นิเวศวิทยาการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและป่าธรรมชาติ จังหวัดน่าน

นางสาวสุทธิณี เหลานดว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553

นิเวศวิทยาการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและป่าธรรมชาติ จังหวัดน่าน

นางสาวสุทธิณี เหลาแตว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553

FEEDING ECOLOGY OF AMPHIBIANS IN AGRICULTURAL AREA AND NATURAL FOREST, NAN PROVINCE

Miss Suttinee Lhaoteaw

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Zoology
Department of Biology
Faculty of Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2010

หัวข้อวิทยานิพนธ์	นิเวศวิทยาการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและป่าธรรมชาติ จังหวัดน่าน
โดย	นางสาวสุทธิณี เหลาแตว
สาขาวิชา	สัตววิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิเชฏฐ์ คนชื่อ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	อาจารย์ ดร. ชัชวาล ใจชื่อกุล

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ หารหนองบัว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. กำธร ธีรคุปต์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิเชฏฐ์ คนชื่อ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์ ดร. ชัชวาล ใจชื่อกุล)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ผุสดี ปริยานนท์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(นายธัญญา จั่นอาจ)

สุทธิณี เหลาแตว: นิเวศวิทยาการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและป่าธรรมชาติ จังหวัดน่าน. (FEEDING ECOLOGY OF AMPHIBIANS IN AGRICULTURAL AREA AND NATURAL FOREST, NAN PROVINCE) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ.ดร. วิเชฏฐ์ คนชื่อ, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: อ. ดร. ชัชวาล ใจชื่อกุล, 103 หน้า.

การศึกษานิเวศวิทยาการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและป่าธรรมชาติ จังหวัดน่าน มุ่งเน้นที่จะศึกษาบทบาทหรือหน้าที่ (guild) ของกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่ทำหน้าที่เป็นผู้ล่าและอยู่อาศัยในสิ่งแวดล้อม 2 แบบ ที่มีโครงสร้างพืชในถิ่นที่อยู่อาศัยต่างกันในระบบนิเวศ ได้แก่ พื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ การสำรวจดำเนินการในในระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ระหว่างเวลา 20:00-22:00 น. โดยทำการสำรวจเดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 12 เดือน เก็บตัวอย่างสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกด้วยวิธี Visual Encounter Survey แบบ Strip transect เก็บตัวอย่างแมลงในพื้นที่ด้วยวิธีวางกับดักแบบหลุมโจน วิธีกับดักแสงและวิธีใช้สวิงจับแมลง และเก็บตัวอย่างเหยื่อในกระเพาะอาหารด้วยวิธี Reversed Stomach

พบว่ามีสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกอาศัยอยู่ในพื้นที่เกษตรจำนวน 10 ชนิดและในพื้นที่ป่าธรรมชาติ 17 ชนิด มีค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายของชนิด (Shannon's Wiener index) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในทั้ง 2 พื้นที่ มีความแตกต่างกันเล็กน้อยคือ 0.972 ในพื้นที่เกษตร และ 0.959 ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและมีค่าความคล้ายคลึง (Sorensen similarity index) เท่ากับ 0.519 และดัชนีความหลากหลายของชนิดแมลงในพื้นที่เกษตร (1.430) และพื้นที่ป่าธรรมชาติ (1.640) มีค่าใกล้เคียงกัน ในขณะที่ค่าดัชนีความหลากหลายอาหารที่พบในกระเพาะของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในป่าธรรมชาติ (1.673) สูงกว่าในพื้นที่เกษตร (0.885) ดังนั้นจากผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติสามารถกินอาหารได้หลากหลายกว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร ส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่อาศัยในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีความยาวของลำตัว ความกว้างของปาก และความยาวของหัวใหญ่กว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test, $p<0.05$)

ภาควิชา ชีววิทยา ลายมือชื่อนิสิต สุทธิณี เหลาแตว

สาขาวิชา สัตววิทยา ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ปีการศึกษา 2553 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

5072518023: MAJOR ZOOLOGY

KEYWORDS: Amphibian / diet composition / Nan Province/ Reversed Stomach

SUTTINEE LHAOTEAW: FEEDING ECOLOGY OF AMPHIBIANS IN AGRICUTURAL AREA AND NATURAL FOREST, NAN PROVINCE. THESIS ADVISOR: ASST.PROF. DR. WICHASE KHONSUE, THESIS CO-ADVISOR: CHATCHAWAN CHAISUEKUL, Ph.D., 103 pp.

Feeding ecology of amphibians in this study was focused on a guild of amphibians as predators and inhabitants of two different plant community structures, which consisted of an agricultural area and a natural forest in Ban Tawan community forest, Nan Province. Night time amphibian survey had been conducted monthly during 8:00-10:00 pm. from November 2008 to October 2009 using Visual Encounter Survey with Strip transect. The diet compositions of amphibians were examined from preys obtained from Reversed Stomach Technique and were compared with potential diets from pitfall traps, light traps and sweeping nets.

There were 10 species of amphibians in agricultural area and 17 species in natural forest. Shannon's Wiener indices of amphibians were slightly different between agricultural area (0.972) and natural forest (0.959) while Sorensen similarity index of amphibians was 0.519 between the two areas. The Shannon's Wiener index of insects collected by traps and sweeping net in agricultural area (1.430) was slightly less than of natural forest (1.640). However, the Shannon's Wiener index of insects in stomach content of amphibian in natural forest (1.673) was almost twice higher than of agricultural area (0.885). In conclusion, amphibians in natural forest can consume more diverse prey than amphibians in agricultural area, in part due to amphibians in natural forest were significantly larger than amphibians in agricultural area in terms of snout vent length (SVL), head width (HW) and head length (HL), (t-test, $p<0.05$).

Department Biology ..... Student's Signature Suttinee Lhaoteaw

Field of Study : Zoology ..... Advisor's Signature Wichase Khonsue

Academic Year : 2010 ..... Co-Advisor's Signature Chatchawan Chaisuekul

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิเชฏฐ์ คนชื่อ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะต่างๆ ตลอดให้การสนับสนุนและให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงและขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ชัชวาล ใจซื่อกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมสำหรับคำแนะนำในทุกด้าน และการสนับสนุนที่ดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. กำธร ธีรคุปต์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ผุสดี ปริยานนท์ คุณธัญญา จั่นอาจ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์จริยา เล็กประยูร รองศาสตราจารย์ ดร. วิมลวรรณ พิมพันธุ์ อาจารย์ ดร. นพดล กิตนะ อาจารย์ ดร. จิรารัช กิตนะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงชัย หาญยุทธนากร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข สิทธิเจริญชัย อาจารย์ ดร. บัณฑิกา อารีกุล บุทเชอร์ อาจารย์ และ ดร. ธงชัย งามประเสริฐวงศ์ ที่ให้การสนับสนุนและความช่วยเหลืออย่างดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาชีววิทยาทุกท่านที่เมตตาให้ความรู้ ความช่วยเหลือ และให้คำแนะนำในด้านต่างๆ อย่างดียิ่งตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย รหัสโครงการ BRT_T 352113 ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รหัสโครงการ CEB_M_52_2009 ภายใต้การดูแลของรองศาสตราจารย์จริยา เล็กประยูร และทุนสนับสนุนในโครงการในแผนพัฒนาวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้แก่ โครงการส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้การดูแลของรองศาสตราจารย์ ดร. วิมลวรรณ พิมพันธุ์ และโครงการวิทยาเพื่อพื้นถิ่น รหัสโครงการ S4LB-M51-01 ภายใต้การดูแลของอาจารย์ ดร. นพดล กิตนะ สำนักงานเครือข่ายการเรียนรู้เพื่อภูมิภาค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่อำนวยความสะดวกในเรื่องที่พักในระหว่างการเก็บตัวอย่างในภาคสนามและภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนและอุปกรณ์สนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณกันย์ นิติโรจน์ คุณทาริณี โลนุชิต คุณกฤษฎา คชาวุธพูนพันธ์ ที่ให้ความเอื้อเฟื้อในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจที่ดีให้กันเสมอมา และคุณอนุสรณ์ ปานสุข ที่ให้ความช่วยเหลืองานในภาคสนาม และให้คำแนะนำด้วยดีเสมอมาตลอดระยะเวลาการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาตลอดจนความรักและกำลังใจ และเอาใจใส่ดูแลผู้วิจัยเป็นอย่างดีเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทบทวนเอกสารและลักษณะพื้นที่ศึกษา	4
บทที่ 3 สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและป่าธรรมชาติ	15
บทนำ	15
วิธีการดำเนินการศึกษา	18
ผลการศึกษา	19
อภิปรายผลการศึกษา	29
บทที่ 4 อาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและป่าธรรมชาติ	30
บทนำ	30
วิธีการดำเนินการศึกษา	32
ผลการศึกษา	38
อภิปรายผลการศึกษา	77
บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษารวม	82
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	85
สรุปผลการศึกษา	85
ข้อเสนอแนะ	86
รายการอ้างอิง	87
ภาคผนวก	95
ภาคผนวก ก	96

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ข..... 99

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 103

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3-1	จำนวนสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่พบในพื้นที่เกษตร ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	20
3-2	จำนวนสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	21
3-3	ดัชนีความหลากหลายและความเด่นของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ	23
4-1	ค่าเฉลี่ยขนาดความยาวลำตัว ความกว้างปาก ความยาวของเหยื่อ และปริมาตรอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่สามารถกินได้	38
4-2	ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความเด่นของชนิดแมลงในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	44
4-3	สมการทำนายขนาดแมลง Y=ax+b (a=ความชัน, b=จุดตัดแกน Y)	45
4-4	ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความเด่นของเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่พบในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552	47
4-5	ชนิดของเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร	48
4-6	เปรียบเทียบของอาหารที่พบในกระเพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร (stomach content) และที่พบในธรรมชาติ (prey availability)	50
4-7	ชนิดของเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติ	53
4-8	เปรียบเทียบของอาหารที่พบในกระเพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (stomach content) และที่พบในธรรมชาติ (prey availability)	55
4-9	ความยาวของเหยื่อและปริมาตรอาหารที่สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกสามารถกินได้	58

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2-1	ตำแหน่งของพื้นที่เก็บตัวอย่าง และสถานที่ทำการศึกษาพิกัด N 18°47'35.5", E 100°37'49.3"	10
2-2	แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศบริเวณจังหวัดน่าน และพื้นที่ศึกษา	11
2-3	ลักษณะบริเวณลำธารในพื้นที่ศึกษาป่าธรรมชาติ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2551	13
2-4	ลักษณะบริเวณลำธารในพื้นที่ศึกษาในพื้นที่ป่าธรรมชาติ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2552	13
2-5	ลักษณะพื้นที่ศึกษาบริเวณพื้นที่เกษตร เดือนเมษายน พ.ศ. 2552	14
2-6	ลักษณะพื้นที่ศึกษาบริเวณพื้นที่เกษตร เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552	14
3-1	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร (ก) คางคกบ้าน *Duttaphrynus melanostictus* (Schneider, 1799), (ข) อึ่งแม่หนาว *Microhyla berdmorei* (Blyth, 1856), (ค) อึ่งลายเลอะ *M. butleri* Boulenger, 1900, (ง) อึ่งน้ำเต้า *M. fissipes* Boulenger, 1884, (จ) อึ่งข้างดำ *M. heymonsi* Vogt, 1911, (ฉ) กบหนอง *Fejervarya limnocharis* (Gravenhorst, 1829)	24
3-2	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร (ก) กบนา *Hoplobatrachus rugulosus* (Wiegmann, 1835), (ข) เขียดจะนา *Occidozyga lima* (Gravenhorst, 1829), (ค) เขียดทราย *O. martensii* (Peters, 1867), (ง) เขียดตะปาด *Polypedates mutus* (Smith, 1940)	25
3-3	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (ก) คางคกบ้าน *Duttaphrynus melanostictus* (Schneider, 1799), (ข) อึ่งน้ำเต้า *M. fissipes* Boulenger, 1884, (ค) อึ่งข้างดำ *M.heymonsi* Vogt, 1911 (ง) อึ่งกรายลายเลอะ *Leptobrachuim smithi* Matsui, Nabhitabhata and Panha, 1999, (จ) อึ่งกรายหนังปุ่ม *Leptolalax pelodytoides* (Boulenger, 1893), (ฉ) อึ่งกรายห้วยใหญ่ *Xynophrys major* (Boulenger, 1908)	26
3-4	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่า (ก) กบหนอง *Fejervarya limnocharis* (Gravenhorst, 1829) (ข) กบนา *Hoplobatrachus rugulosus* (Wiegmann, 1835) (ค) กบอ่อง *Hylarana nigrovittata* (Blyth, 1859) (ง) กบหงอน *Limnonectes gyldenstolpei* (Andersson, 1916) (จ) กบกา *L. limborgi* (Sclater, 1892) (ฉ) กบหัวโต *L. macrognathus* (Boulenger, 1917)	27

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-5	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่า (ก) กบห้วยขาปุ่มเทเลอร์ *L. taylori* Matsui, Panha, Khonsue, and Kuraishi, 2010 (ข) กบซะง่อนหินภาคเหนือ *Odorrana chloronota* (Günther, 1876 (ค) เขียดจะนา *Occidozyga lima* (Gravenhorst, 1829) (ง) เขียดทราย *O. martensii* (Peters, 1867) (จ) เขียดตะปาด *Polypedates mutus* (Smith, 1940).....	28
4-1	วิธี Reversed Stomach Technique (ก) การทำให้สัตว์สะเทินน้ำสำรอกอาหาร (ข) ดันกระเพาะอาหาร (ค) อาหารจากกระเพาะ (ง) รักษาสภาพตัวอย่างอาหารใน 10% บัฟเฟอร์ฟอร์มาลิน.....	34
4-2	กับดักแมลงแบบหลุมโจนในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ (วงกลมสีฟ้า = จุดวางกับดัก) (ก) การวางกับดักแมลงแบบหลุมโจนในพื้นที่เกษตร (ข) การวางกับดักแมลงแบบหลุมโจนในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (ค) ถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มิลลิเมตร สูง 40 มิลลิเมตร.....	35
4-3	การวางกับดักแมลงอาหารในธรรมชาติโดยใช้กับดักแสงไฟ.....	35
4-4	การจับแมลงอาหารในธรรมชาติโดยการใช้สวิงจับ.....	36
4-5	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของลำตัวและความกว้างปากมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.961; *p*=0.000).....	39
4-6	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของลำตัวและความยาวของหัวของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.973; *p*=0.000).....	39
4-7	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของลำตัวและและน้ำหนักตัวของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.848; *p*=0.000).....	40
4-8	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของปากและความยาวของหัวสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.973; *p*=0.000).....	40
4-9	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของปากและน้ำหนักตัวของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.816; *p*=0.000).....	41
4-10	ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552.....	42
4-11	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศ (°C) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2552	43

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4-12	ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552.....	43
4-13	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกับขนาดความยาวของเหยื่อในพื้นที่เกษตร มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.53; p=0.014).....	59
4-14	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกับขนาดความยาวของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.009; *p*=0.781).....	59
4-15	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกับปริมาตรอาหารในพื้นที่เกษตร มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.53; *p*=0.014).....	60
4-16	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกับปริมาตรอาหารในพื้นที่ป่าธรรม ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.004; *p*=0.894).....	60
4-17	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างปากกับความยาวของเหยื่อในพื้นที่เกษตร มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.53; *p*=0.014).....	61
4-18	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างปากกับความยาวของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.141; *p*=0.000).....	61
4-19	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างปากกับปริมาตรอาหารในพื้นที่เกษตร มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.078; *p*=0.000).....	62
4-20	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างปากกับปริมาตรอาหารในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.028; *p*=0.358).....	62
4-21	ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตร กับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552.....	64
4-22	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตร กับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (R=0.013; *p*=0.968).....	64
4-23	ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตร กับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552.....	65
4-24	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตร กับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (R=0.102; *p*=0.752).....	65

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4-25	ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตร กับเปอร์เซนต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552.....	66
4-26	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตร กับเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (R=0.245; *p*=0.443).....	66
4-27	ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ กับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552.....	67
4-28	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ กับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (R= -0.488; *p*=0.108).....	67
4-29	ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ กับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552.....	68
4-30	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ กับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552 (R=-0.001; *p*=0.997).....	68
4-31	ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ กับเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552.....	69
4-32	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ กับเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552 (R=-0.491; *p*=0.105).....	69
4-33	ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในเกษตร กับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552.....	71
4-34	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่เกษตร กับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (R=-0.505; *p*=0.113).....	71
4-35	ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่เกษตรกับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552.....	72

สารบัญ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4-36	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่เกษตรกับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552 (R=-0.048; *p*=0.889).....	72
4-37	ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่เกษตร กับเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552.....	73
4-38	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่เกษตร กับเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552 (R=-0.362; *p*=0.274).....	73
4-39	ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารใน พื้นที่ป่าธรรมชาติกับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552.....	74
4-40	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารใน พื้นที่ป่าธรรมชาติกับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (R=0.009; *p*=0.979).....	74
4-41	ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่ป่าธรรมชาติกับปริมาณอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552.....	75
4-42	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่ป่าธรรมชาติกับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552 (R=0.408; *p*=0.188).....	75
4-43	ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่ป่าธรรมชาติกับกับเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552.....	76
4-44	ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่ป่าธรรมชาติกับเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552 (R=-0.379; *p*=0.225).....	76

บทที่ 1
บทนำ

สังคมสิ่งมีชีวิต (Community) ประกอบไปด้วยกลุ่มสิ่งมีชีวิตหลายๆ ประชากรที่อยู่รวมกันอยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่งๆ และมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันระหว่างประชากรในสังคมสิ่งมีชีวิตนั้น และจะเกิดลักษณะเฉพาะของสังคมของสิ่งมีชีวิต (Allen, 1998)

การที่สิ่งมีชีวิตหรือกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ใช้ทรัพยากรแบบเดียวกันในทิศทางเดียวกัน เรียกว่า Guild (Simberloff และ Dayan, 1991) ซึ่งการศึกษาสิ่งมีชีวิตในรูปแบบ guild จะทำให้สามารถเข้าใจถึงโครงสร้างประชากร รูปแบบของการใช้ทรัพยากร การกระจาย และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตกลุ่มนั้นๆ

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจัดว่ามีความสำคัญในระบบนิเวศกลุ่มหนึ่ง มีความสำคัญในห่วงโซ่อาหารหรือสายใยอาหาร ในแง่กระบวนการถ่ายทอดและหมุนเวียนพลังงานที่ก่อให้เกิดความสมดุลในระบบนิเวศนั้นๆ โดยมีบทบาทเป็นทั้งผู้ล่าของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหลายชนิดโดยเฉพาะแมลงและเป็นเหยื่อที่สำคัญของผู้ล่าที่เป็นผู้บริโภคสูงสุดหรือรองจากผู้บริโภคสูงสุดในระบบนิเวศ เช่น งู หรือนก รวมถึงคนด้วย นอกจากนี้สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ของสภาพแวดล้อม เนื่องจากการวางไข่และตัวอ่อนอาศัยอยู่ในน้ำ เมื่อโตเต็มวัยจะขึ้นมาอาศัยอยู่บนบก และมีผิวหนังที่บาง มีการอาศัยอยู่ในพื้นที่จำกัด ถ้าสภาพแวดล้อมแห้งแล้งขาดน้ำ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจะไม่สามารถเจริญเติบโต สืบพันธุ์ และดำรงชีวิตอยู่ได้ (Stebins และ Cohen, 1995) ดังนั้นจำนวนและความหลากหลายของชนิดที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจึงสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในระบบนิเวศได้ นอกจากนั้นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกยังมีบทบาทในการควบคุมแมลง เนื่องจากกินแมลงเป็นอาหารทำให้ลดจำนวนแมลงที่เป็นศัตรูพืช เป็นการลดการใช้สารเคมีควบคุมแมลงในพื้นที่ทำการเกษตรทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้สารเคมีควบคุมแมลงลงได้ ซึ่งผลการศึกษาชนิดอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกสามารถที่จะนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชและสัตว์ได้

เมื่อกลุ่มของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมาอยู่ร่วมกันและมีความสัมพันธ์ระหว่างกันย่อมมีความสัมพันธ์หลายแบบเกิดขึ้น เช่น ความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้ล่าและเหยื่อ หรือผู้ล่าด้วยกันเอง เป็นต้น (Beebee,1969) เนื่องจากสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันหรือทรัพยากรมีจำกัดในถิ่นอาศัยนั้นๆ การศึกษาปฏิสัมพันธ์ เช่น การแก่งแย่งแข่งขันและการล่าเหยื่อของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในแหล่งอาศัยเดียวกันของลูกอ๊อดของ Salamander, *Notophthalmus viridescens* และกบ *Hyla crucifer* ในแหล่งอาศัย

อยู่ในแหล่งน้ำเดียวกันเพื่อศึกษา guild composition พบว่า การอยู่รอดของประชากรสัตว์ทั้งสองชนิดนั้น นอกจากขึ้นกับความหนาแน่นของสัตว์ทั้งสองชนิดแล้ว ยังขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของอาหาร รวมถึงการแก่งแย่งแข่งขันกันในการหาอาหารด้วย ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการใช้ทรัพยากรร่วมกันของสิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิด การศึกษาการจัดการสังคมสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่ประเทศไทย ในพื้นที่ป่าดิบชื้น ป่าเต็ง-รัง และพื้นที่เกษตร พบว่าในแต่ละพื้นที่จะมีความหลากหลายของชนิดสัตว์ที่เกี่ยวเนื่องกับสังคมของสิ่งมีชีวิตนั้นในแต่ละบริเวณ รวมไปถึงวิถีชีวิตและการแบ่งปันทรัพยากร (ecological niche) ทั้งในด้านอาหารและที่อยู่อาศัย (Inger และ Colwell, 1977) กลุ่มประชากรของเหยื่อหรืออาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกก็เช่นกันก็ย่อมมีการใช้ประโยชน์ร่วมกันกับแหล่งอาศัยและแหล่งอาหาร จากการศึกษาความสัมพันธ์ของกลุ่มตั๊กแตน วงศ์ Acrididae ในแหล่งอาศัยย่อยและอาหาร พบว่ามีการแบ่งปันการใช้ทรัพยากรอาหารรวมไปถึงแหล่งอาศัย และมีการแก่งแย่งแข่งขันกันในการหาอาหาร และแหล่งอาศัย(Joern และ Lawlor, 1981)

การศึกษาในครั้งนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษากลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่คล้ายกัน มีการใช้ทรัพยากรแบบเดียวกันและในทิศทางเดียวกัน (guild) ของกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่ทำหน้าที่เป็นผู้ล่า และอยู่อาศัยในสิ่งแวดล้อม 2 แบบ ที่มีโครงสร้างของพืชในถิ่นที่อยู่อาศัยต่างกันในระบบนิเวศ ได้แก่ พื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ เพื่อดูนิเวศวิทยาการกินอาหารและชนิดอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ดังกล่าว ซึ่งที่ผ่านมา การศึกษานิเวศวิทยาการกินอาหาร และชนิดอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในประเทศไทยยังมีน้อย ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นข้อมูลสำคัญ สำหรับการศึกษาบทบาท หน้าที่และอาจจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นตัวควบคุมแมลงศัตรูพืชและสัตว์ในถิ่นที่อยู่อาศัยต่างๆ หรือพื้นที่ทำเกษตรกรรมหรือปศุสัตว์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและป่าธรรมชาติในถิ่นอาศัย 2 แบบ ได้แก่ พื้นที่เกษตรและป่าธรรมชาติ ในพื้นที่ป่าห้วยหลวง บริเวณพื้นที่โครงการป่าชุมชนบ้านตาแวน ตำบลเรือง อำเภอเมือง จังหวัดน่าน
2. เพื่อศึกษาชนิดอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในถิ่นอาศัย 2 แบบ
3. เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดอาหารในถิ่นอาศัยทั้ง 2 แบบ
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และอาหารในถิ่นอาศัยทั้ง 2 แบบ

ขอบเขตการศึกษา

ทำการศึกษาความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ความหลากหลายของชนิดเหยื่อที่พบในธรรมชาติ และศึกษาอาหารในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ในถิ่นอาศัย 2 แบบ โดยเลือกถิ่นอาศัย 2 ประเภท คือ พื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ ในพื้นที่ป่าห้วยหลวง ในโครงการป่าชุมชนบ้านตาแวน ตำบลเรือง อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

บทที่ 2

ทบทวนเอกสารและลักษณะพื้นที่ศึกษา

ชีววิทยาของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจัดอยู่ในกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง (vertebrate) ที่สามารถดำรงชีวิตได้ทั้งในน้ำและบนบก มีผิวหนังที่บางและชุ่มชื้น ไม่มีเกล็ดภายนอก มีต่อมใต้ผิวหนัง เช่น ต่อมเมือก (mucous gland) และต่อมพิษขนาดใหญ่ (parotoid gland) ในบางชนิด และมีการแลกเปลี่ยนก๊าซทางผ่านผิวหนัง มีรยางค์สำหรับว่ายน้ำ ยกเว้นในเขียดงู (caecilans) ไม่มีรยางค์ทั้งหน้าและหลัง มีบางช่วงของชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำและมีการเจริญแบบการเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่เรียกว่า metamorphosis

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจัดอยู่ในไฟลัม (Phylum) Chordata ชั้น (Class) Amphibia ในปัจจุบันสามารถแบ่งสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกออกเป็น 3 อันดับ (Order) คือ

อันดับ (Order) Gymnophiona หรือ Apoda ได้แก่ กลุ่มเขียดงู (ceacilians) มีลักษณะลำตัวยาวคล้ายไส้เดือนดิน หรือ งู ไม่มีรยางค์หน้าและหลัง ไม่มีหางหรือถ้ามีหางจะสั้นมากมีลักษณะเป็นปุ่ม มีการลดรูปของตาให้มีขนาดเล็กลงหรือไม่มี เพื่อให้เหมาะสำหรับการอาศัยที่อยู่ใต้พื้นดิน ระหว่างตากับจมูกมีหนวดที่เรียกว่า tentacle ใช้สำหรับการรับสัมผัสกลิ่นหรือสารเคมี

อันดับ (Order) Urodela หรือ Caudata ได้แก่ กลุ่มซาลามานเดอร์ (salamanders) และนิวท์ (newts) ลำตัวมีระยางค์หน้าและหลัง 2 คู่ มีหาง ในระยะตัวเต็มวัย centrum เจริญไปเป็นกระดูกแข็งรอบแกนกระดูก ผิวหนังบางชนิดมีทั้งลักษณะขรุขระและบางชนิดมีลักษณะลื่น ส่วนใหญ่มีการดำรงชีวิตอยู่ในน้ำ ยกเว้นในกลุ่มนิวท์ (newts) ตัวเต็มวัยจะอาศัยอยู่บนบกเป็นส่วนใหญ่จะลงน้ำเฉพาะช่วงผสมพันธุ์เท่านั้น ตัวอ่อนมีเหงือกภายนอกขนาดใหญ่ และบางชนิดเมื่อโตเต็มวัยแล้วพบว่ายังคงมีเหงือกอยู่ตลอดชีวิต เช่น วงศ์ (Family) Hinobiidae

อันดับ (Order) Anura หรือ Salientia ได้แก่ กลุ่มของ กบ เขียด คางคก เป็นอันดับที่พบมากที่สุดใน 3 อันดับของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ลักษณะทั่วไป มีขนาดลำตัวที่สั้น ตัวเต็มวัยไม่มีหาง ยกเว้นในระยะตัวลูกอ๊อด (tadpoles) มีระยางค์หน้าและหลัง 2 คู่ มีตาขนาดใหญ่ มีนิ้วตีน 4-5 นิ้ว ปลายนิ้วตีนไม่มีกรงเล็บ centrum เจริญอยู่ในกระดูกอ่อน ส่วนใหญ่มีการสืบพันธุ์ภายนอกร่างกาย (Strebbins และ Cohen, 1995)

บทบาทของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกถือได้ว่าเป็นกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลังอีกกลุ่มที่มีความสำคัญในระบบนิเวศเป็นอย่างมาก ที่เป็นทั้งผู้ล่า (predator) และผู้ถูกล่า (prey) ในเวลาเดียวกัน เป็นปัจจัย

สำคัญในห่วงโซ่อาหารและกระบวนการถ่ายทอดและหมุนเวียนของพลังงานและสารอาหารที่ก่อให้เกิดความสมดุลในระบบนิเวศนั้นๆ นอกจากนี้สัตว์สะเทินน้ำสะเทินสามารถใช้ในการบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เนื่องจากในช่วงระยะวัยอ่อนของวงจรชีวิตสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจะต้องอาศัยอยู่ในน้ำ เมื่อโตเต็มวัยจะขึ้นมาอาศัยอยู่บนบกที่มีความชื้น (Boyer และ Grue, 1995) ถ้าสภาพแวดล้อมแห้งแล้งขาดน้ำ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจะไม่สามารถอยู่รอดได้ ดังนั้นจำนวนและความหลากหลายของชนิดที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจึงสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้ นอกจากใช้เป็นตัวชี้วัดแล้ว สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกยังมีบทบาทในการควบคุมแมลง (Hoddle, 2002) และกินแมลงเป็นอาหารทำให้ลดจำนวนแมลงที่เป็นศัตรูพืช เป็นการลดการใช้สารเคมีควบคุมแมลงในพื้นที่ทำการเกษตร ทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการใช้สารเคมีควบคุมแมลงลงได้

Cook (1970) ทำการศึกษาผลกระทบของสารฆ่าแมลง pp'-DDT ต่อลูกอ๊อดของกบ *Rana temporaria* พบว่าหากมีการปนเปื้อนของสารดังกล่าวในปริมาณมากจะมีผลต่อการเจริญเติบโต และมีการสะสมของสารดังกล่าวในเนื้อเยื่อในร่างกาย และก่อให้เกิดการตายเกิดขึ้นหากมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่ผิดปกติไป ส่งผลให้เกิดการลดลงของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

Cooke และ Ferguson (1976) มีการทดสอบผลกระทบของยาปราบวัชพืช (diquat และ dichlobennil) ต่อการเจริญเติบโตของลูกอ๊อดกบ *Rana temporaria* และคางคก *Bufo bufo* จากการทดสอบพบว่าหากมีการปนเปื้อนของสารดังกล่าวจะทำให้ลูกอ๊อดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกทั้งสองชนิดนี้หายไป ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ปริมาณสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกลดลง

Boyer และ Grue (1995) รายงานการศึกษาคุณภาพของน้ำโดยการใช้ลูกอ๊อดของกบ African Clawed Frog, *Xenopus laevis* ในพื้นที่เกษตรในอเมริกาเป็นตัวบ่งชี้ ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ประชากรสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกลดปริมาณลงในพื้นที่อเมริกา

Hoddle (2002) ได้รายงานการใช้สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในการกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี (biological control) ในหลายพื้นที่โดยได้อ้างถึงการศึกษาของ Easteal (1981) และ Freeland (1985) ถึงการใช้คางคก *Bufo marinus* ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชในไร่มันฝรั่ง และไร่อ้อยในประเทศจาไมก้า เบอร์มิวด้า เปอร์โตริโก้ เกาะฮาวาย ออสเตรเลีย ฟิจิ กวม นิวกินีและฟิลิปปินส์

Attademo, Peltzer และ Lajmanovich (2005) ทำการศึกษาการใช้สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในการควบคุมศัตรูพืชในไร่ถั่วเหลืองในจังหวัด Cordoba และ Entre Rios ประเทศอาร์เจนตินา ผลการศึกษาพบว่าสามารถที่จะนำสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกไปใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในไร่ถั่วเหลืองได้ เนื่องจากอาหารส่วนใหญ่ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกอยู่ในกลุ่ม arthropods หรือกลุ่มของแมลงเป็นส่วนใหญ่ และพบว่าความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีความสำคัญในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี (bio-control)

Raghavendra, Sharma และ Dash (2008) ได้รายงานการใช้กบตัวเต็มวัย และลูกอ๊อด ในการควบคุมประชากรของยุงที่เป็นพาหะนำโรคในประเทศอินเดีย และได้อ้างถึงการศึกษาของ Spielman และ Sullivan (1974) ถึงการศึกษาลูกอ๊อดของกบ *Hyla septentrionalis* ในการกินลูกน้ำของยุงลาย *Culex pipeins* พบว่ามีพฤติกรรมการกินอาหารแบบจำเพาะต่อลูกน้ำยุง เนื่องจากในกบตัวเต็มวัยเป็น carnivores และในลูกอ๊อดมีการกินที่เรียกว่า omnivorous จากพฤติกรรมการกินดังกล่าวของลูกอ๊อดทำให้สามารถนำมาใช้ในการควบคุมประชากรของลูกน้ำยุงและตัวเต็มวัยของยุงได้

การกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจัดได้ว่ามีส่วนสำคัญในห่วงโซ่อาหาร (food chain)หรือสายใยอาหาร (food web) โดยทำหน้าที่เป็นทั้งผู้ล่าโดยมีหน้าที่เชิงอาหารเป็น ผู้บริโภคสัตว์ (carnivores) และเหยื่อในเวลาเดียวกัน ในระยะตัวเต็มวัยนั้นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกส่วนใหญ่จะมีพฤติกรรมการล่าเหยื่อที่เรียกว่า นั่งคอยดักจับเหยื่อเป็นอาหาร (sit and wait) หรือ การไล่ล่าเหยื่อ (hunting) และในระยะตัวอ่อนที่อาศัยอยู่ที่ในน้ำนั้นจะมีพฤติกรรมการกินอาหารทั้งแบบที่มีอนุภาคที่ล่องลอยอยู่ในน้ำเศษซากวัสดุที่อยู่ก้นท้องน้ำ หรือการกินกันเองระหว่างลูกอ๊อด (Nishikawa, 2000)

Hirai และ Matsui (2000) ศึกษาอาหารของกบ Japanese Tree Frog, *Hyla japonica* ในพื้นที่ Mamoi Kyoto ประเทศญี่ปุ่น พบว่าอาหารส่วนใหญ่เป็นแมลง แมงมุม ไส้เดือน และปู

Hirai และ Matsui (2002) ศึกษาการกินอาหารของคางคก *Bufo japonicus* ใน Kyoto ประเทศญี่ปุ่น พบว่าคางคกส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการล่าเหยื่อ และอาหารส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มแมลงเป็นหลัก พบว่าอาหารหลักได้แก่ กลุ่มมด (ants) และกลุ่มด้วง (ground beetles)

Hirai (2004) ทำการศึกษาอาหารของกบ Bullfrog, *Rana catesbeiana* ใน Kyoto ประเทศญี่ปุ่น พบว่ากบ Bullfrog กินกุ้ง Crayfish แมลง แมงมุม ปู และกบขนาดเล็ก เป็นต้น

Savini, Chuang และ Ishida (2004) ทำการศึกษาอาหารของกบ Green Paddy Frog, *Rana erythraea* ในระหว่างกบเพศผู้และเพศเมีย พบว่าการกินอาหารระหว่างกบเพศผู้และเพศเมียมีการกินที่เหมือนกันทั้งสองเพศ อาหารส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มแมลง

Park, Jeong และ Park (2005) ศึกษาในประเทศเกาหลี พบว่า Korean Salamander, *Hynobius leechii* ระยะลูกอ๊อดมีพฤติกรรมการกินกันเองแบบ cannibalism ที่ส่งผลต่อการอยู่รอดของประชากรของ Korean Salamander

วิธีการศึกษาองค์ประกอบของอาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

วิธีการศึกษาชนิดของอาหารในกระเพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีการใช้หลายวิธี ดังนี้

Hirai และ Matsui (2001a) ใช้เทคนิค Reversed stomach ในการศึกษาอาหารของกบ *Rana porosa brevipoda* โดยการทำให้สัตว์ที่ต้องการศึกษาสำรอกอาหารออกมา โดยการใช้ forceps ปลายทู่ผ่านเข้าไปในช่องทางเดินอาหารเพื่อให้เกิดการระคายเคืองช่องทางเดินอาหาร จากนั้นทำการใช้นิ้วมือในการปลิ้นดันเพื่อให้ก้อนอาหารออกมา ในการศึกษาองค์ประกอบอาหารของกบ ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถปล่อยสัตว์นั้นคืนธรรมชาติได้ และเป็นวิธีการที่เหมาะสำหรับการศึกษาสัตว์ที่หาตัวอย่างได้ยาก และสัตว์ที่ใกล้สูญพันธ์

Hirai (2004) ทำการศึกษาอาหารของกบ Bullfrog, *Rana catesbeiana* โดยการใช้เทคนิค Dissections stomach ทำการเปิดกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเพื่อศึกษาองค์ประกอบอาหาร วิธีนี้เป็นวิธีที่จำเป็นจะต้องทำการการุณยฆาตสัตว์ชนิดนั้นก่อนเพื่อให้สัตว์นั้นตายและได้รับการทรมานน้อยที่สุด โดยใช้สารสะลาย 0.5 ถึง 5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ของสาร Etyhyl-3 aminobenzoate methane sulfonate salt (MS-222) ในการการุณยฆาตก่อนทำการ Dissection stomach เป็นวิธีการที่เหมาะสำหรับสัตว์ที่มีจำนวนมาก และเป็นสัตว์ที่รุกรานสัตว์ที่มีอยู่เดิมของพื้นที่นั้นและต้องการกำจัดออกไปจากพื้นที่

Solé และคณะ (2005) ทำการศึกษาอาหารของกบในพื้นที่ทางใต้ของประเทศบราซิล โดยเทคนิค Stomach-flushing เป็นการทำให้สัตว์สำรอกอาหารออกมาเช่นเดียวกับวิธีการ Reversed stomach แต่เป็นวิธีการนี้จำเป็นจะต้องมีการใช้สารละลายน้ำเกลือ หรือน้ำเปล่าผ่านทางสายยางเข้าไปในทางเดินอาหารของสัตว์ชนิดนั้นเพื่อให้สำรอกอาหารออกมาเช่นเดียวกัน

การศึกษาทางด้านนิเวศวิทยาการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในประเทศไทย

การศึกษานิเวศวิทยาการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในประเทศไทยถือได้ว่ามีการศึกษาในวงแคบๆ หรือมีการศึกษาที่น้อยมาก ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมากกับการศึกษาในยุโรป อเมริกา และญี่ปุ่น ที่มีการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีอย่างกว้างขวาง ซึ่งจากข้อมูลเหล่านี้ เราสามารถที่จะนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการจัดการในด้านต่างๆ เกี่ยวกับสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกแต่ละชนิดได้และเป็นข้อมูลพื้นฐานเพิ่มเติมอีกทางหนึ่ง

ธัญญา จั่นอาจ (2538) ได้ทำการศึกษานิเวศวิทยาการกินอาหารของกบหมื่น (*Rana kuhlii*) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง พบว่าอาหารส่วนใหญ่ของกบหมื่นเป็นสัตว์ในกลุ่มแมลง แมงมุม กุ้ง และอาหารของกบหมื่นจะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดกบมีขนาดเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นกบหมื่นสามารถกินกบที่มีขนาดเล็กกว่าได้อีกด้วย

อนุสรณ์ ปานสุข (2543) ศึกษาชนิดอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ภายในมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 10 ชนิดใน 4 วงศ์ (Family) และพบว่าปัจจัยทางกายภาพมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่

สำรวจพบ และทำการศึกษาอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกพบว่าอาหารส่วนใหญ่ที่สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกกินคือแมลง และที่สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่มีขนาดใหญ่จะกินอาหารที่มีความหลากหลายทางชนิดมากกว่าขนาดเล็ก

ปิยนุช ทรงเจริญ (2544) ศึกษาชนิดอาหารที่พบในกระเพาะของกบห้วยขาปุ่ม (*Limnonectes kuhlii*) บริเวณอ่างเก็บน้ำในอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พบว่ากบห้วยขาปุ่มกินอาหารในกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเป็นหลักโดยเฉพาะแมลง และพบว่าระหว่างกบเพศผู้และกบเพศเมียมีความแตกต่างกันในการกินอาหารทั้งในด้านความถี่ของการปรากฏ จำนวน และปริมาตรของอาหารที่กบกิน ในเพศผู้พบว่ากินอาหารในกลุ่มด้วงปีกแข็ง (coleoptera) และมด (ants) และในเพศเมียพบว่ากินอาหารในกลุ่มด้วงปีกแข็งมากที่สุด

Promchua (2002) ทำการศึกษาความหลากชนิดและอาหารของสัตว์ในกลุ่มกบและกลุ่มคางคก (anurans) บริเวณถนนที่ผ่านบริเวณป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง บริเวณบ้านพัก และบริเวณหนองน้ำ ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา พบกลุ่มกบและกลุ่มคางคกจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ คางคกบ้าน (*Bufo melanostictus*) กบหนอง (*Limnonectes limnocharis*) อึ่งอ่างบ้าน (*Kaluola pulchra*) และปาดบ้าน (*Polypedates leucomystax*) และทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างหารกินอาหารของปาดบ้าน (*Polypedates leucomystax*) และคางคกบ้าน (*Bufo melanostictus*) พบว่าคางคกบ้านและปาดบ้านมีการกินอาหารที่แตกต่างกัน แต่อาหารส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มแมลง

เกื้อกูล พิมพ์ดี (2548) ทำการศึกษาชนิดอาหารของเขียดอีโม้ (กบหนอง: *Fejervarya limnocharis*) พบว่าอาหารส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มแมลงเป็นหลัก และพบว่ามีการกินอาหารแบบไม่จำเพาะต่อชนิดอาหาร (Gerneralist)

กันต์ นิติโรจน์ (2550) ทำการศึกษาอาหารในกระเพาะอาหารของอึ่งอ่างก้นขีด *Kaloula mediolineata* พบว่าในช่วงเดือนที่ไม่มีฝนตกจะไม่พบอาหารในกระเพาะอาหาร และทำการวิเคราะห์อาหารหลักพบว่า อึ่งอ่างก้นขีดกินอาหารใน กลุ่มมด (อันดับ Hymenoptera) กลุ่มปลวก (อันดับ Isoptera) และกลุ่มด้วง (อันดับ Coleoptera) และยังพบว่าระหว่างเพศผู้และเพศเมียมีการกินอาหารที่ไม่เหมือนกัน และพบความสอดคล้องระหว่างอาหารในกระเพาะอาหารและอาหารที่พบในธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลักษณะพื้นที่ของจังหวัดน่าน

จังหวัดน่าน เป็นจังหวัดชายแดนด้านตะวันออกของภาคเหนือ ตั้งอยู่ระหว่างพิกัด 18°00'45" ถึง 19°37'53" เหนือ และ 100°20'34" ถึง 100°06'29" ตะวันออก มีอาณาเขตติดกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันออก มีความยาวชายแดนประมาณ 277 กิโลเมตร ทิศตะวันตกติดกับจังหวัดพะเยา และทิศใต้ติดต่อกับจังหวัดแพร่ และจังหวัดอุตรดิตถ์ (สำนักงานจังหวัดน่าน กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร, 2553: ออนไลน์)

ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่ทั่วไปของจังหวัดน่าน ส่วนใหญ่ประกอบด้วยภูเขาและป่าไม้ ซึ่งมีความลาดชันเกินกว่า 30 องศา โดยมีเนื้อที่ประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ ของเนื้อที่จังหวัด มีลักษณะเป็นภูเขาลูกคลื่นลอนลาด และลูกคลื่นลอนชัน พื้นที่ราบลุ่มมีส่วนน้อย ได้แก่ ที่ราบกว้างใหญ่อยู่ในลุ่มน้ำน่าน สาตามลำน้ำน่าน และที่ราบลุ่มแคบๆ อยู่แถบอำเภอนาน้อยตอนใต้ อำเภอท่าวังผา อำเภอปัว อำเภอเชียงกลาง และอำเภอทุ่งช้าง ภูเขาที่มีความสูงมาก ส่วนใหญ่อยู่บริเวณเขตชายแดนติดกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ภูเขาที่สำคัญได้แก่ ภูแว ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของอำเภอปัว และยอดดอย "ภูคา" ที่มีความสูง 1,980 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ในเขตท้องที่อำเภอปัว (สำนักงานจังหวัดน่าน กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร, 2553: ออนไลน์)

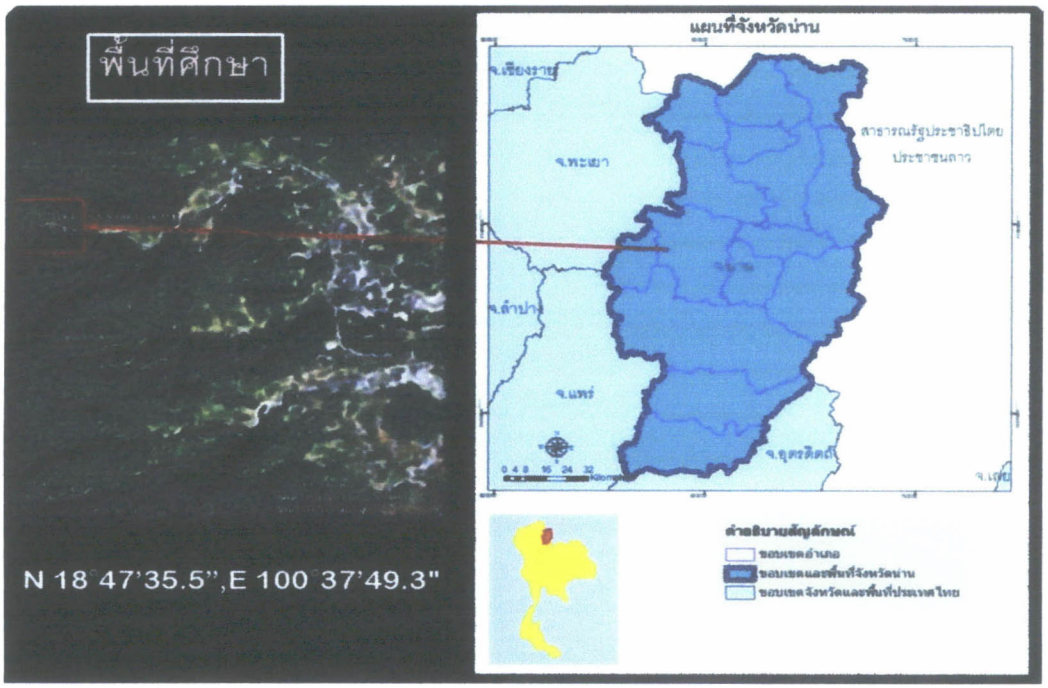
สภาพภูมิอากาศ

น่านมีความแตกต่างกันของฤดูกาลที่เด่นชัดมาก โดยอากาศจะร้อนอบอ้าวในฤดูร้อน และหนาวเย็นในฤดูหนาว โดยได้รับอิทธิพล จากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดพาเอาความชุ่มชื้นมาสู่ภูมิภาคทำให้มีฝนตกชุกในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนและจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดพาเอาความหนาวเย็นมาสู่ภูมิภาคในเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ทำให้มีสภาพอากาศที่ร้อนจัด จากสถิติของสถานีตรวจอากาศเกษตรน่านในช่วง 5 ปี (พ.ศ. 2546-2550) พบว่าอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2550 อยู่ที่ระดับ 9 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดในรอบ 10 ปี นั้นพบว่า ในเดือนธันวาคมปี 2542 อากาศจะหนาวเย็นมากจนอุณหภูมิลดลงถึง 1.2 องศาเซลเซียส (วันที่ 26 ธันวาคม 2542) อุณหภูมิสูงสุดในรอบ 5 ปี พ.ศ. 2546-2550 สูงถึง 42 องศาเซลเซียสในเดือน มีนาคม 2547 นอกจากนี้จังหวัดน่านยังถือได้ว่าเป็นจังหวัดที่มีสภาพภูมิประเทศโดยรอบเป็นหุบเขาและภูเขาสูงชันมาก ซึ่งมีทิวเขาวางตัวเป็นแนวเหนือใต้ทำให้บริเวณยอดเขาสามารถรับความกดอากาศที่แผ่มาจากประเทศจีนในฤดูหนาวได้อย่างทั่วถึงและเต็มที่ ขณะเดียวกันที่ทิวเขาวางตัวแนวเหนือใต้ทำให้เสมือนกำแพงปิดกั้นมรสุม

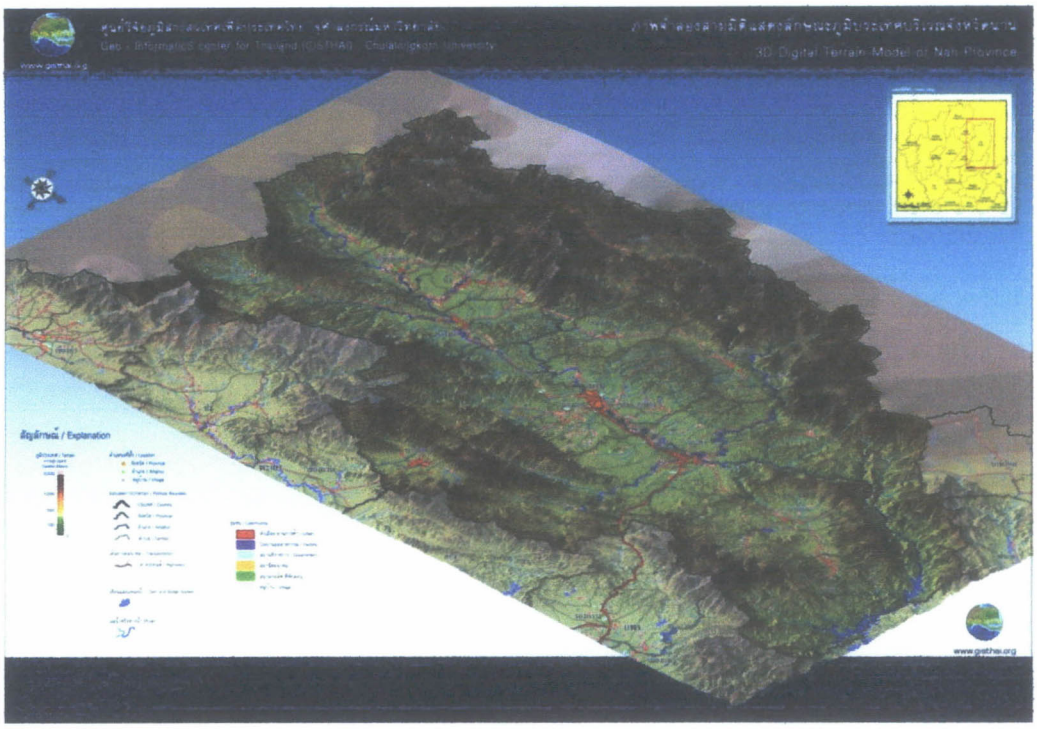
ทางทิศตะวันออกรวมทั้งยังมีระดับความสูงเฉลี่ยยอดเขา กับความสูงเฉลี่ยของที่ราบลุ่มแตกต่างกันมาก และยังมีระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลให้ในตอนกลางวันถูกอิทธิพลของแสงแดดเผาทำให้อุณหภูมิร้อนมาก และในตอนกลางคืนจะได้รับอิทธิพลจากลมภูเขาพัดลงสู่หุบเขาทำให้อากาศเย็นในตอนกลางคืน ซึ่งส่งผลให้อากาศกลางคืนมีความแตกต่างกันเป็นอย่างมาก (สำนักงานเกษตร จังหวัดน่าน, 2000: ออนไลน์)

พรรณพืช

พรรณพืชโดยทั่วไปมีสภาพที่สมบูรณ์ประกอบไปด้วยป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง และป่าสนเขากลุ่มเล็กๆ ในบางพื้นที่ พันธุ์ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ ประดู่ แดง สัก เต็ง รัง เหียง พลวง พะยอม เป็นต้น (สำนักงานจังหวัดน่าน กลุ่มงานยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดน่าน, 2550: ออนไลน์)



ภาพที่ 2-1 ตำแหน่งของพื้นที่เก็บตัวอย่าง และสถานที่ทำการศึกษาพิกัด N 18°47'35.5", E 100°37'49.3"



ภาพที่ 2-2 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศบริเวณจังหวัดน่าน และพื้นที่ศึกษา (สี่เหลี่ยมสีแดง) (ที่มา: ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ลักษณะพื้นที่ศึกษา

เป็นพื้นที่ป่าที่ตั้งอยู่ในโครงการป่าชุมชน บ้านตาแวน อยู่ในพื้นที่หมู่ที่ 4 ตำบลเรือง อำเภอเมือง จังหวัดน่าน โดยได้รับการประกาศตั้งเป็นป่าชุมชนตาม พ.ร.บ. ป่าชุมชน ในปี พ.ศ. 2547 มีขนาดพื้นที่ทั้งหมด 100 ไร่ หรือ 0.16 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาและป่าต้นน้ำที่สมบูรณ์ ลักษณะพื้นที่ป่าเป็นป่าดิบชื้น ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ของป่าห้วยหลวงได้มีชาวบ้านเข้าใช้ประโยชน์จากการทำการเกษตรในพื้นที่ โดยเฉพาะการทำไร่ชา-เมี่ยง ซึ่งอาศัยแดดรำไรจากร่มไม้ใหญ่ นอกจากพื้นที่ทำการเกษตรของชาวบ้านแล้ว ป่าห้วยหลวงยังเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญของชุมชน เช่น ห้วยหลวง ห้วยมอญ และห้วยม่วง เป็นต้น แต่ปัจจุบันพื้นที่ป่าห้วยหลวงได้มีการบุกรุกพื้นที่ป่าที่มีความสมบูรณ์ของชาวบ้านมากขึ้น เพื่อใช้พื้นที่ในการทำการเกษตร ทำให้พื้นที่ป่าห้วยหลวงเสี่ยงต่อการถูกทำลาย และการปนเปื้อนของสารเคมีที่ใช้ในการเกษตร ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวได้

พื้นที่เกษตร

พื้นที่ทั่วไปเป็นที่ราบที่อยู่ระหว่างหุบเขา ตั้งอยู่ในพิกัด 18°47'33.8" เหนือ 100°37'55.6" ตะวันออก มีระดับความสูง 368 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีขนาดพื้นที่คิดเป็น 7 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ป่าธรรมชาติ มีแนวเขตติดต่อกับพื้นที่ป่าชุมชนบ้านตาแวน ตั้งอยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 4 ตำบลเรือง อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ซึ่งเดิมเคยเป็นพื้นที่เดียวกันมาก่อน สภาพดินทั่วไปมีสภาพเป็นดินร่วน เหมาะแก่การเพาะปลูก และในพื้นที่มีการเพาะปลูกตลอดทั้งปี ได้แก่ การทำข้าวนาปี และปลูกถั่วเหลือง

พื้นที่ป่าธรรมชาติ

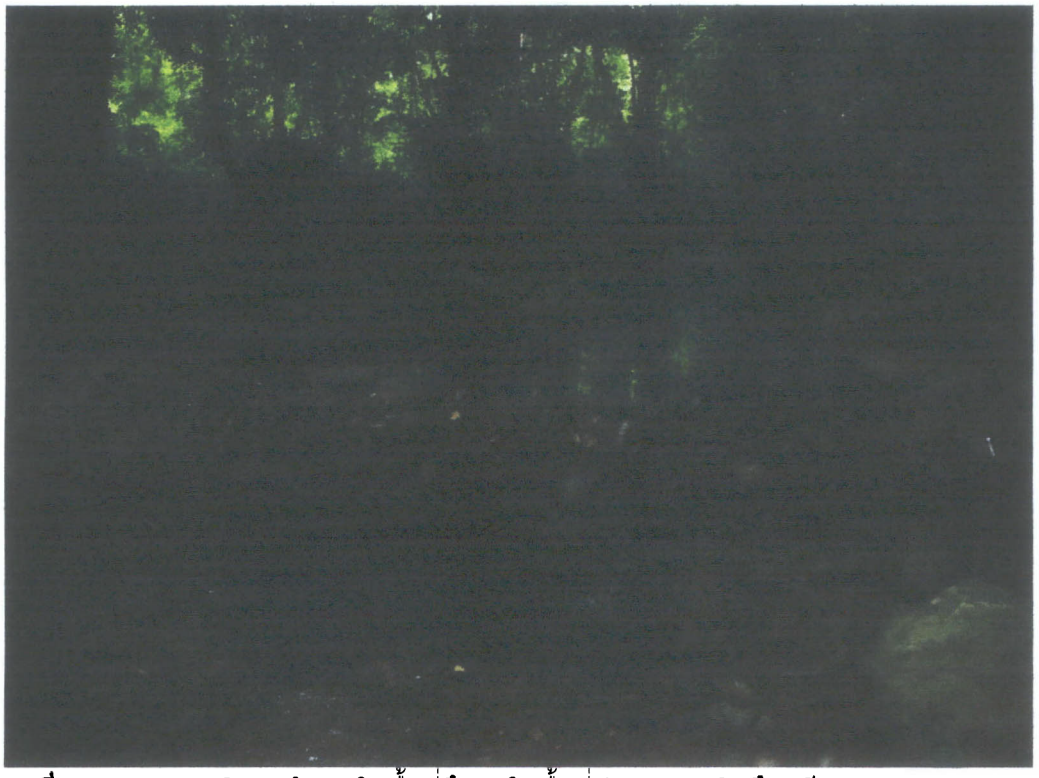
ป่าธรรมชาติตั้งอยู่ในพิกัด 18°47'35.5" เหนือ 100°37'49.3" ตะวันออก มีระดับความสูง 368 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีความลาดชันเกินกว่า 30 องศา อยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 4 ตำบลเรือง อำเภอเมือง จังหวัดน่าน พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาและลำห้วยไหลผ่าน พื้นที่โดยส่วนใหญ่เป็นป่าดิบชื้น มีไม้ใหญ่ที่สำคัญได้แก่ ตะแบก ตะเคียน ชมพู่ป่า กระท้อนป่า เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าธรรมชาติโดยชาวบ้านที่มีการทำไร่ชา-เมี่ยงในพื้นที่ ซึ่งอาศัยแสงรำไรจากร่มไม้ใหญ่ในการให้ร่มเงาแก่ชา-เมี่ยง และการใช้ประโยชน์หาของป่าในพื้นที่ (กรมป่าไม้, 2545)

การเลือกพื้นที่ศึกษา

เลือกพื้นที่ศึกษามีลักษณะนิเวศวิทยาที่แตกต่างกัน ระหว่างพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ พบว่าทั้งสองพื้นที่เคยเป็นพื้นที่เดียวกันมาก่อนมีระยะห่างกัน 0.19 กิโลเมตร และคาดว่าทั้งสองพื้นที่จะได้รับปัจจัยทางกายภาพที่เหมือนกันไม่ว่าจะเป็นปริมาณน้ำฝน แสงแดด อุณหภูมิ ที่เหมือนกัน เป็นต้น ซึ่งพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ทำการศึกษาเป็นพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการบุกรุกเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากชาวบ้านต้องการนำพื้นที่ มาทำเป็นพื้นที่สำหรับทำการเกษตรมากขึ้น และเป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้แหล่งชุมชนเมืองอย่างมาก

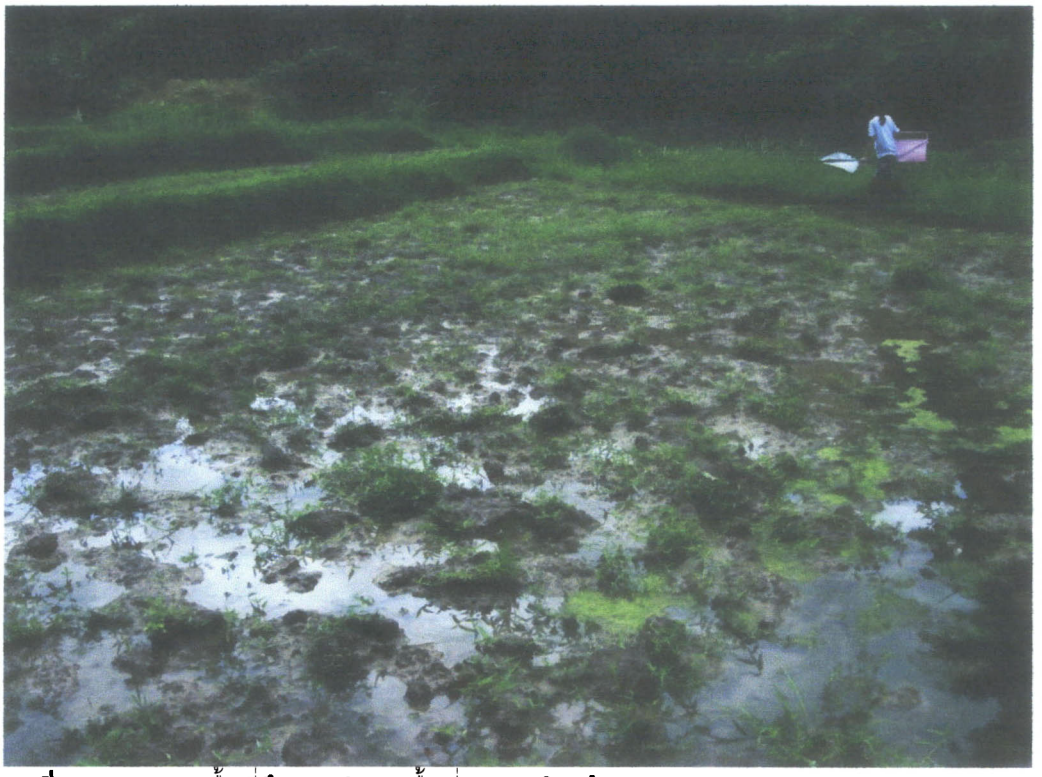
การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ โดยส่วนใหญ่มีการเข้ามาใช้ประโยชน์โดยการเก็บหาของป่าในพื้นที่และทำการเกษตร โดยเฉพาะการทำไร่ชา-เมี่ยง ซึ่งอาศัยแสงรำไรจากร่มไม้ใหญ่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ และทำการเกษตรของชาวบ้านในพื้นที่ป่าห้วยหลวงที่เริ่มเข้ามาใกล้พื้นที่ป่าธรรมชาติ โดยเฉพาะไร่ถั่วเหลืองและไร่ข้าวโพดตามแนวเขา ซึ่งจากการกระทำดังกล่าวเสี่ยงต่อการบุกรุกพื้นที่ธรรมชาติอย่างมาก

ภาพที่ 2-3 ลักษณะบริเวณลำธารในพื้นที่ศึกษาป่าธรรมชาติ เดือนพฤศจิกายน 2551



ภาพที่ 2-4 ลักษณะบริเวณลำธารในพื้นที่ศึกษาในพื้นที่ป่าธรรมชาติ เดือนมีนาคม 2552

ภาพที่ 2-5 ลักษณะพื้นที่ศึกษาบริเวณพื้นที่เกษตร ในเดือนเมษายน 2552



ภาพที่ 2-6 ลักษณะพื้นที่ศึกษาบริเวณพื้นที่เกษตร ในเดือนพฤษภาคม 2552

บทที่ 3

ความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ

บทนำ

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในประเทศไทยส่วนใหญ่มักเป็นการสำรวจในพื้นที่ป่าธรรมชาติ จากการศึกษาของ Khonsue (2004) ได้กล่าวถึงการศึกษาความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2401-พ.ศ. 2538 ที่มุ่งเน้นเพื่อสำรวจค้นหาชนิดเป็นส่วนใหญ่ และยังมีการศึกษาเพิ่มเติมเรื่อยมาจนถึงปัจจุบันและขยายวงกว้างมากขึ้น

สำนักงานโครงการจัดทำแผนแม่บทและการจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า (2536ก) จัดทำแผนแม่บทอุทยานแห่งชาติคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร เสนอต่อกองอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้ เพื่อจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ได้รายงานการสำรวจชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นทั้งหมด 26 ชนิด ใน 5 วงศ์ 4

สำนักงานโครงการจัดทำแผนแม่บทและการจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้ (2536ข) จัดทำแผนแม่บทเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย เสนอต่อกองอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้ เพื่อใช้เป็นแผนแม่บทจัดการพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง ได้รายงานการศึกษาพบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกรวมกับสัตว์เลื้อยคลานพบทั้งหมด 38 ชนิด หรือ 11.95 ของชนิดสัตว์ป่าที่ทำการสำรวจในพื้นที่

ส่วนทรัพยากรดินและป่าไม้ สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (2540) จัดทำแผนแม่บทอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง เสนอต่อส่วนอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้ เพื่อใช้เป็นแผนแม่บทจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ได้รายงานการสำรวจสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่จำนวน 5 วงศ์ 7 สกุล 13 ชนิด

สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2541) จัดทำแผนแม่บทอุทยานแห่งชาติดอยขุนตาล จังหวัดลำพูน จังหวัดลำปาง เสนอต่อส่วนอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้ เพื่อใช้เป็นแผนแม่บทจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ได้รายงานการสำรวจชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินทั้งหมด 5 วงศ์ 5 วงศ์ จำนวน 10 ชนิด

ส่วนทรัพยากรดินและป่าไม้ สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (2541) จัดทำแผนแม่บทอุทยานแห่งชาติแม่ยม จังหวัดแพร่ จังหวัดลำปาง เสนอต่อส่วนอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้ เพื่อใช้

เป็นแผนแม่บทจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ได้รายงานการสำรวจพบชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ทั้งหมด 5 วงศ์ 7 สกุล 14 ชนิด

ส่วนทรัพยากรดินและป่าไม้ สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (2542) จัดทำแผนแม่บทอุทยานแห่งชาติแม่วงศ์ จังหวัดนครสวรรค์-กำแพงเพชร เสนอต่อส่วนอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้ เพื่อจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติ รายงานการสำรวจพบ 7 ชนิด 5 สกุล ใน 4 วงศ์

มงคล คำสุข (2548) ทำการศึกษาความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 40 ชนิด 2 อันดับ ใน 6 วงศ์

ธัญญา จั่นอาจ และคณะ (2554) รายงานการศึกษาความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในระบบนิเวศลำธารบนภูเขาสูง ในเขตจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย และจังหวัดน่าน พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจำนวน 51 ชนิด ใน 3 อันดับ และ 9 วงศ์

จากการศึกษาที่ผ่านมาถึงแม้จะมีการศึกษาในหลายพื้นที่ แต่ส่วนใหญ่ยังมีการศึกษาในพื้นที่ที่จำกัดและกลุ่มผู้ศึกษาที่จำเพาะอยู่และข้อมูลการศึกษาความหลากหลายของชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยยังมีข้อมูลการศึกษาที่น้อยมาก และในหลายพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติที่เป็นพื้นที่ธรรมชาติและเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเองก็ยังไม่มีรายงานในแผนแม่บทในหลายแห่งรวมไปถึงรายงานสถานภาพของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะสามารถบอกความหลากหลายและสถานภาพของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ได้

ดังนั้นการศึกษาความหลากหลายของชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ บริเวณพื้นที่ป่าชุมชนบ้านตาแวน ตำบลเรือง อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญทางอนุกรมวิธานที่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ สำหรับการสำรวจสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่จังหวัดน่าน และจังหวัดในภาคเหนือของประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ

วิธีการดำเนินการศึกษา

การศึกษาภาคสนาม

การสำรวจสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกบริเวณป่าชุมชนบ้านตาแวน ตำบลเรือง อำเภอเมือง จังหวัดน่าน โดยทำการสำรวจสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกด้วยวิธี Visual Encounter Survey (Crump และ Scott Jr. 1994) แบบ Strip transect โดยทำการสำรวจเป็นแนวเส้นตรงและมีระยะการเก็บตัวอย่างทุกๆ 25 เมตร เป็นระยะทาง 2,000 เมตร การสำรวจดังกล่าวดำเนินการในเวลากลางคืน เวลา 20:00-22:00 น. ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ทำการสำรวจเดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 12 เดือน โดยทำการสำรวจในสภาพพื้นที่ 2 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ จากนั้นทำการจำแนกชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกตามการจำแนกของ Taylor (1962) และ ธัญญา จั่นอาจ (2546) และชื่อวิทยาศาสตร์ตาม Frost และคณะ (2006) เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลประเมินความแตกต่างระหว่างสัณฐานวิทยาระหว่างสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในแต่ละพื้นที่ที่ศึกษาและความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

การศึกษาในห้องปฏิบัติการ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายของชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (diversity index) โดยใช้ดัชนีบ่งชี้ความหลากหลายโดยใช้ Shannon-Wiener index และดัชนีความเด่นโดยใช้ Simpson's index

ผลการศึกษา

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ

ผลจากการศึกษาสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจำนวน 19 ชนิด ใน 6 วงศ์ (ตารางที่ 4-1 และ ตารางที่ 4-2) ดังนี้

1. วงศ์อึ่งกราย (Megophryidae) ได้แก่

1.1 อึ่งกรายลายเลอะ *Leptobrachium smithi* Matsui, Nabhitabhata and Panha, 1999

1.2 อึ่งกรายห้วยใหญ่ *Xenophrys major* Boulenger, 1911

1.3 อึ่งกรายหนังปุ่ม *Leptolalax pelodytoides* (Boulenger, 1893)

2. วงศ์คางคก (Bufonidae) ได้แก่

2.1 คางคกบ้าน *Duttaphrynus melanostictus* (Schneider, 1799)

3. วงศ์กบ (Ranidae) ได้แก่

3.1 กบอ่อง *Hylarana nigrovittata* (Blyth, 1856)

3.2 กบชะง่อนหินภาคเหนือ *Odorrana chloronota* (Günther, 1876)

4. วงศ์ Dicroglossidae

4.1 เขียดจะนา *Occidozyga lima* (Gravenhorst, 1829)

4.2 เขียดทราย *O. martensii* (Peter, 1867)

4.3 กบหนอง *Fejervarya limnocharis* (Gravenhorst, 1829)

4.4 กบนา *Hoplobatrachus rugulosus* (Wiegman, 1835)

4.5 กบหงอน *Limnonectes gyldenstolpei* (Boulenger, 1916)

4.6 กบกา *L. limborgi* (Sclater, 1892)

4.7 กบห้วยขาปุ่มเทเลอร์ *L. taylori* Matsui, Panha, Khonsue, and Kuraishi, 2010

4.8 กบหัวโต *L. macrognathus* (Boulenger, 1917)

5. วงศ์ปาด (Rhacophoridae)

5.1 เขียดตะปาด *Polypedates mutus* (Smith, 1940)

6. วงศ์อึ่งอ่าง (Microhylidae)

6.1 อึ่งแม่หนาว *Microhyla berdmorei* (Blyth, 1856)

6.2 อึ่งลายเลอะ *M. butleri* Boulenger, 1900

6.3 อึ่งข้างดำ *M. heymonsi* Vogt, 1911

6.4 อึ่งน้ำเต้า *M. fissipes* Boulenger, 1884

ตารางที่ 3-1 จำนวนสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่พบในพื้นที่เกษตร ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

ชนิด	เดือนพฤศจิกายน 255 – เดือนตุลาคม 2552												
	พ.ย.51	ธ.ค 51	ม.ค 52	ก.พ. 52	มี.ค 52	เม.ย 52	พ.ค 52	มิ.ย 52	ก.ค 52	ส.ค 52	ก.ย 52	ต.ค 52	รวม
คางคกบ้าน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
เขียดจะนา	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
เขียดทราย	-	-	-	16	4	2	3	24	15	2	-	-	66
กบหนอง	2	3	-	-	4	2	3	8	6	4	-	2	34
กบนา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
เขียดตะปาด	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
อึ่งแม่หนาว	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
อึ่งลายเลอะ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
อึ่งข้างดำ		1		2		3		12	20	15	3		56
อึ่งน้ำเต้า	-	3	-	1	4	4	2	12	5	2	-	-	33
รวมจำนวนตัวอย่าง	2	8	-	19	12	12	8	56	48	32	4	3	196
รวมจำนวนชนิดตัวอย่าง	1	4	-	3	3	5	3	4	6	4	3	2	

ตารางที่ 3-2 จำนวนกบที่พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

ชนิด	เดือนพฤศจิกายน 2551– เดือนตุลาคม 2552												
	พ.ย. 51	ธ.ค 51	ม.ค 52	ก.พ. 52	มี.ค 52	เม.ย 52	พ.ค 52	มิ.ย 52	ก.ค 52	ส.ค 52	ก.ย 52	ต.ค 52	รวม
อึ่งกรายลายเลอะ	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
อึ่งกรายห้วยใหญ่	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	11
อึ่งกรายหนังปุ่ม	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	8
คางคกบ้าน	-	-	-	1	7	-	-	-	-	-	-	-	8
เขียดจะนา	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4
เขียดทราย	-	-	-	-	1	2	3	-	-	-	-	-	6
กบหนอง	6	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	3	12
กบนา	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3
กบห้วยขาปุ่มเทเลอร์	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
กบหัวโต	12	2	3	17	14	27	17	-	2	4	1	22	121
กบหงอน	-	-	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	4
กบชะง่อนหิน	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1

ตารางที่ 3-2 (ต่อ) จำนวนกบที่พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

ชนิด	เดือนพฤศจิกายน 2551 – เดือนตุลาคม 2552												
	พ.ย. 51	ธ.ค 51	ม.ค 52	ก.พ. 52	มี.ค 52	เม.ย 52	พ.ค 52	มิ.ย 52	ก.ค 52	ส.ค 52	ก.ย 52	ต.ค 52	รวม
เขียดตะปาด	-	-	-	5	2	1	-	-	-	-	-	-	8
กบอ่อง	1	3	1	7	-	4	-	-	1	-	-	-	17
กบกา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
อึ่งข้างดำ	1	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	5
อึ่งน้ำเต้า*	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
รวมจำนวนตัวอย่าง	**28**	**10**	**3**	**41**	**27**	**36**	**25**	**1**	**5**	**5**	**4**	**30**	**215**
รวมจำนวนชนิดตัวอย่าง	**6**	**3**	**2**	**9**	**7**	**5**	**4**	**1**	**3**	**2**	**3**	**4**	

ความหลากชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ

จากผลการศึกษาพบว่าในพื้นที่การเกษตรในเดือนที่มีดัชนีความหลากหลายต่ำสุดคือเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 และมีค่าดัชนีความหลากหลายมากที่สุดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2552 สำหรับในพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่าในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2552 มีค่าดัชนีความหลากหลายต่ำที่สุดและพบค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (ตารางที่ 3-3) และมีค่าดัชนีความคล้ายคลึง (Sorensen similarity index) เท่ากับ 0.519

ตารางที่ 3-3 ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความเด่นของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

เดือน	**ดัชนีความหลากหลาย** Shannon's Wiener index		**ดัชนีความเด่น** Simpson's index	
	พื้นที่เกษตร	**พื้นที่ป่าธรรมชาติ**	**พื้นที่เกษตร**	**พื้นที่ป่าธรรมชาติ**
พฤศจิกายน 51	0.000	1.397	1.000	0.296
ธันวาคม 51	1.255	1.089	0.313	0.340
มกราคม 52	NS	0.637	NS	0.556
กุมภาพันธ์ 52	0.537	**1.761**	0.723	**0.235**
มีนาคม 52	1.099	1.372	0.333	0.347
เมษายน 52	1.517	0.881	**0.236**	0.582
พฤษภาคม 52	1.082	0.939	0.344	0.504
มิถุนายน 52	1.301	**0.000**	0.296	**1.000**
กรกฎาคม 52	1.385	1.055	0.299	0.360
สิงหาคม 52	0.930	0.500	0.508	0.680
กันยายน 52	0.950	1.040	0.440	0.375
ตุลาคม 52	0.637	0.840	0.556	0.567
ค่าเฉลี่ย	**0.972**	**0.959**	**0.459**	**0.487**

NS: เดือนที่ไม่พบตัวอย่าง

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

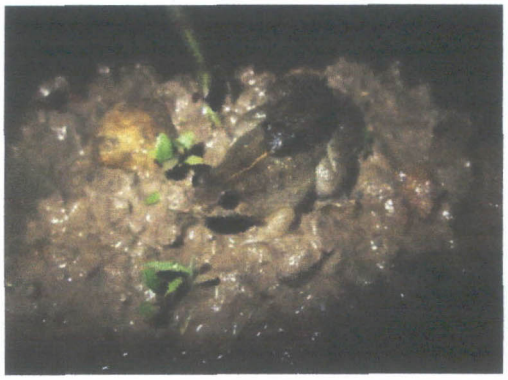
(จ)

(ฉ)

ภาพที่ 3-1 สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร (ก) คางคกบ้าน *Duttaphrynus melanostictus* (Schneider, 1799), (ข) อึ่งแม่หนาว *Microhyla berdmorei* (Blyth, 1856), (ค) อึ่งลายเลอะ *M. butleri* Boulenger, 1900, (ง) อึ่งน้ำเต้า *M. fissipes* Boulenger, 1884, (จ) อึ่งข้างดำ *M. heymonsi* Vogt, 1911, (ฉ) กบหนอง *Fejervarya limnocharis* (Gravenhorst, 1829)

(ก)

(ข)



(ค)

(ง)

ภาพที่ 3-2 สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร (ก) กบนา *Hoplobatrachus rugulosus* (Wiegmann, 1835), (ข) เขียดจะนา *Occidozyga lima* (Gravenhorst, 1829), (ค) เขียดทราย *O. martensii* (Peters, 1867), (ง) เขียดตะปาด *Polypedates mutus* (Smith, 1940)

(ก)

(ข)

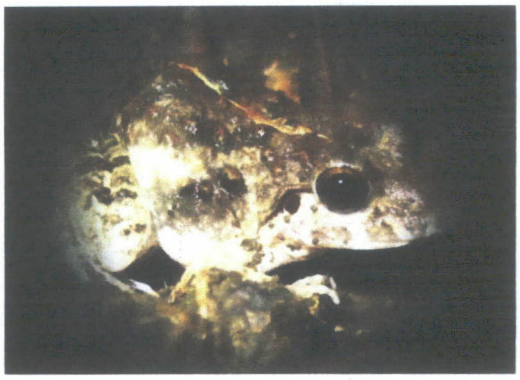
(ค)

(ง)

(จ)

(ฉ)

ภาพที่ 3-3 สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (ก) คางคกบ้าน *Duttaphrynus melanostictus* (Schneider, 1799), (ข) อึ่งน้ำเต้า *M. fissipes* Boulenger, 1884, (ค) อึ่งข้างดำ *M.heymonsi* Vogt, 1911 (ง) อึ่งกรายลายเลอะ *Leptobrachuim smithi* Matsui, Nabhitabhata and Panha, 1999, (จ) อึ่งกรายหนังปุ่ม *Leptolalax pelodytoides* (Boulenger, 1893), (ฉ) อึ่งกรายห้วยใหญ่ *Xynophrys major* (Boulenger, 1908)



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

(จ)

(ฉ)

ภาพที่ 3-4 สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่า (ก) กบหนอง *Fejervarya limnocharis* (Gravenhorst, 1829) (ข) กบนา *Hoplobatrachus rugulosus* (Wiegmann, 1835) (ค) กบอ่อง *Hylarana nigrovittata* (Blyth, 1859) (ง) กบหงอน *Limnonectes gyldenstolpei* (Andersson, 1916) (จ) กบกา *L. limborgi* (Sclater, 1892) (ฉ) กบหัวโต *L. macrognathus* (Boulenger, 1917)

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

(จ)

ภาพที่ 4-2 สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่า (ก) กบห้วยขาปุ่มเทเลอร์ *L. taylori* Matsui, Panha, Khonsue, and Kuraishi, 2010 (ข) กบชะง่อนหินภาคเหนือ *Odorrana chloronota* (Günther, 1876 (ค) เขียดจะนา *Occidozyga lima* (Gravenhorst, 1829) (ง) เขียดทราย *O. martensii* (Peters, 1867) (จ) เขียดตะปาด *Polypedates mutus* (Smith, 1940)

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ พบว่าในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกทั้งหมด 19 ชนิด (species) แบ่งออกเป็น 6 วงศ์ (Family) ซึ่งพบว่าในพื้นที่นี้ไม่เคยมีการศึกษามาก่อน ข้อมูลเหล่านี้จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานของป่าในบริเวณป่าห้วยหลวง ต.เรือง อ.เมือง จ.น่าน ซึ่งเป็นการเพิ่มเติมข้อมูลชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ของประเทศไทย Nabhitabhata, Chan-ard และ Chuaynkern (2000) รายงานการพบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่จังหวัดน่านเพียง 6 ชนิด ส่วนในพื้นที่อนุรักษ์ เช่น อุทยานแห่งชาติขุนสถาน อุทยานแห่งชาติถ้ำสะเกิน อุทยานแห่งชาตินันทบุรี อุทยานแห่งชาติแม่จริม และอุทยานแห่งชาติศรีน่าน ยังไม่รายงานการสำรวจในแผนแม่บทเพื่อใช้ในการจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติของพื้นที่เหล่านั้น

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าความหลากหลายในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติมีความหลากหลายของชนิด (species diversity) แตกต่างกันเล็กน้อยคือ 0.972 ในพื้นที่เกษตรและ 0.959 ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและมีค่าความคล้ายคลึง (Sorensen similarity index) เท่ากับ 0.519 กล่าวได้ว่าในสองพื้นที่นั้นมีชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินน้ำสะเทินบกไม่ต่างกันมากทั้งในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ ซึ่งอาจเนื่องมาจากทั้งพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ทำการศึกษาในครั้งนี้เคยเป็นพื้นที่เดียวกันมาก่อน และมีพื้นที่ติดกันทำให้สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเคลื่อนย้ายไปมาระหว่างพื้นที่ที่ทำการศึกษาทั้ง 2 บริเวณ

การศึกษาครั้งนี้เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ Duré และคณะ (2008) ทำการศึกษาความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่นาข้าว ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอาเจนตินา พบว่าในพื้นที่แหล่งอาศัยย่อยในพื้นที่นาข้าว และร่องน้ำ มีค่าความคล้ายคลึงของชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกถึง 0.88 และการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Pineda และคณะ (2005) ทำการศึกษาความหลากหลายของกบในพื้นที่ป่าฝนเขตร้อน และพื้นที่ไร่กาแฟ พบว่ากบในพื้นที่ไร่กาแฟมีความหลากหลายน้อยกว่าในพื้นที่ป่าฝนเขตร้อน

บทที่ 4

อาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและป่าธรรมชาติ

บทนำ

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกถือว่าเป็นสัตว์ที่กินอาหารได้หลากหลายทำหน้าที่เป็นทั้งผู้ล่า (predator) และผู้ถูกล่า (prey) ในห่วงโซ่อาหาร ในขณะเดียวกัน อาหารส่วนใหญ่ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกส่วนใหญ่เป็นกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Hirai และ Matsui, 1999; Hirai และ Matsui, 2000; Hirai และ Matsui, 2001a; Hirai และ Matsui, 2001b) และสัตว์มีกระดูกสันหลังบางชนิด เช่น ปลา หรือสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในระยะลูกอ๊อด หรือที่มีขนาดเล็ก (Jensen และ Klimstra,1966; Park, Jeong และ Park, 2005)

สำหรับสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในระยะลูกอ๊อด (tadpole) มักจะกินพืชเป็นอาหารเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาหารที่กินเข้าไปส่วนใหญ่จะมีอนุภาคขนาดที่เล็กมาก และในบางช่วงของการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในวัยอ่อนหรือระยะลูกอ๊อดที่พบว่ามีการกินกันเองระหว่างชนิดเดียวกัน (Çiçek และ Mermer, 2007)

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกบางกลุ่มจะมีการเลือกกินอาหารเฉพาะเจาะจง (specialist) ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวนั้นทำให้เกิดข้อจำกัดหรือเกิดปัจจัยที่มีผลต่อการกินอาหารของลักษณะนิสัยการกินอาหาร (Hirai และ Mutsui, 2000) ขนาดของเหยื่อที่สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Christain, 1982) การเคลื่อนไหว (Nishikawa, 2000) และคุณค่าอาหารที่สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกได้รับนั้นมีผลต่อพฤติกรรมการเลือกกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกด้วย (Duellman และ Trueb, 1994)

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกกินอาหารหรือสัตว์ชนิดอื่นเป็นอาหาร ขนาดของอาหารขึ้นอยู่กับขนาดของหัว และปากของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ในกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่มีขนาดของหัวและปากขนาดเล็ก เช่น อึ่งอ่าง จะกินแมลงอาหารขนาดเล็ก เช่น มด ปลวก แต่ในกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่มีหัวและปากขนาดใหญ่ จะสามารถกินอาหารที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมา (ธัญญา จั่นอาจ, 2546)

การศึกษาองค์ประกอบของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษานิเวศวิทยาของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ที่จะสามารถบอกถึงชนิดของอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก บทบาทในห่วงโซ่อาหารหรือสายใยอาหารและสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้เป็นตัวควบคุมแมลงศัตรูพืชทางการเกษตร (biological control) (Hoddle, 2002; Attademo และคณะ, 2005)

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาชนิดอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ
2. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกกับเหยื่อที่พบในธรรมชาติในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และชนิดของเหยื่อที่เป็นอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

ทำการสำรวจสัตว์สะเทินสะเทินน้ำสะเทินบก โดยทำการสำรวจสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกด้วยวิธี Visual Encounter Survey (VES) แบบ Strip transect (Crump และ Scott Jr. 1994) ทำการสำรวจเป็นแนวเส้นตรงและมีระยะการเก็บตัวอย่างทุกๆ 25 เมตร เป็นระยะทาง 2,000 เมตร ระหว่างเวลา 20:00-22:00 น. ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ และทำการบันทึกปัจจัยทางกายภาพของสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ ได้แก่ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ สำหรับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่นำข้อมูลมาจากกรมอุตุนิยมวิทยา เขตบางนา กรุงเทพมหานคร บันทึกข้อมูลโดยสถานีอุตุนิยมวิทยาน่าน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน จากนั้นทำการจำแนกชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกตามการจำแนกของ Taylor (1962) และ ธัญญา จั่นอาจ (2546) และชื่อวิทยาศาสตร์ตาม Frost และคณะ (2006) และทำการบันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่สำรวจพบดังนี้

- ขนาดลำตัวจากปลายปากถึงบริเวณรูเปิดทวาร (snout-vent length: SVL)
- ความกว้างของปาก วัดจากมุมขากรรไกรด้านหนึ่งถึงมุมขากรรไกรด้านตรงข้าม (mouth width: MW)
- ความยาวของหัว วัดจากปลายปากถึงมุมขากรรไกร (mouth length:HL)
- น้ำหนักตัว (body weight: BW)
- เพศ (ถ้าสามารถดูจาก sexual secondary character ได้)

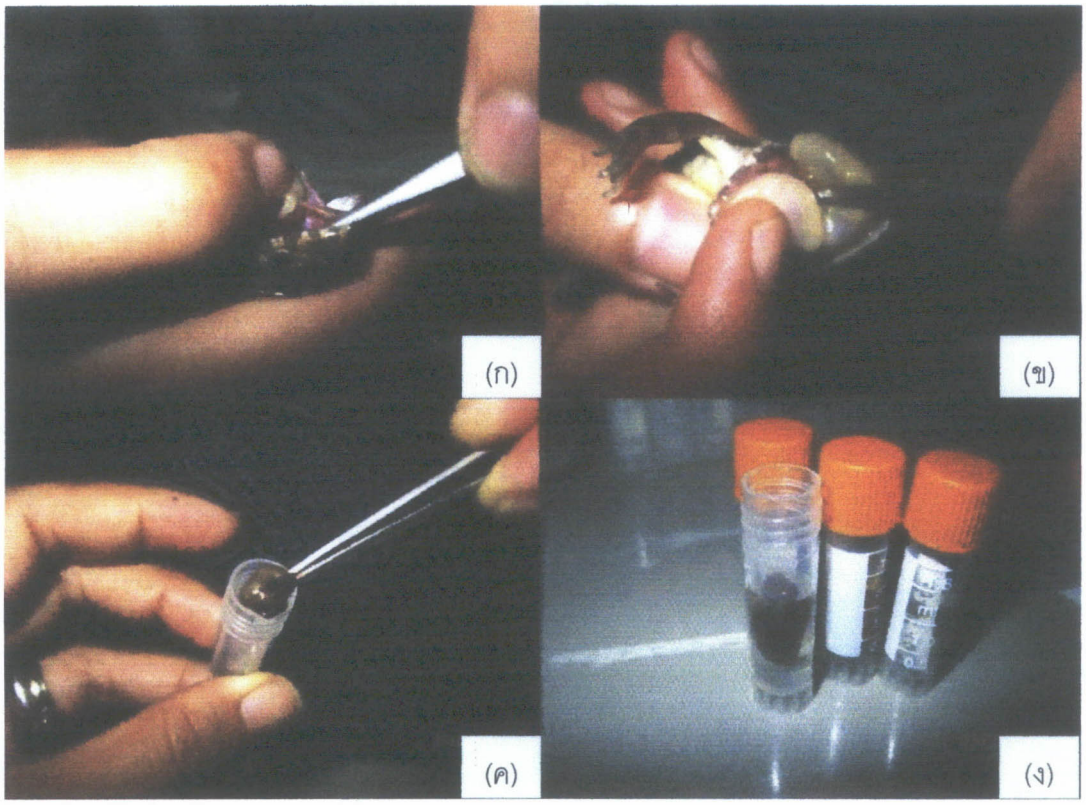
จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างอาหารที่อยู่ในกระเพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่สำรวจพบด้วยวิธี Reversed Stomach (Hirai และ Matsui, 2001a) ทำการเก็บรักษาสภาพตัวอย่างอาหารที่ได้ใน 10% บัฟเฟอร์ฟอร์มาลิน และหลังจากทำการเก็บตัวอย่างและข้อมูลจนเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะทำการปล่อยสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกกลับสู่แหล่งเดิมที่จับมา (ภาพที่ 4-1)

การศึกษาชนิดของแมลงที่พบในพื้นที่ศึกษา

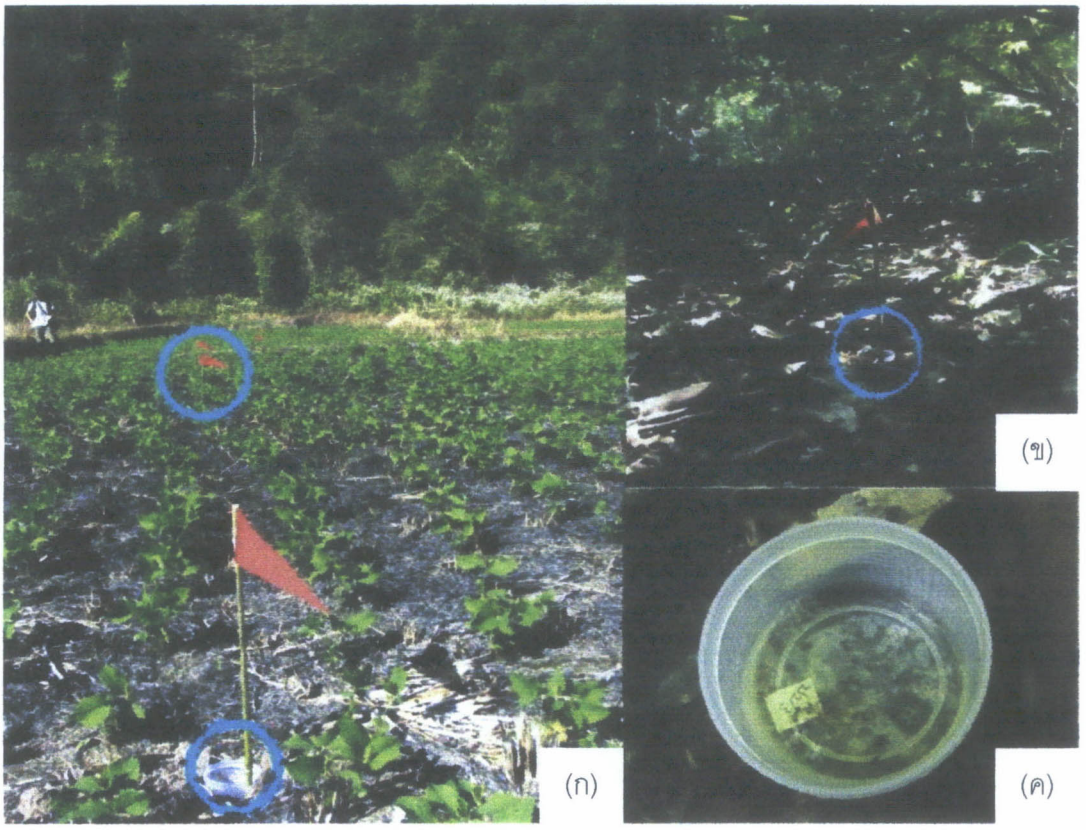
ทำการเก็บตัวอย่างแมลงในพื้นที่ศึกษาในพื้นที่ศึกษาโดยทำการวางกับดักแบบหลุมโจน (Pitfall-traps) กับดักแสง (Light-traps) และใช้สวิงจับ (Sweeping) เพื่อนำแมลงที่ได้มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแมลงในสิ่งแวดล้อมกับแมลงที่พบในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

1. การวางกับดักแมลงแบบหลุมโจน (Pit fall trap) เพื่อทำการเก็บตัวอย่างแมลงหน้าดิน โดยนำถ้วยพลาสติกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มิลลิเมตร สูง 40 มิลลิเมตร ฝังดินให้ปากถ้วยเสมอกับผิวดิน ก้นถ้วยใส่ detergent ผสมน้ำที่ความเข้มข้น 10% เพื่อไม่ให้แมลงที่ตกลงไปสามารถขึ้นมาได้ ทำการวางเป็นแนวระยะทาง 25 เมตร และวางกับระยะห่างกัน 5 เมตร เป็น 5 ระยะ ระหว่างในพื้นที่เป็นแนวทั้งหมด 4 แนว แต่ละแนวห่างกัน 500 เมตร ทำการวางกับดักเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ในช่วงเวลากลางคืนในพื้นที่ที่ทำการสำรวจเก็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ศึกษา (ภาพที่ 4-2)
2. กับดักแมลงแบบแสง (Light trap)ทำการขึงผ้าสีขาวขนาดความกว้าง 1 เมตร x 1 เมตร โดยใช้หลอด black light ความยาว 80 เซนติเมตร เริ่มวางกับดักตั้งแต่เวลา 20:00-22:00 น.จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างแต่ละช่วงเวลาห่างกัน 20 นาที ทำการสลบตัวอย่างโดยใช้ ethyl acetate (ภาพที่ 4-3)
3. การจับตัวอย่างแมลงอาหารโดยใช้สวิง (Sweeping) ทำการเก็บตัวอย่างแมลงในอากาศ ที่ระดับความสูงประมาณ 0-50 ซม. (Hirai และ Matsui, 1999) ในช่วงเวลา 20:00-22:00 น. โดยทำการเก็บตัวอย่างห่างกันครั้งละ 20 นาที จากนั้นทำการสลบตัวอย่างโดยใช้ ethyl acetate (ภาพที่ 4-4)

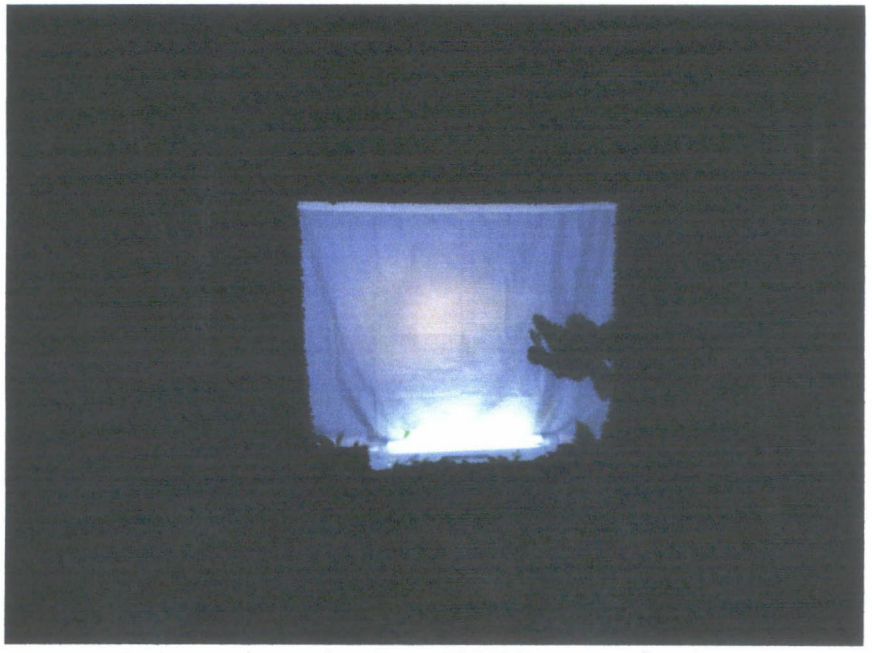
ตัวอย่างแมลงที่เก็บได้จากกับดักทั้ง 3 วิธีการทั้งหมดจะทำการเก็บรักษาสภาพในแอลกอฮอล์ 95% เพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป



ภาพที่ 4-1 วิธี Reversed Stomach Technique (ก) การทำให้สัตว์สะเทินน้ำสำรอกอาหาร (ข) ดันกระเพาะอาหาร (ค) อาหารจากกระเพาะ (ง) รักษาสภาพตัวอย่างอาหารใน 10% บัฟเฟอร์ฟอร์มาลิน



ภาพที่ 4-2 กับดักแมลงแบบหลุมโจนในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ (วงกลมสีฟ้า = จุดวางกับดัก) (ก) การวางกับดักแมลงแบบหลุมโจนในพื้นที่เกษตร (ข) การวางกับดักแมลงแบบหลุมโจนในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (ค) ถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มิลลิเมตร สูง 40 มิลลิเมตร



ภาพที่ 4-3 การวางกับดักแมลงอาหารในธรรมชาติโดยใช้กับดักแสงไฟ

ภาพที่ 4-4 การจับแมลงอาหารในธรรมชาติโดยการใช้สวิงจับ

การวิเคราะห์ชนิดของเหยื่อที่พบในพื้นที่ศึกษาและในกระเพาะอาหาร

1. ทำการจำแนกกลุ่มแมลงที่สำรวจพบในพื้นที่ศึกษา โดยที่ทำการจำแนกกลุ่มของแมลงในระดับอันดับ (Order) และระดับวงศ์ (Family) ในบางกลุ่ม รวมทั้งทำการวัดขนาดของแมลงในแต่ละกลุ่มที่สำรวจพบด้วย Ocular micrometer ที่ติดตั้งภายในกล้อง Stereomicroscope วัดขนาดแมลงในหน่วยมิลลิเมตร เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปสร้างสมการเชิงเส้นของขนาดแมลงแต่ละกลุ่มที่สำรวจพบ
2. ทำการจำแนกชนิดอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก โดยทำการจำแนกอาหารที่พบในระดับชั้น (Class) สำหรับสัตว์ขาปล้องที่ไม่ใช่กลุ่มแมลง ยกเว้นในกลุ่มแมลงเท่านั้นที่จะทำการจำแนกในระดับอันดับ และระดับวงศ์ในบางกลุ่ม จากนั้นทำการวัดขนาดความกว้างและความยาวของเหยื่อแต่ละตัวที่พบโดยไม่รวมหนวด cerci และในกรณีที่อาหารเป็นแมลง ที่ถูกย่อยไปบางส่วนและจะทำการทำนายขนาดของอาหารจากสมการเชิงเส้นของขนาดแมลงแต่ละกลุ่ม เพื่อนำมาคำนวณปริมาตรเหยื่อแต่ละตัวโดยใช้สูตร $V=4/3\pi(L/2)(W/2)^2$ (Hirai และ Matsui, 2000)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณความถี่ สัดส่วนจำนวนตัวและสัดส่วนปริมาตรเหยื่อแต่ละกลุ่มที่พบในกระเพาะอาหาร และเปรียบเทียบความถี่ของเหยื่อชนิดต่างๆ ที่พบในกระเพาะอาหารระหว่างสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ
2. ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กับชนิดของเหยื่อ และขนาดของเหยื่อที่พบ
3. ความสัมพันธ์ของชนิดอาหารที่พบในกระเพาะของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กับชนิดของแมลงที่พบในพื้นที่ที่ทำการศึกษา
4. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรมากสุดและปริมาตรน้อยที่สุดของอาหารกับขนาดลำตัวของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
5. ความสัมพันธ์ของปัจจัยกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน กับชนิดของเหยื่อที่พบในพื้นที่ศึกษา
6. ความสัมพันธ์ของปัจจัยกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน กับชนิดของเหยื่อที่พบกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ Pearson corelation โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 17

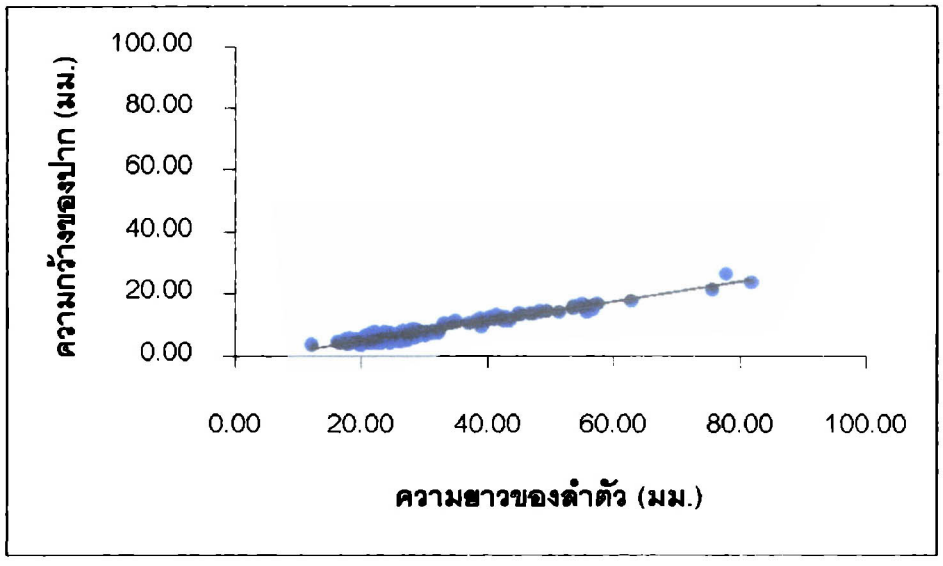
ผลการศึกษา

สัณฐานวิทยาของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

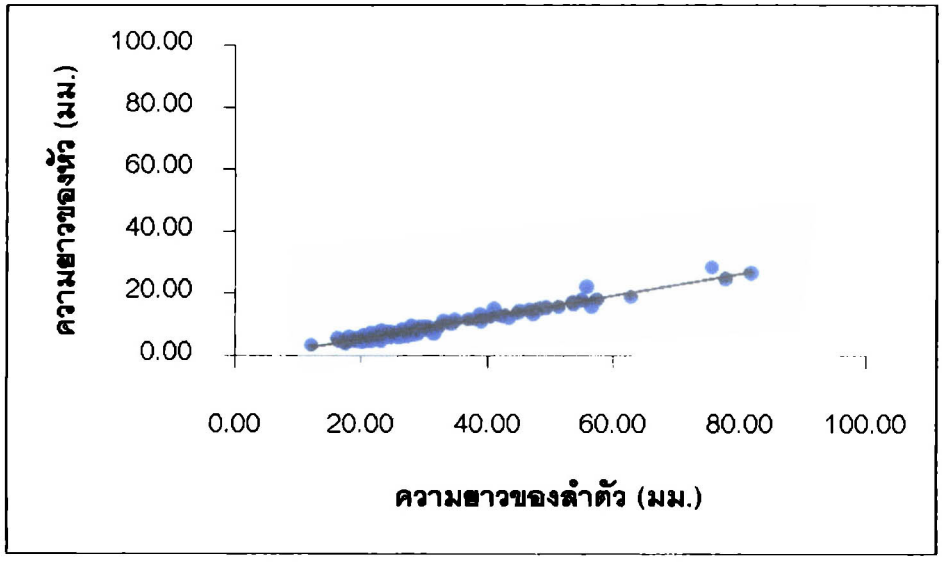
ผลจากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกทั้งหมด 4 ลักษณะ คือ ความยาวของลำตัวจากปลายจมูกถึงก้น (Snout-Vent Length: SVL) ความกว้างของปาก (Mouth Width: MW) ความยาวของหัว (Head Length: HL) และน้ำหนักตัว (Body Weight: BW) (ตารางที่ 4-1) จากลักษณะทางสัณฐานวิทยาเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ (ภาพที่ 4-5 ถึง 4-9)

ตารางที่ 4-1 ค่าเฉลี่ยขนาดความยาวของลำตัว (SVL) ความกว้างของปาก (MW) ความยาวของ ความยาวของหัว (HL) และน้ำหนักตัว (BW)

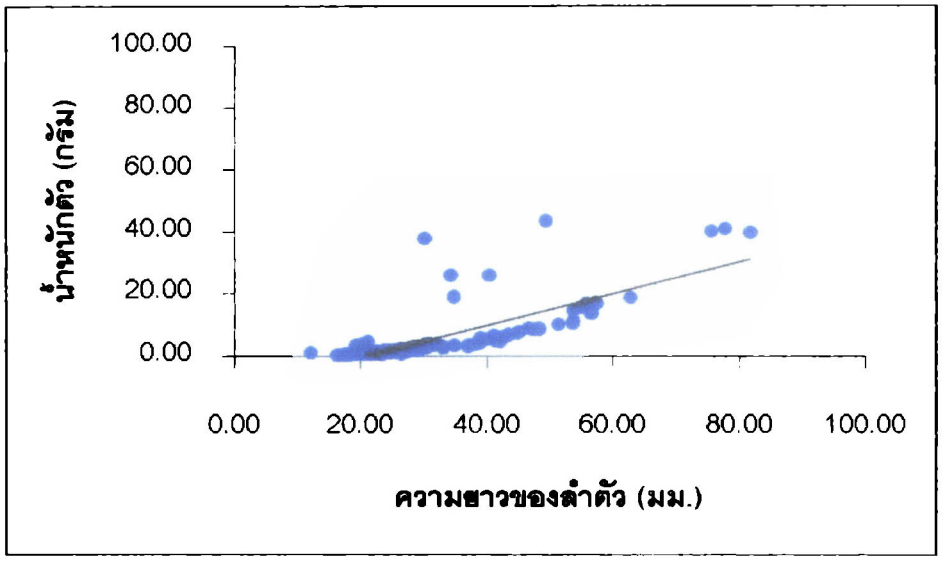
	พื้นที่เกษตร	พื้นที่ป่าธรรมชาติ
ความยาวของลำตัว(SVL) (มม.) Mean±SD	28.80±11.23	41.54±15.69
ค่าต่ำสุด-สูงสุด	12.11-81.72	16.55-92.33
ความกว้างของปาก(MW) (มม.) Mean±SD	7.52±3.75	14.00±5.84
ค่าต่ำสุด-สูงสุด	3.58-26.42	4.42-34.65
ความยาวของหัว (HL) (มม.) Mean±SD	8.39±3.99	14.33±5.95
ค่าต่ำสุด-สูงสุด	3.62±28.37	4.62±37.92
น้ำหนัก (BW) (กรัม) Mean±SD	4.09±7.28	10.32±12.99
ค่าต่ำสุด-สูงสุด	0.40±43.70	0.60±80.00



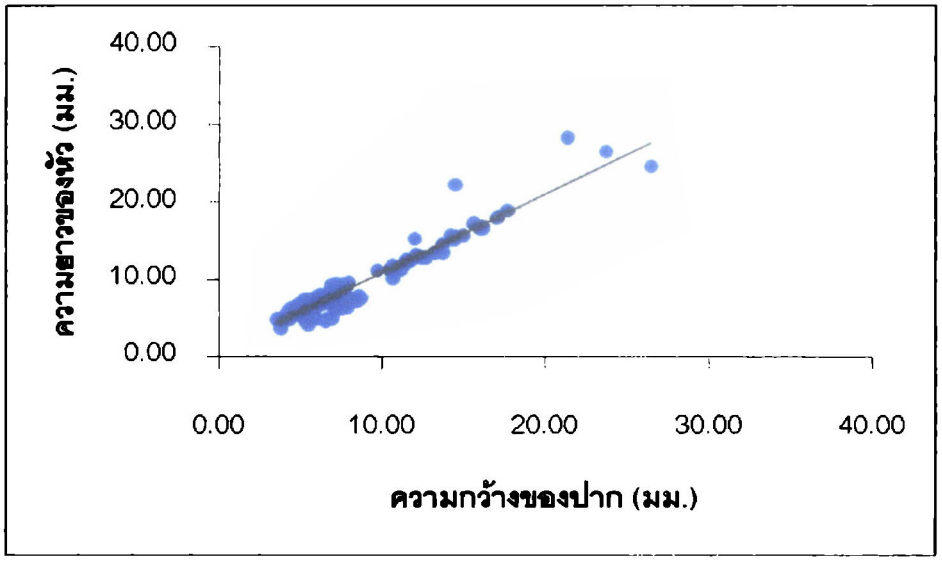
ภาพที่ 4-5 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของลำตัวและความกว้างปากมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.961; *p*=0.000)



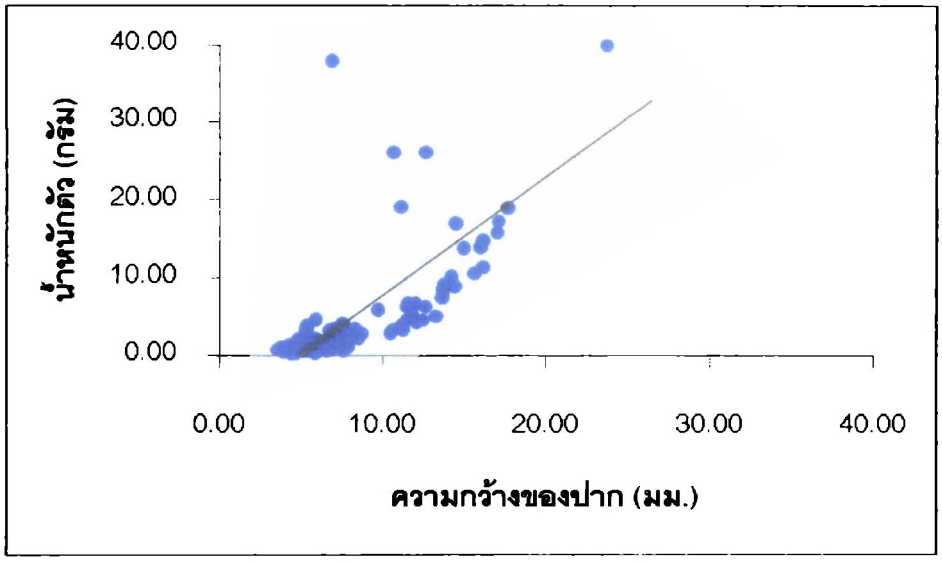
ภาพที่ 4-6 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของลำตัวและความยาวของหัวของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.973; *p*=0.000)



ภาพที่ 4-7 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของลำตัวและและน้ำหนักตัวของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.848; *p*=0.000)



ภาพที่ 4-8 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของปากและความยาวของหัวสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.973; *p*=0.000)

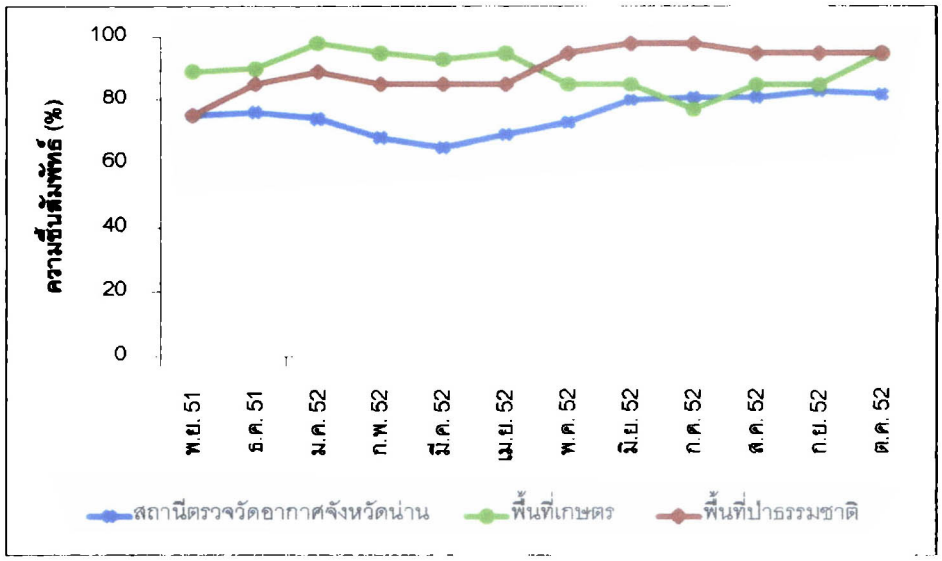


ภาพที่ 4-9 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของปากและน้ำหนักตัวของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.816; *p*=0.000)

การศึกษาความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศและอุณหภูมิอากาศ

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ

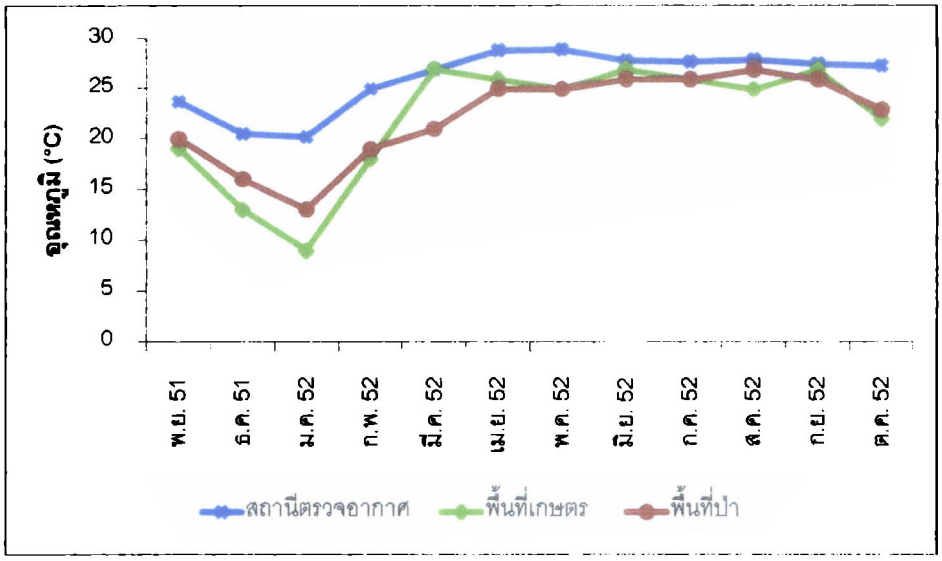
ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์อากาศตลอดทั้งปีคือ 76 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 เป็นช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงที่ 74-76 เปอร์เซ็นต์ และจะค่อยๆ ลดลงจนถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 และจากนั้นจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในเดือนเมษายน พ.ศ. 2552 (สถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดน่าน) ในพื้นที่เกษตรพบว่ามีความชื้นสัมพัทธ์อากาศเฉลี่ยตลอดปีอยู่ที่ 89 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2552 มีการลดลงของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำสุดที่ 77 เปอร์เซ็นต์ สำหรับพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์ไม่มากนัก โดยมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4-10)



ภาพที่ 4-10 ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

อุณหภูมิอากาศ

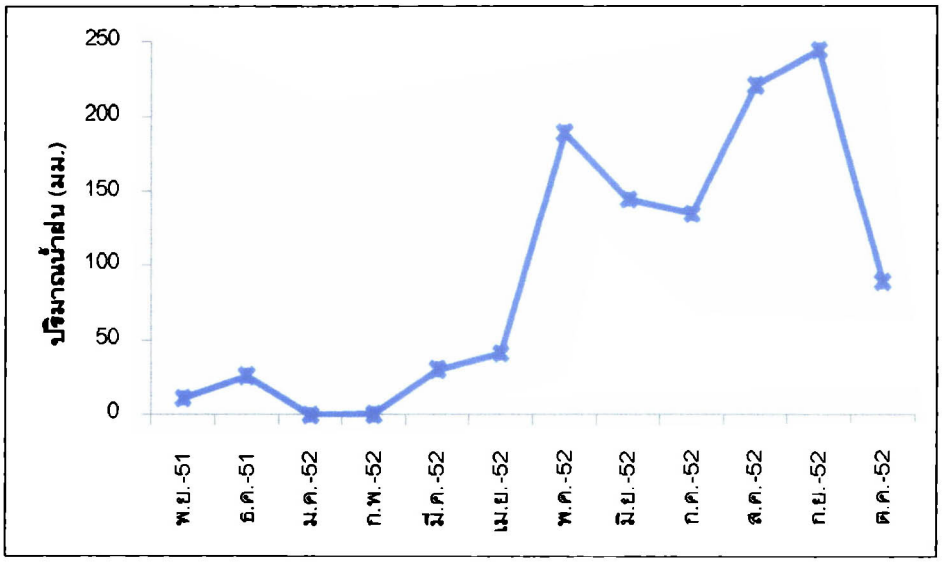
อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีในพื้นที่ศึกษาประมาณ 26 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศมีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 คือ 29.0 องศาเซลเซียส และมีค่าต่ำสุดในเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 คือ 20.2 องศาเซลเซียส (สถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดน่าน) ในขณะที่พื้นที่ศึกษาอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 22.0 องศาเซลเซียส และพบอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 26.0 องศาเซลเซียส ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 และอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 คือ 9.0 องศาเซลเซียส โดยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันไม่มากนักในพื้นที่ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 จนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 และจะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (ภาพที่ 4-11)



ภาพที่ 4-11 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศ (°C) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2552

ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมตลอดทั้งปี 94.35 มิลลิเมตร ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 เป็นช่วงเดือนที่เริ่มมีฝนตกและเพิ่มขึ้นจนถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 และปริมาณน้ำลดลงในช่วงเดือนมิถุนายน กรกฎาคม พ.ศ. 2552 แล้วจะเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 จนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 และปริมาณน้ำฝนจะลดลงอีกครั้งในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 และในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ไม่มีฝนตกในพื้นที่ (ภาพที่ 4-12)



ภาพที่ 4-12 ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

การศึกษาชนิดของแมลงที่พบในพื้นที่ศึกษา

ค่าเฉลี่ยของดัชนีความหลากหลายของชนิดแมลงในพื้นที่ศึกษาพบว่าพื้นที่เกษตรมีค่าดัชนีความหลากหลายของเหยื่อน้อยกว่าพื้นที่ป่าธรรมชาติ (1.430 และ1.640 ตามลำดับ) โดยดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.501; *p*=0.097) (ตารางที่ 4-2)

ตารางที่ 4-2 ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความเด่นของชนิดแมลงในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

เดือน	ดัชนีความหลากหลาย Shannon-Wiener's index		ดัชนีความเด่น Simpson's Index	
	พื้นที่เกษตร	พื้นที่ป่าธรรมชาติ	พื้นที่เกษตร	พื้นที่ป่าธรรมชาติ
พฤศจิกายน 51	1.826	1.863	0.183	0.178
ธันวาคม 51	1.451	1.688	0.299	0.272
มกราคม 52	1.083	1.537	0.496	0.343
กุมภาพันธ์ 52	1.428	1.556	0.365	0.332
มีนาคม 52	1.209	1.751	0.445	0.215
เมษายน 52	1.613	2.012	0.243	0.182
พฤษภาคม 52	1.246	1.615	0.428	0.325
มิถุนายน 52	1.182	1.456	0.424	0.359
กรกฎาคม 52	1.318	1.398	0.370	0.378
สิงหาคม 52	1.392	1.569	0.357	0.304
กันยายน 52	1.703	1.478	0.247	0.343
ตุลาคม 52	1.706	1.753	0.225	0.214
ค่าเฉลี่ย	**1.430**	**1.640**	**0.340**	**0.287**

ผลจากการศึกษาแมลงในธรรมชาติ สามารถนำแมลงกลุ่มต่างๆ มาสร้างสมการทำนายขนาดของแมลงที่พบในกระเพาะของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกของประเทศไทยได้ (ตารางที่4-3)

ตารางที่ 4-3 สมการทำนายขนาดแมลง Y=ax+b (a=ความชัน, b=จุดตัดแกน Y)

Prey taxa	Formula	X	R^2
Araneae	Y=0.41x+0.44	Carapace length	0.785
Coleoptera	Y=1.35+1.12	Elytra length	0.462
Hemiptera	Y=2.59x+1.17	Mesothorax length	0.590
Homoptera	Y=2.30x+0.76	Mesothorax width	0.686
Hymenoptera	Y=4.56x+0.38	Head width	0.834
Isoptera	Y=6.96x-2.72	Head width	0.799
Lepidoptera	Y=0.80x+1.57	Forewing length	0.806
Orthoptera	Y=1.47x+1.73	Femur length	0.785
Diptera	Y=1.79x-1.47	Forewing length	0.581
Acari	Y=0.72x+0.40	Body width	0.390
Neuroptera	Y=2.3.6x+2.70	Body segment width	0.592
Olipiones	Y=-0.22x+3.84	Body width	0.104
Ephemeroptera	Y=0.75x+2.89	Head length	0.459
Mantodae	Y=2.39x+12.03	Forewing width	0.593
Odonata	Y=-1.75x+66.09	Forewing length	1.00
Plecoptera	Y=3.83x+2.53	Head width	0.345

การศึกษาชนิดของเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหาร

ค่าเฉลี่ยของดัชนีความหลากหลายของเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ศึกษาพบว่า พื้นที่เกษตรมีค่าดัชนีความหลากหลายของเหยื่อน้อยกว่าพื้นที่ป่าธรรมชาติ (0.885 และ 1.673 ตามลำดับ) และดัชนีความหลากหลายของเหยื่อที่พบในธรรมชาติและเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกของทั้งพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=-0.259; p=0.442 และ R=0.560; p=0.580 ตามลำดับ) (ตารางที่ 4-4)

เหยื่อที่พบในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติพบเหยื่อทั้งหมด 3190 ตัวอย่าง ประกอบไปด้วยสัตว์ในไฟลัม Arthropoda ไฟลัม Annelida ไฟลัม Mollusca และ ไฟลัม Chordata พบว่าเหยื่อที่พบในกระเพราะอาหารในไฟลัม Arhropoda เป็นกลุ่มเหยื่อที่พบมากที่สุดถึงร้อยละ 99.97 ส่วนที่เหลือคือสัตว์ในชั้น Oligocheata ชั้น Gastropoda และชั้น Amphibia ทั้งในด้านสัดส่วนและปริมาตรอาหารที่สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกกินเข้าไป ในพื้นที่เกษตรพบเหยื่อทั้งหมด 2155 ตัวอย่าง ปริมาตรอาหารทั้งหมด 43765.80 ลูกบาศก์มิลลิเมตร (ตารางที่ 5-7)ส่วนในพื้นที่ธรรมชาติพบเหยื่อในกระเพาะอาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกทั้งหมด 1035 ตัว ปริมาตรอาหารทั้งหมด 76933.23 ลูกบาศก์มิลลิเมตร (ตารางที่ 4-5)

เหยื่อในชั้น Insecta มีสัดส่วนจำนวนตัวและปริมาตรที่พบให้กระเพาะอาหารในพื้นเกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติร้อยละ 87.82 และ 87.02 ตามลำดับ โดยในพื้นที่เกษตรพบแมลงกลุ่มเด่นที่พบในกระเพาะอาหารมากที่สุดคือ กลุ่มมดในอันดับ Hymenoptera และในชั้น Arachnida อันดับ Araneae พบว่ามีสัดส่วนจำนวนตัวที่พบมากที่สุดในกระเพาะอาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกคือร้อยละ 70.64 และ 10.30 ตามลำดับ และพบว่าสัดส่วนปริมาตรที่พบในกระเพาะอาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่พบมากในพื้นที่เกษตรคือ กลุ่มผีเสื้อและหนอนในอันดับ Lepidoptera มีสัดส่วนปริมาตรคือร้อยละ 51.10 และรองลงมาคือกลุ่มตัวอ่อนแมลงช้างในอันดับ Neuroptera มีสัดส่วนปริมาตรคือร้อยละ 18.70 ในพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่าสัดส่วนจำนวนตัวและสัดส่วนปริมาตร พบแมลงกลุ่มเด่นที่พบในกระเพาะอาหารมากที่สุดคือ กลุ่มมดในอันดับ Hymenoptera มีสัดส่วนจำนวนตัวร้อยละ 27.44 รองลงมาคือกลุ่มปลวก ในอันดับ Isoptera มีสัดส่วนจำนวนตัวร้อยละ 16 .23 และพบว่าสัดส่วนปริมาตรเหยื่อที่พบมากที่สุดในกระเพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติพบแมลงกลุ่มเด่นคือ กลุ่มตั๊กแตน ในอันดับ Orthopthera มีสัดส่วนปริมาตรคือร้อยละ 28.55 และรองลงมาคือกลุ่มผีเสื้อและหนอน ในอันดับ Lepidoptera มีสัดส่วนปริมาตรคือร้อยละ 27.31

ค่าความถี่ของการปรากฏของเหยื่อที่พบในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติมีค่าความถี่ปรากฏที่ใกล้เคียงกันพบว่า ทั้งสองพื้นที่มีค่าความถี่ปรากฏของแมลงกลุ่มมดมีค่าสูงที่สุดคือ ร้อย

ละ 31.31 และ 21.14 ตามลำดับและลำดับรองลงมาคือกลุ่มด้วง ในอันดับ Coleoptera มีค่าความถี่ปรากฏร้อยละ 14.70 และ 12.26 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-4 ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความเด่นของเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่พบในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

เดือน	ดัชนีความหลากหลาย Shannon-Wiener's		ดัชนีความเด่น Simpson's Index	
	พื้นที่เกษตร	พื้นที่ป่าธรรมชาติ	พื้นที่เกษตร	พื้นที่ป่าธรรมชาติ
พฤศจิกายน 51	0.637	1.794	0.556	0.270
ธันวาคม 51	0.424	1.824	0.790	0.176
มกราคม 52	NS	0.637	NS	0.556
กุมภาพันธ์ 52	2.095	1.916	0.140	0.191
มีนาคม 52	1.499	2.094	0.379	0.177
เมษายน 52	0.566	2.108	0.734	0.163
พฤษภาคม 52	0.180	1.960	0.934	0.198
มิถุนายน 52	1.025	1.040	0.568	0.375
กรกฎาคม 52	1.263	1.498	0.389	0.300
สิงหาคม 52	0.634	1.708	0.651	0.264
กันยายน 52	0.197	1.723	0.919	0.248
ตุลาคม 52	1.213	1.770	0.344	0.264
ค่าเฉลี่ย	**0.885**	**1.673**	**0.582**	**0.265**

NS หมายถึง เดือนที่ไม่พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร

ตารางที่ 4-5 ชนิดของเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร จำนวนเหยื่อที่พบ 2,155 ตัว และมีปริมาตเหยื่อทั้งหมด คือ 43,765.80 มม.^{3}

Prey taxa	ความถี่ของการปรากฏ (ร้อยละ)	สัดส่วนจำนวนตัว (ร้อยละ)	สัดส่วนปริมาตร (ร้อยละ)
Amphibia			
Anura (tadpole)	0.32	0.05	<0.001
Myriapod			
Chilopoda	0.32	0.05	<0.001
Urophygi	0.32	0.05	<0.001
Arachnida			
Acari	6.07	10.30	0.14
Araneae	7.03	1.03	0.67
Insecta			
Collembola	0.64	0.09	<0.001
Coleoptera	14.70	3.91	9.10
Dermaptera	0.96	0.14	<0.001
Diptera	4.79	1.21	3.38
Hemiptera	5.75	0.93	0.90

ตารางที่ 4-5 (ต่อ) ชนิดของเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร จำนวนเหยื่อที่พบ 2,155 ตัว และมีปริมาตรเหยื่อทั้งหมด คือ 43,765.80 มม.^{3}

Prey taxa	ความถี่ของการปรากฏ (ร้อยละ)	สัดส่วนจำนวนตัว (ร้อยละ)	สัดส่วนปริมาตร (ร้อยละ)
Insecta			
Hymenoptera	31.31	70.64	5.23
Isoptera	3.51	5.78	3.01
Lepidoptera	3.51	0.70	51.10
Neuroptera	6.71	2.61	18.70
Odonata	0.96	0.14	<0.001
Orthoptera	7.35	1.44	7.07
Insecta-unidentified	1.60	0.23	0.69
Decapoda	0.32	0.05	<0.001
Oligoceata	2.56	0.37	<0.001
Unidentified	1.28	0.28	<0.001

ตารางที่ 4-6 องค์ประกอบของอาหารที่พบในกระเพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร (stomach content) และที่พบในธรรมชาติ (prey availability) โดยเหยื่อที่พบในธรรมชาติจากการวางกับดัก (กับดักแบบหลุมโจน (pitfall trap) กับดักแสง (light trap) และสวิง (sweep)) มีจำนวนทั้งหมด 2,965 ตัว และมีปริมาตร 83,094.78 มม.^{3}

Prey taxa	ความถี่ของการปรากฏ (ร้อยละ)		สัดส่วนจำนวนตัว (ร้อยละ)		สัดส่วนปริมาตร (ร้อยละ)	
	พื้นที่เกษตร	กระเพาะอาหาร	พื้นที่เกษตร	กระเพาะอาหาร	พื้นที่เกษตร	กระเพาะอาหาร
Amphibia						
Anura (tadpole)	0.96	0.32	0.03	0.05	<0.001	<0.001
Myriapod						
Chilopoda	-	0.32		0.05		<0.001
Urophygi	-	0.32		0.05		<0.001
Arachnida						
Acari	-	6.07		10.30		0.14
Araneae	11.54	7.03	8.70	1.03	6.23	0.67
Insecta						
Blattodea	6.73	-	0.27	-	0.42	-
Collembola	0.96	0.64	0.20	0.09	<0.001	<0.001
Coleoptera	11.54	14.70	7.76	3.91	5.27	9.10

ตารางที่ 4-6 (ต่อ) องค์ประกอบของอาหารที่พบในกระเพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร (stomach content) และที่พบในธรรมชาติ (prey availability) โดยเหยื่อที่พบในธรรมชาติจากการวางกับดัก (กับดักแบบหลุมโจน (pitfall trap) กับดักแสง (light trap) และสวิง (sweep)) มีจำนวนทั้งหมด 2,965 ตัว และมีปริมาตร 83,094.78 มม.^{3}

Prey taxa	ความถี่ของการปรากฏ (ร้อยละ)		สัดส่วนจำนวนตัว (ร้อยละ)		สัดส่วนปริมาตร (ร้อยละ)	
	พื้นที่เกษตร	กระเพาะอาหาร	พื้นที่เกษตร	กระเพาะอาหาร	พื้นที่เกษตร	กระเพาะอาหาร
Insecta						
Dermaptera	-	0.96	-	0.14	-	<0.001
Diptera	10.58	4.79	2.77	1.21	1.26	3.38
Hemiptera	11.54	5.75	8.53	0.93	13.67	0.90
Hymenoptera	11.54	31.31	51.47	70.64	19.11	5.23
Isoptera	2.89	3.51	1.05	5.78	1.63	3.01
Lepidoptera	8.65	3.51	1.01	0.70	6.90	51.10
Mantodea	2.88	-	0.10	-	2.77	-
Neuroptera	-	6.71	-	2.61	-	18.70
Odonata	3.85	0.96	0.17	0.14	<0.001	<0.001
Orthoptera	11.54	7.35	17.47	1.44	42.54	7.07
Phasmatodea	0.96	-	0.03	-	<0.001	-

ตารางที่ 4-6 (ต่อ) องค์ประกอบของอาหารที่พบในกระเพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร (stomach content) และที่พบในธรรมชาติ (prey availability) โดยเหยื่อที่พบในธรรมชาติจากการวางกับดัก (กับดักแบบหลุมโจน (pitfall trap) กับดักแสง (light trap) และสวิง (sweep)) มีจำนวนทั้งหมด 2,965 ตัว และมีปริมาตร 83,094.78 มม.^{3}

Prey taxa	ความถี่ของการปรากฏ (ร้อยละ)		สัดส่วนจำนวนตัว (ร้อยละ)		สัดส่วนปริมาตร (ร้อยละ)	
	พื้นที่เกษตร	กระเพาะอาหาร	พื้นที่เกษตร	กระเพาะอาหาร	พื้นที่เกษตร	กระเพาะอาหาร
Insecta						
Plecoptera	3.85	-	0.44	-	0.19	-
Insect-unidentified	-	1.60	-	0.23	-	0.69
Decapoda	-	0.32	-	0.05	-	<0.001
Oligoceata	-	2.56	-	0.37	-	<0.001
Unidentified	-	1.28	-	0.28	-	<0.001

ตารางที่ 4-7 ชนิดของเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติ จำนวนเหยื่อที่พบ 1,035 ตัว และมีปริมาตรเหยื่อทั้งหมด คือ 76,933.23 มม.^{3}

Prey taxa	ความถี่ของการปรากฏ (ร้อยละ)	สัดส่วนจำนวนตัว (ร้อยละ)	สัดส่วนปริมาตร (ร้อยละ)
Myriapod			
Chilopoda	0.21	0.10	<0.001
Diplopoda	0.42	0.19	<0.001
Urophygi	0.21	0.10	<0.001
Arachnida			
Acari	0.42	0.19	<0.001
Araneae	9.73	5.80	1.64
Olipiones	3.38	1.64	0.15
Insecta			
Blattodea	2.54	1.45	0.05
Collembola	1.90	1.64	<0.001
Coleoptera	12.26	10.63	7.57
Dermaptera	1.27	0.68	0.46
Diptera	8.03	4.83	1.67

ตารางที่ 4-7 (ต่อ) ชนิดของเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติ จำนวนเหยื่อที่พบ 1,035 ตัว และมีปริมาตรเหยื่อทั้งหมด คือ 76,933.23 มม.^{3}

Prey taxa	ความถี่ของการปรากฏ (ร้อยละ)	สัดส่วนจำนวนตัว (ร้อยละ)	สัดส่วนปริมาตร (ร้อยละ)
Insecta			
Ephemeoptera	0.21	0.1	0.30
Hemiptera	13.53	12.66	12.73
Hymenoptera	21.14	27.44	12.06
Isoptera	2.33	16.23	5.52
Lepidoptera	8.03	5.70	27.31
Odonata	0.21	0.19	<.001
Orthoptera	7.40	4.06	28.55
Plecoptera	0.42	0.29	1.98
Insect-unidentified	4.23	2.61	<0.001
Decapoda	0.42	0.87	<0.001
Gastropoda	1.90	0.87	<0.001
Oligoceata	0.42	0.19	<0.001
Unidentified	1.69	2.22	<0.001

ตารางที่ 4-8 องค์ประกอบของอาหารที่พบในกระเพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (stomach content) และที่พบในธรรมชาติ (prey availability) โดยเหยื่อที่พบในธรรมชาติจากการวางกับดัก (กับดักแบบหลุมโจน (pitfall trap) กับดักแสง (light trap) และสวิง (sweep)) มีจำนวนทั้งหมด 2,336 ตัว และมีปริมาตร 77,545.14 มม.^{3}

Prey taxa	ความถี่ของการปรากฏ (ร้อยละ)		สัดส่วนจำนวนตัว (ร้อยละ)		สัดส่วนปริมาตร (ร้อยละ)	
	พื้นที่ป่าธรรมชาติ	กระเพาะอาหาร	พื้นที่ป่าธรรมชาติ	กระเพาะอาหาร	พื้นที่ป่าธรรมชาติ	กระเพาะอาหาร
Myriapod						
Chilopoda	-	0.21		0.10		<0.001
Diplopoda	-	0.42		0.19		<0.001
Urophygi	-	0.21		0.10		<0.001
Arachnida						
Acari	0.78	0.42	0.04	0.19	<0.001	<0.001
Araneae	9.38	9.73	5.09	5.80	2.74	1.64
Olipiones	2.34	3.38	0.26	1.64	0.17	0.15
Insecta						
Blattodea	7.03	2.54	0.81	1.45	0.96	0.05
Collembola	6.25	1.90	1.03	1.64	<0.001	<0.001
Coleoptera	9.36	12.26	8.18	10.63	5.88	7.57

ตารางที่ 4-8 (ต่อ) องค์ประกอบของอาหารที่พบในกระเพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (stomach content) และที่พบในธรรมชาติ (prey availability) โดยเหยื่อที่พบในธรรมชาติจากการวางกับดัก (กับดักแบบหลุมโจน (pitfall trap) กับดักแสง (light trap) และสวิง (sweep)) มีจำนวนทั้งหมด 2,336 ตัว และมีปริมาตร 77,545.14 มม.^{3}

Prey taxa	ความถี่ของการปรากฏ (ร้อยละ)		สัดส่วนจำนวนตัว (ร้อยละ)		สัดส่วนปริมาตร (ร้อยละ)	
	พื้นที่ป่าธรรมชาติ	กระเพาะอาหาร	พื้นที่ป่าธรรมชาติ	กระเพาะอาหาร	พื้นที่ป่าธรรมชาติ	กระเพาะอาหาร
Insecta						
Dermaptera	0.78	1.27	0.04	0.68	<0.001	0.46
Diptera	9.38	8.03	13.83	4.83	0.70	1.67
Hemiptera	9.38	13.53	7.36	12.66	5.57	12.73
Hymenoptera	9.38	21.14	46.58	27.44	22.12	12.06
Isoptera	4.69	2.33	1.28	16.23	0.46	5.52
Lepidoptera	6.25	5.71	1.97	5.70	13.66	27.31
Mantodea	4.69	-	1.16	-	4.00	-
Odonata	1.56	0.21	0.17	0.19	<0.001	<0.001
Orthoptera	9.38	7.40	9.85	4.06	40.75	28.55
Plecoptera	3.91	0.42	0.86	0.29	0.65	1.98
Insect-unidentified	0.78	4.23	1.16	2.61	0.34	<0.001

ตารางที่ 4-8 (ต่อ) องค์ประกอบของอาหารที่พบในกระเพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (stomach content) และที่พบในธรรมชาติ (prey availability) โดยเหยื่อที่พบในธรรมชาติจากการวางกับดัก (กับดักแบบหลุมโจน (pitfall trap) กับดักแสง (light trap) และสวิง (sweep)) มีจำนวนทั้งหมด 2,336 ตัว และมีปริมาตร 77,545.14 มม.^{3}

Prey taxa	ความถี่ของการปรากฏ (ร้อยละ)		สัดส่วนจำนวนตัว (ร้อยละ)		สัดส่วนปริมาตร (ร้อยละ)	
	พื้นที่ป่าธรรมชาติ	กระเพาะอาหาร	พื้นที่ป่าธรรมชาติ	กระเพาะอาหาร	พื้นที่ป่าธรรมชาติ	กระเพาะอาหาร
Decapoda	-	0.42	-	0.87	-	<0.001
Gastropoda	0.78	1.90	0.04	0.87	<0.001	<0.001
Oligoceata	-	0.42	-	0.19	-	<0.001
Unidentified	-	1.69	-	2.22	-	<0.001

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินกับชนิดของเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหาร

ขนาดความยาวของลำตัว ความกว้างปาก และความยาวเหยื่อที่สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกสามารถกินได้

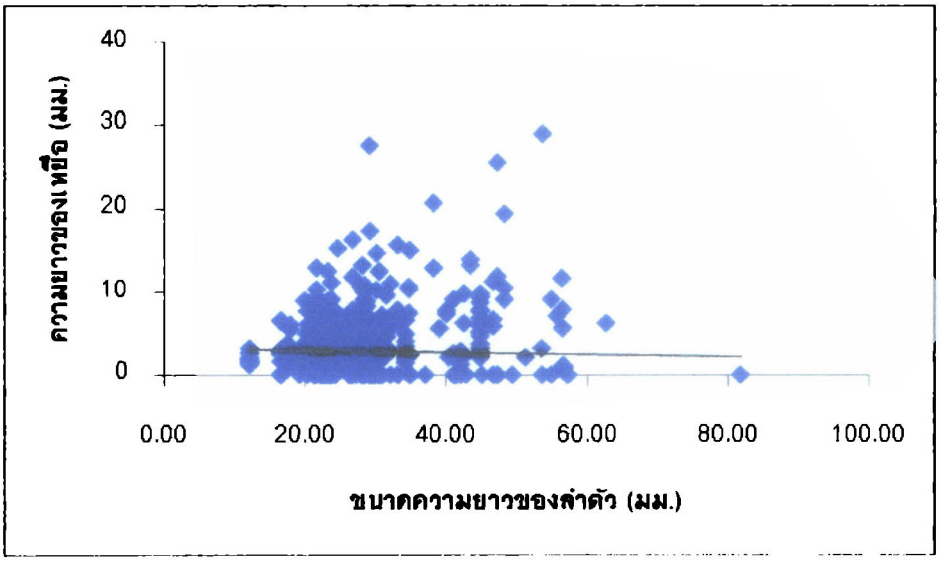
ค่าเฉลี่ยความยาวของลำตัว ความกว้างของปาก สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*U* -test *p*=0.000) จากการวิเคราะห์ความสำพันธ์ทางสัณฐานวิทยาของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่าขนาดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรมีขนาดเล็กกว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (ตารางที่ 4-9)

ตารางที่ 4-9 ความยาวของเหยื่อและปริมาตรอาหารที่สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกสามารถกินได้

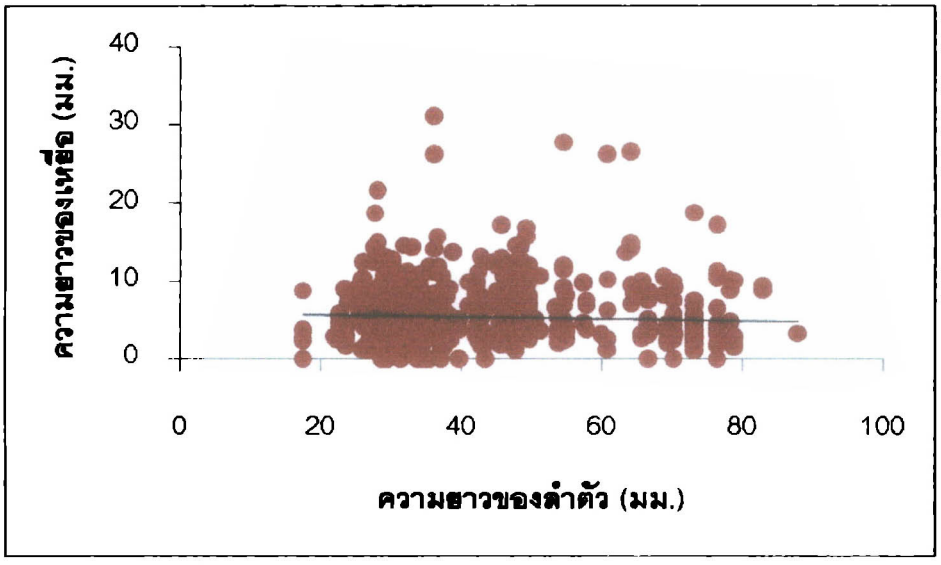
	พื้นที่เกษตร	พื้นที่ป่าธรรมชาติ
ความยาวเหยื่อที่สามารถกินได้(มม.) Mean±SE	3.00±0.03	5.58±0.06
ค่าต่ำสุด-สูงสุด	0.50-22.86	0.90-31.13
ปริมาตรของเหยื่อ (มม.^{3}) Mean±SE	23.41±1.09	98.72±2.77
ค่าต่ำสุด-สูงสุด	11.66-8125.07	0.02-18509.02

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดลำตัวกับความยาวของเหยื่อ

อาหารในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรพบว่าขนาดความยาวของลำตัว และขนาดของเหยื่อมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.053; *p*=0.014) และพื้นที่ป่าธรรมชาติ พบว่าขนาดของเหยื่อและความยาวลำตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน (R=0.009; *p*=0.781) (ภาพที่ 4-13-ภาพที่ 4-14)



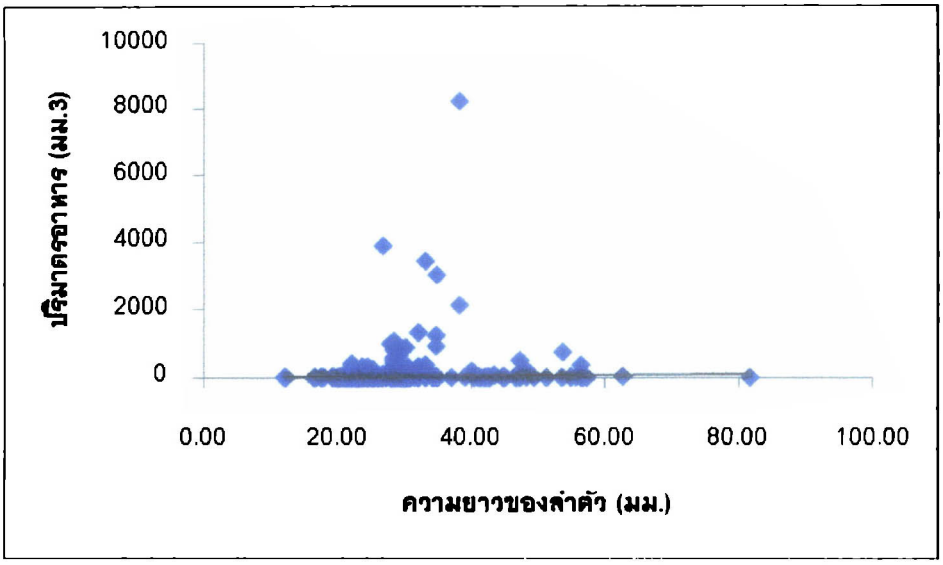
ภาพที่ 4-13 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกับขนาดความยาวของเหยื่อในพื้นที่เกษตร มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.053; *p*=0.014)



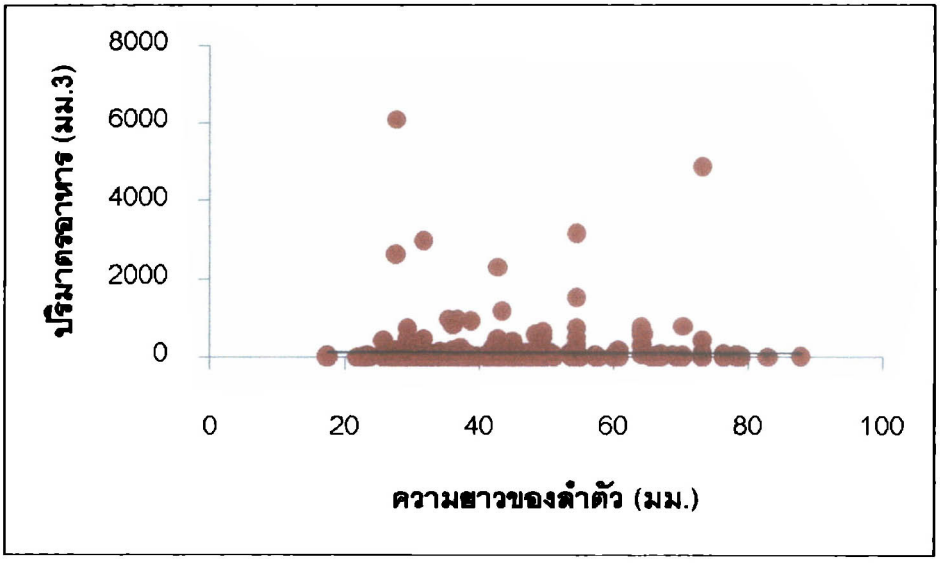
ภาพที่ 4-14 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกับขนาดความยาวของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.009; *p*=0.781)

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวและปริมาตรอาหาร

ปริมาตรอาหารในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร พบว่าขนาดความยาวลำตัวและปริมาตรอาหาร มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.053; *p*=0.014) และพื้นที่ป่าธรรมชาติ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ (R=0.004; *p*=0.894) (ภาพที่ 4-15 –ภาพที่ 4-16)



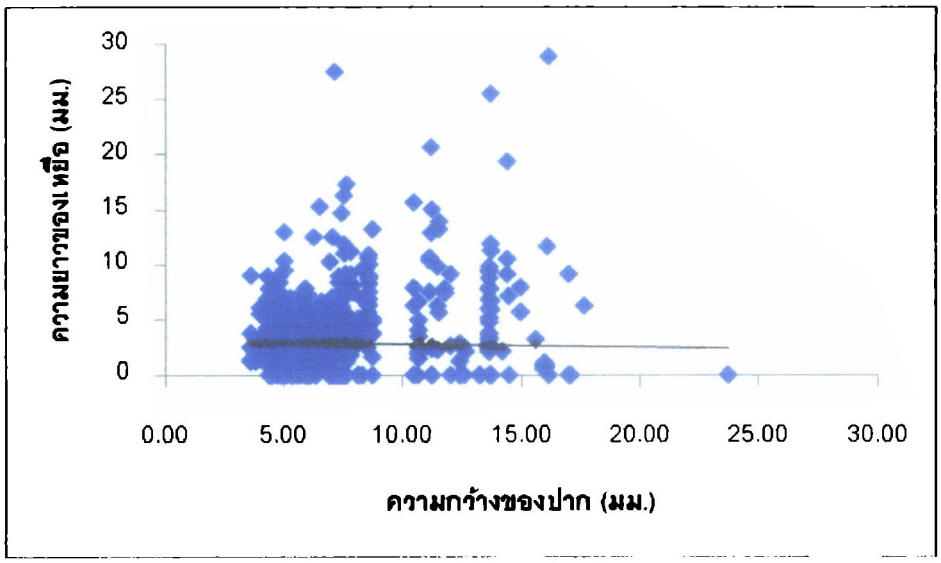
ภาพที่ 4-15 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกับปริมาตรอาหารในพื้นที่เกษตร มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.053; *p*=0.014)



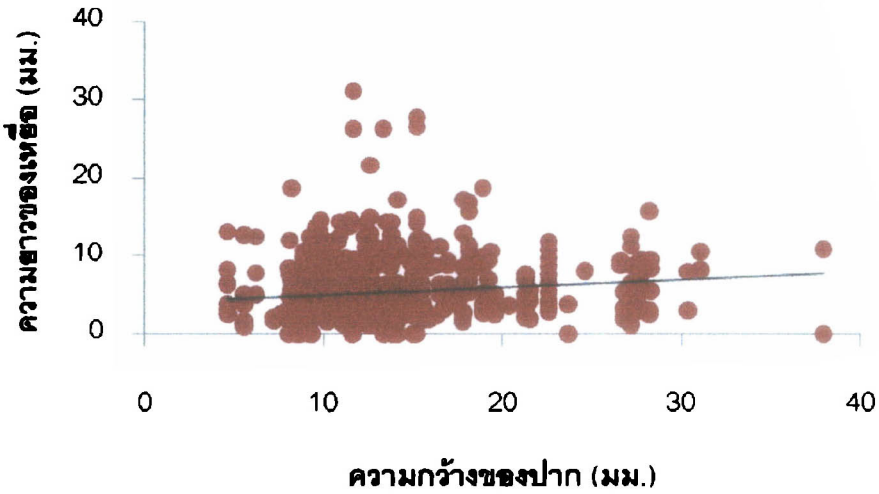
ภาพที่ 4-16 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกับปริมาตรอาหารในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.004; *p*=0.894)

ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างปากและความยาวเหยื่อ

อาหารในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.053; *p*=0.014) และ (R=0.141; *p*=0.000) (ภาพที่ 4-17-4-18)



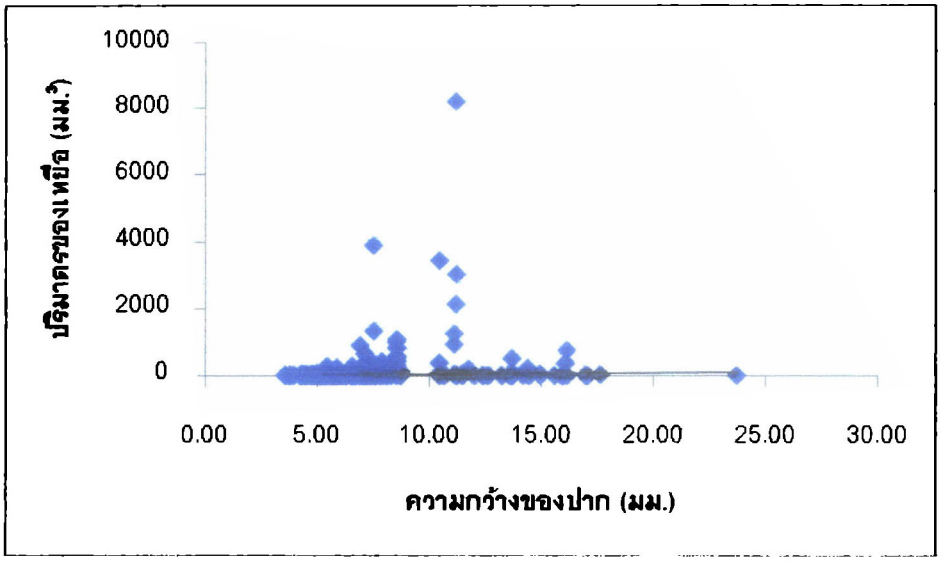
ภาพที่ 4-17 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างปากกับความยาวของเหยื่อในพื้นที่เกษตร มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.053; *p*=0.014)



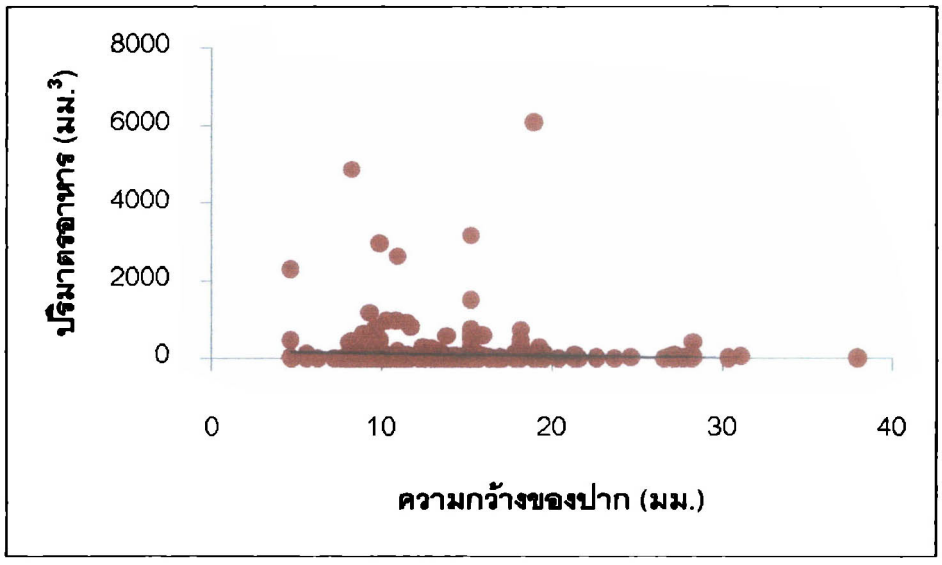
ภาพที่ 4-18 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างปากกับความยาวของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.141; *p*=0.000)

ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างปากและปริมาตรของอาหาร

อาหารในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร ความกว้างของปากและปริมาตรของอาหาร พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.078; *p*=0.000) (ภาพที่ 4-19) แต่ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของปากและปริมาตรอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.028; *p*=0.358) (ภาพที่ 4-20)



ภาพที่ 4-19 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างปากกับปริมาตรอาหารในพื้นที่เกษตร มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.078; *p*=0.000)

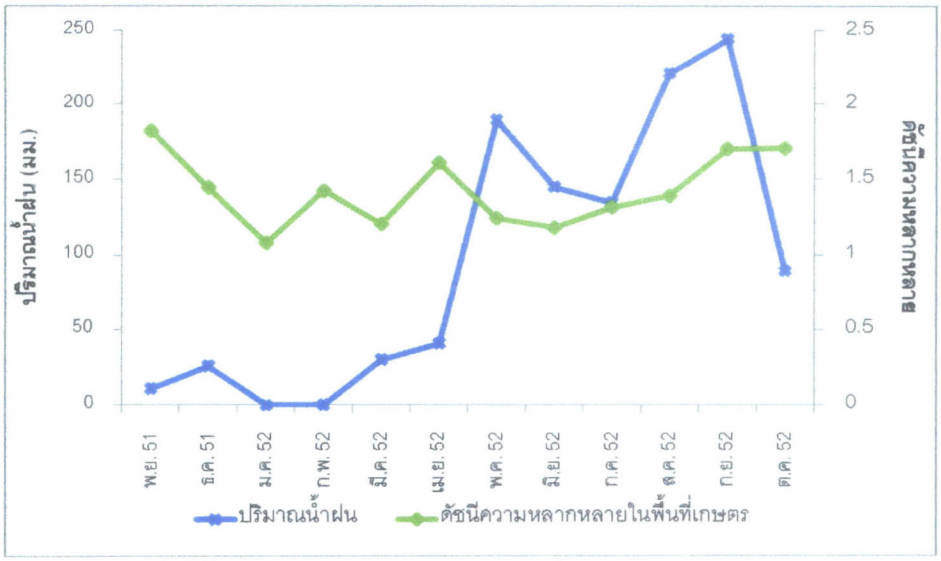


ภาพที่ 4-20 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างปากกับปริมาตรอาหารในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (R=0.028; *p*=0.358)

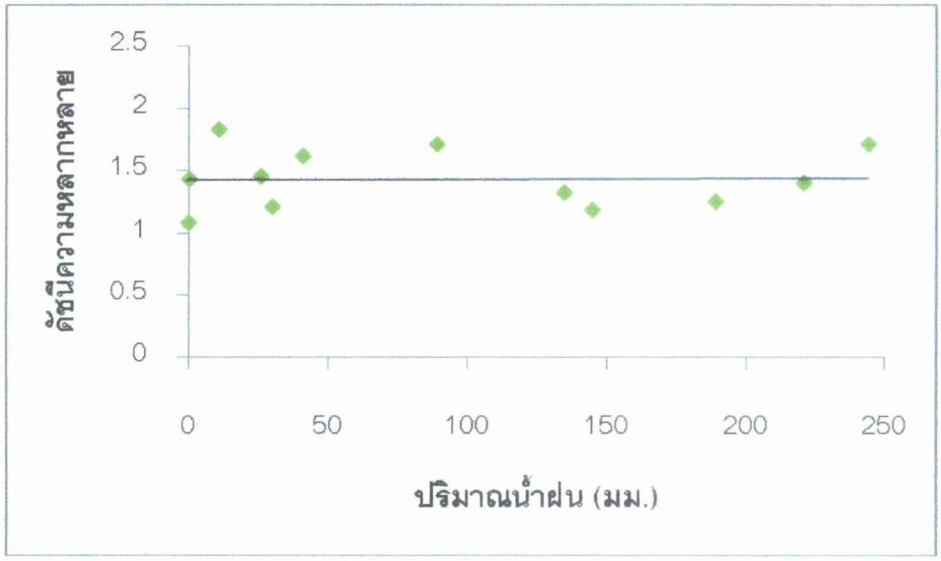
ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดแมลงที่พบในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติกับปัจจัยทางกายภาพ

จากข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 จากสถานีตรวจวัดอากาศอำเภอเมือง จังหวัดน่าน (ข้อมูลจากกองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา) จากข้อมูลที่ได้พบว่าในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคมมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด หลังจากนั้นปริมาณน้ำฝนจะลดลงฝนช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกรกฎาคม และปริมาณน้ำฝนจะเริ่มเพิ่มขึ้นอีกรอบในช่วงเดือนสิงหาคม และมากที่สุดในเดือนกันยายน แล้วจะเริ่มลดลงในเดือนตุลาคม (ภาพที่ 4-12)

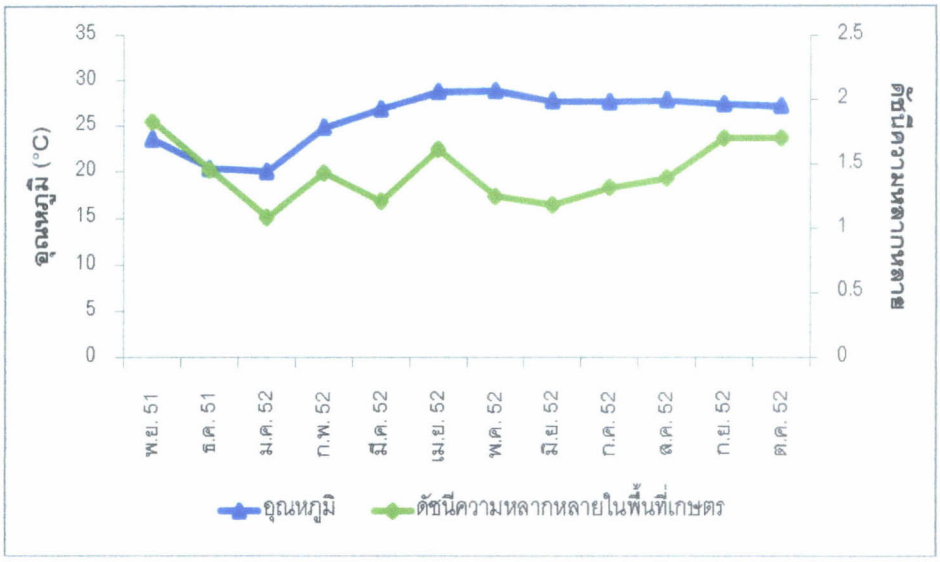
ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติกับปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เมื่อพิจารณาค่า Pearson correlation coefficient (R) ซึ่งจะบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของเหยื่อกับปัจจัยทางกายภาพแต่ละปัจจัย พบว่าความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตรไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณน้ำฝน (R=0.013; p=0.968) (ภาพที่ 4-21 และ 4-22) อุณหภูมิ (R=0.102; p=0.752) (ภาพที่ 4-23 และ 4-24) และความชื้นสัมพัทธ์ (R=0.245; p=0.443) (ภาพที่ 4-25 และ 4-26) ซึ่งพบแบบเดียวกันสำหรับพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่าความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณน้ำฝน (R=-0.488; p=0.108) (ภาพที่ 4-27 และ 4-28)อุณหภูมิ (R=.001; p=0.997) (ภาพที่ 4-29 และ 4-30) และความชื้นสัมพัทธ์ (R=-0.491; p=0.105) (ภาพที่ 4-31และ 4-32)



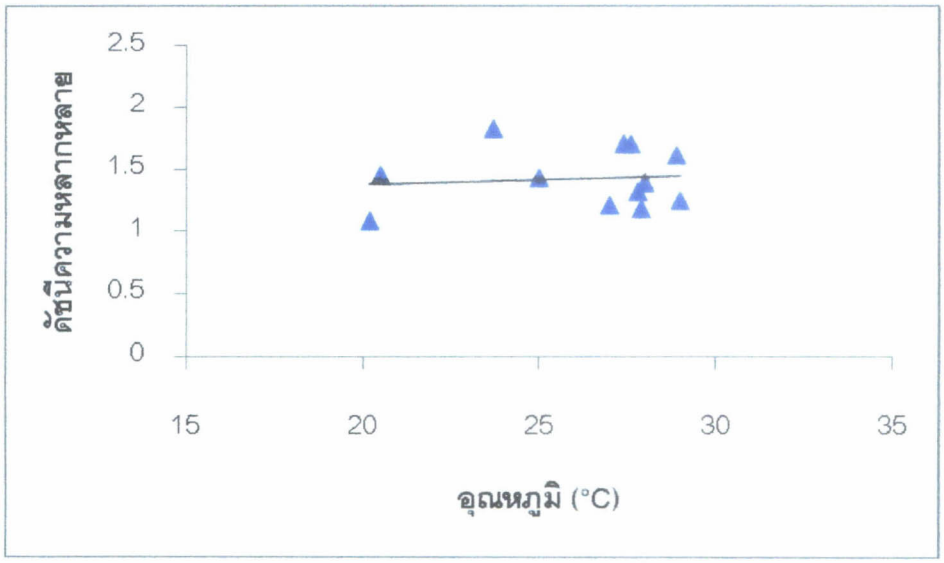
ภาพที่ 4-21 ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตร กับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552



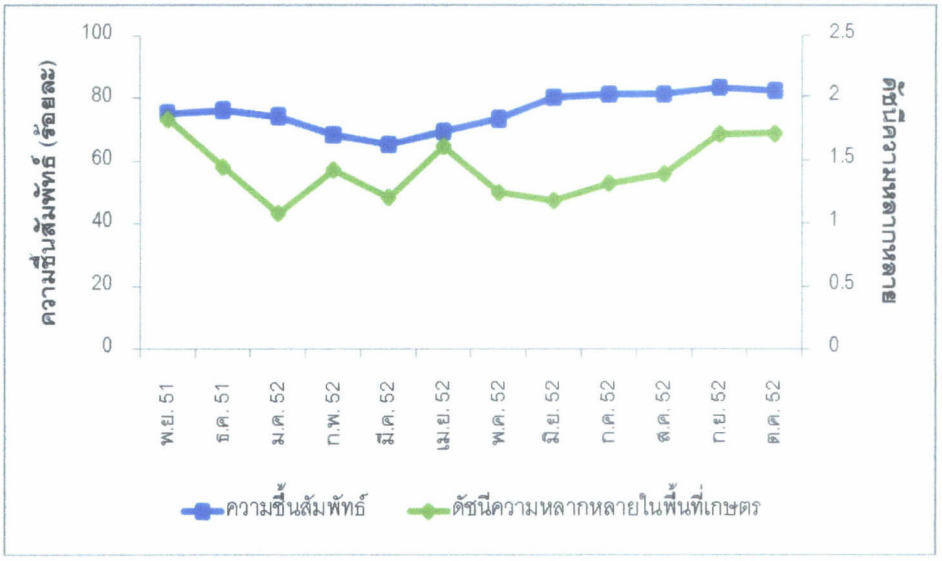
ภาพที่ 4-22 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตร กับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (R=0.013; *p*=0.968)



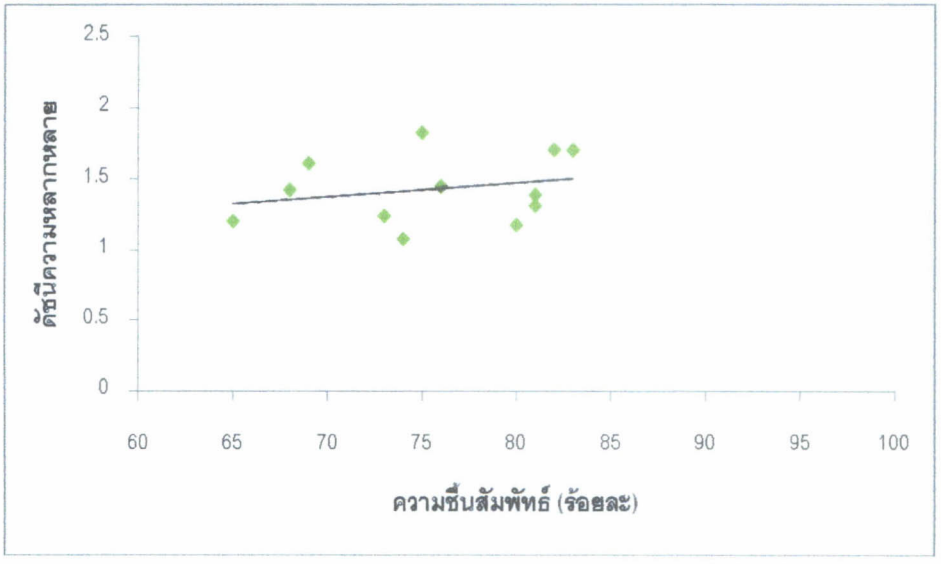
ภาพที่ 4-23 ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตร กับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552



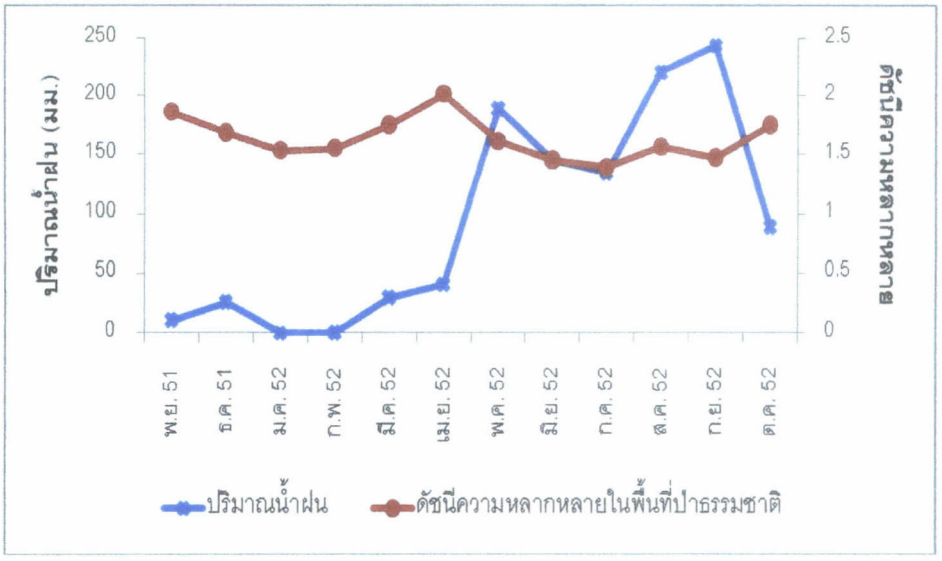
ภาพที่ 4-24 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตร กับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (R=0.102; *p*=0.752)



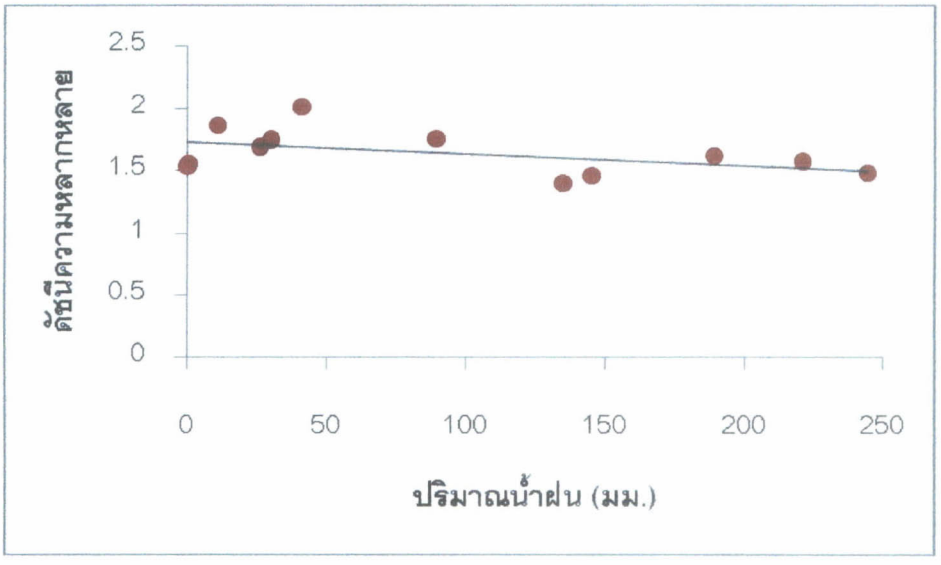
ภาพที่ 4-25 ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตร กับเปอร์เซนต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552



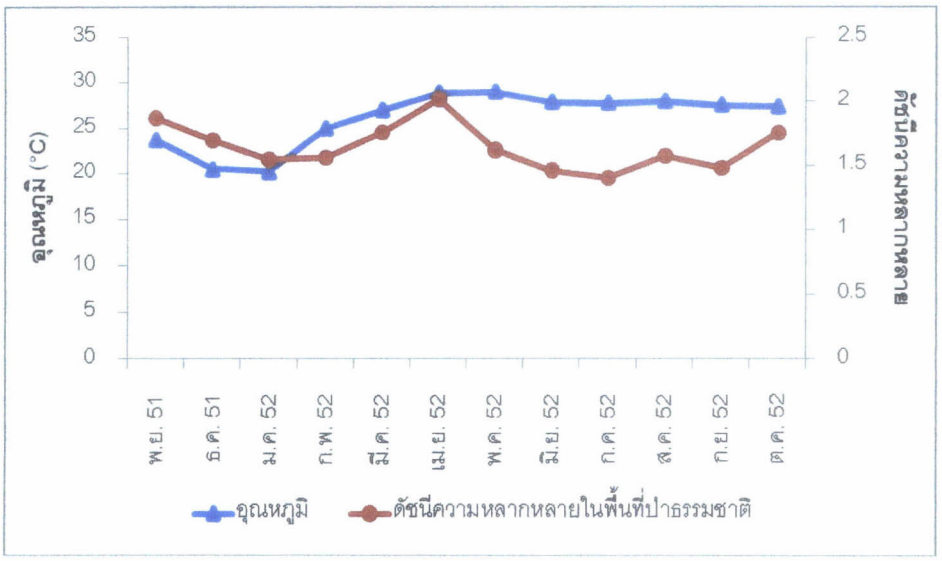
ภาพที่ 4-26 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตร กับเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (R=0.245;*p*=0.443)



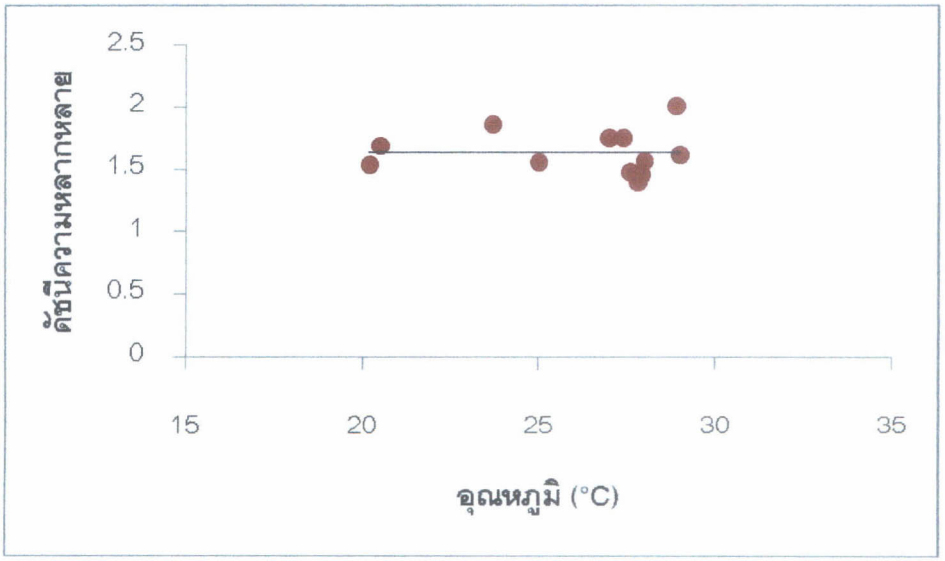
ภาพที่ 4-27 ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ กับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552



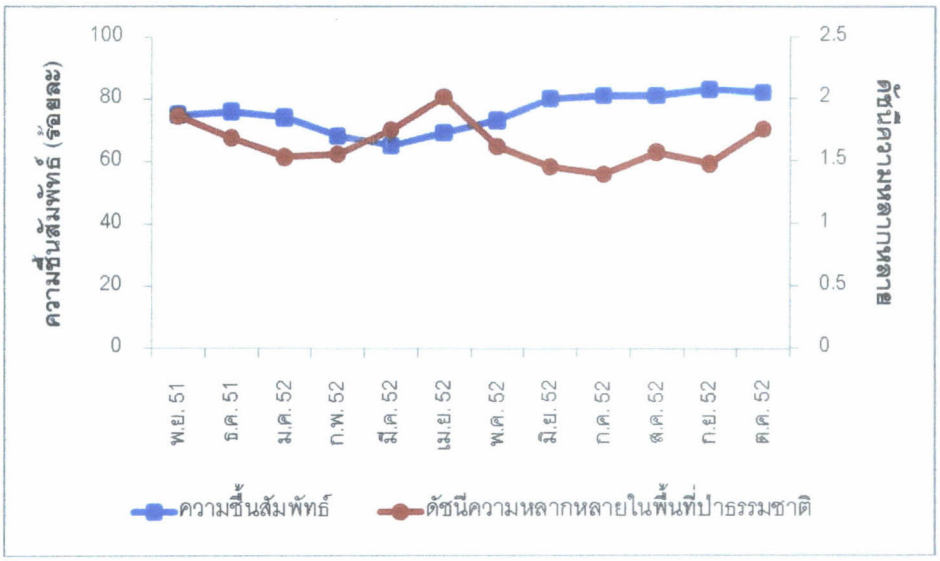
ภาพที่ 4-28 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ กับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (R= -0.488; p=0.108)



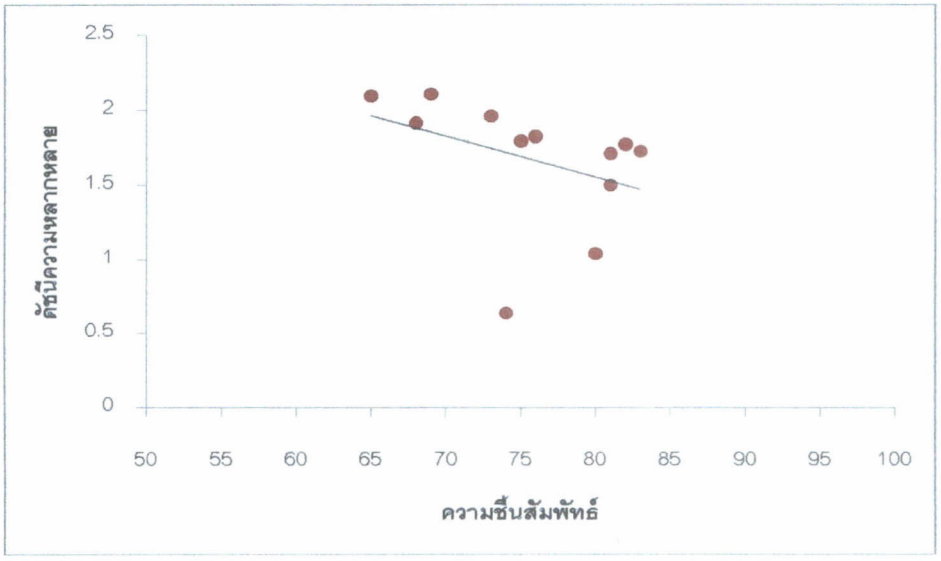
ภาพที่ 4-29 ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ กับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552



ภาพที่ 4-30 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ กับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552 (R=-0.001; p=0.997)



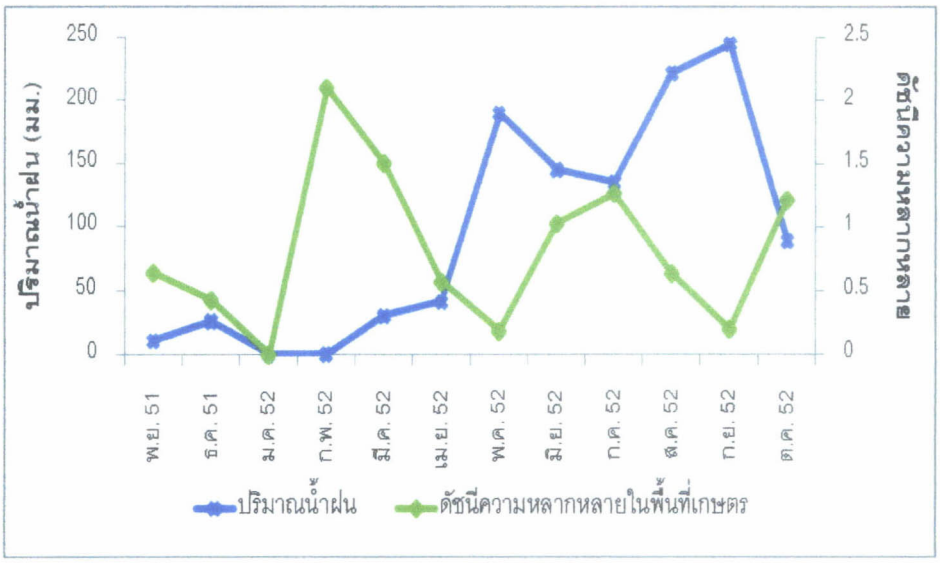
ภาพที่ 4-31 ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ กับเปอร์เซนต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552



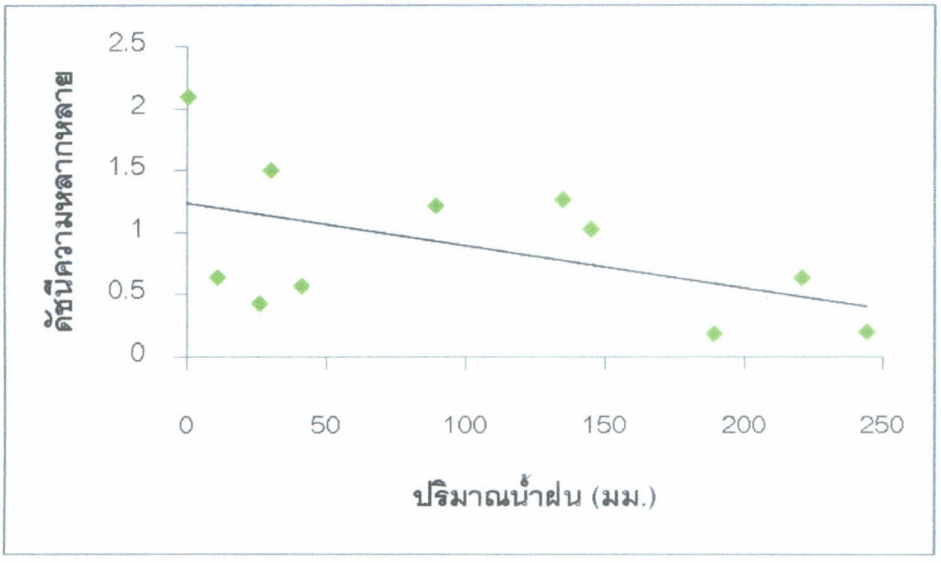
ภาพที่ 4-32 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติ กับเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552 (R=-0.491; p=0.105)

ความสัมพันธ์ของเหยื่อในกระเพาะอาหารกับปัจจัยทางกายภาพ

ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติกับปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เมื่อพิจารณาค่า Pearson correlation coefficient (R) ซึ่งจะบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของเหยื่อกับปัจจัยทางกายภาพแต่ละปัจจัย พบว่าความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตรไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปัจจัยทางกายภาพ คือ ปริมาณน้ำฝน (R=-0.505; p=0.113) (ภาพที่ 4-33 และ 4-34) อุณหภูมิ (R=-0.048; p=0.889) (ภาพที่ 4-35 และ 4-36) และความชื้นสัมพัทธ์ (R=-0.362; p=0.274) (ภาพที่ 4-37 และ 4-38) และในทำนองเดียวกันสำหรับพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่าความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณน้ำฝน (R=0.009; p=0.979) (ภาพที่ 4-39 และ 4-40) อุณหภูมิ (R=0.408; p=0.188) (ภาพที่ 4-41 และ 4-42) และความชื้นสัมพัทธ์ (R=-0.379; p=0.225) (ภาพที่ 4-43 และ 4-44)

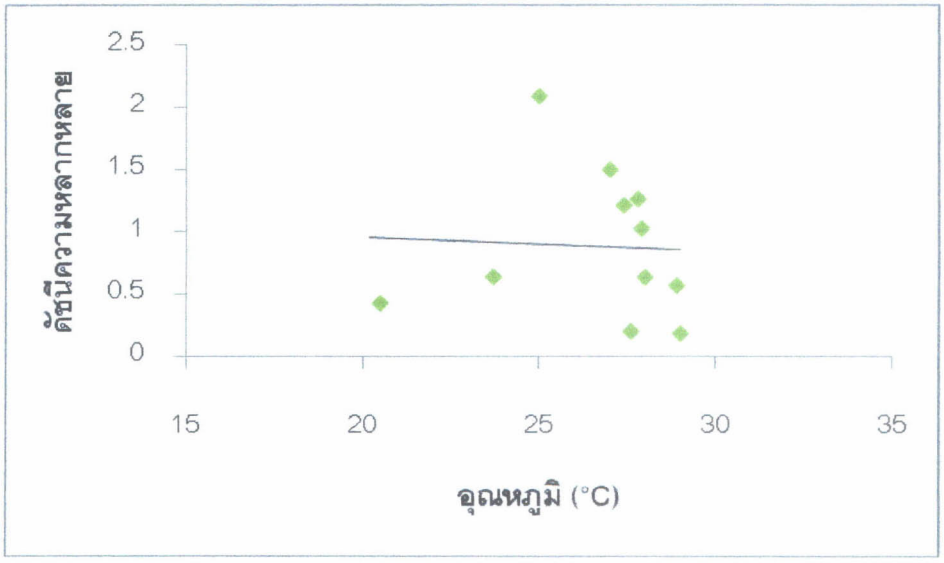


ภาพที่ 4-33 ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่เกษตร กับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552



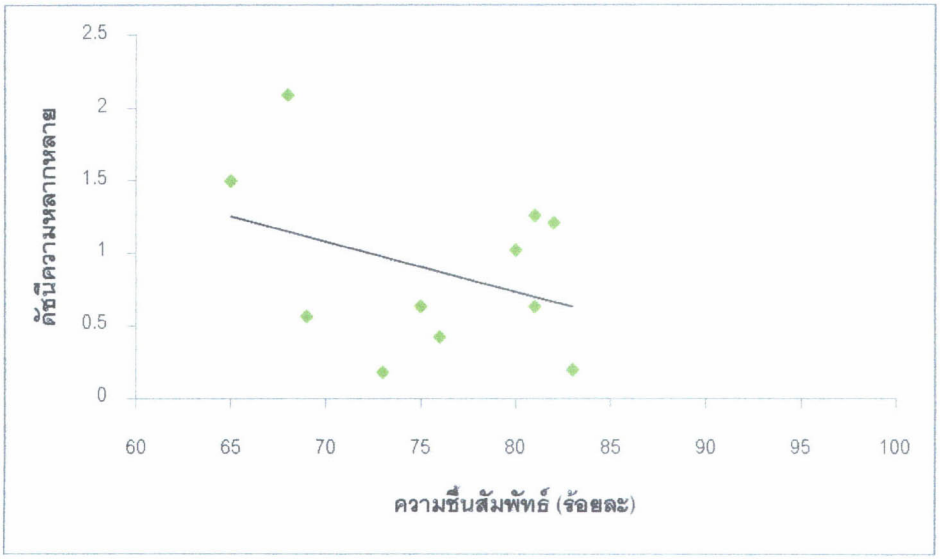
ภาพที่ 4-34 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่เกษตร กับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (R=-0.505; p=0.113)

ภาพที่ 4-35 ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่เกษตรกับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552

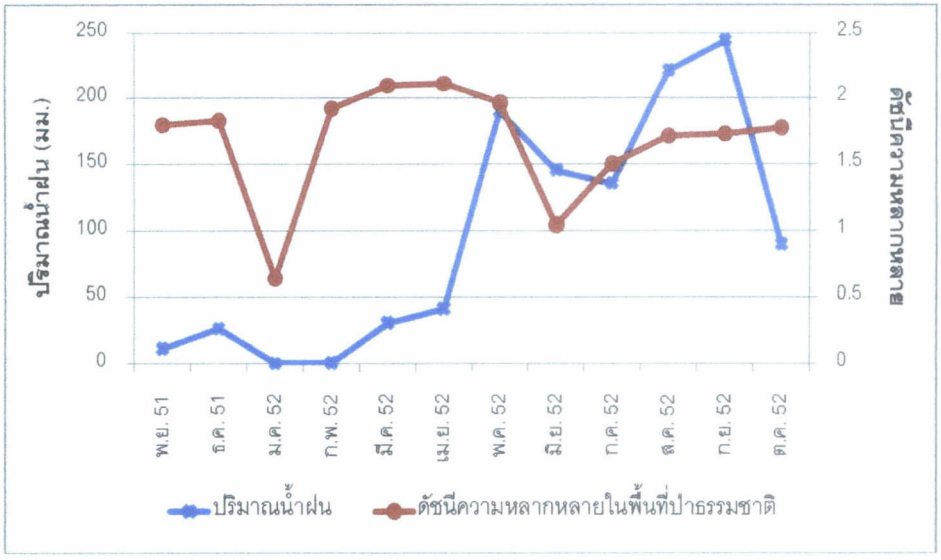


ภาพที่ 4-36 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่เกษตรกับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552 (R=-0.048; p=0.889)

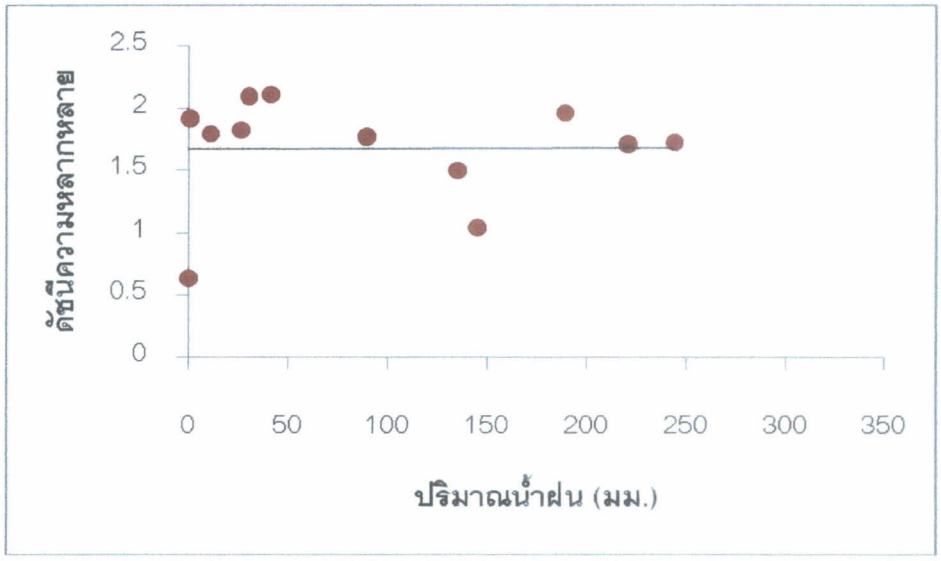
ภาพที่ 4-37 ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่เกษตร กับเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552



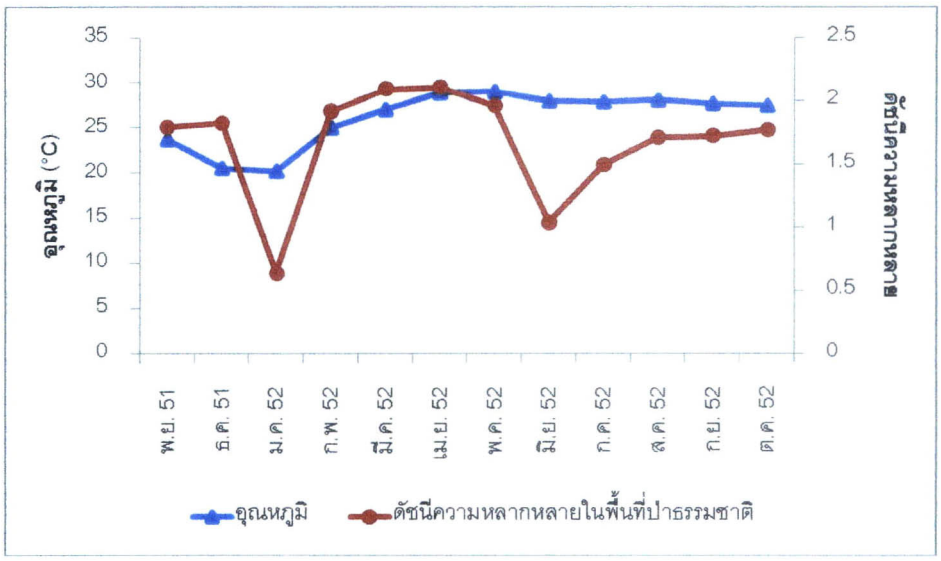
ภาพที่ 4-38 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่เกษตร กับเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552 (R=-0.362; *p*=0.274)



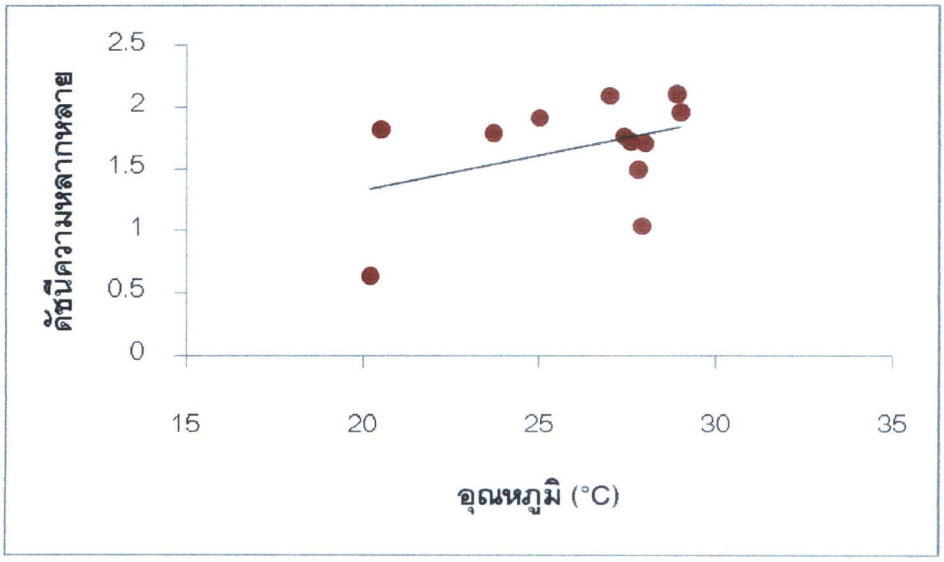
ภาพที่ 4-39 ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารใน พื้นที่ป่าธรรมชาติกับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552



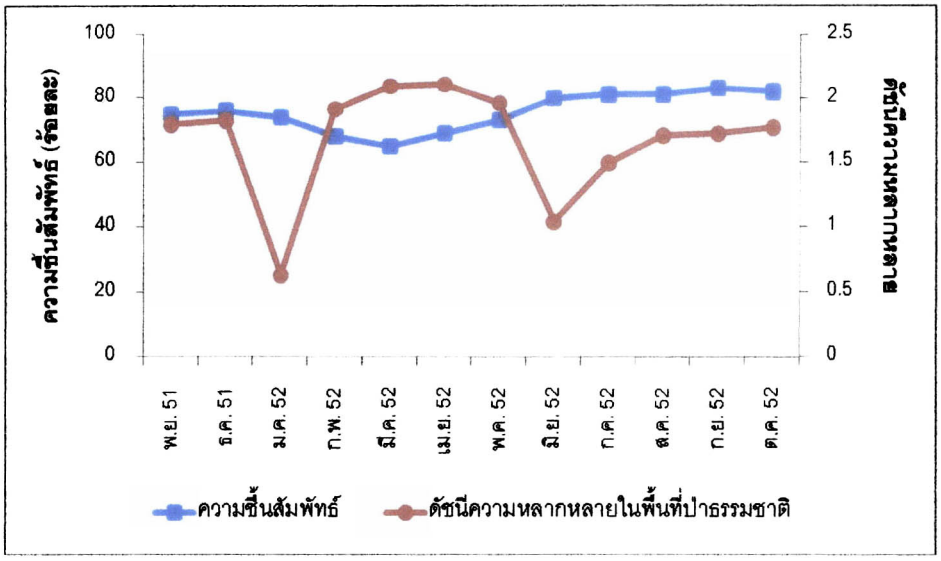
ภาพที่ 4-40 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารใน พื้นที่ป่าธรรมชาติกับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552 (R=0.009; p=0.979)



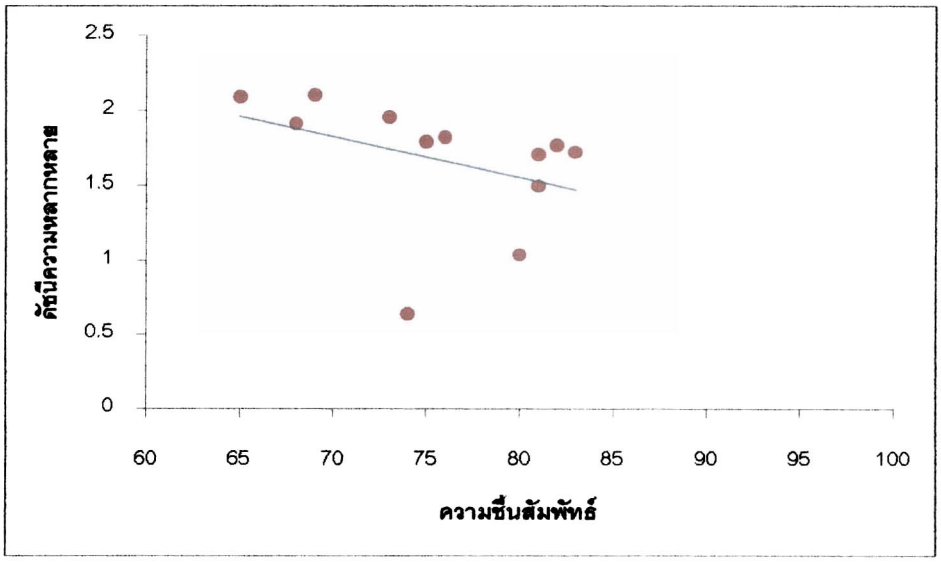
ภาพที่ 4-41 ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่ป่าธรรมชาติกับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552



ภาพที่ 4-42 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่ป่าธรรมชาติกับอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (R=0.408; p=0.188)



ภาพที่ 4-43 ดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่ป่าธรรมชาติกับเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552



ภาพที่ 4-44 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารในพื้นที่ป่าธรรมชาติกับเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2552 (R=-0.379; *p*=0.225)

อภิปรายผล

อาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ

ผลการศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าถึงแม้ว่าค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Shannon-Wiener's index) ใน 2 พื้นที่มีแตกต่างกันเล็กน้อย คือ 0.972 และ 0.959 ในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติตามลำดับ และมีค่าความเด่นของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Simpson index) ที่ 0.459 และ 0.487 ในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติตามลำดับ(ตารางที่ 5-1) และมีค่าความคล้ายคลึงของสัตวสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Sorensen similarity index) ในสองพื้นที่เท่ากับ 0.519 กล่าวได้ว่าความแตกต่างของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในสองพื้นที่มีไม่มากนัก จากการศึกษาพบค่าดัชนีความหลากหลายอาหารที่พบในกระเพาะของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในป่าธรรมชาติสูงกว่าในพื้นที่เกษตร (0.885 และ1.673 ในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติตามลำดับ) (ตารางที่ 4-3) ในขณะที่ค่าดัชนีความหลากหลายของแมลงที่พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (1.640) และพื้นที่เกษตร (1.430) มีค่าใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 4-2)

ผลจากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่า ขนาดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรมีขนาดลำตัว 28.80±11.23 มิลลิเมตร ขนาดความกว้างของปาก 7.52±3.75 มิลลิเมตร และพื้นที่ป่าธรรมชาติมีขนาดความยาวลำตัว 41.55±15.69 มิลลิเมตร ขนาดความกว้างของปาก 14.00±5.84 มิลลิเมตร และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่าความยาวลำตัวและความกว้างปากมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ค่า p=0.000 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในคางคก Yellow-bellied Toad, *Bombina variegata* ที่พบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยามีความสัมพันธ์กัน (Vukov และคณะ 2006)

ผลการศึกษาอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและในพื้นที่ป่าธรรมชาติในครั้งนี้พบว่า สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรพบว่ากินแมลงในกลุ่มมด กลุ่มด้วง กลุ่มตั๊กแตน และกลุ่มแมงมุม เป็นอาหารหลัก โดยพบว่า กลุ่มมดมีสัดส่วนจำนวนตัวมากที่สุดลำดับรองลงมาคือกลุ่มด้วง กลุ่มตั๊กแตน และกลุ่มแมงมุม ตามลำดับ และสำหรับสัดส่วนปริมาตรอาหารพบว่าอาหารในกลุ่มผีเสื้อและหนอน พบว่ามีปริมาตรมากที่สุดในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร และอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ธรรมชาติพบว่ากินแมลงในกลุ่มมด กลุ่มปลวก กลุ่มมวน กลุ่มด้วง และกลุ่มแมงมุม เป็นกลุ่มอาหารหลัก โดยพบว่ากลุ่มมด มีสัดส่วนการกินสูง รองลงมาคือกลุ่มมวน กลุ่มด้วง และกลุ่มแมงมุมตามลำดับ และพบว่าสัดส่วนปริมาตรอาหารของสัตว์สะเทินเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่าอาหารในกลุ่มตั๊กแตน มีสัดส่วนปริมาตรมากที่สุด

จากข้อมูลชนิดอาหารที่ได้มีความสอดคล้องกับการศึกษาสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในกลุ่มของ Anuran ที่พบว่ากบส่วนใหญ่มีการกินอาหารที่หลากหลาย (Aszalós และคณะ, 2005; Çiçek และ Mermer, 2007; Kovács และคณะ, 2010; Martins และคณะ, 2010) และอาหารโดยส่วนใหญ่ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มแมลง และกลุ่ม arthropod (Premo และ Atmowidjojo, 1987; Anderson, Haukos และ Anderson, 1999; Hirai และ Matsui, 2000; Maneyro และคณะ, 2004; Savini, Chuang and Ishida, 2004; Cicort-Lucaciu และคณะ, 2009; Lima, Rödder และ Solé, 2010) และพบว่าอาหารบางส่วนอยู่ในกลุ่มของสัตว์มีกระดูกสันหลัง (Hirai, 1999) จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกบางชนิดกินลูกอ๊อดด้วย

ความสัมพันธ์ระหว่างเหยื่อในธรรมชาติและเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหาร

จากการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ของเหยื่อที่พบในธรรมชาติและในกระเพาะอาหารมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เกี่ยวข้องกับการปรากฏของเหยื่อที่พบในแหล่งธรรมชาติและในกระเพาะอาหาร (Hirai และ Matsui, 2000; Hirai และ Matsui, 2001a; Kidera และคณะ, 2008) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในกลุ่ม anuran หลายชนิด (Bull, 2003; Dietl, Engels และ Solé, 2009) จากการปรากฏของเหยื่อที่พบในธรรมชาติ (prey availability) เป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญและมีผลต่อการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ Mollov และ Stojanova, 2010 และสอดคล้องกับการศึกษาในอึ่งอ่างก้นขีด *Kaloula mediolineata* ที่พบว่าเหยื่อภายในกระเพาะอาหารมีความสัมพันธ์กับเหยื่อที่พบในธรรมชาติ (กันต์ นิติโรจน์, 2550)

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีบทบาทผู้บริโภค ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ล่า (predator) สามารถกินอาหารได้หลากหลายและไม่จำเพาะเจาะจง (generalist) สามารถกินอาหารได้ทั้งสัตว์มีกระดูกสันหลัง (Hirai และ Matsui, 1999; Toft, 1981) และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ซึ่งได้แก่ กลุ่มแมลง และกลุ่ม arthropod (Hirai และ Matsui, 2002; Hirai, 2004; Measey และคณะ, 2004; Attademo และคณะ, 2005) สำหรับการศึกษาสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติในครั้งนี้พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกส่วนใหญ่เป็น generalist predator เนื่องจากการศึกษาองค์ประกอบของเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีความสัมพันธ์กับเหยื่อที่พบในธรรมชาติ

จากการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินน้ำสะเทินบกทำให้ทราบถึงพฤติกรรมการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก พบว่าอาหารส่วนใหญ่ในกระเพาะอาหารคือแมลงในกลุ่มมดและกลุ่มปลวกเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจเป็นเพราะเนื่องจากมดและปลวกสามารถจับตัวได้ง่ายและมีจำนวนมาก ทำให้ไม่ต้องสิ้นเปลืองพลังงานในการจับเหยื่อ ที่เชื่อมโยงกับพฤติกรรมการกินแบบ sit and wait (Nishikawa, 2000) และในทางกลับกันก็พบว่าสัตว์เลือกกินอาหารที่มีขนาดใหญ่ใน

กลุ่มของหนอนผีเสื้อ และตั๊กแตน ที่พบว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเลือกกินอาหารจำนวนน้อยตัว แต่มีปริมาตรอาหารในกระเพาะมาก เนื่องจากเป็นการประหยัดพลังงานในการล่าเหยื่อแต่ละครั้งที่โยงไปถึงพฤติกรรมการกินแบบ Hunting (Stebbins และ Cohen, 1995) ที่ทำให้สูญเสียพลังงานในการล่าเหยื่อแต่ละครั้งน้อยกว่าพวกที่เคลื่อนที่

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัณฐานวิทยาและเหยื่อในกระเพาะอาหาร

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัณฐานวิทยาและเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารในครั้งนี้พบว่าขนาดความยาวลำตัว ความกว้างของหัว ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับขนาดของเหยื่อและปริมาตรอาหาร และในทำนองเดียวกันสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่าขนาดความกว้างของปากมีผลต่อการเลือกขนาดของเหยื่อที่กินเข้าไป ดังนั้นอาหารส่วนใหญ่ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจึงมีขนาดเล็กและเคลื่อนที่ได้ช้า และมีปริมาณมาก (Toft, 1981; Grayson และคณะ, 2005) เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของที่ผ่านมาของ (Maneyro และคณะ, 2004; Cuello และคณะ, 2006; Lima, Rodder และ Sole, 2010) ที่พบว่าขนาดของเหยื่อ และปริมาตรของเหยื่อ มีความสัมพันธ์กันกับขนาดความยาวลำตัวของกบและความกว้างของหัว ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในกลุ่ม anura บางชนิด

และพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่าขนาดความยาวลำตัวและความยาวของเหยื่อ ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับขนาดความยาวลำตัวและปริมาตรอาหารก็ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของกันต์นิติโรจน์ (2550)

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างปากและความยาวเหยื่อในพื้นที่ป่าธรรมชาติครั้งนี้พบว่าขนาดความกว้างของปากสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีความสัมพันธ์กันกับขนาดความยาวของเหยื่อ ที่สอดคล้องกับการศึกษาของ Maneyro และคณะ (2004) ที่พบว่าขนาดของเหยื่อมีความสัมพันธ์กับขนาดของปาก

ปัจจัยที่มีผลต่อการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรพบว่าขนาดความกว้างของปากมีความสัมพันธ์กับปริมาตรอาหารที่กบสามารถกินเข้าไป และในทำนองเดียวกันสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่าขนาดความกว้างของปากมีผลต่อการเลือกขนาดของเหยื่อที่กินเข้าไป ดังนั้นอาหารส่วนใหญ่ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจึงมีขนาดเล็กและเคลื่อนที่ได้ช้า และมีปริมาณมาก (Toft, 1981; Grayson และคณะ, 2005)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกทั้งสองพื้นที่จะพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก คือขนาดของปาก ซึ่งมีขนาดสั้นเมื่อเทียบกับขนาดความยาวของลำตัว ดังนั้นขนาดของอาหารและปริมาตรอาหารจึงมีความสัมพันธ์

กับขนาดของปาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Emerson (1985) และ กันต์ นิติโรจน์ (2550) ที่พบว่าขนาดของปากของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในกลุ่ม Microhylidae มีผลต่อการเลือกกินอาหารของกลุ่มนี้ ที่จะเลือกกินอาหารที่มีขนาดเล็กและเคลื่อนที่ได้ช้า และพบว่ามีความสอดคล้องกับการศึกษาทั้งสองพื้นที่คือพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ ที่พบว่าอาหารกลุ่มเด่น คือ กลุ่มมด กลุ่มปลวก กลุ่มด้วง และกลุ่มแมงมุม

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและเหยื่อที่พบในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ

จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าปัจจัยทางกายภาพ คือ ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ไม่มีความสัมพันธ์กับความหลากหลายของเหยื่อที่พบในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ ซึ่งจากการศึกษาอาหารในกระเพาะอาหารจะพบว่าอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกส่วนใหญ่เป็นอาหารที่พบได้ตลอดทั้งปี และเป็นแมลงที่อาศัยอยู่บนผิวดิน

ความรู้จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้เราทราบกลุ่มอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ ซึ่งสามารถนำข้อมูลนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านการเพาะเลี้ยง การอนุรักษ์ และการจัดการศัตรูพืชในพื้นที่การเกษตรหรือพื้นที่ทำปศุสัตว์ได้ ซึ่งอาหารกลุ่มหลักจากการศึกษา เช่น มด ปลวก ด้วงปีกแข็ง ตั๊กแตน และหนอนผีเสื้อ สามารถพบได้ทั้งในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ การศึกษาในครั้งนี้ทำให้เราทราบว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกส่วนใหญ่ที่ทำการศึกษาเป็นพวกที่กินอาหารแบบไม่จำเพาะเจาะจง สามารถกินอาหารได้ในหลากหลายกลุ่ม ทั้งกลุ่มแมลง กลุ่มแมง กลุ่มหอย กลุ่มไส้เดือน เป็นต้น

บทที่ 5
อภิปรายผลการศึกษารวม

เมื่อกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมาอยู่ร่วมกันและมีความสัมพันธ์ระหว่างกันย่อมมีความสัมพันธ์หลายแบบเกิดขึ้น เช่น ความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้ล่าและเหยื่อ หรือผู้ล่าด้วยกันเอง (Beebee, 1996) เนื่องจากสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน หรือทรัพยากรมีจำกัดในถิ่นอาศัยอาศัยนั้นๆ การศึกษาปฏิสัมพันธ์จากการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาบทบาท หรือหน้าที่ (guild) ของกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่ทำหน้าที่เป็นผู้ล่า และอยู่อาศัยในสิ่งแวดล้อม 2 แบบ ที่มีโครงสร้างพืชในถิ่นที่อยู่อาศัยต่างกันในระบบนิเวศ ได้แก่ พื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าพื้นที่เกษตรพบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจำนวน 10 ชนิดและพื้นที่ป่าธรรมชาติพบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจำนวน 17 ชนิด และมีความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในทั้ง 2 พื้นที่ มีความแตกต่างกันเล็กน้อยคือ 0.972 ในพื้นที่เกษตรและ 0.959 ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและมีค่าความคล้ายคลึง (Sorensen similarity index) เท่ากับ 0.519 กล่าวได้ว่าใน 2 พื้นที่ นั้นมีความหลากหลายของชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกไม่แตกต่างกันมากทั้งในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ แม้ว่าจำนวนชนิดจะมีความแตกต่างกัน แต่เนื่องจากจำนวนตัวของแต่ละชนิดในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันออกไป ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ Duré และคณะ (2008) ทำการศึกษาความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่นาข้าว ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอาเจนตินา พบว่าในพื้นที่แหล่งอาศัยย่อยในพื้นที่นาข้าวและร่องน้ำ ที่พบค่าความหลากหลายของชนิดแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย และมีค่าความคล้ายคลึงของชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกถึง 0.88 ในแหล่งอาศัยย่อยทั้งสองแหล่ง

การศึกษาในครั้งนี้พบว่า สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีหน้าที่ (guild) สำคัญในระบบนิเวศ มีความสำคัญในห่วงโซ่อาหาร ในแง่กระบวนการถ่ายทอดและหมุนเวียนพลังงานและสารอาหารที่ก่อให้เกิดสมดุลในระบบนิเวศนั้นๆ โดยเป็นทั้งผู้ล่าของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหลายชนิดโดยเฉพาะในกลุ่มแมลงผู้กินพืช (Maneyro และคณะ, 2004; Parker และ Goldstein, 2004; Santos, Almeida และ Vasconcelos, 2004; Aszalós และคณะ, 2005; Lima, Rödder และ Solé, 2010) และเป็นเหยื่อที่สำคัญของผู้ล่าที่เป็นผู้บริโภคสูงสุดหรือรองจากผู้บริโภคสูงสุดในระบบนิเวศ เช่น งู นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมบางชนิด รวมถึงคน เป็นต้น (Chang และ Lee, 1997; Rodríguez-Robles, Mulcahy และ Greene, 1999; Kasahara และ Katoh, 2008)

นอกจากที่สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารแล้ว ยังมีหน้าที่สำคัญต่อมนุษย์ เช่น ใช้เป็นตัวควบคุมแมลงในธรรมชาติและการเกษตร (Attademo, Peltzer และ

Lajmanovich, 2005) รวมไปถึงใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่งเช่นเดียวกัน (Beebee และ Griffith, 2005)

ผลจากการศึกษานิเวศวิทยาการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ ในครั้งนี้แสดงให้ถึง guild ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกทำหน้าที่เป็นผู้ล่า ในระบบนิเวศที่สามารถกินอาหารได้หลายกลุ่ม โดยเฉพาะอาหารในกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (invertebrate) ในกลุ่มของแมลงโดยเฉพาะแมลงในกลุ่มมด กลุ่มด้วงปีกแข็ง กลุ่มปลวก กลุ่มตั๊กแตน และกลุ่มแมงมุม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในกลุ่ม anura หลายชนิด (Parker และ Goldstein, 2004; Santos, Almeida และ Vasconcelos, 2004; Cuello และคณะ, 2006; Vernarza, Pinilla และ Cardozo, 2009)

การปรากฏของเหยื่อในธรรมชาติ (prey availability) เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญและมีผลต่อการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ที่สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา (Labanick, 1976; Fowler และ Grave, 1995) ที่พบว่าเหยื่อที่พบในธรรมชาติหรือแหล่งอาศัยมีความสัมพันธ์กับเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่า ความสัมพันธ์ของแมลงที่เป็นเหยื่อของกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่พบในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกกับแมลงที่พบในธรรมชาติที่ใช้วิธีการเก็บตัวอย่าง 3 วิธีคือ วิธีวางกับดักแบบหลุมโจน วิธีใช้แสงล่อและวิธีใช้สวิงจับแมลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษาความสัมพันธ์ของขนาดเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและลักษณะทางสัณฐานวิทยาบางประการของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ พบว่าการศึกษาในครั้งนี้เป็นไปในทิศทางเดียวกันของ เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาที่ผ่านมาของ (Maneyro และคณะ, 2004; Cuello และคณะ, 2006; Lima, Rodder และ Sole, 2010,) ที่พบว่าขนาดของเหยื่อ และปริมาตรของเหยื่อ มีความสัมพันธ์กันกับขนาดความยาวลำตัวของกบและความกว้างของหัว ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในกลุ่ม anura บางชนิด

ปัจจัยที่มีผลต่อการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตร พบว่าขนาดความกว้างของปากมีความสัมพันธ์กับปริมาตรอาหารที่กบสามารถกินเข้าไป และในทำนองเดียวกันสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าธรรมชาติ พบว่าขนาดความกว้างของปากมีผลต่อการเลือกขนาดของเหยื่อที่กินเข้าไป ดังนั้นอาหารส่วนใหญ่ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจึงมีขนาดเล็กและคล่องที่ได้ช้า และมีปริมาณมาก (Toft, 1981; Grayson และคณะ, 2005) เมื่อพิจารณาขนาดอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ พบว่าขนาดอาหารที่สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรกินเข้าไปมีขนาดตั้งแต่ 0.50- 22.86 เซนติเมตร และพื้นที่ป่า

ธรรมชาติมีขนาดตั้งแต่ 0.90-31.13 เซนติเมตร จากองค์ประกอบของอาหารทั้งสองพื้นที่จะพบว่าปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเลือกกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินน้ำสะเทินบก คือ ขนาดของปาก ซึ่งมีขนาดสั้นเมื่อเทียบกับขนาดความยาวของลำตัว ดังนั้นขนาดของอาหารและปริมาตรอาหารจึงมีความสัมพันธ์กับขนาดของปาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Emerson (1985) และ กันย์ นิติโรจน์ (2550) ที่พบว่าขนาดของปากสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในกลุ่ม Microhylidae มีผลต่อการเลือกกินอาหารของกบในกลุ่มนี้ ที่จะเลือกกินอาหารที่มีขนาดเล็กและเคลื่อนที่ช้า และพบว่ามีความสอดคล้องกับการศึกษาในทั้ง 2 พื้นที่ คือ พื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ ที่พบว่าอาหารกลุ่มเด่น คือ แมลงในกลุ่มมด กลุ่มปลวก กลุ่มด้วงปีกแข็ง กลุ่มมวน-เพลี้ย กลุ่มตั๊กแตน และกลุ่มแมงมุม แต่การศึกษาในครั้งนี้ได้ขัดแย้งกับการศึกษาของ Cuello และคณะ (2006) ที่พบว่าขนาดความกว้างของปากไม่มีความสัมพันธ์กับขนาดของเหยื่อที่กินเข้าไป

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก พบว่า ความยาวของลำตัว ความกว้างของหัว ความยาวของปาก และน้ำหนักตัวพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อขนาดของลำตัวสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมากก็จะพบว่าขนาดความกว้างของปาก และความยาวของปากก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ Vukov และคณะ (2006) ที่ทำการศึกษาในคางคก Yellow-bellied Toad, *Bombina variegata* พบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและจากการศึกษาครั้งนี้พบว่ากลุ่มของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่อาศัยอยู่ในป่าธรรมชาติมีขนาดของลำตัว ความกว้างของปากปละความยาวของหัวมีขนาดใหญ่กว่ากลุ่มของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาเหยื่อในกระเพาะอาหารที่ส่วนประกอบของเหยื่อมีหลากหลายรูปแบบ เช่น เหลือเพียงบางส่วนของร่างกาย เหยื่อเต็มตัว หรือพบเพียงอวัยวะบางส่วน เช่น ส่วนหัว หรือส่วนของขาที่มีลักษณะแข็งทำให้สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกยังย่อยไม่หมดหรือไม่สามารถย่อยได้ (ภาคผนวก) และจากการเก็บตัวอย่างแมลงทั้ง 3 วิธีดังได้กล่าวมาแล้ว สามารถนำมาสร้างเป็นสมการทำนายขนาดของแมลงในพื้นที่ที่เป็นของประเทศไทยได้ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ Hirai และ Matsui (2001c) ที่ทำการสร้างสมการทำนายขนาดของแมลงในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งต่อไปสามารถนำเอาสมการนี้ไปใช้ทำนายขนาดของแมลงต่อไปได้ในอนาคต

การปรากฏของเหยื่อในธรรมชาติ (prey availability) เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญและมีผลต่อการกินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Labanick, 1976; Fowler และ Grave, 1995) จากค่าความสัมพันธ์ระหว่างเหยื่อที่พบในธรรมชาติและเหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้ปัจจัยทางกายภาพยังส่งผลต่ออาหารในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติกับปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เมื่อพิจารณาค่า Pearson correlation coefficient (R) ซึ่งจะบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของเหยื่อกับปัจจัยทางกายภาพแต่ละปัจจัย พบว่าความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตร และพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่าความหลากหลายของเหยื่อความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของเหยื่อในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติกับปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เมื่อพิจารณาค่า Pearson correlation coefficient (R) ซึ่งจะบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของเหยื่อกับปัจจัยทางกายภาพแต่ละปัจจัย พบว่าความหลากหลายของเหยื่อในพื้นที่เกษตร และพื้นที่ป่าธรรมชาติ พบว่าความหลากหลายของเหยื่อไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากปัญจัยทางกายภาพที่ทำการศึกษาแล้วลักษณะพรรณพืชในทั้ง 2 พื้นที่ยังถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้อาหารที่พบในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่ามีความแตกต่างกัน ถึงแม้ว่าจากการศึกษาในครั้งนี้จะไม่ได้ทำการบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะพรรณพืช แต่จากการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่และพบว่าในพื้นที่เกษตรมีการเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชในพื้นที่ตลอดทั้งปีก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่อาจทำให้อาหารในพื้นที่เกษตรมีความหลากหลายน้อยกว่าอาหารในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ซึ่งทำให้การศึกษาเรื่องอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ที่พบว่าอาหารในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ทำการศึกษาพบว่ามีความหลากหลายของเหยื่อมากกว่าพื้นที่เกษตร

บทที่ 6
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

<u>สรุปผลการศึกษา</u>

1. การศึกษาในครั้งนี้พบว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าทั้งหมด 19 ชนิด ใน 6 วงศ์ ได้แก่ คางคกบ้าน *Duttaphrynus melanostictus* (Schneider, 1799) กบหนอง *Fejervarya limnocharis* (Gravenhorst, 1829) กบนา *Hoplobatrachus rugulosus* (Wiegmann, 1835) กบหงอน *Limnonectes gyldenstolpei* (Andersson, 1916) กบกา *L. limborgi* (Sclater, 1892) กบหัวโต *L. macrognathus* (Boulenger, 1917) กบห้วยขาปุ่มเทเลอร์ *L. taylori* Matsui, Panha, Khonsue, and Kuraishi, 2010 กบอ่อง *Hylarana nigrovittata* (Blyth, 1856) กบชะง่อนหินภาคเหนือ *Odorrana chloronota* (Günther, 1876) เขียดจะนา *Occidozyga lima* (Gravenhorts, 1829) เขียดทราย *O. martensii* (Peters, 1867) อึ่งแม่หนาว *Microhyla berdmorei* (Blyth, 1856) อึ่งลายเลอะ *M. butleri* Boulenger, 1900 อึ่งน้ำเต้า *M. fissipes* (Boulenger, 1884) อึ่งข้างดำ *M. heymonsi*, Vogt, 1911 อึ่งกรายลายเลอะ *Leptobrachium smithi* Matsui, Nabhitabhata and Panha, 1999 อึ่งกรายหนังปุ่ม *Leptolalax pelodytoides* (Boulenger, 1893) อึ่งกรายห้วยใหญ่ *Xenophrys major* (Boulenger, 1908) และเขียดตะปาด *Polypedates mutus* (Smith, 1940) และพบว่าความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรคือ 0.972 แตกต่างเล็กน้อยกับป่าธรรมชาติ คือ 0.957 และมีค่าความคล้ายคลึง (Sorensen similarlity index) เท่ากับ 0.519
2. การศึกษาในพื้นที่เกษตรและป่าธรรมชาติพบอาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มสัตว์ขาข้อ โดยเฉพาะแมลงในกลุ่ม มด กลุ่มปลวก กลุ่มด้วงปีกแข็ง กลุ่มเพลี้ยและมวน กลุ่มตั๊กแตน และกลุ่มหนอนผีเสื้อ โดยความหลากหลายของอาหารในกระเพาะอาหารในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (1.673) มีความหลากหลายมากกว่าในพื้นที่เกษตร (0.885) และพบว่าอาหารที่พบในกระเพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและอาหารที่พบในแหล่งอาศัยมีความสัมพันธ์กันซึ่งสอดคล้องกับความหลากหลายของชนิดอาหารที่พบในกระเพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่พบว่าในพื้นที่ป่ามีความหลากหลายของอาหารมากกว่าพื้นที่เกษตร (1.640 และ 1.430 ตามลำดับ)
3. จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกสามารถกินอาหารได้แบบไม่จำเพาะเจาะจง (Generalists) โดยส่วนใหญ่กินอาหารได้หลากหลายกลุ่ม

4. ขนาดความยาวลำตัว ความกว้างปากของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและขนาดความยาวของเหยื่อและปริมาตรของเหยื่อพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมถึงความสัมพันธ์ของความกว้างของปากของสัตว์สะเทินน้ำในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีความสัมพันธ์กับขนาดของเหยื่ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบว่าขนาดความยาวลำตัว และความกว้างของปากสัตว์สะเทินน้ำสะเทินปกมีความสัมพันธ์กับปริมาตรอาหารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
5. ปัจจัยทางกายภาพ คือ ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ไม่มีความสัมพันธ์กับความหลากหลายของเหยื่อที่ทั้งในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

1. เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ ทำการศึกษาองค์ประกอบของอาหารสัตว์ในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับแมลง ที่ให้ประโยชน์ และให้โทษทางการเกษตรและการป่าไม้ เพื่อการนำสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกไปประยุกต์ใช้ต่อไปในอนาคต
2. ควรเพิ่มระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างแต่ละเดือนมากขึ้นเพื่อเพิ่มจำนวนตัวอย่าง
3. ควรมีการศึกษาองค์ประกอบของอาหารชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกแยกออกเป็นวงศ์ (Family) เพื่อความจำเพาะต่อกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
4. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบ foraging niche ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกชนิดเดียวกัน (species) ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกษตร และในพื้นที่ป่าธรรมชาติ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมป่าไม้, 2545. เอกสารการขอจัดตั้งป่าชุมชน บ้านตาแวน ตำบลเรือง อำเภอเมือง จังหวัดน่าน.

กันย์ นิติโรจน์. 2550. การกระจายแนวดิ่งและอาหารอึ่งอ่างก้นขีด *Kaloula mediolineata* (Smith, 1917) ในอำเภอสามเงา จังหวัดตาก. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เกื้อกูล พิมพ์ดี. 2548. การศึกษาชนิดอาหารของเขียดอีโม้ (กบหนอง: *Fejervarya limnocharis* (Boie, 1835)). วิทยานิพนธ์ระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ธัญญา จั่นอาจ. 2537. นิเวศวิทยาการกินอาหารของกบหมื่น (*Rana kuhlii*). เอกสารสัมนาสัตว์ป่าเมืองไทย 14-16 ธ.ค. 2537 คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธัญญาจั่นอาจ. 2546. คู่มือสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: ด่านสุธาการพิมพ์.

ธัญญา จั่นอาจ และคณะ, 2554. การศึกษาทบทวนความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในระบบนิเวศภูเขาในภาคเหนือ ของประเทศไทย. (2554): 1-22. ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้าประจำปี 2554. หน้า 1-22 กรุงเทพฯ: สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานสัตว์ป่าและพันธ์พืช.

ปิยนุช ทรงเจริญ. 2544. การศึกษาชนิดอาหารที่พบในกระเพาะของกบห้วยขาปุ่ม (*Limnonectes kuhlii* Tschudi, 1838 บริเวณอ่างเก็บน้ำในอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. โครงการปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มงคล คำสุข. 2549. การศึกษาความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ. รายงานการวิจัยโครงการความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย (2549): 270-284 กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย.

ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, แหล่งที่มา www.geo.sc.chula.ac.th/Geology/Thai/Home/home.html.

สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2541. แผนแม่บทอุทยานแห่งชาติดอยขุนตาล จังหวัดลำพูน จังหวัดลำปาง. (2541): 1-6. กรุงเทพฯ.

ส่วนทรัพยากรดินและป่าไม้ สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ .2540. แผนแม่บทอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง. (2540): 1-114. กรุงเทพฯ.

ส่วนทรัพยากรดินและป่าไม้ สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ .2542. แผนแม่บทอุทยานแห่งชาติ

แม่วงศ์ จังหวัดนครสวรรค์-กำแพงเพชร.(2542): 1-158. กรุงเทพฯ.

ส่วนทรัพยากรดินและป่าไม้ สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. 2541. แผนแม่บทอุทยานแห่งชาติแม่ยม จังหวัดแพร่ จังหวัดลำปาง. (2541): 1-123. กรุงเทพฯ.

สำนักงานเกษตร จังหวัดน่าน 2000, แหล่งที่มา www.nan.go.th.

สำนักงานโครงการจัดทำแผนแม่บทและการจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า. 2536ก. แผนแม่บทการจัดการพื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร. (2536): 1-98. กรุงเทพฯ.

สำนักงานโครงการจัดทำแผนแม่บทและการจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า. 2536ข. แผนแม่บทเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย. (2536): 1-74. กรุงเทพฯ.

สำนักงานจังหวัดน่าน, กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร 2553, แหล่งที่มา www.nan.go.th.

สำนักงานจังหวัดน่าน, กลุ่มงานยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดน่าน 2550, แหล่งที่มา www.nan.go.th.

อนุสรณ์ ปานสุข. 2543. การสำรวจชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ภายในมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี. โครงการปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

ภาษาอังกฤษ

Allen, T. F. H. 1998. Community ecology. In Dodson, S. I., Allen, T. F. H., Carpenter, S. R., Ives, A. R., Jeanne, R. L., Kitchell, J. F., Langston, N. E. and Turner, M. G. Ecology, pp. 315-383. New York: Oxford University Press.

Anderson, A. M., Haukos, D. A., and Anderson, J. T. 1999. Diet composition of three anurans from the Playa wetland of northwest Texas. Copeia 2: 515-520.

Aszalós, L., Bogdan, H., Kovács, E., and Peter, V. 2005. Food composition of two Rana species on a forest habitat (Livada plain, Romania). North-Western Journal of Zoology 1: 25-30.

Attademo, M. A., Peltzer, M. P., and Lajmanovich, R. C. 2005. Amphibian occurring in soybean and implications for biological control in Argentina. Agriculture, Ecosystem and Environment 106: 389-394.

Beebee, T. J. C. 1996. Ecology and Conservation of Amphibian. London: Chapman & Hall.

Beebee, T. J. C., and Griffiths, R. A. 2005. The amphibian decline crisis: a watershed for conservation biology? Biological Conservation 125: 271-285.

Boyer, R., and Grue, C. E. 1995. The need for water quality criteria for frog. Environmental Health Perspective 104(4): 352-357.

Bull, E. L. 2003. Diet and prey availability of Columbia spotted frog in northeastern Oregon. Northwest Science 77(4): 349-356.

Christian,K. A. 1982. Changes in the food niche during postmetamorphic ontogeny of the frog *Pseudacris triseriata*. Copeia, 1982 (1): 73-80.

Chuang, S., and Lee, L. 1997. Food habits of three carnivore species (*Viverricula indica*, *Herpestes urva*, and *Melogale moschata*) in Fushan forest, northern Taiwan. Journal of Zoology 243: 71-79.

Çiçek, K., and Mermer, A. 2007. Food composition of the marsh frog, *Rana ridibunda* Pallas, 1771, in Thrace. Turk Journal Zoology 31: 83-90.

Cicort-Lucaciu, A., Dimancea, N., Blaga-Lungulescu, R. M., Hodişan, O., and Benkő, A. 2009. Diet composition of a *Triturus dobrogicus* (Amphibia) population from Arad county, western Romania. Biharean Biologist 3(1): 77-82.

Cooke, A. S. 1970. The effect of pp'-DDT on tadpoles of the common frog (*Rana temporaria*). Environmental Pollution 1: 57-71.

Cooke, A. S., and Ferguson, P. F. 1976. Changes in status of the frog (*Rana temporaria*) and the toad (*Bufo bufo*) on part of the east anglian fenland in Britain. Biology Conservation 9: 191-198.

Crump, M. L., and Scott Jr., N. J. 1994. Visual Encounter Surveys. In Heyer, W. R., Donnelly, M. A., Mcdiarmid, R. W., Hayek, L. and Foster, M. S., Measuring and monitoring biological diversity standard methods for amphibians, pp. 84-92. Washington: Smithsonian Institution Press.

Cuello, M. E., Bello, M. T., Kun, M., and Úbeda, C. A. 2006. Feeding habits and their implications for the conservation of the endangered semiaquatic frog *Atelognathus patagonicus* (Anura, Neobatrachia) in a northwestern Patagonian pond. Phyllomedusa 5(1): 67-76.

Dietl, J., Engels, W., and Solé, M. 2009. Diet and feeding behavior of the Leaf-litter frog *Ischnocnema henselii* (Anura: Brachycephalidae) in Araucaria rain forest on the

Serra Geral of Rio Grande do Sul, Brazil. Journal of Natural History 43(23-24): 1473-1483.

Duellman, W. E., and Trueb, L. 1994. Biology of amphibians. Maryland: McGraw-Hill Puplishing Company.

Duré, M. I., Kehr, A. I., Schaefer, E. F., and Marangoni, F. 2008. Diversity of amphibian in rice field from northeastern Argentina. Interciencia 33(7): 523-527.

Easteal, S. 1981. The history of introductions of *Bufo marinus* (Amphibia: Anura); a natural experiment in evolution. Biological Journal of the Linnean Society 16: 93-113.

Emerson, S. B. 1985. Skull shape in frogs: correlations with diet. Herpetologica 41(2): 177-188.

Flowers, M. A., and Graves, B. M. 1995. Prey selectivity and size-specific diet changes in *Bufo cognatus* and *B. woodhousii* during early postmetamorphic ontogeny. Journal of Herpetology 29 (4): 608-612.

Freeland, W.J. 1985. The need to control can toad. Search 16: 211-215.

Frost, D. R., et al. 2006. The amphibian tree of life. Bulletin of the American Museum of Natural History 297: 1-370.

Grayson, K. L., et al. 2005. Effects of prey on specipific dynamic action, growth, and mass conversion efficiencies in the Horned frog, *Ceratophrys cranwelli*. Comparative Biochemistry and Physiology 141: 298-304.

Hirai, T. 2004. Diet composition of introduced Bullfrog, *Rana catesbeiana*, in the Mizorogaike pond of Kyoto, Japan. Ecological Research 19: 375-380.

Hirai, T., and Matsui, M. 1999. Feeding habits of the Pond frog, *Rana nigromaculata*, inhabiting rice fields in Kyoto, Japan. Copeia 4: 940-947.

Hirai, T., and Matsui, M. 2000. Feeding habit of the Japanese tree frog, *Hyla japonica*, in the reproductive season. Zoological Science 17: 977-982.

Hirai, T., and Matsui, M. 2001a. Food habits of an endangered Japanese frog, *Rana porosa brevipoda*. Ecological Research 16: 737-743.

Hirai, T., and Matsui, M. 2001b. Diet composition of the Indian rice frog, *Rana limnocharis*, in rice fields of central Japan. Current Herpetology 20(2): 97-103.

Hirai, T., and Matsui, M. 2001c. Attemps to estimate the original size of partly digested

prey recovered from stomach of Japanese anurans. Herpetological Review 32: 14-16.

Hirai, T., and Matsui, M. 2002. Feeding ecology of *Bufo japonicas formosus* from the montane region of Kyoto, Japan. Journal of Herpetology 36(4): 719-723.

Hoddle, M. S. 2002. Classical biological control of arthropods in the 21st century. 1st International Symposium on Biological Control of Arthropods 14-18 January 2002. pp. 3-16.

Inger, R. F., and Colwell, R. K. 1977. Organization of contiguous communities of amphibians and reptiles in Thailand. Ecological Monographs 47(3): 229-253.

Jensen, T. A., and Klimstra, W. D. 1966. Food habits of the Green frog, *Rana clamitans*, in southern Illinois. American Midland Naturalist 76(1):196-182.

Joern, A., and Lawlor, L. R. 1981. Guild structure in grasshopper assemblages based on food and microhabitat resources. Oikos 37: 93-104.

Kasahara, S., and Katoh, K. 2008. Food-niche differentiation in sympatric species of kingfishers, the common kingfisher *Alcedo atthis* and the greater pied kingfisher *Ceryle lugubris*. Ornithology Science 7: 123-134.

Khonsue, W. 2004. A review of amphibian study in Thailand Part 1 before Taylor period (1859-1956). Journal of Scientific Research Chulalongkorn University (Section T) 3(1): 61-67.

Kidera, N., et al. 2008. Dietary habit of the introduced Cane toad *Bufo marinus* (Amphibia: Bufonudae) on Ishigakijima, southern Ryukyus, Japan. Pacific Science 62(3): 423-430.

Kovács, I., David, A., Ferenti, S., and Dimancea, N. 2010. The food composition of two brown frog populations (*Rana dalmatina* and *Rana temporaria*) from Sălaj county, Romania. Biharean Biologist 4(1): 7-14.

Labanick, G. M. 1976. Prey availability, consumption and selection in the Cricket frog, *Acris crepitans* (Amphibia, Anura, Hylidae). Journal of Herpetology 10(4): 293-298.

Lima, J. E. P., Rödder, D., and Solé, M. 2010. Diet of two sympatric Phyllomedusa (Anura: Hylidae) species from a cacao plantation in southern Bahia, Brazil. North-Western Journal of Zoology 6(1): 13-24.

Maneyro, R., Naya, D. E., Rosa, I., Canavero, A., and Camargo, A. 2004. Diet of the south American frog *Leptodactylus ocellus* (Anura, Leptodactylidae) in Uruguay. Iheringia Série Zoologia 94(1): 57-61.

Martins, A. C. I. S., et al. 2010. Ecology of *Ischnocnema parva* (Anura: Brachycephalidae) at the Atlantic rainforest of Serra da Concórdia, state of Rio de Janeiro, Brazil. Zoologia 27(2): 201-208.

Measey, G. J., Gower, D. J., Oommen, O. V., and Wilkinson, M. 2004. A subterranean generalist predator: diet of the soil-dwelling caecilian *Gegeneophis ramaswamii* (Amphibia: Gymnophiona; Caeciliidae) in southern India. Comptes Rendus Biologies 327: 65-76.

Mollov, A., and Stojanova, A. M. 2010. Diet and tropic niche overlap of three toad species (Amphibia, Anura) from Poland. Biotechnology & Biotechnological Equipment. 2sdBalkan Confernce on Biology (On-line): 263-269.

Nabhitabhata, J., Chan-ard, T., and Chuaykern, Y. 2000. Checklist of Amphibians and Reptile in Thailand. Bangkok: Integrated Promotion Technology Co., Ltd.

Nishikawa, K. C. 2000. Feeding in frogs. In Kurt, S., Feeding form, function, and evolution in tetrapod vertebrates, pp. 117-147. California: A Harcourt science and technology campany.

Park, S., Jeong, J., and Park, D. 2005. Cannibalism in the Korean salamander (*Hynobius leechii*: Hynobiidae, Caudate, Amphibia) larvae. Intergrative Biosciences 9: 13-18.

Parker, M. L., and Goldstein, M. I. 2004. Diet of the rio grande leopard frog (*Rana berlandieri*) in Texas. Journal of Herpetology 38(1): 127-130.

Pineda, E., Moreno, C., Escobar, F., and Halffter, G. 2005. Frog, bat, and dung beetle diversity in the cloud forest and coffee agroecosystems of Veracruz, Mexico. Conservation Biology 9(2): 400-410.

Premo, D., and Atmowidjojo A. H. 1987. Dietary patterns of the "crab-eating frog", *Rana cancrivora*, in west Java. Herpetologica 43(1): 1-6.

Promchua, M. 2002. Dietary composition of *Bufo melanostictus* Schneider, 1799 and *Polypedates leucomystax* (Gravenhorst, 1829) at Sakaerat environmental research station, Nakhon ratchasima province. Master degree of Science

Environmental Biology Faculty of Graduate Studies Mahidon University.

Raghavendra, K., Sharma, P., and Dash, A. P. 2008. Biological control of mosquito population through frog: opportunities & contains. Indian Journal of Medical Research 128: 22-25.

Rodríguez-Robles, J. A., Mulcahy, D. G., and Green, H. W. 1999. Feeding ecology of the desert nightsnake, *Hypsiglena torquata* (Coluberidae). Copeia 1: 93-100.

Santos, E. M., Almeida, A. V., and Vasconcelos, S. D. 2004. Feeding habits of six anura (Amphibia: Anura) species in a rainforest fragment in northeastern Brazil. Iheringia Série Zoologia 94(4): 433-438.

Savini, C. K., Chuang, M. F., and Ishida, C. 2004. Diet selection in the Green paddy frog (*Rana erythraea*). Proceeding International Field Biology Course 1: 41-45.

Simberloff, D., and Dayan, T. 1991. The Guild concept and the structure of ecological communities. Annual Review Of Ecology and Systematics 22: 115-143.

Solé, M., Beckmann, O., Pelz, B., Kwet, A., and Engels, W. 2005. Stomach-flushing for diet analysis in anurans: an improved protocol evaluated in a case study in *Araucaria* forest, southern Brazil. Studies on Neotropical Fauna and Environment 40(1): 23-28.

Spielman, A., and Sullivan, J. J. 1974. Predation on peridomestic mosquitoes by Hylid tadpoles on grand Bahama island. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 23(4): 704-709.

Stebbins, R. C., and Cohen, N. W. 1995. A Natural History of Amphibian. New Jersey: Princeton University Press.

Taylor, E. H. 1962. The amphibian fauna of Thailand. The University Kansas Science Bulletin. 43(8): 368-373.

Toft, C. A. 1981. Feeding ecology of Panamanian litter anurans: patterns in diet and foraging mode. Journal of Herpetology 15(2): 139-144.

Valderrama-Vernerza, M., Ramírez-Pinilla, M. P., and Serrano-Cardozo, V. 2009. Diet of the Andean frog *Ranitomeya virolinensis* (Athesphatanura: Dendrobatidae). Journal of Herpetology 43(1): 114-123.

Vukov, T. D., et al. 2006. Morphometrics of the Yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) in the central Balkans: implication for taxonomy and zoogeography. Zoological

Studies 45(2): 213-222.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

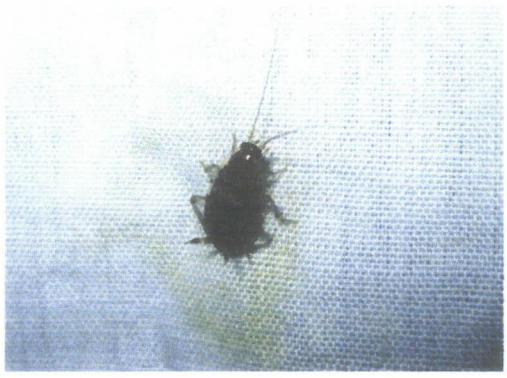
กลุ่มเหยื่อที่พบในพื้นที่เกษตรและป่าธรรมชาติ

Non-Insects

Araneae: spiders

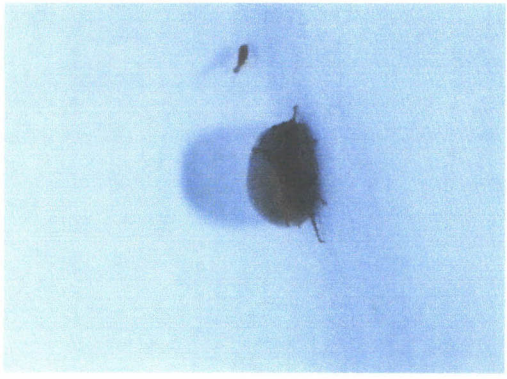
Opiliones: harvestman

Insect

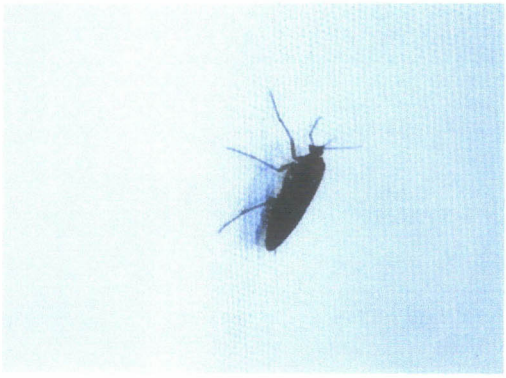


Blattodea: cockroaches

Collembola: springtails

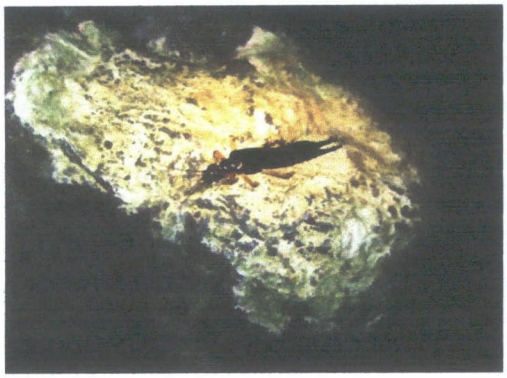


Coleoptera: beetles



Diptera: flies

Insecta

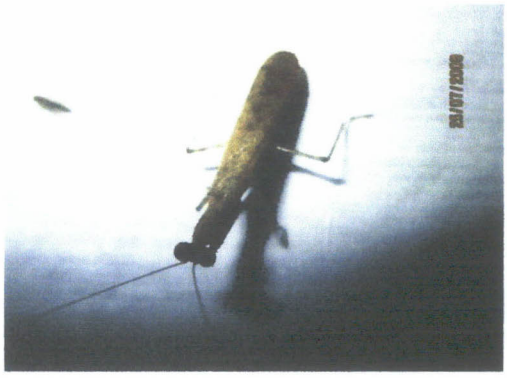


Dermaptera: earwigs

Ephemoptera: mayflies

Isoptera: termites

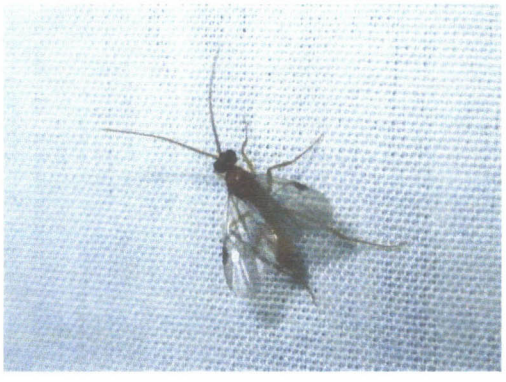
Lepidoptera: moths and carterpillars



Mantodea: mantids

Odonata: damselflies

Insect



Hymenoptera-Non Formocidae

Hymenoptera: Formicidae (ant)

Hemiptera-Hemiptera: bug

Hemiptera-Homoptera: hopper

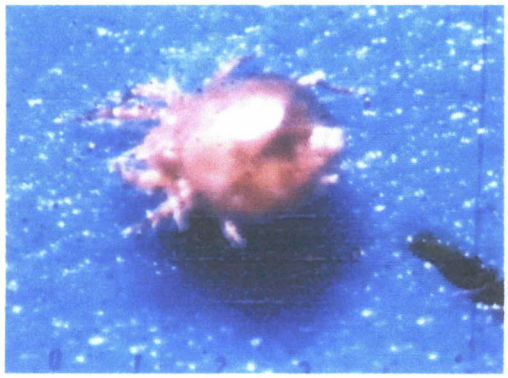
Orthoptera: grasshoppers

Plecoptera: stoneflies

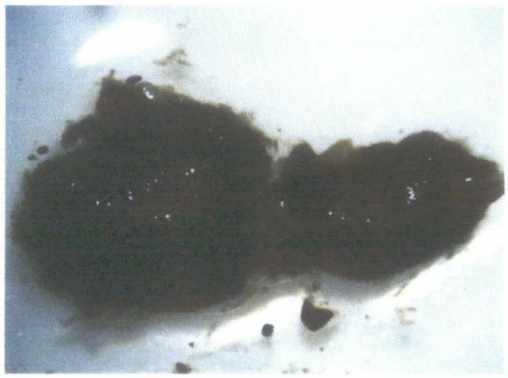
ภาคผนวก ข

เหยื่อที่พบในกระเพาะอาหารสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่า

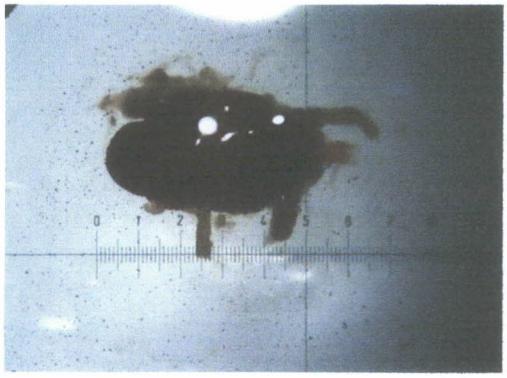
Non-Insect



Acari: ticks



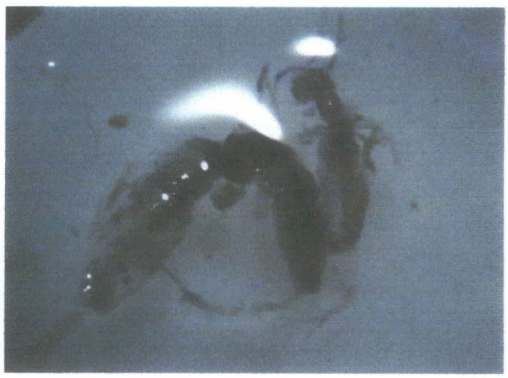
Araneae: spiders



Opiliones: harvestman

Insect

Blattodea: cockroaches

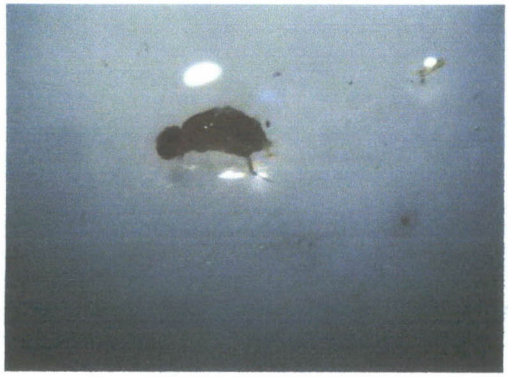


Collembola: springtails

Insect

Coleoptera: beetles

Dermaptera: :earwigs



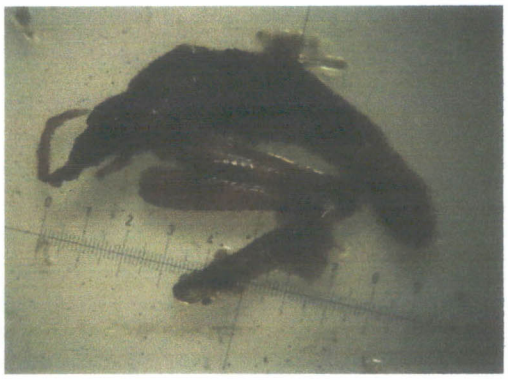
Diptera: flies

Isoptera: termites

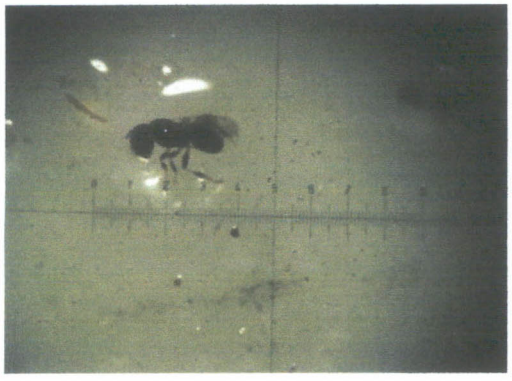
Lepidoptera: caterpillar

Insect

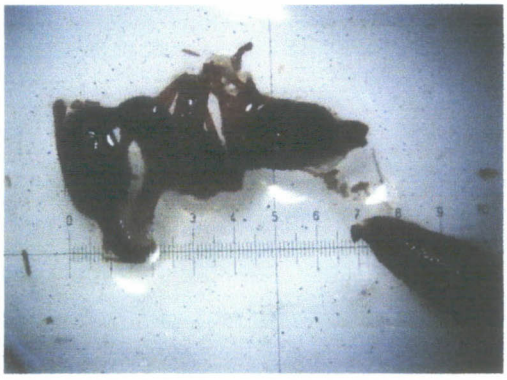
Neuroptera: lavae



Orthoptera: grasshoppers

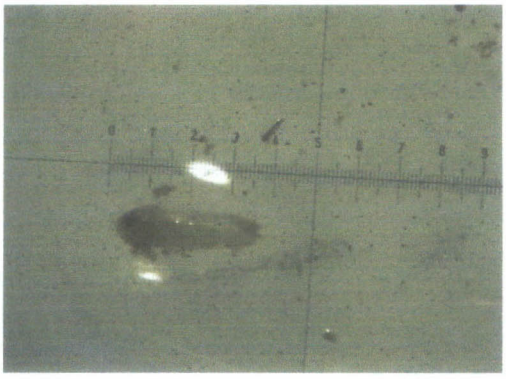


Hymenoptera: Non-Formicidae



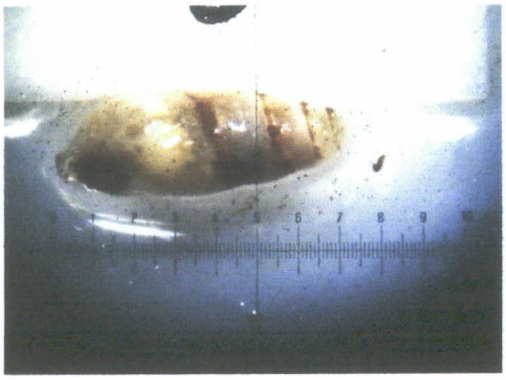
Hymenoptera: Formicidae (ant)

Hemiptera-Hemiptera: bug



Hemiptera-Homoptera: hopper

Non-Arthropod



Gastropoda

Gastropoda

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุทธิณี เหลาแตว เกิดเมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2523 ที่จังหวัดสกลนคร จบการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยาประยุกต์ สถาบันราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 2546 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2550 โดยได้รับทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย รหัสโครงการ BRT_T 3252113 ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หมายเลขโครงการ CEM_M_52_2009 ทุนสนับสนุนโครงการในแผนพัฒนาวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โครงการส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหมายเลขโครงการ 25 และทุนสนับสนุนจากโครงการวิทยาเพื่อพื้นถิ่น ในแผนพัฒนาวิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2551-2555 รหัสโครงการ S4LB-M51-01 (B02) และหน่วยวิจัยสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลาน ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย