอ่อน โดยเฉลี่ย 5-11 ตัว (Keegan และคณะ, 1968; Rajak, Srivstava และ Perti, 1968; Saxena และ Dubey, 1971; Bhatia และ Bora, 1973) เมื่อฟักเป็นตัวจะพบทากที่เพิ่งออกจากไข่อยู่เป็นกลุ่มในบริเวณนั้นเป็นจำนวนมาก ในขณะที่ทากขนาดอื่นๆ มีการแพร่กระจายออกไปจากบริเวณที่เคยอยู่รวมเป็นกลุ่มในช่วงฤดูแล้ง

ในฤดูแล้งตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงมกราคมพบว่า ทากส่วนใหญ่ที่พบซึ่งมักเป็นทากขนาดเล็กและขนาดกลางดังกล่าวมาแล้วข้างต้นมีรูปแบบการกระจายตัวแบบกลุ่ม ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ทากจะเข้าสู่ภาวะการจำศีลทั้งหมด เมื่อเข้าสู่ช่วงต้นฤดูฝนพบว่าทากส่วนใหญ่ที่พบมีขนาดใหญ่ (ภาพที่ 4-7 ข) ซึ่งเป็นทากขนาดเล็กและขนาดกลางที่เติบโตผ่านฤดูแล้งมา ซึ่งพบว่าทากเหล่านี้ยังคงมีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบกลุ่ม

จากผลที่ได้สามารถสรุปได้ว่าฤดูกาลมีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของทาก โดยพบว่าทากมีรูปแบบการกระจายตัวแบบกลุ่มในฤดูแล้ง และในฤดูฝนมีการกระจายตัวออกไปเป็นแบบสุ่ม ยกเว้นทากที่เพิ่งฟักจากไข่จะมีรูปแบบการกระจายตัวแบบกลุ่ม ซึ่งเมื่อพิจารณาโดยภาพรวมทั้งหมดแล้วจะเห็นได้ว่าทากมีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบกลุ่มตลอดทั้งปี อย่างไรก็ตามการศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของทากเพิ่มเติมจะสามารถอธิบายรูปแบบการกระจายตัวของทากขนาดต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น

#### 4.4.3 การเปลี่ยนแปลงจำนวนของทากที่พบและรูปแบบการกระจายตัวในรอบวัน

##### การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในรอบวัน

ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิมีค่าต่ำสุดในเวลาเช้ามืด และมีค่าสูงสุดในเวลากลางวันทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยในช่วงฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2543 ถึง เมษายน 2544 อุณหภูมิเฉลี่ยในเวลากลางคืน เช้ามืด และเช้าจะมีค่าต่ำกว่าช่วงกลางและปลายฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 ถึง ตุลาคม 2543 ประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส

ค่าเฉลี่ยของความชื้นสัมพัทธ์มีค่าต่ำสุดในเวลากลางวัน และมีค่าสูงสุดในเวลาเช้ามืด ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยในช่วงฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยในเวลาเช้ามืดและเช้าจะมีค่าต่ำกว่าช่วงกลางและปลายฤดูฝนเล็กน้อย แต่ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยในเวลากลางวัน เย็น และกลางคืนจะมีค่าต่ำกว่าช่วงกลางและปลายฤดูฝนค่อนข้างมาก (8-16 %)

ตารางที่ 4-7 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในเวลาเช้า กลางวัน และเย็น ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 ถึง เมษายน 2544 (mean±SD; n = 18)

ช่วงเวลา	เดือนพฤษภาคม 2543 – ตุลาคม 2543		เดือนพฤศจิกายน 2543 – เมษายน 2544	
	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
เช้า (7.00-9.00 น.)	22.80±1.08 <sup>c</sup>	95.32±2.59 <sup>a</sup>	20.68±2.73 <sup>c</sup>	89.59±4.46 <sup>a</sup>
กลางวัน (11.00-13.00 น.)	25.32±1.30 <sup>a</sup>	87.85±5.09 <sup>c</sup>	25.40±2.27 <sup>a</sup>	72.52±3.26 <sup>c</sup>
เย็น (16.00-18.00 น.)	23.93±1.16 <sup>b</sup>	92.43±2.74 <sup>b</sup>	24.02±1.41 <sup>b</sup>	80.50±5.59 <sup>b</sup>

ตัวอักษรภาษาอังกฤษเหนือตัวเลขในแต่ละสทกแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) เรียงจากค่าเฉลี่ยสูงไปหาต่ำ

ตารางที่ 4-8 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในเวลาเช้า กลางวัน เย็น กลางคืน และเช้ามืด ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 ถึง เมษายน 2544 (mean±SD; n = 6)

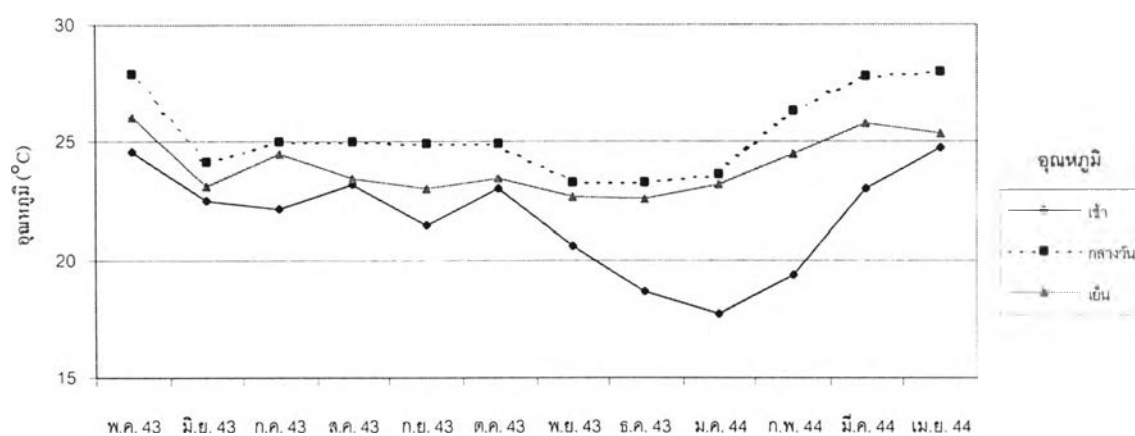
ช่วงเวลา	เดือนพฤษภาคม 2543 – ตุลาคม 2543		เดือนพฤศจิกายน 2543 – เมษายน 2544	
	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
เช้า (7.00-9.00 น.)	22.21±1.01 <sup>c</sup>	96.81±0.79 <sup>b</sup>	20.13±2.25 <sup>cd</sup>	92.16±4.52 <sup>ab</sup>
กลางวัน (11.00-13.00 น.)	25.44±1.22 <sup>a</sup>	87.04±4.37 <sup>c</sup>	25.04±2.45 <sup>a</sup>	76.76±10.46 <sup>d</sup>
เย็น (16.00-18.00 น.)	23.53±1.21 <sup>b</sup>	94.31±2.49 <sup>b</sup>	23.84±1.59 <sup>b</sup>	82.05±8.94 <sup>c</sup>
กลางคืน (20.00-22.00 น.)	22.20±1.02 <sup>c</sup>	96.78±1.28 <sup>ab</sup>	21.47±1.08 <sup>c</sup>	88.51±5.48 <sup>bc</sup>
เช้ามืด (2.00-4.00 น.)	20.74±1.49 <sup>d</sup>	97.68±0.31 <sup>a</sup>	19.81±0.72 <sup>d</sup>	92.49±4.58 <sup>a</sup>

ตัวอักษรภาษาอังกฤษเหนือตัวเลขในแต่ละสทกแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) เรียงจากค่าเฉลี่ยสูงไปหาต่ำ

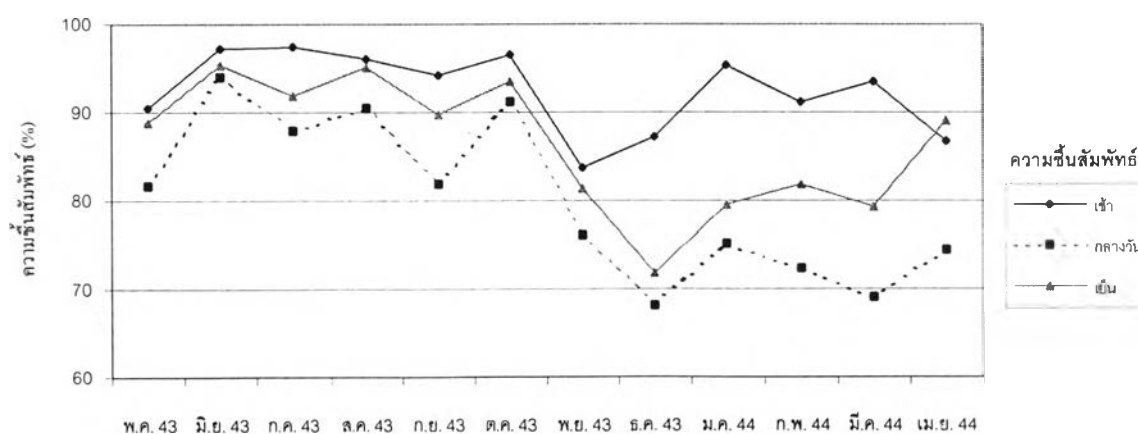
จากตารางที่ 4-7 สรุปได้ว่า ตลอดทั้งปี อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในเวลาเช้า กลางวัน และเย็น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.01$ ) โดยมีอุณหภูมิสูงสุดในเวลากลางวันและต่ำสุดในเวลาเช้า และมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในเวลาเช้าและต่ำสุดในเวลากลางวัน

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในเวลาเช้ามีค่าไม่แตกต่างจากเวลาเช้ามืดและกลางคืน ยกเว้นในช่วงกลางและปลายฤดูฝน พบว่าอุณหภูมิในเวลาเช้ามีค่าสูงกว่าเวลาเช้ามืดอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) และความชื้นสัมพัทธ์ในเวลาเช้ามีค่าต่ำกว่าเวลาเช้ามืดอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) (ตารางที่ 4-8)

ในการเปรียบเทียบความแตกต่างกันของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในแต่ละช่วงเวลา จำนวน ได้โดยวิธี paired samples  $t$  test ดังแสดงในภาคผนวก ข



ภาพที่ 4-13 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในเวลาเช้า กลางวัน และเย็น ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 ถึง เมษายน 2544

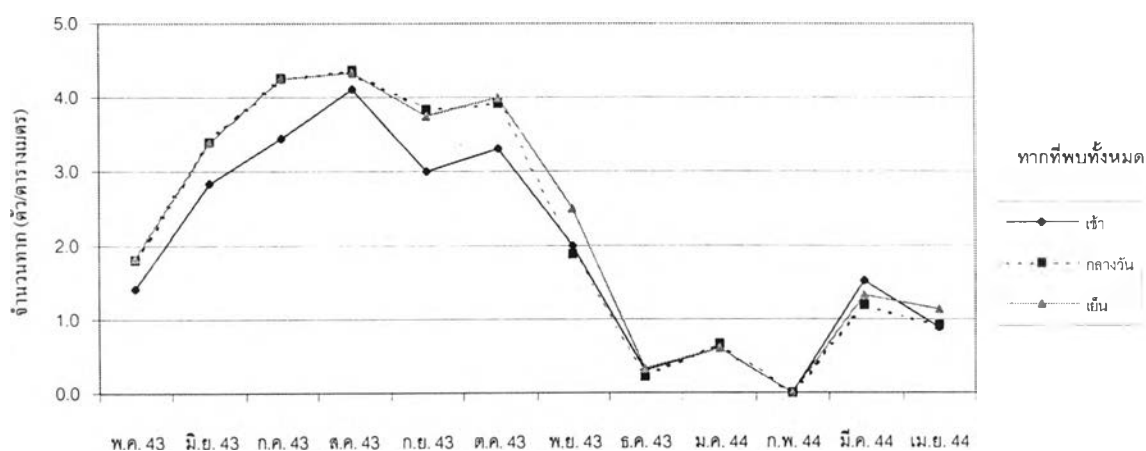


ภาพที่ 4-14 ค่าเฉลี่ยของความชื้นสัมพัทธ์ในเวลาเช้า กลางวัน และเย็น ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 ถึง เมษายน 2544

### การเปลี่ยนแปลงจำนวนของทากที่พบในรอบวัน

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงจำนวนของทากพบว่า ในช่วงกลางและปลายฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 ถึง ตุลาคม 2543 จำนวนของทากทั้งหมดที่พบมีค่าน้อยที่สุดในเวลาเช้า และมีค่าน้อยกว่าเวลากลางวันและเย็นอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.01$ ) จำนวนของทากทั้งหมดที่พบในเวลากลางวันและเย็นไม่มีความแตกต่างกัน และมีจำนวนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.01, 3.60 และ 3.59 ตัวต่อตารางเมตร ในเวลาเช้า กลางวัน และเย็น ตามลำดับ

ในช่วงฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2543 ถึง เมษายน 2544 พบว่า จำนวนของทากทั้งหมดที่พบมีค่าน้อยที่สุดในเวลากลางวัน และมีค่ามากขึ้นในเวลาเช้าและเย็น จำนวนโดยเฉลี่ยในเวลาเช้า กลางวัน และเย็น เท่ากับ 0.89, 0.82 และ 0.98 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ โดยพบว่าในเวลาเช้าและกลางวันจำนวนของทากที่พบไม่มีความแตกต่างกันเช่นเดียวกับจำนวนของทากที่พบในเวลาเช้าและเย็น แต่จำนวนของทากที่พบในเวลากลางวันจะน้อยกว่าในเวลาเย็นอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) (ภาพที่ 4-15 และตารางที่ 4-9)



ภาพที่ 4-15 จำนวนโดยเฉลี่ยของจำนวนทากทั้งหมดที่พบในเวลาเช้า กลางวัน และเย็น ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 ถึง เมษายน 2544

จำนวนของทากแต่ละขนาดที่พบมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวันในทิศทางเดียวกับจำนวนของทากทั้งหมด จากภาพที่ 4-16 และตารางที่ 4-10 และ 4-11 พบว่า ในช่วงกลางและปลายฤดูฝน จำนวนโดยเฉลี่ยของทากทุกขนาดที่พบในเวลาเช้าจะน้อยกว่าในเวลากลางวันและเย็น จำนวนของทากที่เพิ่งฟักจากไข่ ทากขนาดเล็ก และทากขนาดกลางที่พบในเวลาเช้ามีค่าน้อยกว่าในเวลากลางวันและเย็นอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) ยกเว้นจำนวนของทากขนาดใหญ่ที่พบซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทั้งในเวลาเช้า กลางวัน และเย็น

ตารางที่ 4-9 จำนวนโดยเฉลี่ยของทากทั้งหมดที่พบในเวลาเช้า กลางวัน และเย็น ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2543 ถึง เมษายน 2544 (mean±SD; n = 18)

ช่วงเวลา	จำนวนโดยเฉลี่ยของทากทั้งหมดที่พบ (ตัว/ตารางเมตร)	
	เดือนพฤษภาคม 2543 – ตุลาคม 2543	เดือนพฤศจิกายน 2543 - เมษายน 2544
เช้า (7.00-9.00 น.)	3.01±0.90 <sup>b</sup>	0.89±0.75 <sup>ab</sup>
กลางวัน (11.00-13.00 น.)	3.60±0.95 <sup>a</sup>	0.82±0.68 <sup>b</sup>
เย็น (16.00-18.00 น.)	3.59±0.93 <sup>a</sup>	0.98±0.89 <sup>*a</sup>

ตัวอักษรภาษาอังกฤษเหนือตัวเลขในแต่ละสัปดาห์แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เรียงจากค่าเฉลี่ยสูงไปหาต่ำ

ในช่วงฤดูแล้งและต้นฤดูฝน จำนวนโดยเฉลี่ยของทากทุกขนาดที่พบจะน้อยที่สุดในเวลา กลางวัน และจะมีค่ามากขึ้นในเวลาเช้าและเย็นตามลำดับ อย่างไรก็ตามพบว่า จำนวนของทากทุก ขนาดที่พบยกเว้นทากขนาดเล็กไม่มีความแตกต่างกันทั้งในเวลาเช้า กลางวัน และเย็น ทากขนาดเล็กที่พบในเวลากลางวันมีจำนวนน้อยกว่าเวลาเช้าและเย็นอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ 4-10 จำนวนโดยเฉลี่ยของทากแต่ละขนาดที่พบในเวลาเช้า กลางวัน และเย็น ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2543 ถึง ตุลาคม 2543 (mean±SD; n = 18)

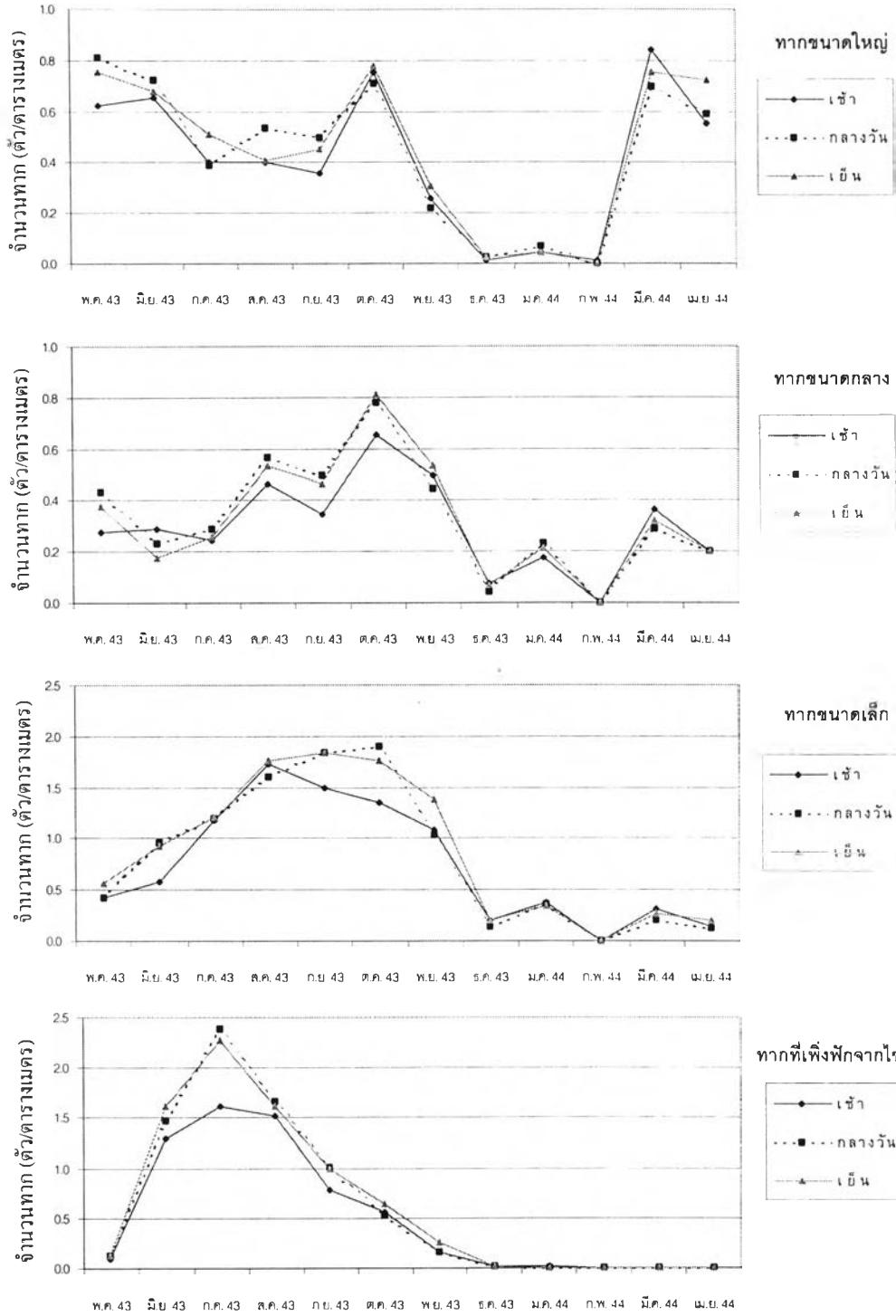
ช่วงเวลา	จำนวนโดยเฉลี่ยของทากทั้งหมดที่พบ (ตัว/ตารางเมตร)			
	ทากที่เพิ่งฟักจากไข่	ทากขนาดเล็ก	ทากขนาดกลาง	ทากขนาดใหญ่
เช้า (7.00-9.00 น.)	0.98±0.60 <sup>b</sup>	1.12±0.52 <sup>b</sup>	0.38±0.16 <sup>b</sup>	0.53±0.17 <sup>a</sup>
กลางวัน (11.00-13.00 น.)	1.20±0.81 <sup>a</sup>	1.32±0.57 <sup>ab</sup>	0.47±0.20 <sup>a</sup>	0.61±0.16 <sup>a</sup>
เย็น (16.00-18.00 น.)	1.21±0.78 <sup>a</sup>	1.34±0.53 <sup>a</sup>	0.44±0.23 <sup>ab</sup>	0.60±0.16 <sup>a</sup>

ตัวอักษรภาษาอังกฤษเหนือตัวเลขในแต่ละสัปดาห์แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เรียงจากค่าเฉลี่ยสูงไปหาต่ำ

ตารางที่ 4-11 จำนวนโดยเฉลี่ยของทากแต่ละขนาดที่พบในเวลาเช้า กลางวัน และเย็น ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2543 ถึง เมษายน 2544 (mean±SD; n = 18)

ช่วงเวลา	จำนวนโดยเฉลี่ยของทากทั้งหมดที่พบ (ตัว/ตารางเมตร)			
	ทากที่เพิ่งฟักจากไข่	ทากขนาดเล็ก	ทากขนาดกลาง	ทากขนาดใหญ่
เช้า (7.00-9.00 น.)	0.03±0.07 <sup>a</sup>	0.35±0.38 <sup>a</sup>	0.22±0.18 <sup>a</sup>	0.29±0.34 <sup>a</sup>
กลางวัน (11.00-13.00 น.)	0.03±0.07 <sup>a</sup>	0.32±0.38 <sup>b</sup>	0.20±0.16 <sup>a</sup>	0.27±0.30 <sup>a</sup>
เย็น (16.00-18.00 น.)	0.05±0.10 <sup>a</sup>	0.40±0.50 <sup>a</sup>	0.22±0.19 <sup>a</sup>	-0.31±0.35 <sup>a</sup>

ตัวอักษรภาษาอังกฤษเหนือตัวเลขในแต่ละสัปดาห์แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เรียงจากค่าเฉลี่ยสูงไปหาต่ำ



ภาพที่ 4-16 จำนวนโดยเฉลี่ยของจำนวนทากแต่ละขนาดที่พบในเวลาเช้า กลางวัน และเย็น ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 ถึง เมษายน 2544



เมื่อพิจารณาข้อมูลจำนวนของทากทั้งหมดที่พบทั้งกลางวันและกลางคืน (ตารางที่ 4-12) พบว่า ในช่วงกลางและปลายฤดูฝน จำนวนของทากทั้งหมดที่พบในเวลากลางวันและเย็นจะมากกว่าเวลาเช้า กลางคืน และเช้ามืดอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) และจำนวนของทากทั้งหมดที่พบในเวลาเช้าจะมากกว่าเวลาเช้ามืดอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) แต่จำนวนของทากทั้งหมดที่พบในเวลากลางคืนไม่มีความแตกต่างจากในเวลาเช้าและเช้ามืด ในช่วงฤดูแล้งและต้นฤดูฝน จำนวนของทากทั้งหมดที่พบในเวลาเช้า กลางวัน เย็น กลางคืน และเช้ามืดไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 4-12 จำนวนโดยเฉลี่ยของทากทั้งหมดที่พบในเวลาเช้า กลางวัน เย็น กลางคืน และเช้ามืด ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 ถึง เมษายน 2544 (mean±SD; n = 6)

ช่วงเวลา	จำนวนโดยเฉลี่ยของทากทั้งหมดที่พบ (ตัว/ตารางเมตร)	
	เดือนพฤษภาคม 2543 – ตุลาคม 2543	เดือนพฤศจิกายน 2543 - เมษายน 2544
เช้า (7.00-9.00 น.)	3.07±0.64 <sup>b</sup>	0.93±0.84 <sup>a</sup>
กลางวัน (11.00-13.00 น.)	3.98±0.89 <sup>a</sup>	1.00±0.88 <sup>a</sup>
เย็น (16.00-18.00 น.)	3.91±0.75 <sup>a</sup>	1.11±1.03 <sup>a</sup>
กลางคืน (20.00-22.00 น.)	2.85±0.87 <sup>bc</sup>	1.07±0.92 <sup>a</sup>
เช้ามืด (2.00-4.00 น.)	2.74±0.74 <sup>c</sup>	1.02±0.86 <sup>a</sup>

ตัวอักษรภาษาอังกฤษเหนือตัวเลขในแต่ละสัปดาห์แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เรียงจากค่าเฉลี่ยสูงไปหาต่ำ

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า ในช่วงกลางและปลายฤดูฝนพบทากมีจำนวนมากที่สุดในเวลากลางวัน และมีจำนวนน้อยที่สุดในเวลาเช้ามืด ส่วนในช่วงฤดูแล้งและต้นฤดูฝน จำนวนของทากที่พบในแต่ละช่วงเวลาไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่ามีจำนวนน้อยลงในเวลากลางวัน

จากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่พบว่า ทากจะมีจำนวนมากที่สุดในเวลาเช้าและเย็น ในช่วงเวลากลางวันซึ่งแสงแดดส่องลงบนพื้นและมีความชื้นสูง ทากจะเกาะนิ่งอยู่ได้สิ่งกำบังเช่น ใบไม้และก้อนหิน (Keegan และคณะ, 1968; Richardson, 1968; Moosbrugger และ Reisinger, 1971; Bhatia และ Bora, 1973) การศึกษานี้พบว่า ในช่วงฤดูแล้งและต้นฤดูฝนจำนวนของทากที่พบในเวลากลางวันจะต่ำกว่าช่วงเวลาอื่นๆ แต่ในช่วงกลางและปลายฤดูฝนจำนวนของทากที่พบมีค่าสูงที่สุดในเวลากลางวัน ซึ่งอาจเนื่องมาจากพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษานี้อยู่ในป่าดิบชื้นที่มีเรือนยอดของต้นไม้ปกคลุมทั่วพื้นที่ศึกษา ทำให้แสงแดดในเวลากลางวันไม่สามารถส่องถึงพื้นโดยตรงได้ ทำให้อุณหภูมิมีค่าสูงขึ้นเพียงเล็กน้อยและความชื้นลดลงไม่มากนัก สภาพของพื้นที่ศึกษาในช่วงเวลากลางวันจึงน่าจะเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของทาก

ในการเปรียบเทียบความแตกต่างกันของจำนวนของทากที่พบในแต่ละช่วงเวลา จำนวนได้โดยวิธี Wilcoxon signed ranks test ดังแสดงในภาคผนวก ซ

จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงจำนวนของทากที่พบในแต่ละช่วงเวลาของวันในพื้นที่ศึกษาจะมีความสัมพันธ์กับฤดูกาลด้วยว่าเป็นฤดูกาลใด ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงจำนวนของทากที่พบในรอบปี แสดงให้เห็นว่าขนาดประชากรของทากมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่า ในช่วงกลางและปลายฤดูฝน จำนวนของทากที่พบมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิ กล่าวคือเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจำนวนทากที่พบจะมากขึ้นด้วย ส่วนในช่วงฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของทากที่พบกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ยังไม่ชัดเจน แต่จำนวนของทากมีแนวโน้มลดลงในเวลากลางวันซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุด

### รูปแบบการกระจายตัวของประชากรทากในรอบวัน

รูปแบบการกระจายตัวของประชากรทากแต่ละขนาด ใน 3 ช่วงเวลา คือ เช้า กลางวัน และ เย็น แสดงในภาคผนวก จ ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาและรูปแบบการกระจายตัวของประชากรทากแต่ละขนาดทดสอบโดยใช้ chi-square test โดยมีองศาอิสระเท่ากับ 2 ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 4-13

ค่า  $\chi^2$  ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่า  $\chi^2_{0.05,2}$  ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.991 จึงสรุปได้ว่าช่วงเวลาไม่มีความสัมพันธ์กับรูปแบบการกระจายตัวของทากทุกขนาดที่พบ ( $P = 0.05$ ) ทั้งในช่วงกลางและปลายฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 ถึง ตุลาคม 2543 และช่วงฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2543 ถึง เมษายน 2544

ตารางที่ 4-13 ค่าสถิติ  $\chi^2$  ที่คำนวณได้จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาและรูปแบบการกระจายตัวของประชากรทาก ตั้งแต่ เดือนพฤษภาคม 2543 ถึง เมษายน 2544

	ค่า $\chi^2$ ที่คำนวณได้	
	เดือนพฤษภาคม 2543 – ตุลาคม 2543	เดือนพฤศจิกายน 2543 - เมษายน 2544
ทากที่เพิ่งฟักจากไข่	1.477	1.342
ทากขนาดเล็ก	0.982	1.514
ทากขนาดกลาง	2.118	0.720
ทากขนาดใหญ่	2.634	0.186
ทากที่พบทั้งหมด	0.203	1.917