ความหลากหลายทางชนิดของแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ และพื้นที่เกษตรที่ตำบลไหล่น่าน
อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

นายนรินทร์ ชมภูพวง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

SPECIES DIVERSITY OF SPIDERS IN SECONDARY FOREST AND AGRICULTURAL AREA, LAI NAN SUBDISTRICT, WIANG SA DISTRICT, NAN PROVINCE

Mr. Narin Chomphuphuang

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 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความหลากหลายทางชนิดของแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิและพื้นที่เกษตรที่ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน
โดย	นายนรินทร์ ชมภูพวง
สาขาวิชา	สัตววิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีรัตน์ เดี่ยววาณิชย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	อาจารย์ ดร.ณัฐพจน์ วาฤทธิ์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ หารหนองบัว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กำธร ธีรคุปต์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีรัตน์ เดี่ยววาณิชย์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์ ดร.ณัฐพจน์ วาฤทธิ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.บัณฑิกา อารีย์กุล บุทเซอร์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.พัชนี วิชิตพันธุ์)

นรินทร์ ชมภูพวง : ความหลากหลายทางชนิดของแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ และพื้นที่เกษตรที่ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน. (SPECIES DIVERSITY OF SPIDERS IN SECONDARY FOREST AND AGRICULTURAL AREA, LAI NAN SUBDISTRICT, WIANG SA DISTRICT, NAN PROVINCE) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ.ดร. สุรีรัตน์ เดี่ยววาณิชย์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : อ.ดร. ณัฐพจน์ วาฤทธิ์, 160 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้คือการประเมินความหลากหลายของแมงมุมโดยเปรียบเทียบลักษณะพื้นที่สามประเภทคือ ป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่า และพื้นที่การเกษตร ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน โดยเก็บตัวอย่างแมงมุมด้วยวิธีการวางกับดักหลุม การเก็บดินและเศษซากใบไม้ การจับด้วยมือและการใช้สวิง การศึกษานี้ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเดือน สิงหาคม 2554 ผลการศึกษาพบว่าเก็บตัวอย่างแมงมุมได้ทั้งหมด 2,397ตัว จัดจำแนกออกเป็น 26 วงศ์ โดยแมงมุมวงศ์ที่มีความชุกชุมมากที่สุดในพื้นที่ป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่า คือวงศ์ Araneidae (22% และ 23% ตามลำดับ) ขณะที่พื้นที่การเกษตรพบแมงมุมวงศ์ Lycosidae มากกว่า 52% สำหรับค่าดัชนีความมากชนิดของมากาแลฟ ดัชนีแชนนอน ดัชนีซิมป์สัน และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของพีลิว ในพื้นที่ป่าทุติยภูมิมีค่ามากกว่าพื้นที่การเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิเคราะห์ความชุกชุมของแมงมุมวงศ์ที่สำคัญพบว่าแมงมุมวงศ์ Lycosidae ในพื้นที่การเกษตรมีความชุกชุมมากกว่าพื้นที่ป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่า ส่วนแมงมุมในวงศ์ Araneidae, Salticidae, Oxyopidae, Tetragnathidae, Thomisidae และ Theridiidae ในพื้นที่ป่าทุติยภูมิมีความชุกชุมมากกว่าพื้นที่การเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบกิลด์ของแมงมุม พบว่าสัดส่วนของแต่ละกิลด์ ในทั้งสามพื้นที่วิจัยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแมงมุมนักล่าอื่นๆ และแมงมุมใยกลมพบมากในพื้นที่ป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่า ขณะที่แมงมุมนักล่าตามพื้นพบมากในพื้นที่การเกษตร ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงถึงการรบกวนและการดัดแปลงพื้นที่ป่าให้เป็นพื้นที่การเกษตรส่งผลให้ความหลากหลายแมงมุมลดลงและเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มความชุกชุมของแมงมุมที่อยู่ตามพื้นดินอันเนื่องมาจากลักษณะความแตกต่างระหว่างพื้นที่

ภาควิชา.....ชีววิทยา.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....สัตววิทยา.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา.....2554.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

##5272358123: MAJOR ZOOLOGY

KEYWORDS: SPIDER / DISTURBANCE / DIVERSITY / SECONDARY FOREST / AGRICULTURAL AREA

NARIN CHOMPHUPHUANG : SPECIES DIVERSITY OF SPIDERS IN SECONDARY FOREST AND AGRICULTURAL AREA, LAI NAN SUBDISTRICT, WIANG SA DISTRICT, NAN PROVINCE. ADVISOR : ASST. PROF. SUREERAT DEOWANISH, Dr. Agr., CO-ADVISOR : NATTAPOT WARRIT, Ph.D., 160 pp.

The aim of this study was to compare the diversity of spiders in three habitat types consisting of secondary forest, edge of forest area, and agricultural area in Lai Nan subdistrict, Wiang Sa district, Nan province. Spiders were sampled using pitfall trapping, leaf litter sifting, soil sifting, hand collecting, and net sweeping techniques. Field works were conducted during September 2010 to August 2011. As a result, a total of 2,397 spider specimens were collected with 26 families identified. The most abundant family of spiders in the secondary forest and edge of forest area was the Araneidae (22% and 23% respectively), while more than 52% of spider abundance in the agricultural area were the Lycosidae. The Margalef species richness, Shanon index, Simpson index, and Pielou's evenness index were significantly higher in the secondary forest group than the agricultural area. The analyses of the spider families abundance indicate that the Lycosidae was highly abundant in the agricultural area than the secondary forest and edge of forest area, whereas spiders from the families Araneidae, Salticidae, Oxyopidae, Tetragnathidae, Thomisidae, and Theridiidae were significantly more abundant in the secondary forest and edge of forest areas than in the agricultural area. The spider guild compositions in the three habitat types were significantly different from one another. The other hunters and orb web weavers were prevalently found in the secondary forest and the edge of forest area, while the ground hunters were abundantly found in the agricultural area. Results from this study showed that the threats by the modification of the secondary forest into agricultural area could affect and decreased the spider diversity, though enhance the abundance of ground-dwelling spiders.

Department : BIOLOGY Student's Signature .....

Field of Study : ZOOLOGY Advisor's Signature .....

Academic Year : 2011 Co-advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้เขียนต้องขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรีรัตน์ เดี่ยววาณิชย์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ คำแนะนำคำปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนการสนับสนุนในด้านต่างๆ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งลุล่วงไปด้วยดี ทั้งยังเป็นแบบอย่างอาจารย์ที่ดีให้แก่ผู้เขียน ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ณัฐพจน์ วาฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้ความรู้ในด้านการค้นคว้าข้อมูลหนังสือจากต่างประเทศ ทำให้ผู้ศึกษาได้นำมาใช้ประโยชน์ในงานที่ศึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และคณาจารย์ภาควิชาชีววิทยาทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำในด้านต่างๆ อันเป็นประโยชน์ในการศึกษาอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. พัชนี วิชิตพันธุ์ ที่สละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ และความรู้ด้านการศึกษาวิจัย และการจำแนกชนิดของแมงมุม และขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ต่อศักดิ์ สีลานันท์ ที่ให้คำแนะนำปรึกษาเกี่ยวกับด้านการวิเคราะห์สถิติที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. กำธร ธีรคุปต์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. บัณฑิกา อารีย์กุล บุทเชอร์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. พัชนี วิชิตพันธุ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่สละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณพี่ทิพิศกาญจณ์ จามิการนนท์ และพี่บุปผา ผ่องศรี ที่ให้ความช่วยเหลือ และแนะนำวิธีการเก็บตัวอย่าง และจำแนกชนิดแมงมุม ตลอดจนข้อมูลต่างๆ

ขอขอบคุณคุณชญานี อ๊อดทรัพย์ คุณวชิราภรณ์ ฟูนัน คุณธัญลักษณ์ ตะโกดี คุณหนึ่งฤทัย วิชัยกุล คุณปุณฑริกา คงเรือง ที่ได้สละเวลาช่วยงานในภาคสนาม ตลอดจน เพื่อนๆ น้องๆ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาชีววิทยาทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และกำลังใจอันเป็นแรงผลักดันให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณบุคลากร และสถานีวิจัยและพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่อนุญาตให้เข้าไปทำการศึกษา

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และโครงการวิทยาเพื่อพื้นถิ่น ในแผนพัฒนาวิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2551-2555 ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณครอบครัวที่ได้อุปการะเลี้ยงดู และส่งเสียให้ได้รับการศึกษา และให้กำลังใจ ตลอดจนบุคคลอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงที่ทำให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มา ณ ที่นี้ด้วย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 สมมติฐานของการวิจัย 2

1.4 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 สอบสวนเอกสาร 4

2.1 ความหลากหลายทางชีวภาพ 4

2.2 ความสำคัญและผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ 5

2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแมงมุม 7

2.4 พื้นที่ศึกษา 25

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 29

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 35

3.1 พื้นที่ดำเนินการวิจัย 35

3.2 การเก็บข้อมูลทางกายภาพและชีวภาพ 37

3.2 การเก็บตัวอย่าง 38

3.3 การจัดจำแนกชนิดแมงมุม 42

3.4 การหาค่าดัชนีต่างๆที่สำคัญเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลการศึกษา 43

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 45

บทที่ 4 ผลการศึกษา 47
4.1 รูปวิธานการจัดจำแนกแมงมุมในพื้นที่ศึกษา 47
4.2 ปัจจัยกายภาพและชีวภาพในพื้นที่ศึกษา 59
4.3 ความชุกชุมของแมงมุม 62
4.4 ชนิดของแมงมุมที่น่าสนใจและพบทั่วไปในพื้นที่ศึกษา 66
4.5 ค่าดัชนีต่างๆระหว่างพื้นที่ศึกษา 70
4.6 ดัชนีต่างๆ ระหว่างฤดูกาลในแต่ละพื้นที่ศึกษา 72
4.7 ความชุกชุมของแมงมุมวงศ์ที่สำคัญ และแมงโหย่งระหว่างพื้นที่ศึกษา 78
4.8 การจัดองค์ประกอบกิลด์ของแมงมุม 85
บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา 90
5.1 ความชุกชุมของแมงมุม 90
5.2 ค่าดัชนีต่างๆระหว่างพื้นที่ศึกษา 91
5.3 ดัชนีต่างๆ ระหว่างฤดูกาลในแต่ละพื้นที่ศึกษา 93
5.4 ความชุกชุมของแมงมุมวงศ์ที่สำคัญ และแมงโหย่งระหว่างพื้นที่ศึกษา 97
5.5 องค์ประกอบกิลด์ของแมงมุมในพื้นที่ศึกษา 103
5.6 ประโยชน์ของงานวิจัยสู่การประยุกต์ใช้ในอนาคต 106
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ 112
รายการอ้างอิง 118
ภาคผนวก 131
ภาคผนวก ก. รายชื่อวงศ์และ กิลด์ของแมงมุมทั้งหมดที่พบในพื้นที่ 132
ภาคผนวก ข. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติดัชนีความอุดมทางชนิด ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความเท่าเทียมทางชนิด 133
ภาคผนวก ค. ผลวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของแมงมุมในแต่ละฤดูกาล 139
ภาคผนวก ง. ผลวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความชุกชุมของแมงมุมวงศ์ที่พบมาที่สุด 10 อันดับแรก 145
ภาคผนวก จ. ผลการวิเคราะห์การใช้ Chi-square ขององค์ประกอบของกิลด์แมงมุม 155
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 160

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 การลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ และแรงกดดันจากสิ่งแวดล้อม.....6
ตารางที่ 2.2 ลักษณะความแตกต่างของแมงมุมและแมลง 8
ตารางที่ 2.3 แมงมุมวงศ์ต่างๆ ซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติที่พบทั่วไปในพื้นที่การเกษตร.....19
ตารางที่ 2.4 รายชื่อแมลงศัตรูพืช และแมงมุมที่เป็นผู้ล่า 21
ตารางที่ 4.1ชนิดของแมงมุม และแหล่งอาศัยของแมงมุมที่น่าสนใจ และพบทั่วไปในพื้นที่ศึกษา 66
ตารางที่ 4.2 จำนวนวงศ์ และความชุกชุม ที่พบในพื้นที่การศึกษาทั้ง 3 แบบ และแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ ดัชนีของความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ, ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์, ดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน และ ดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิว ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA).....71
ตารางที่ 4.3 ผลของค่าเฉลี่ยของความชุกชุม ดัชนีของความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ, ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์, ดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน และดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิว กับฤดูกาลในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) 75
ตารางที่ 4.4 ผลของค่าเฉลี่ยของความชุกชุม ดัชนีของความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ, ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์, ดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน และดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิว กับฤดูกาลในพื้นที่ชายป่า ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA).....76
ตารางที่ 4.5 แสดงผลของค่าเฉลี่ยของความชุกชุมดัชนีของความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ, ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์, ดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน และ ดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิว กับฤดูกาลในพื้นที่การเกษตร ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA).....77
ตารางที่ 4.6 ค่าฉลี่ยของความชุกชุมแมงมุมวงศ์ที่พบมากที่สุด 10 อันดับแรกระหว่างพื้นที่ศึกษา ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) 80
ตารางที่ 4.7 แสดงเปอร์เซ็นต์องค์ประกอบกิลด์ของแมงมุมในพื้นที่ศึกษา.....86
ตารางที่ 4.8 แสดงการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนของแมงมุมในแต่ละกิลด์ระหว่างพื้นที่ศึกษาด้วย Chi-square tests of homogeneity.....89

สารบัญภาพ

ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะสัณฐานภายนอกของแมงมุมใน Suborder Mesothelae 10
ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะสัณฐานภายนอกของแมงมุมใน Suborder Mesothelae 10
ภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะสัณฐานภายนอกของแมงมุมใน Infraorder Mygalomorphae.....11
ภาพที่ 2.4 แสดงลักษณะสัณฐานภายนอกของแมงมุมใน Infraorder Araneomorphae 12
ภาพที่ 2.5 การแยกสายวิวัฒนาการของแมงมุม 13
ภาพที่ 2.6 ลักษณะกายวิภาคภายนอกของแมงมุม.....14
ภาพที่ 2.7 ลักษณะการจัดเรียงตาของแมงมุม.....15
ภาพที่ 2.8 ส่วนประกอบของขาแมงมุม.....16
ภาพที่ 2.9 ลักษณะ Claws ของแมงมุม 17
ภาพที่ 2.10 อวัยวะภายในของแมงมุม.....18
ภาพที่ 2.11 ภาพถ่ายทางอากาศของพื้นที่ศึกษา 27
ภาพที่ 2.12 ภาพจำลองลักษณะภูมิประเทศซ้อนทับการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดน่าน
และพื้นที่ศึกษาวิจัย ซึ่งตั้งอยู่ในอำเภอเวียงสา 28
ภาพที่ 3.1 สภาพพื้นที่ของป่าทุติยภูมิ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554.....36
ภาพที่ 3.2 สภาพพื้นที่ของป่ารอยต่อ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554.....36
ภาพที่ 3.3 สภาพพื้นที่ของพื้นที่การเกษตร เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554.....37
ภาพที่ 3.4 แสดงการจำลองตำแหน่งการวางกับดักหลุมพรางในพื้นที่ศึกษา 39
ภาพที่ 3.5 แสดงลักษณะการวางกับดักหลุมพรางในพื้นที่ศึกษา.....39
ภาพที่ 3.6 การจำลองตำแหน่งการเก็บตัวอย่างเศษดิน ซากไม้ และใบไม้ ในพื้นที่ศึกษา 40
ภาพที่ 3.7 แสดงการเก็บตัวอย่างแมงมุมโดยวิธี วิธีเดินสำรวจ ในพื้นที่ศึกษา 41
ภาพที่ 3.8 แนวการเดินสำรวจเก็บตัวอย่างแมงมุมในพื้นที่ศึกษาในแต่ละแปลง 41
ภาพที่ 3.9 แสดงการเดินเก็บตัวอย่างแมงมุม โดยวิธีใช้สวิง ในพื้นที่ศึกษา.....42
ภาพที่ 4.1 อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษา.....60
ภาพที่ 4.2 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของพื้นที่ศึกษา.....60
ภาพที่ 4.3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของจังหวัดน่านได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งวัดจากบริเวณ
อำเภอเมือง จังหวัดน่าน 60
ภาพที่ 4.4 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของแมงมุมที่พบทั้งหมดในทุกพื้นที่ศึกษา.....64

ภาพที่ 4.5 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของแมงมุมที่พบในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ 64
ภาพที่ 4.6 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของแมงมุมที่พบในพื้นที่ชายป่า.....65
ภาพที่ 4.7 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของแมงมุมที่พบในพื้นที่การเกษตร.....65
ภาพที่ 4.8 แผนภูมิแสดงความชุกชุมของแมงมุมในทุกพื้นที่ในตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2553 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554.....72
ภาพที่ 4.9 แผนภูมิแสดงความชุกชุมของแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ ชายป่า และการเกษตร ในตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 73
ภาพที่ 4.10 แผนภูมิแสดงความชุกชุม 10 อันดับแรกของแมงมุมวงศ์ต่างๆ และแมงโหย่ง ในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ ชายป่า และการเกษตร 79
ภาพที่ 4.11 ลักษณะของแมงมุมวงศ์ที่สำคัญ และแหล่งอาศัยที่พบในพื้นที่ศึกษา 81
ภาพที่ 4.12 แผนภูมิแสดงความชุกชุมของแมงมุมแต่ละกิลด์ในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่า และการเกษตร 87
ภาพที่ 4.13 แผนภูมิแสดงความชุกชุมกิลด์ต่างๆของแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่า และการเกษตร 88
ภาพที่ 5.1 ความชุกชุมของแมงมุมวงศ์ Lycosidae และเส้นประสีเขียวแสดงเดือนที่พบแม่แมงมุมจำนวนมากแบกถุงไข่ในพื้นที่การเกษตร ช่วงเดือนสิงหาคม – มกราคม 96
ภาพที่ 5.2 แมงมุมสุนัขป่าเพศเมียวงศ์ Lycosidae อุ้มถุงไข่ (cocoon) ด้านล่างของท้อง 97

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แมงมุม (spider) เป็นสัตว์ที่มีเปลือกแข็งหุ้มลำตัว รยางค์มีข้อปล้องถูกจัดจำแนกอยู่ในชั้น Arachnida อันดับ Araneae ร่างกายแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกประกอบด้วยส่วนหัวและอกรวมเป็นส่วนเดียวกัน มีขาสี่คู่ ส่วนที่สองคือส่วนท้อง แมงมุมมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ซึ่งในปี ค.ศ. 2008 ได้มีการประมาณโดยนักอนุกรมวิธานว่ามีแมงมุมมากถึง 40,700 ชนิด 110 วงศ์ (Platnick, 2009) โดยทั่วไปอาหารของแมงมุมคือแมลงและสัตว์ขนาดเล็กจึงทำให้แมงมุมมีบทบาทสำคัญในการควบคุมประชากรของแมลง แมงมุมแต่ละชนิดมีการดำรงชีวิตในชีพพิสัยในระบบนิเวศวิทยาที่แตกต่างกันออกไป ทำให้สามารถใช้แมงมุมเป็นดัชนีบ่งชี้สภาพนิเวศของสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี (Riecken,1999)

ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน มีเนื้อที่ประมาณ 78,134 ไร่ หรือ 125.01 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ดังกล่าวเป็นที่ตั้งของ สถานีวิจัยและพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยบริเวณใกล้เคียงประกอบด้วย ป่าธรรมชาติ ป่าในระหว่างการฟื้นฟูหรือป่าทดแทน และพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นป่าเต็งรังและป่าแบบผสม มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 172-1,234 เมตร มีลักษณะเป็นภูเขาสลับซับซ้อน วางตัวในแนวเหนือ-ใต้

ประเทศไทยตั้งอยู่ในพื้นที่ป่าเขตร้อน ซึ่งถือว่าเป็นแหล่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง อย่างไรก็ตามการศึกษาความหลากหลายของแมงมุมในประเทศไทยนับว่ายังมีอยู่น้อยมาก ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ ทำการสำรวจชนิดของแมงมุมในพื้นที่ที่ต่างกันในจังหวัดน่าน ซึ่งถือได้ว่าเป็นจังหวัดที่ยังมีความอุดมสมบูรณ์ทางทรัพยากรทางชีวภาพสูง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน รายได้หลักของจังหวัดมาจากการเกษตรกรรมและการท่องเที่ยวเชิงระบบนิเวศ แต่ปัจจุบันได้มีการบุกรุกพื้นที่ป่า รวมถึงการดัดแปลงพื้นที่ป่าเพื่อมาเป็นพื้นที่ทางการเกษตร ทำให้ทรัพยากรทางธรรมชาติถูกทำลาย (สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดน่าน, 2548) ซึ่งเป็นที่มาทำให้เกิดความแตกต่างทางระบบนิเวศ หรือความแตกต่างของพื้นที่ (heterogeneity) นำมาสู่ปัญหาต่างๆ มากมาย เช่น สภาวะทางอากาศแปรปรวน น้ำท่วม ดินขาด

ความอุดมสมบูรณ์ ไฟป่า นอกจากส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางกายภาพแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตในพื้นที่ ทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีจำนวนประชากร และความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศลดลง (SCBD, 2010) ดังนั้นการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรมอาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในจังหวัดน่านและจังหวัดใกล้เคียงได้ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมงมุมในตำบลไหล่น่าน เพื่อใช้ความหลากหลายของแมงมุมในแต่ละลักษณะพื้นที่ศึกษาวิจัย เป็นดัชนีชี้วัดผลกระทบจากการบุกรุกและดัดแปลงพื้นที่ป่าเพื่อมาเป็นพื้นที่ทางการเกษตร นอกจากนี้แล้วงานวิจัยในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานด้านความหลากหลายทางชีวภาพของแมงมุมที่สามารถนำไปพัฒนาหรือประยุกต์ใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ต่อไปในอนาคต

1.2 **วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายและความแตกต่างทางชนิดของแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่า และพื้นที่เกษตร ที่ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน
2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแมงมุมกับฤดูกาลและ ศึกษาองค์ประกอบของกิลด์แมงมุม ในพื้นที่ศึกษา

1.3 **สมมติฐานของการวิจัย**

การดัดแปลงพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่การเกษตรในพื้นที่ศึกษาวิจัย จะส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของแมงมุม ซึ่งทำให้ความหลายหลายของแมงมุมบางกลุ่มลดลง และบางกลุ่มมีจำนวนมากขึ้น อันเนื่องมาจากเกิดความแตกต่างของพื้นที่จากการใช้สอยและดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ทางการเกษตร

1.4 **ขอบเขตของการวิจัย**

การศึกษาความหลากหลายของแมงมุมในพื้นที่ป่า พื้นที่ชายป่า และพื้นที่เกษตร เปรียบเทียบความแตกต่างของความชุกชุมแมงมุมแต่ละวงศ์ที่อยู่ในพื้นที่ศึกษา ประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความแตกต่างของพื้นที่ตามลักษณะการดำรงชีวิตของแมงมุมจากการศึกษาองค์ประกอบของกิลด์แมงมุมในพื้นที่ศึกษา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงความหลากหลายทางชนิดของแมงมุมในพื้นที่ที่ต่างกัน เพื่อเป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์รวมถึงผลกระทบจากการบุกรุกและการทำเกษตรกรรม

2. ทราบถึงลักษณะการดำรงชีวิต และถิ่นอาศัยของแมงมุมในพื้นที่จังหวัดน่าน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้การศึกษาเกี่ยวกับแมงมุมในขั้นสูงต่อไปในอนาคต

บทที่ 2

สอบสวนเอกสาร

2.1 ความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง ความแตกต่างของรูปแบบชีวิต (life form) บทบาทหน้าที่ที่แตกต่างของสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม (Wilson, 1989) เมื่อนักนิเวศวิทยาใช้คำว่า ความหลากหลายทางชีวภาพ มีนัยความหมายถึง ความแตกต่างหลากหลายของสิ่งมีชีวิตซึ่งได้ถูกจำแนกโดยวิธีการทางอนุกรมวิธาน จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตในสังคมชีวิต แหล่งที่อยู่อาศัย หรือในพื้นที่ที่กำหนดให้ (จิรากรณ์ คชเสนี, 2553) ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพนั้นได้หมายความรวมถึงความหลากหลายในหลายระดับ ดังนี้

1.1 ความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) คือความหลากหลายขององค์ประกอบทางพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิตหรือยีน (gene) แสดงออกด้วยลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ ซึ่งระดับความแตกต่างนี้ใช้กำหนดความใกล้ชิดหรือความห่างของสิ่งมีชีวิตในสายวิวัฒนาการ (สุมณฑา พรหมบุญ, 2545)

1.2 ความหลากหลายทางนิเวศวิทยา (ecological diversity) คือความหลากหลายที่เป็นผลเนื่องจากลักษณะบางประการในสังคมชีวิต หรือโครงสร้างในระบบนิเวศที่สำคัญ ได้แก่ ความหลากหลายของโครงสร้างของระบบนิเวศ การจัดแบ่งขอบเขต (zonation) การจัดชั้นตามแนวดิ่ง (vertical stratification) ความหลากหลายของแหล่งที่อยู่อาศัย (habitat diversity) ความหลากหลายของภูมิทัศน์ (landscape diversity) ซึ่งคือการมีระบบนิเวศ หรือแหล่งที่อยู่อาศัยลักษณะต่างกันอยู่ปะปนกัน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน หรือการเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงเวลา (periodicity) (จิรากรณ์ คชเสนี, 2553)

1.3 ความหลากหลายทางชนิด (species diversity) คือความแตกต่างของชนิดของสิ่งมีชีวิตซึ่งประกอบด้วย จำนวนชนิด (species richness) และความสม่ำเสมอของชนิด (species evenness) (Hill, 1973)

2.2 ความสำคัญและผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพเกิดจากผลพวงของกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ซึ่งในทางชีววิทยาแล้วถือว่าความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญยิ่งสำหรับการศึกษาประวัติศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2548) ถึงแม้ว่าความหลากหลายทางชีวภาพจะไม่สามารถวัดออกมาเป็นจำนวนเงินได้ แต่ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญอย่างมาก ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศป่าไม้ ซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง มีทรัพยากรทางธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ รวมถึงระบบนิเวศที่สรรค์สร้างให้เกิดปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ วนเวียนกันเป็นระบบนิเวศที่ซับซ้อน

ในปัจจุบันความหลากหลายทางชีวภาพกำลังลดลง ซึ่งมีการคาดการณ์ว่าในอนาคตหากปราศจากความพยายามในการที่จะอนุรักษ์ โลกจะสูญเสียชนิดพันธุ์ที่มีอยู่ในปัจจุบันไปร้อยละ 20 ภายใน 30 ปี และร้อยละ 50 ของชนิดพันธุ์ภายใน 100 ปีข้างหน้า (Myers,1993) ถึงแม้ว่าอดีตกาลจนถึงปัจจุบันการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพบางครั้งจะเป็นกลไกทางธรรมชาติอยู่แล้ว หากแต่ปัจจุบันมีการกระตุ้นให้เกิดการทำลายให้สูญเสียทรัพยากรทางธรรมชาติให้เร็วขึ้นซึ่งจะส่งผลกระทบอย่างมากต่อปัจจัยต่างๆ ที่สิ่งมีชีวิตต้องการในการดำรงชีวิต รวมถึงมนุษย์ซึ่งต้องพึ่งพาทรัพยากรทางธรรมชาติทั้งการอุปโภค บริโภค และยารักษาโรค เป็นต้น ดังนั้นหากเกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพไปก็จะส่งผลกระทบทั้งหมดในระบบนิเวศ สาเหตุของการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่างๆในการเข้าไปรบกวนของมนุษย์ ตัวอย่างเช่น การเกษตร การตัดไม้ทำลายป่า และอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวนี้เกิดจากความต้องการและการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่ต้องการปัจจัยและพื้นที่มากขึ้นในปัจจุบัน จากประวัติที่ผ่านมากระบวนการรบกวนนี้เริ่มต้นด้วยการดัดแปลงพื้นที่ทำการเกษตรและพื้นที่ในการพักอาศัยของสังคมผู้ประกอบอาชีพ เกิดเป็นเมืองใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นและขยายตัวจากแรงกดดันจากการทำเกษตรกรรมอันเนื่องมาจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (SCBD, 2010) นอกจากนี้มีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) ซึ่งปัจจุบันทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ ความผิดปกติเหล่านี้เป็นผลให้สิ่งมีชีวิตหลายชนิดสูญพันธุ์ไปและบางชนิดสามารถปรับตัวได้ อันเป็นผลให้เกิดการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพและความยืดหยุ่นของระบบนิเวศ (ecosystem resilience) ดังเช่นตัวอย่างสรุปในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ และแรงกดดันจากสิ่งแวดล้อม (SCBD, 2010)

จำนวนสถิติความรุนแรงของสถานการณ์บนความหลากหลายทางชีวภาพ
• พื้นที่ชุ่มน้ำ (wetlands) ของโลกมี การลดลงครึ่งหนึ่งในศตวรรษ • 80% ของทุ่งหญ้าเป็นพื้นที่ประสบความลำบากในการย่อยสลายในดิน • 20% ของพื้นที่แห้งแล้งเป็นที่น่าวิตกว่าจะกลายเป็นทะเลทราย • การปล่อยก๊าซ CO_2 ในชั้นบรรยากาศในปัจจุบัน เกือบสี่เท่าของการปล่อยก๊าซในปี ค.ศ. 1950 • พื้นที่บริเวณป่าไม้เขตร้อนมีการลดตัวลงประมาณ 5% ต่อ ซึ่งทำให้ CO_2 เข้าสู่ชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้น 3 พันล้านตัน • การศึกษาใหม่ทั่วโลกพบว่า 90% ของปลาที่มีขนาดใหญ่ทั้งหมดได้หายไปจากมหาสมุทรของโลกในครึ่งศตวรรษที่ผ่านมา ซึ่งเป็นผลจากการทำลายของอุตสาหกรรมการประมง • ประมาณ 20 ถึง 120 ล้านคนอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่ได้รับผลการทบจากการกลายสภาพเป็นทะเลทราย (desertification) • สปีชีส์ในพื้นที่น้ำจืดลดลง 50% • สปีชีส์ในทะเล และบนบกมีการลดลงประมาณ 30% • 23% ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และ 25% ของต้นสน (conifers) ในปัจจุบันถูกคุกคามและมีการสูญพันธุ์ • สถานะของชนิดนกได้ลดลงในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา ซึ่งในขณะนี้มีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์12% • 32% ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นประเภทที่มีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ ที่มา : World Bank 2008; Worm, Lotze and Myers 2003; JLG 2007; SCBD 2006

2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแมงมุม

2.3.1 ความหลากหลายของแมงมุม

แมงมุมเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายของชนิดสูงเป็นอันดับ 7 ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตทั้งหมด (Sebastin and Peter, 2009) สามารถพบได้ทั่วโลกยกเว้นทวีปแอนตาร์กติกา และสามารถอาศัยอยู่ได้ทั่วไปยกเว้นในอากาศและมหาสมุทร ในปี ค.ศ. 2008 นักอนุกรมวิธานพบแมงมุมประมาณ 40,700 ชนิด 110 วงศ์ (Platnick, 2009) และมีการคาดการณ์ว่าจะมีแมงมุมจำนวนประมาณ 60,000 – 170,000 ชนิด (Coddington and Levi, 1991) มีการศึกษาเกี่ยวกับแมงมุมมากมาย เช่น ในทวีปอเมริกา ยุโรป และออสเตรเลีย เป็นต้น แต่การศึกษาเกี่ยวกับแมงมุมในทวีปเอเชียโดยเฉพาะแถบเขตร้อนกลับมีการศึกษาน้อย (Deeleman-Reinhold, 2001) โดยมีการรายงานว่าพบแมงมุมกว่า 2,299 ชนิด 552 สกุล 67 วงศ์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Siliwal and Molur, 2007) สำหรับในประเทศไทยได้มีการรายงานตั้งแต่ปี ค.ศ. 2002 ว่าพบแมงมุมทั้งหมด 44 วงศ์ 148 สกุล 213 ชนิด และในการศึกษาดังกล่าวนี้ได้รายงานการค้นพบสกุลใหม่และชนิดใหม่ของโลกอีกด้วย (Dankittipakul, 2002)

แมงมุมเป็นนักล่าในกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความหลากหลายและมีความชุกชุมมากที่สุดในระบบนิเวศ (Wise, 1993) เนื่องจากแมงมุมมีความโดดเด่นในด้านการปรับตัวให้เข้ากับระบบนิเวศ อีกทั้งยังมีชีพพิสัย (niches) หลากหลายรูปแบบ จึงทำให้แมงมุมมีการปรับตัวตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมต่างๆ ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพของแมงมุมมากขึ้น เมื่อพื้นที่แหล่งอาศัยเปลี่ยนแปลงไปแมงมุมบางชนิดสามารถปรับตัวได้ดี แต่บางชนิดมีรูปแบบการดำรงชีวิตโดยอาศัยในสภาวะจำเพาะต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการเท่านั้น จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าสามารถนำความชุกชุมที่มากของแมงมุมและความหลากหลายในพื้นที่อาศัยรวมถึงลักษณะการหาอาหาร มาช่วยในการตรวจสอบประสิทธิภาพของความแตกต่างของพื้นที่ได้ (Yen, 1995) และใช้เป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ทางระบบนิเวศ รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเข้าไปจัดการพื้นที่ของมนุษย์บนความหลากหลายทางชีวภาพอีกด้วย (Clausen, 1986; Churchill,1997; Topping and Lövei, 1997; Maelfait and Hendrickx, 1998; Marc *et al*., 1999; Riecken,1999)

2.3.2 ลักษณะทั่วไปของแมงมุม

แมงมุมเป็นสัตว์ที่ถูกจัดอยู่ในชั้น (Class) Arachnida แตกต่างกับแมลง ซึ่งจัดอยู่ในชั้น Insecta ลักษณะที่แตกต่างจากแมลง เช่น แมงมุมมี 8 ขา แมลงมี 6 ขา แมงมุมมีร่างกายประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ หัวและอกรวมกัน (cephalothorax) และ ท้อง (abdomen) ส่วนแมลงมี 3 ส่วน คือ หัว (head) อก (thorax) และท้อง (abdomen) นอกจากนี้ยังมีอีกหลายลักษณะที่แมงมุมแตกต่างจากแมลงดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ลักษณะความแตกต่างของแมงมุมและแมลง (Kaston, 1972)

ลักษณะ	แมงมุม	แมลง
ส่วนหลักของร่างกาย (body regions)	2 ส่วน	3 ส่วน
หนวด (antennae)	ไม่มี	มี
ขา (legs)	4 คู่	3 คู่
pedipalps	มี 1 คู่ ประกอบด้วย 6 ปล้อง พัฒนาไปเป็นอวัยวะที่ใช้ในการผสมพันธุ์ของตัวผู้	ไม่มี
ส่วนที่ปล่อยพิษ (poison apparatus)	พิษออกมาจากส่วนของรยางค์ปาก (chelicerae)	หากมีส่วนใหญ่จะอยู่ส่วนปลายของท้อง
ปีก (wings)	ไม่มี	ส่วนใหญ่มี
ตา (eyes)	ส่วนใหญ่มีตาเดี่ยว (ocelli) 8 หรือ 6 ตา	ปกติมีตาประกอบ (compound eye) 1 คู่ และบางชนิดพบตาเดี่ยว (ocelli) 2 หรือ 3 ตา
ส่วนที่สร้างใย (silk apparatus)	แมงมุมทุกชนิด มีอวัยวะพิเศษที่ใช้สร้างใย (spinnerets)	พบในระยะตัวอ่อน (larvae) หรือพบในแมลงบางชนิด
การย่อยอาหาร (food digestion)	ย่อยโดยเอนไซม์ก่อนที่จะมีการกลืนเขาไป	โดยทั่วไปจะย่อยหลังกลืนเข้าไป
การเจริญเติบโต (development)	ไม่มี Metamorphosis ตัวอ่อน (spider lings) คล้ายพ่อแม่	แมลงหลายชนิดมีMetamorphosis ในระยะตัวอ่อนและดักแด้

2.3.3 การจัดจำแนกแมงมุม

แมงมุมอยู่ในกลุ่มสัตว์ขาข้อ (Arthropod) ซึ่งมีแปดขา โดยเป็นอันดับที่ใหญ่ที่สุดในสัตว์จำพวก Arachnids มีการจัดจำแนกหมวดหมู่ทาง อนุกรมวิธานตามลำดับดังนี้

Kingdom: **Animalia**

Phylum: **Arthropoda**

Subphylum: **Chelicerata**

Class: **Arachnida**

Order **Araneae** (Clerck, 1757)

สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ Mesothelae, Mygalomorphae, และ Araneomorphae แบ่งเป็น 2 อันดับย่อย (Coddington, 2005) ดังนี้

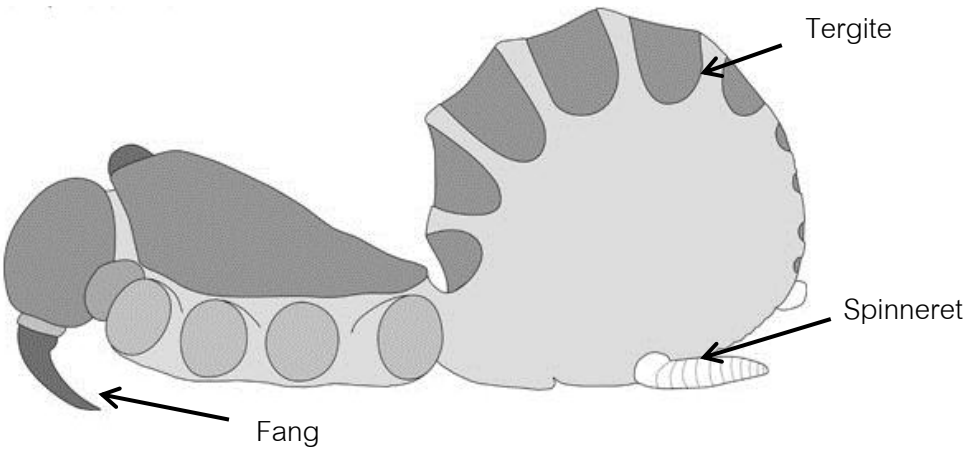
Suborder **Mesothelae**

Suborder **Opisthothelae**

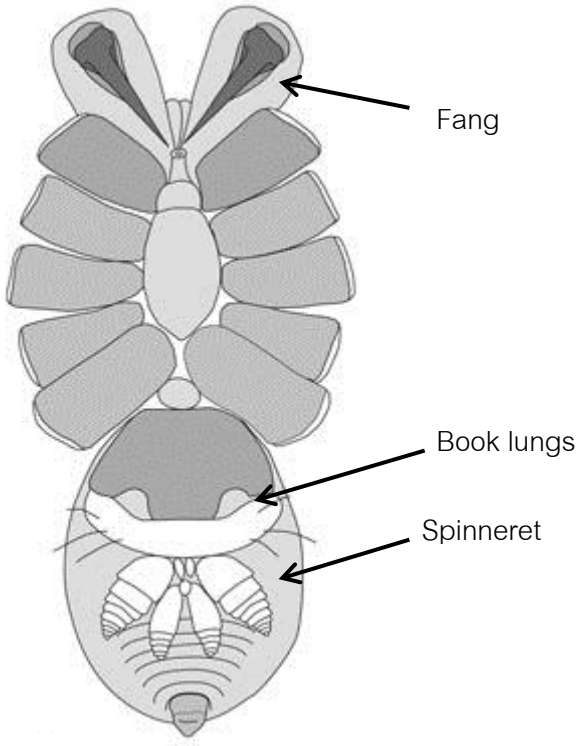
Infraorder **Mygalomorphae**

Infraorder **Araneomorphae**

1. Suborder Mesothelae เป็นแมงมุมกลุ่มโบราณมีเพียงวงศ์เดียวคือ Liphistiidae ปัจจุบันพบเฉพาะทางตะวันออกของทวีปเอเชีย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบ 5 สกุลและ 87 ชนิด (Platnick, 2009) แมงมุมกลุ่มนี้มีลักษณะเด่นคือ บริเวณด้านบนของส่วนท้อง มีลักษณะเป็นแผ่นเรียกว่า Tergite เรียงต่อกันคล้ายปล้อง (Leroy and Leroy, 2003) มีอวัยวะหายใจ (book lungs) 2 คู่ และมีส่วนที่เป็นเขี้ยว (fang) อยู่บริเวณ chelicerae ขยับขึ้นลงในแนวดิ่ง (paraxial) มีอวัยวะสร้างใย (spinnerets) 4 คู่ ซึ่งบางชนิดจะมี 1 คู่ที่เชื่อมรวมกันอยู่ตรงกลางของส่วนท้อง มักหากินในเวลากลางคืน แมงมุมกลุ่มนี้พบได้น้อยและอยู่ในพื้นที่ป่าค่อนข้างจะอุดมสมบูรณ์ และบางชนิดพบเฉพาะบางพื้นที่เท่านั้น เช่น ในประเทศมาเลเซีย เป็นต้น ซึ่งหากพื้นที่แหล่งอาศัยของแมงมุมกลุ่มนี้ถูกทำลายอาจจะส่งผลให้สูญพันธุ์ได้ในอนาคต (Murphy and Murphy, 2000) (ภาพที่ 2.1 และ 2.2)

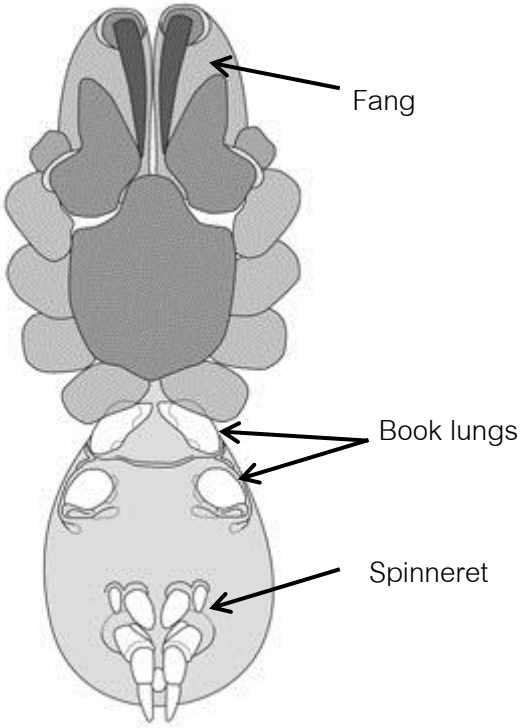


ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะสัณฐานภายนอก (ด้านข้าง) ของแมงมุมในอันดับย่อย Mesothelae (ดัดแปลงมาจาก Scharf, 2007)



ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะสัณฐานภายนอก (ด้านล่าง) ของแมงมุมในอันดับย่อย Mesothelae (ดัดแปลงมาจาก Scharf, 2007)

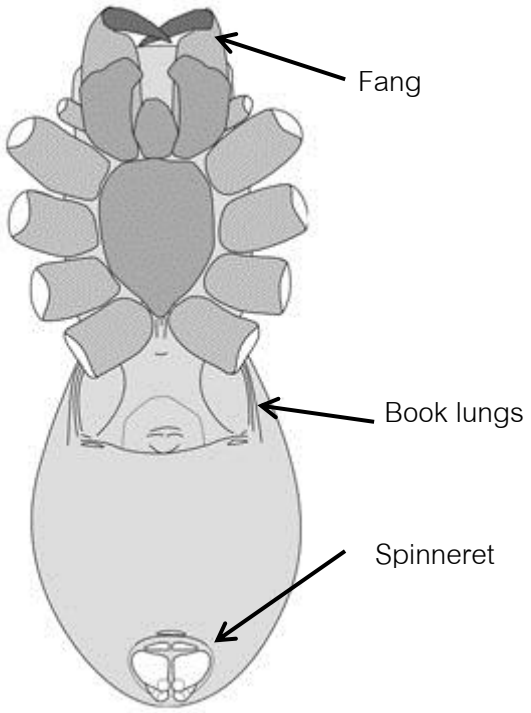
2. Infraorder Mygalomorphae มีทั้งหมด 15 วงศ์ 300 สกุล 2,600 ชนิด (Platnick, 2009) เขี้ยว มีการวางตัวในแนวขยับขึ้นลงในแนวดิ่ง (paraxial) คล้ายกับ Mesothelae และมีอวัยวะหายใจ (book lungs) 2 คู่ แต่ไม่มีแผ่น tergite ที่ด้านบนของท้อง (ภาพที่ 2.3) หนึ่งในนี้มีแมงมุมวงศ์ Theraphosidae เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางหรือที่เรียกกันว่า ทารันทูร่า (taruntula) คนไทยเรียกว่า บึ้ง มีลักษณะลำตัวขนาดใหญ่ มีขนหนา เขี้ยวมีลักษณะแข็งแกร่งและเห็นได้ชัดเจน นอกจากแมงมุมกลุ่มนี้แล้วยังมีวงศ์ Ctenizidae เป็นแมงมุมที่มีการสร้างรังเป็นท่อโดยมีฝาปิด (trapdoor spiders) และวงศ์ย่อย Atracinae (Australian funnel-web spiders) ซึ่งเป็นแมงมุมที่เป็นที่รู้จักดีในทางการแพทย์เนื่องจากมีพิษที่รุนแรง



ภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะสัณฐานภายนอก (ด้านล่าง) ของแมงมุมใน Infraorder Mygalomorphae (ดัดแปลงมาจาก Scharf, 2007)

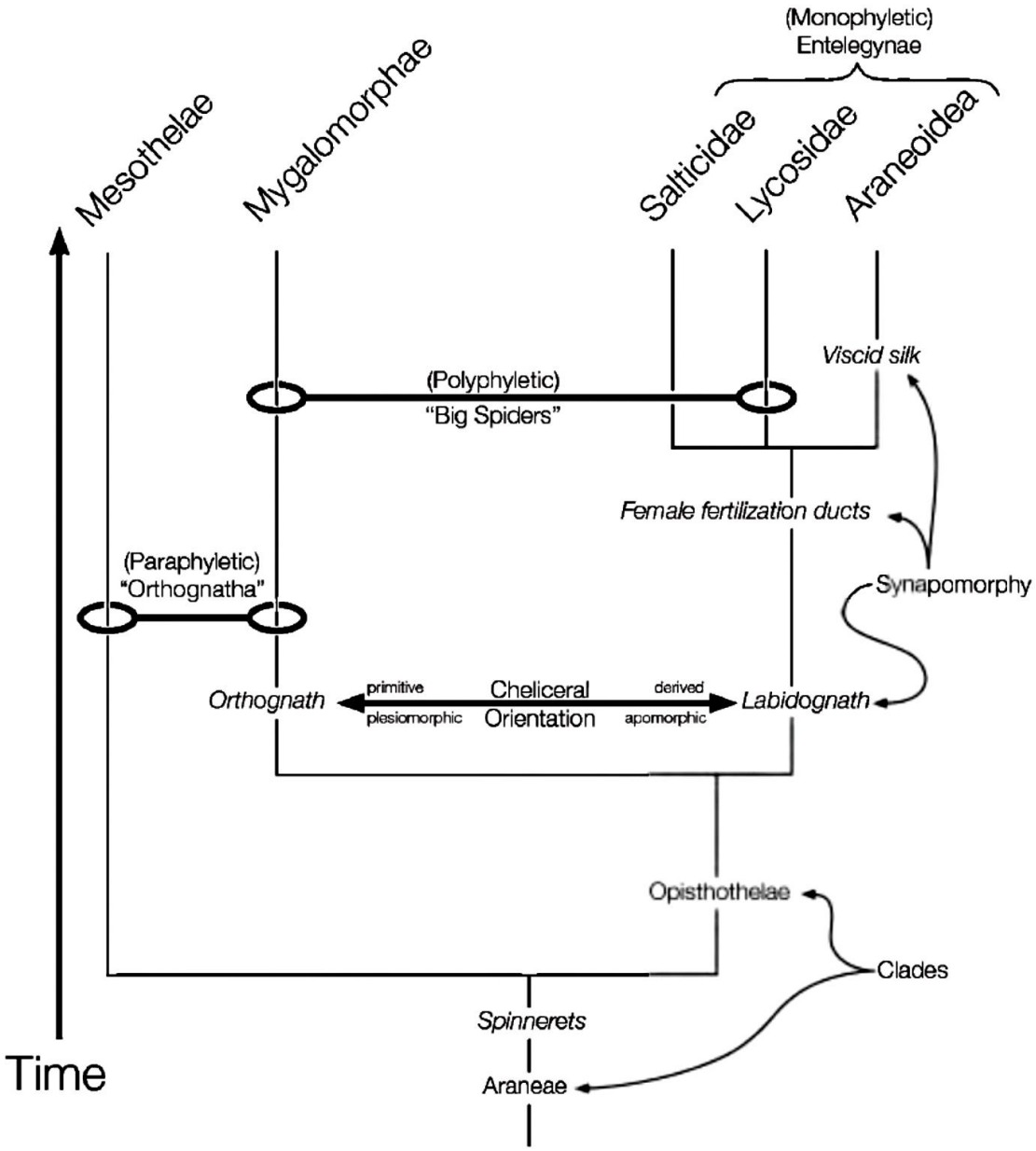
3. Infraorder Araneomorphae มีทั้งหมด 93 วงศ์ 3,400 สกุล 37,000 ชนิด คิดเป็นประมาณ 90% ของชนิดแมงมุมทั้งหมด (Platnick, 2009) บางครั้งจะเรียกแมงมุมกลุ่มนี้ว่าแมงมุมจริง (true spiders) ลักษณะสำคัญของแมงมุมกลุ่มนี้ คือ chelicerae ขยับเข้าหากันในแนวระนาบ (diaxial) อวัยวะหายใจ (book lungs) มี 1 คู่ (ภาพที่ 2.4) แมงมุมในกลุ่มนี้มีความ

หลากหลายมาก ยกตัวอย่างเช่น แมงมุมใยกลม (orb-web spiders) แมงมุมหมาป่า (wolf spiders) และ แมงมุมกระโดด (jumping spiders) เป็นต้น



ภาพที่ 2.4 แสดงลักษณะสัณฐานภายนอก (ด้านล่าง) ของแมงมุมใน Infraorder Araneomorphae (ดัดแปลงมาจาก Scharf, 2007)

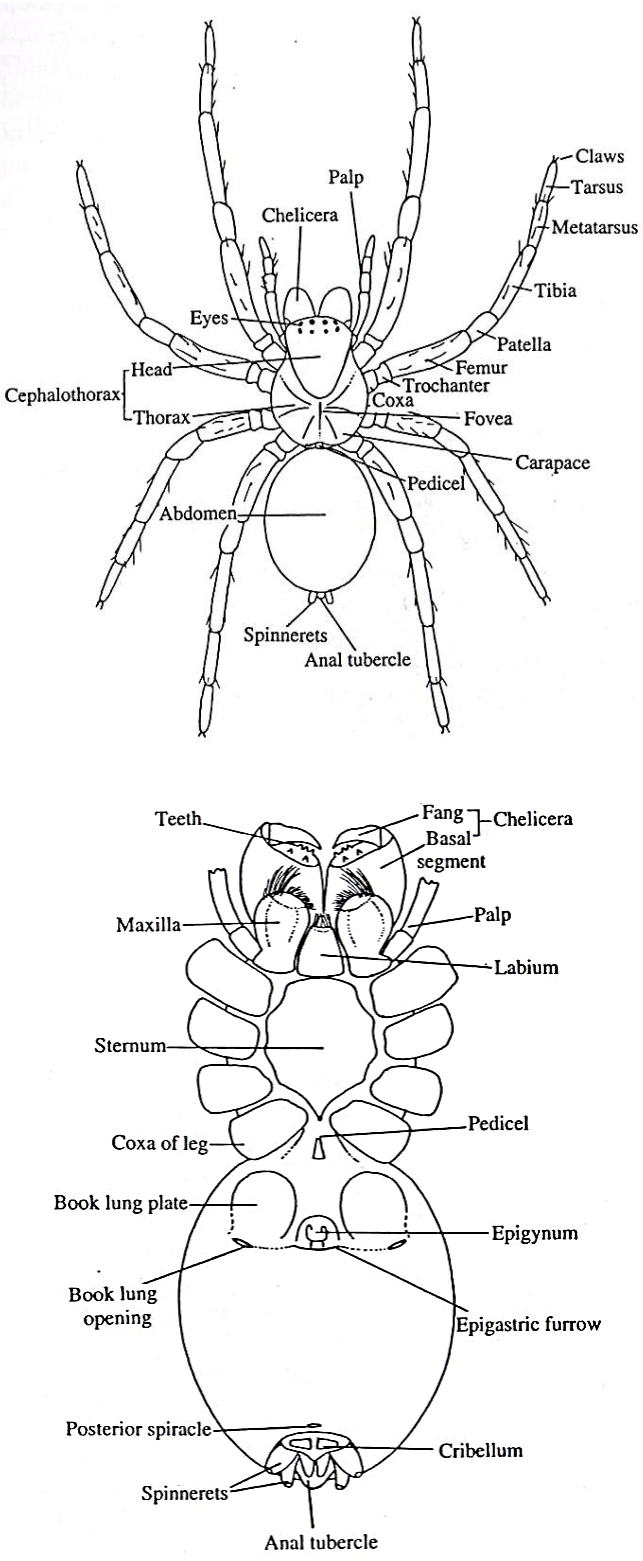
จากการศึกษาสายวิวัฒนาการและสายความสัมพันธ์ของแมงมุมทั้งสามกลุ่ม พบว่า Mesothelae เป็นแมงมุมที่อยู่ในกลุ่มแมงมุมโบราณ และมีการแยกสายวิวัฒนาการออกมาเป็น Opisthothelae ซึ่งเป็นบรรพบุรุษร่วมของ Mygalomorphae และ Araneomorphae ด้วยลักษณะของอวัยวะสร้างใย (spinnerets) โดยที่ Araneomorphae (Labidognatha) มีวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงรยางค์ปาก (chelicerae) รวมถึงการพัฒนาลักษณะรูปแบบเส้นใย อวัยวะการหายใจ และอื่นๆ ให้มีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไป ขณะที่ Mygalomorphs ยังคงมีการรักษารูปลักษณะเดิมเช่นเดียวกับ Mesothelae ทำให้เห็น Symplesiomorphic ในรูปแบบ Paraphyletic ของแมงมุมในสองกลุ่มนี้ (Coddington, 2005) (ภาพที่ 2.5)



ภาพที่ 2.5 การแยกสายวิวัฒนาการของแมงมุม (Coddington, 2005)

2.3.4 ลักษณะกายวิภาคของแมงมุม

ร่างกายของแมงมุมประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักคือ cephalothorax (หรือ prosoma) และส่วนท้ายคือ abdomen (หรือ opisthosoma) โดยมีส่วนที่เชื่อม 2 ส่วนเข้าด้วยกันคือ pedicel (ภาพที่ 2.6)

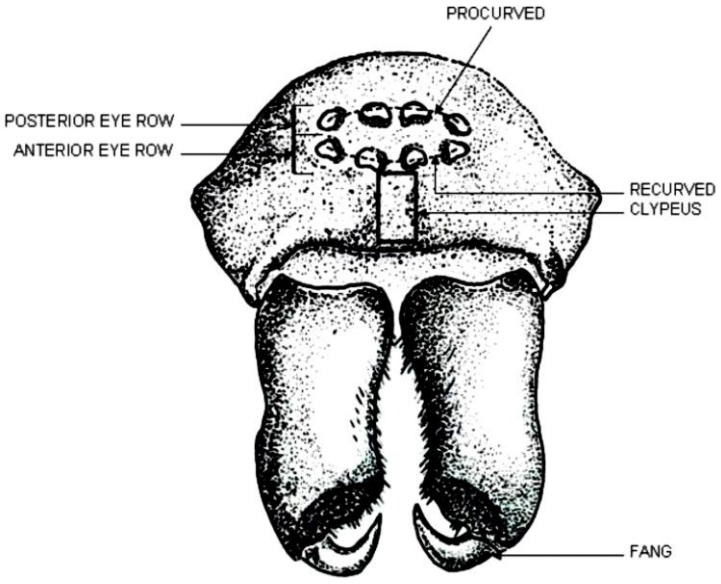


ภาพที่ 2.6 ลักษณะกายวิภาคภายนอกของแมงมุม (Forster and Forster, 1999)

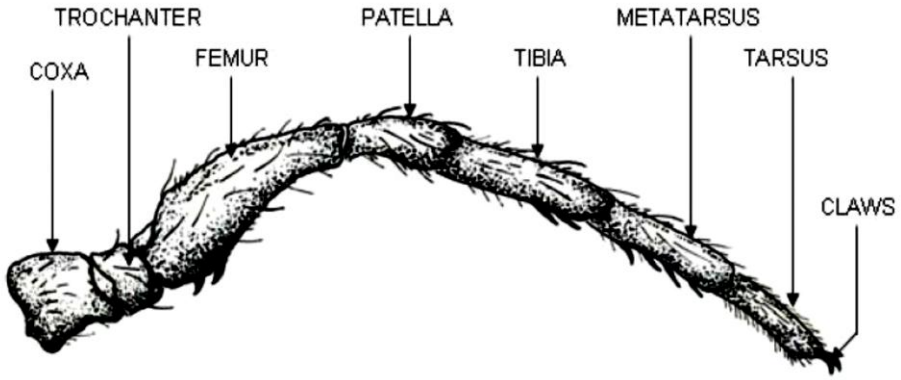
มองจากด้านบน (บน) มองจากด้านล่าง (ล่าง)

Cephalothorax หน้าที่หลักของส่วนนี้คือ เป็นทางผ่านเข้าไปของอาหาร และเป็นแหล่งรวมของระบบประสาท ประกอบด้วยอวัยวะหลักๆ คือ ขา ตา ซีลิซีเลีย (chelicerae) ส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับปาก และ palps (ภาพที่ 2.6 บน) ส่วนปลายของ palps มีการพัฒนาเป็นอวัยวะใช้ในการผสมพันธุ์ในตัวเต็มวัยเพศผู้ ซึ่งมีลักษณะจำเพาะแตกต่างกันออกไปในแมงมุมแต่ละชนิด (Forster, 1999) นอกจากนี้แมงมุมจะมีขนพิเศษที่ขาเพื่อใช้เป็นอวัยวะในการรับกลิ่น การสั่นสะเทือน เสียง และกระแสลม แมงมุมมีวิธีการกินอาหารโดยปล่อยน้ำย่อยออกมาย่อยเหยื่อก่อนแล้วจึงดูดกินเหยื่อ พบว่าแมงมุมจะกินใยของตัวเองด้วยเมื่อต้องการโปรตีนเพื่อนำกลับมาใช้ในการผลิตใยใหม่ และมีแมงมุมบางชนิด เช่น *Argyrodes* sp. สามารถกินใยของแมงมุมชนิดอื่นได้อีกด้วย (Miyashita *et al.,* 2004)

แมงมุมส่วนใหญ่จะมีจำนวนตาเดี่ยว 8 ตา บางชนิดมี 6 ตา 4 ตา หรือ 2 ตา และบางชนิดไม่มีตา ซึ่งมักจะเป็นแมงมุมกลุ่มที่อาศัยอยู่ในถ้ำ การจัดเรียงตาของแมงมุมมีลักษณะเฉพาะในหลายวงศ์ โดยปกติตาแมงมุมจะมี 2 แถว คือ แถวหน้า (anterior eyes row) และแถวหลัง (posterior eyes row) (ภาพที่ 2.7) แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้ Anterior Lateral Eyes (ALE) Anterior Median Eyes (AME) Posterior Lateral Eyes (PLE) และ Posterior Median Eyes (PME) นอกจากนี้ยังมีการจัดเรียงตัวในแนวโค้ง 2 แบบ คือ โค้งแบบ procurved และโค้งแบบ recurved (ภาพที่ 2.7) ระยะห่างระหว่าง anterior eyes กับจุดเริ่มต้นของ carapace เรียกว่า clypeus



ภาพที่ 2.7 ลักษณะการจัดเรียงตาของแมงมุม (Hore and Uniyal, 2009)

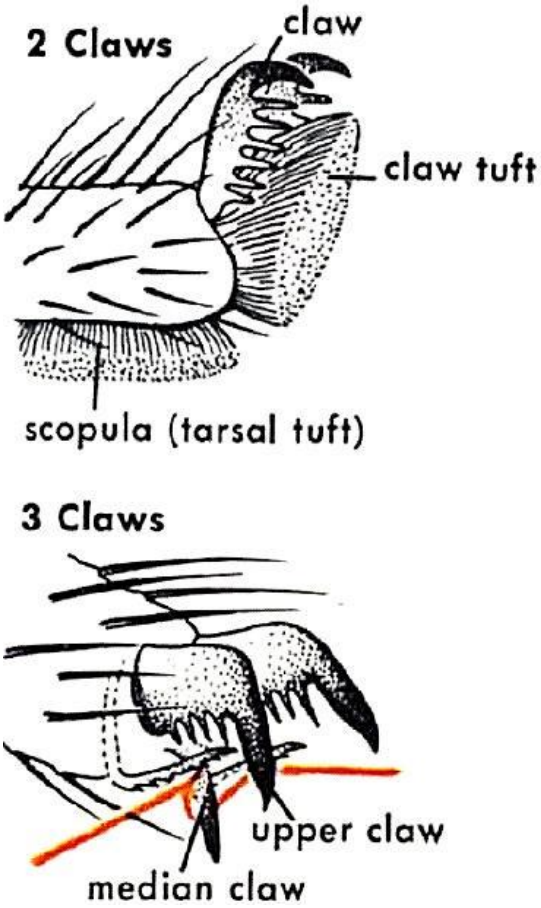


ภาพที่ 2.8 ส่วนประกอบของขาแมงมุม (Hore and Uniyal, 2009)

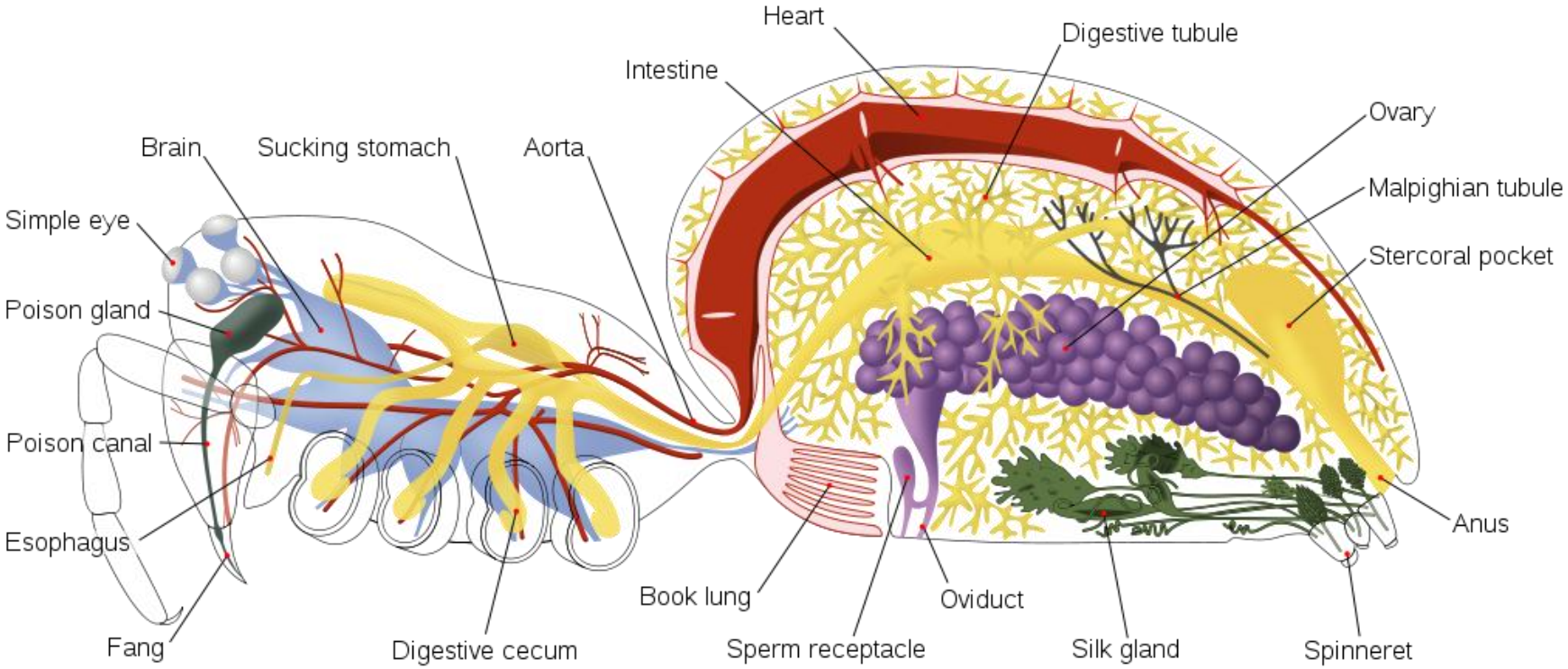
ขาของแมงมุมทั้ง 4 คู่เชื่อมอยู่ระหว่างส่วนของ carapace และ sternum (ภาพที่ 2.6 ล่าง) โดยจะเรียกขาคู่ที่ 1, 2, 3 และ 4 เรียงจากด้านบนลงมา โดยแต่ละขาจะมี 7 ปล้อง (ภาพที่ 2.8) ได้แก่ coxa, trochanter, femur, patella, tibia, metatarsus, และ tarsus ซึ่งส่วนของปลาย tarsus จะมีส่วน claws จำนวน 2 หรือ 3 claws เชื่อมติดอยู่ แมงมุมที่มี 2 claws ส่วนมากจะมีลักษณะของกลุ่มขนอยู่ที่ระหว่าง claws เรียกว่า claw tuft และอาจจะมีแผงขนอยู่ด้านใต้ของ tarsus เรียกว่า scopula หรือ tarsal tuff (Levi and Levi, 1996) (ภาพที่ 2.9)

Abdomen เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการย่อยและดูดซึมอาหาร การไหลเวียนและระบบการหายใจ ระบบสืบพันธุ์ รวมถึงส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างใย (ภาพที่ 2.10) สิ่งที่ทำให้แมงมุมมีความพิเศษกว่าสิ่งมีชีวิตอื่นๆ คือ ภายในท้องมีต่อมสร้างใย (silk gland) เชื่อมต่อกับอวัยวะที่ใช้ในการสร้างใย (spinnerets) (ภาพที่ 2.10) ซึ่งมีลักษณะใยที่พิเศษและแตกต่างกันตามแต่ละชนิดของแมงมุม ลักษณะใยที่แมงมุมสร้างขึ้นนั้นมีรูปแบบของใยที่แตกต่างกัน เช่น รูปแบบของใยที่ใช้ดักเหยื่อจะมีลักษณะความเหนียวเป็นพิเศษ หรือใยบางชนิดก็ใช้เป็นใยที่ทำหน้าที่ในการรับสัมผัสเกี่ยวกับการสั่นสะเทือน แมงมุมบางชนิดใช้ใยในการห่อหุ้มไข่ของตัวเองมีลักษณะเป็นถุงกลมๆ เรียกว่าถุงไข่ (egg sac) (Wise, 1993) เป็นต้น

นอกจากอวัยวะในการสร้างใยแล้วแมงมุมยังมีอวัยวะพิเศษที่ใช้ในการหายใจ เรียกว่า book lung ซึ่งอยู่บริเวณด้านล่างของท้อง (ภาพที่ 2.10) มีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อบางๆ ซ้อนทับกันเป็นชั้นๆ หลายชั้น เพื่อเพิ่มพื้นที่และประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนก๊าซ



ภาพที่ 2.9 ลักษณะ claws ของแมงมุมแบบ 2 claws (บน) และ 3 claws (ล่าง) (Levi and Levi, 1996)



ภาพที่ 2.10 อวัยวะภายในของแมงมุม (Comstock, 1912)

2.3.5 แมงมุมกับบทบาทของการเป็นผู้ล่าในพื้นที่การเกษตร

แมงมุมสามารถนำไปประยุกต์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อชุมชนที่ทำอาชีพเกี่ยวกับการเกษตรได้ มีหลายงานวิจัยที่พบว่าแมงมุมสามารถลดจำนวนศัตรูพืชได้อย่างมีนัยสำคัญ เช่น เพลี้ยจักจั่น (hoppers) เพลี้ยไฟ (thrips) และเพลี้ยอ่อน (aphids) (Lang *et al*., 1999) นอกจากนี้การทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่าแมงมุม *Pardosa agrestis* ในวงศ์ Lycosidae และอีก 2 ชนิดในวงศ์ Linyphiidae สามารถลดจำนวนของเพลี้ยอ่อนได้ถึง 34 % และ 58 % (Marc *et al*., 1999)

แมงมุมสามารถลดการกระจายตัวและประชากรของศัตรูพืชได้ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการเป็นผู้ล่าในการควบคุมประชากรของเหยื่อในพื้นที่การเกษตรได้เป็นอย่างดี จากหลากหลายงานวิจัยซึ่ง Maloney *et al*. (2003) ได้รวบรวมรายชื่อแมงมุมที่พบทั่วไป และมีความสำคัญในพื้นที่การเกษตร และศัตรูพืชที่พบในพื้นที่การเกษตรกับแมงมุมที่เป็นนักล่า ดังแสดงในตารางที่ 2.3 และตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.3 แมงมุม (Araneae) วงศ์ต่างๆ ซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติที่พบทั่วไปในพื้นที่การเกษตร (Maloney *et al*., 2003)

วงศ์	ชื่อทั่วไป	สกุล หรือชนิด
Hunting Spiders		
Clubionidae	Sac Spiders	*Cheiracanthium inclusum*
		Cheiracanthium mildei
		Clubiona spp.
Lycosidae	Wolf Spiders	*Rabidosa rabida*
		Lycosa antelucana
		Pardosa pseudoannulata
		Hogna spp.
		Pardosa spp.
Oxyopidae	Lynx Spiders	*Oxyopes salticus*
		Peucetia viridans
Salticidae	Jumping Spiders	*Phiddipus audax*
		Pelegrina galathea

ตารางที่ 2.3 **(ต่อ)** แมงมุม (Araneae) วงศ์ต่างๆ ซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติที่พบทั่วไปในพื้นที่การเกษตร (Maloney *et al*., 2003)

วงศ์	**ชื่อทั่วไป**	**สกุล หรือชนิด**
Thomisidae	Crab Spiders	*Misumenops* spp.
Web-Weaving Spiders		
Agelenidae	Funnel-Web Spiders	*Agelena labyrinthica*
Araneidae	Orb-Web Spiders	*Argiope* spp.
Linyphiidae	Sheet-Web Spiders	*Ummeliata insecticeps*
		Erigone atra
		Lepthyphantes tenuis
Pisauridae		*Pisaurina mira*
Tetragnathidae	Long-Jawed Spiders	*Tetragnatha laboriosa*
Theridiidae	Cob-Web Spiders	*Latrodectus mactans*

ตารางที่ 2.4 รายชื่อแมลงศัตรูพืช และแมงมุมที่เป็นผู้ล่า ประยุกต์จาก Maloney *et al*. (2003)

ชนิดแมลงศัตรูพืช	ชื่อทั่วไป	แมงมุมที่เป็นผู้ล่า
Solenopsis invicta	Red Imported Fire Ant (มดคันไฟ)	*Oxyopes salticus* *Peucetia* spp. *Pisaurina mira*
Helicoverpa zea	Cotton Bollworm (หนอนเจาะสมอฝ้าย)	*Pardosa* spp. *Oxyopes salticus* *Phidippus audax* *Misumenops* spp. *Pisaurina mira*
Heliothis virescens	Tobacco Budworm (หนอนกระทู้)	*Lycosa* spp.
Trichoplusia ni	Cabbage Looper (หนอนคืบกะหล่ำ)	*Lycosa* spp.
Pieris rapae	Imported Cabbageworm (หนอนผีเสื้อกะหล่ำ)	Clubionidae Lycosidae Salticidae Agelenidae
Anthonomus grandis	Boll Weevil (ด้วงงวงขนาดเล็ก)	*Phidippus audax* *Misumenops* spp. *Pisaurina mira*

ตารางที่ 2.4 (ต่อ) รายชื่อแมลงศัตรูพืช และแมงมุมที่เป็นผู้ล่า ประยุกต์จาก Maloney *et al*. (2003)

ชนิดแมลงศัตรูพืช	ชื่อทั่วไป	แมงมุมที่เป็นผู้ล่า
Leptinotarsa decemlineata	Colorado Potato Beetle (ด้วงกัดกินใบ)	Salticidae Thomisidae Agelenidae
Epicauta vittata	Striped Blister Beetle (ด้วงไฟ)	Salticidae Thomisidae Araneidae Theridiidae
Schizaphis graminum	Greenbug (เพลี้ยอ่อนข้าวสาลี)	*Phidippus audax*
Nilaparvata lugens	Brown Planthopper (เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล)	*Pardosa* spp.
Empoasca fabae	Potato Leafhopper (เพลี้ยจักจั่น)	*Oxyopes salticus* *Phidippus audax*

วงศ์แมลงศัตรูพืช	ชื่อทั่วไป	แมงมุมที่เป็นผู้ล่า
Aphididae	Aphids (เพลี้ยอ่อน)	Salticidae Thomisidae Linyphiidae *Clubiona* spp. *Pardosa* spp. *Oxyopes salticus*
Acrididae	Grasshoppers (ตั๊กแตนหนวดสั้น)	*Phidippus audax* *Argiope* spp.

ตารางที่ 2.4 รายชื่อแมลงศัตรูพืช และแมงมุมที่เป็นผู้ล่า ประยุกต์จาก Maloney *et al*. (2003)

ชนิดแมลงศัตรูพืช	**ชื่อทั่วไป**	**แมงมุมที่เป็นผู้ล่า**
Cicadellidae	Leafhoppers (เพลี้ยจักจั่น)	Salticidae Thomisidae Theridiidae *Pardosa* spp. *Phidippus audax* *Oxyopes salticus* *Peucetia* spp.
Chrysomelidae	Flea beetles (ด้วง)	Salticidae Agelenidae Araneidae Theridiidae
อันดับแมลงศัตรูพืช	**ชื่อทั่วไป**	**แมงมุมที่เป็นผู้ล่า**
Thysanoptera	Thrips (เพลี้ยไฟ)	Salticidae Theridiidae *Pardosa* spp. *Phidippus audax*
Lepidoptera larvae	Caterpillars (หนอนผีเสื้อ)	Linyphiidae *Clubiona* spp. *Lycosa* spp. *Oxyopes salticus* *Phidippus audax* *Misumenops* spp. *Hippasa* spp.

2.3.6 **องค์ประกอบกิลด์** (Guild Composition) **ของแมงมุม**

ในการศึกษาความสัมพันธ์ทางนิเวศวิทยาเกี่ยวกับการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตโดยมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เรียกว่า บทบาทหน้าที่ทางนิเวศวิทยา หรือซีพพิสัย (ecological niche) ของสิ่งมีชีวิตซึ่งเป็นผลรวมของความทนทานต่อสถานะต่างๆ ความต้องการทรัพยากรที่หลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเวลาที่สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ในแหล่งนั้น นอกจากนี้ยังรวมไปถึงตัวแปรพื้นฐานอื่นๆ ทั้งสถานะของสภาวะแวดล้อมของทรัพยากรในพื้นที่ ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น และสิ่งอื่นๆ ที่จำเป็นหรือทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นปรากฏอยู่ (จิรากรณ์ คชเสนี, 2554) จึงทำให้เกิดบทบาททางนิเวศวิทยาของสิ่งมีชีวิตที่เหมือนหรือแตกต่างกันออกไป โดยที่สังคมของสิ่งมีชีวิตหนึ่งจะมีหน้าที่หรือบทบาททางนิเวศที่สิ่งมีชีวิตต่างๆ จะเข้ามาทำหน้าที่หรือครอบครองได้จำกัด

ความหมายของกิลด์ (guild) คือ กลุ่มที่เป็น non-phylogenetic ของสปีชีส์ซึ่งมีส่วนแบ่งของทรัพยากรที่สำคัญในระบบนิเวศหนึ่งหรือหลายส่วนที่เหมือนกัน ซึ่งจะมุ่งเน้นไปในด้านการแบ่งปันทรัพยากร และกระบวนการทางระบบนิเวศ ซึ่งทั้งสองแบบนี้มักจะซ้อนทับกันอยู่ (Simberloff, 1991; Blondel, 2003) โดยจิรากรณ์ คชเสนี (2554) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของกิลด์ดังนี้

1. อาจจะเป็นสิ่งมีชีวิตคนละชนิดหรือคนละกลุ่ม
2. สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในกิลด์เดียวกัน จะมีบทบาทหน้าที่เท่าเทียมกัน เสมอภาคกัน
3. ลักษณะความสัมพันธ์ในกิลด์จะเป็นแบบการแก่งแย่ง ซึ่งควบคุมจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่จะมีในแต่ละกิลด์ ส่งผลต่อการจัดองค์กรสังคมชีวิต
4. สิ่งมีชีวิตที่เป็นองค์ประกอบของกิลด์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อการทำงานในสายการถ่ายทอดสารอาหารของสังคมชีวิตนั้นเลย
5. สิ่งมีชีวิตในแต่ละกิลด์จะมีบทบาทในกลไกการควบคุมระบบนิเวศโดยกระบวนการควบคุมที่อาศัยความหลากหลายขององค์ประกอบในระบบ

การนำเรื่องของกิลด์มาศึกษาเกี่ยวกับแมงมุม มีความใกล้เคียงกับคุณลักษณะต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น แต่อาจจะไม่ตรงกับทุกคุณลักษณะเพราะแมงมุมมีการดำรงชีวิตและบทบาทที่หลากหลายในระบบนิเวศ ในที่นี้มุ่งเน้นลักษณะที่สำคัญของแมงมุมเช่น พฤติกรรมการดำรงชีวิต การสร้างใย การหาอาหาร และแหล่งอาศัย เป็นต้น

การศึกษาเกี่ยวกับ ecological guilds (functional groups) มักจะถูกใช้ในการศึกษาและประเมินการตอบสนองต่อการชุมชมสิ่งมีชีวิตที่จะเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Voigt *et al*., 2007) การรบกวนแหล่งอาศัย (Lavorel *et al*., 1997) และการจัดการ (Friedel, 1997) เป็นต้น

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงได้นำการวิเคราะห์กิลด์ เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ถึงผลกระทบของการรบกวนพื้นที่ป่า หรือการดัดแปลงพื้นที่ป่าให้เป็นพื้นที่การเกษตร ซึ่งแมงมุมเป็นตัวบ่งชี้ได้ดี สามารถสะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศวิทยา เพราะแมงมุมเป็นผู้ล่าหลักที่ล่าอาร์โทรพอดในชีวนิเวศและแหล่งอาศัย นอกจากนี้ยังเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เหมาะในการทำนายการหายไปอันเนื่องมาจากการทำลายแหล่งที่อยู่อาศัย (Cardoso *et al*., 2010)

2.4 **พื้นที่ศึกษา**

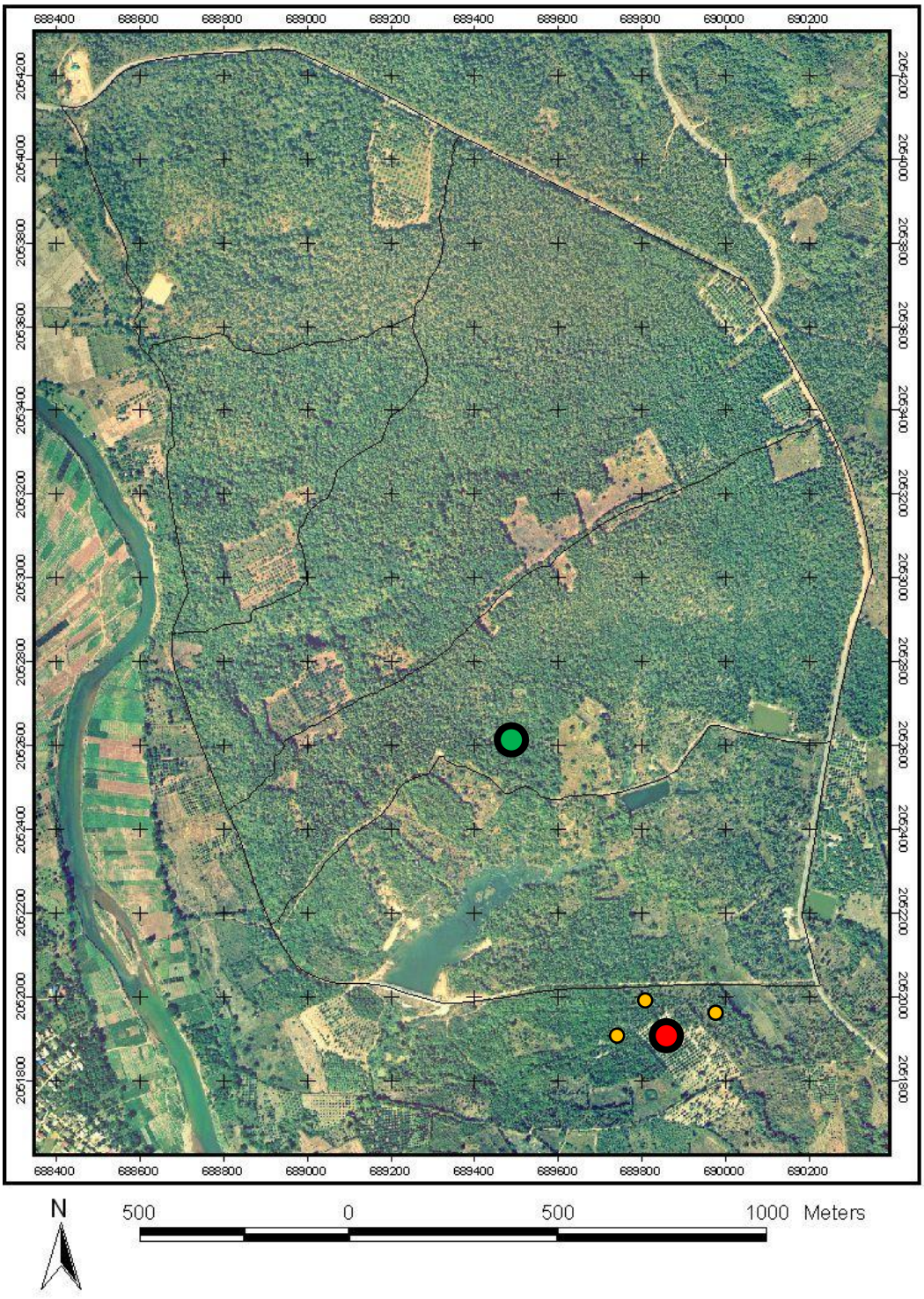
2.4.1 **ลักษณะทั่วไป**

จังหวัดน่านมีพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 12,163.04 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าภูเขาสลับซับซ้อน ซึ่งวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ มีลักษณะภูมิอากาศ 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ระหว่างเดือนมีนาคม - เมษายน ฤดูฝน ระหว่างเดือน พฤษภาคม - กันยายน มีฝนตกชุกจากอิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และฤดูหนาว ระหว่างเดือน ตุลาคม – กุมภาพันธ์ มีอากาศหนาวถึงหนาวจัดจากอิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (อุตุนิยมวิทยา, 2542: ออนไลน์) จากรายงานข้อมูลสำรวจในปี พ.ศ. 2519 มีพื้นที่ป่าต้นน้ำรวม 5,280,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 73 ของพื้นที่จังหวัดน่านทั้งหมด แต่ป่าไม้ได้ถูกบุกรุกทำลายอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งการสำรวจในปี พ.ศ. 2541 จังหวัดน่านนั้นเหลือพื้นที่ป่าเพียง 2,995,000 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 41 ของพื้นที่จังหวัดน่าน และเมื่อปี พ.ศ. 2548 ได้มีการนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS (Geographic Information System) มาใช้สำรวจพบว่า น่านมีพื้นที่ป่ารวม 2,545,625 ไร่ โดยในช่วงปี พ.ศ. 2547-2548 จังหวัดน่านมีพื้นที่ป่า ลดลงถึง 65,113.41 ไร่ ซึ่งเกิดจากการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อขยายพื้นที่การเกษตร ส่วนหนึ่งเกิดจากการขยายพื้นที่อยู่อาศัยเนื่องจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น (สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดน่าน, 2548)

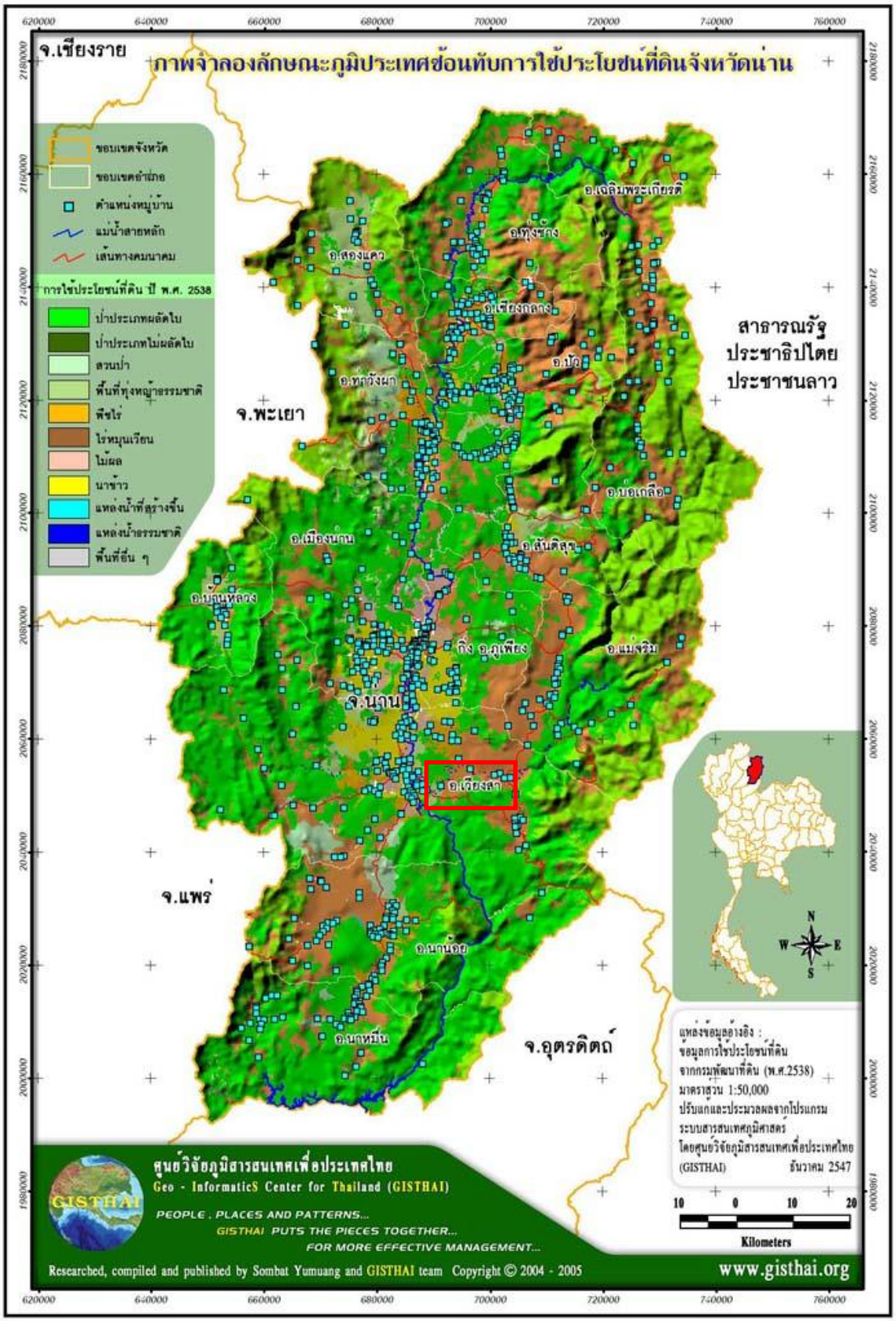
2.4.2 **ลักษณะของพื้นที่ศึกษาวิจัย**

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ในสถานีวิจัยและพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน (UTM zone 47Q: N2051960-2054260 และ E0688400-0690360) (ภาพที่ 2.11) ในบริเวณอำเภอเวียงสานั้นมีแม่น้ำหลายสายไหลผ่านได้แก่ แม่น้ำสา แม่น้ำว้า และแม่น้ำน่าน ซึ่งเป็นแม่น้ำสายสำคัญของภาคเหนือ แม่น้ำน่านมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาหลวงพระบาง จังหวัดน่าน ซึ่งจะไหลไปรวมกับแม่น้ำยม ปิง และ วัง เกิดเป็นแม่น้ำ

เจ้าพระยา ลักษณะพื้นที่ศึกษาวิจัยเป็นป่าระดับต่ำ มีความสูงของพื้นที่ต่ำกว่า 800 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีลักษณะเป็นป่าผลัดใบ (deciduous forest) มีองค์ประกอบทางสังคมพืชแบบป่าผสมผลัดใบ (mixed deciduous forest) และป่าเต็งรัง (dry-dipterocarp forest) กระจายซ้อนทับกัน (พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา, 2547) ประชากรในเขตตำบลไหล่น่านมีจำนวนประมาณ 3,505 คน (กรมการปกครอง, 2553) และจำนวนหลังคาเรือน 944 หลังคาเรือน อาชีพหลักทางด้านเกษตรกรรม ทำไร่ข้าวโพด ปลูกข้าวนาปี และพืชผักต่างๆ และอาชีพเสริมเป็นการทำหัตถกรรมจากกระดาษสา (สำนักงานเกษตรจังหวัดน่าน, 2553) ปัจจุบันบางพื้นที่มีปัญหาในด้านการบุกรุกดัดแปลงและใช้พื้นที่ป่าเพื่อปลูกพืชทางการเกษตร ส่งผลให้พื้นที่ป่าถูกทำลาย เป็นปัญหาป่าไม้ลดจำนวนลง (ภาพที่ 2.12)



ภาพที่ 2.9 ภาพถ่ายทางอากาศของพื้นที่ศึกษา (UTM zone 47Q: N2051960-2054260 และ E0688400-0690360) ตำแหน่ง คือบริเวณป่าทุติยภูมิ, คือบริเวณชายป่า, คือบริเวณพื้นที่การเกษตร



ภาพที่ 2.10 ภาพจำลองลักษณะภูมิประเทศซ้อนทับการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดน่าน และพื้นที่ศึกษาวิจัย ซึ่งตั้งอยู่ในอำเภอเวียงสา (ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย, 2547)

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยความหลากหลายแมงมุมในประเทศไทย

ภควิน ด่านกิตติภากุล (2545) ได้ทำการสำรวจแมงมุมในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบแมงมุมทั้งหมด 3,649 ตัวอย่าง ประกอบด้วยแมงมุม 44 วงศ์ 148 สกุล 211 ชนิด โดยพบแมงมุมในวงศ์ Linyphiidae, Zodariidae และ Sparassidae มีความชุกชุมมาก จำนวนของชนิดแมงมุมที่พบมากที่สุดอยู่ที่ระดับความสูงปานกลาง โดยจำนวนชนิดจะลดลงเมื่อความสูงเพิ่มมากขึ้น โดยที่จำนวนตัวของแมงมุมที่สำรวจพบให้ผลเช่นเดียวกันกับจำนวนชนิด จำนวนแมงมุมที่พบในเดือนธันวาคมเป็นผลมาจากปัจจัยทางกายภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิ

ธนภูมิ จามิกรานนท์ (2549) ได้ทำการประเมินความหลากหลายทางชีวภาพอย่างรวดเร็วซึ่งเป็นการเก็บตัวอย่างของแมงมุมภายในระยะเวลาอันสั้น 3 ครั้งๆ ละ 3 วันใน 1 ปี เปรียบเทียบกับการเก็บทุกเดือนในรอบปี การเปรียบเทียบแบบไม่จำแนกชนิดของแมงมุมลงถึงระดับสปีชีส์ และการใช้บางวงศ์ของแมงมุมในการประเมิน ของอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ซึ่งได้แมงมุมทั้งสิ้น 87, 64 และ 72 ชนิด พบว่าการใช้ชนิดของแมงมุมวงศ์ Salticidae และ Theridiidae เป็นตัวแทนสามารถทำนายความหลากหลายในพื้นที่ได้ดีที่สุด นอกจากนี้จากการประมาณจำนวนชนิดของแมงมุมในพื้นที่พบว่าหากจะนำวิธีนี้มาใช้จริงต้องเก็บข้อมูลเพิ่มมากกว่านี้

ประสิทธิ์ วงษ์พรม (2550) ได้ทำการศึกษาแมงมุมในวงศ์ Araneidae ในระหว่างปี ค.ศ. 2002 – 2005 ที่อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ ได้ตัวอย่างทั้งหมด 251 ตัว แบ่งออกเป็น 45 ชนิด 19 สกุล 4 วงศ์ย่อย (Argiopinae, Gasteracanthinae, Cyrtarachninae และ Araneinae) แยกเป็น 10, 8, 2, 25 ชนิดตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า *Gasteracantha hasselti* Koch, 1838 เป็นแมงมุมที่มีความชุกชุมมากที่สุด ข้อมูลระดับความสูงของการชักใยในระดับ 0.6 – 3.0 เมตร แสดงถึงการมีส่วนช่วยกำจัดแมลงศัตรูพืชในสวนผลไม้ของแมงมุมใยกลม (orb-weaver spider) ซึ่งสอดคล้องกับระดับความสูงของไม้ผลของชาวสวนที่มีการปลูกมากในพื้นที่ตำบลห้วยเขย่ง อันจะเอื้อประโยชน์ต่อชาวสวนได้อีกทางหนึ่ง

อามีนา หะสะเล็ม (2553) ทำการเปรียบเทียบความหลากหลายของแมงมุมและสัตว์ขาข้อกลุ่มอื่นระหว่างพื้นที่ฟื้นฟูป่า และป่าปฐมภูมิดงเซ่ง ที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย โดยเลือกพื้นที่คือแปลงปลูกป่าอายุ 6 ปี และ 10 ปี เปรียบเทียบกับป่าธรรมชาติดงเซ่ง เพื่อศึกษาการกลับคืนของอาโทรพอดภายหลังการฟื้นฟู ผลการศึกษาพบว่าดัชนีความเหมือน Bray-curtis similarity ของแมงมุมในป่าปลูกอายุ 6 ปีจะมีความคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติที่ 70% และค่าดัชนีความหลากหลาย (Shanon-Weiner diversity index) พบว่าแมงมุมและด้วงเปลือกไม้มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุดในป่าธรรมชาติ องค์ประกอบของชนิดแมงมุมและชนิดมดในป่าธรรมชาติพบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับความหนาของเศษซาก

บุบผา ผ่องศรี (2554) ศึกษาความหลากหลายของแมงมุมกลุ่มชักใยในชั้นไม้พื้นล่าง ในบริเวณสวนยางพารา พื้นที่รอยต่อระหว่างสวนยางพารา และภายในป่าบริเวณพื้นที่วนอุทยานควนเขาวัง จังหวัดสงขลา พบว่าความหลากหลายและความมากของชนิดแมงมุมสูงที่บริเวณสวนยางพารา ส่วนบริเวณที่ปรากฏความหลากหลายและความมากชนิดของแมงมุมน้อยได้แก่ บริเวณป่า ซึ่งห่างจากพื้นที่รอยต่อเข้าไป 50 เมตร นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยที่สำคัญกับการปรากฏองค์ประกอบของแมงมุมนั้นมีทั้งความหนาแน่นของพืชในระดับพื้นล่างและภูมิอากาศ ซึ่งความหนาแน่นของพืชโดยเฉพาะพวกหญ้านั้นสัมพันธ์ในทางบวกกับความหลากหลายและความมากชนิดของแมงมุมชักใย

2.5.2 งานวิจัยผลกระทบของการจัดการพื้นที่ต่อความหลากหลายแมงมุม

Topping and Lovei (1997) ศึกษาการกระจายตัวและความหลากหลายของแมงมุมในถิ่นที่อยู่อาศัยแบบทุ่งหญ้าและเพาะปลูกภายใต้การจัดการที่แตกต่างกัน ในประเทศนิวซีแลนด์ พบว่าระดับการรบกวนและความถี่การรบกวนที่ลดลงจะทำให้ความหนาแน่นและความหลากหลายเพิ่มขึ้น แมงมุมชนิดที่เด่นคือวงศ์ Linyphiidae ชนิดที่เด่นคือ *Lepthyphantes tenuis* ซึ่งเป็นชนิดที่มักพบเป็นจำนวนมากในถิ่นอาศัยที่เป็นระบบเพาะปลูกในอังกฤษ นอกจากนี้การเก็บตัวอย่างแบบกับดักหลุมชี้ให้เห็นถึงการกระจายตัวของชนิดแมงมุมในนิวซีแลนด์คล้ายคลึงกันกับชนิดที่อยู่ในยุโรป

Whitmore *et al.* (2002) ศึกษาความหลากหลายแมงมุมในระบบนิเวศแบบ savanna ประเทศแอฟริกาใต้ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงระดับความแตกต่างของวงศ์แมงมุม โดยที่บางวงศ์มีการกระจายและความชุกชุมที่กว้าง ขณะที่บางวงศ์มีอยู่ในพื้นที่เฉพาะพื้นที่เดียว ซึ่งพื้นที่ที่มีลักษณะเดียวกันจะพบว่าองค์ประกอบของวงศ์แมงมุมมีความคล้ายกัน และมีค่า ความเท่าเทียมกัน (eveness) และความมากชนิด (richness) ไม่แตกต่างกันในแต่ละลักษณะพื้นที่ นอกจากนี้ยังแสดงความสัมพันธ์เชิงบวกของแมงมุมในกลุ่ม web builders และ plant wanderers กับโครงสร้างซับซ้อนของลักษณะพื้นที่ ซึ่งลักษณะความแตกต่างกันของแมงมุมในแต่ละพื้นที่มีความสำคัญและจำเป็นที่จะต้องอนุรักษ์ความหลากหลายของแมงมุมในระบบนิเวศ

Hsieh *et al.* (2003) เปรียบเทียบผลกระทบการบุกรุกบนความหลากหลายและโครงสร้างชุมชนของแมงมุมที่อยู่ตามพื้นใน Kenting National Park ประเทศไต้หวัน ซึ่งประกอบไปด้วยพื้นที่ป่าปฐมภูมิ ป่าปฐมภูมิที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยว ป่าทุติยภูมิ พื้นที่ทุ่งหญ้าที่มีการท่องเที่ยว และพื้นที่ทุ่งหญ้าที่ถูกทิ้งร้าง เก็บตัวอย่างแมงมุมตัวเต็มวัยทั้งหมด 2,237 ตัว จำแนกได้เป็น 20 วงศ์ 110 ชนิด ชนิดที่เด่นแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เด่นในฤดูแล้ง และกลุ่มที่เด่นในฤดูฝน นอกจากนี้ยังพบว่าสัดส่วนองค์ประกอบของกลุ่มแมงมุมมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ศึกษา ผลลัพธ์เหล่านี้แสดงให้เห็นถึง ความแตกต่างของลักษณะพื้นที่ศึกษา ซึ่งกิจกรรมหรือการรบกวนที่จะเกิดขึ้นใดในพื้นที่ควรจะได้รับการพิจารณาเป็นแบบเฉพาะพื้นที่ไป

Pekar (2003) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของชุมชน epigeal spiders และ harvestmen (Araneae, Opiliones) ในสวนแอปเปิ้ล ประเทศสาธารณะรัฐเชค ซึ่งได้ทำการศึกษาเป็นเวลา 6 ปีติดต่อกัน พบว่าความชุกชุมของแมงมุมจะเพิ่มขึ้นในแปลงแอปเปิ้ลที่มีอายุน้อย (1-4 ปี) ขณะที่แปลงแอปเปิ้ลที่มีอายุมาก (15-20 ปี) มีค่าคงที่ ในทางกลับกันความหลากหลายแมงมุมในแปลงแอปเปิ้ลที่มีอายุน้อยมีค่าน้อยกว่าในแปลงที่มีอายุมากอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่าแมงมุมในวงศ์ Lycosidae, Phalangiidae และ Tetragnathidae มีความเด่นในแปลงแอปเปิ้ลที่มีอายุน้อย ส่วนในแปลงแอปเปิ้ลที่มีอายุมากจะมีแมงมุมในวงศ์ Agelenidae, Clubionidae, Dysderidae, Gnaphosidae, Linyphiidae, Pisauridae และ Salticidae เป็นวงศ์ที่เด่น

Chen and Tso (2004) ศึกษาความหลากหลายของแมงมุมใน Orchid Island ประเทศไต้หวัน ซึ่งได้รับผลกระทบจากการระดับการรบกวนโดยมนุษย์ พบว่าค่าความหลากชนิด Margalef species richness Shanon-Weaver function และ Simpson index ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามค่าความเท่าเทียมกันในป่าทุติยภูมิมีค่าน้อยที่สุดซึ่งนอกจากนี้ยังพบแมงมุมในกลุ่ม orb weaver มีความเด่นมากกว่าพื้นที่อื่นๆ ขณะที่พื้นที่ทุ่งหญ้ามีอัตราส่วนของ wandering sheet weavers และ ground runners มากกว่าพื้นที่อื่นๆ ซึ่งผลงานวิจัยสรุปว่าการจัดการพื้นที่โดยชาว Yami ที่อยู่บนเกาะมีแนวโน้มที่จะไปเพิ่มความแตกต่างของพื้นที่ให้มากขึ้น แต่ทุกกิจกรรมการรบกวนที่เกิดขึ้นควรได้รับการประเมินถึงผลกระทบและการจัดการพื้นก่อน

Shochat *et al.* (2004) ศึกษาอิทธิพลจากการใช้พื้นที่ของมนุษย์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของแมงมุมและ harvestmen จากการปรับเปลี่ยนโครงสร้างของพื้นที่ในรัฐแอริโซนา สหรัฐอเมริกา โดยพบว่าพื้นที่การเกษตรได้รับผลกระทบด้านความหลากหลายของแมงมุมมากที่สุด ซึ่งมีวงศ์ที่เด่นคือ Lycosidae (wolf spiders) รองลงมาคือ Linyphiidae (sheet web weavers) โดยเสนอว่าโครงสร้างของที่อยู่อาศัยและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างชุมชนเมืองหรือการเกษตรจะทำให้แมงมุมบางชนิดหรือน้อยชนิดที่จะสามารถปรับตัวได้ ซึ่งการจัดการและวางแผนในการสร้างสภาพแวดล้อมแบบเมืองอาจจะมีความสำคัญสำหรับการอนุรักษ์โครงสร้างความชุกชุมของแมงมุม

Clough *et al.* (2005) ศึกษาถึงปัจจัยที่ทำหน้าที่ในระดับต่างๆ ที่อาจมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพโดยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ในระดับต่างๆ ในประเทศเยอรมนี พบว่าความหลากหลายของแมงมุมในพื้นที่การเกษตรได้รับอิทธิพลมาจากความแตกต่างของทั้ง 2 รูปแบบ (edge vs. centre, simple vs. complex landscapes) ซึ่งการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมความหลากหลายของพื้นที่ใช้สอยในระดับภูมิทัศน์เป็นหนึ่งในกุญแจที่จะส่งเสริมความหลากหลายในระบบนิเวศเกษตรกรรม

Costello and Daane (2005) เปรียบเทียบการเก็บตัวอย่างแมงมุมระหว่างเวลากลางวันและกลางคืนในสวนองุ่น รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่ามี 7 ชนิดที่พบเป็นจำนวนมากและไม่มีความแตกต่างกันของการเก็บในเวลากลางวันและเวลากลางคืนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งการเก็บตัวอย่างในเวลากลางวันจะพบแมงมุม *Metaphidippus vitis* (Salticidae)

เพิ่มมากขึ้น 60 เปอร์เซ็นต์ และแมงมุม *Hololena nedra* (Agelenidae) เพิ่มขึ้น 2.5 เท่าเมื่อเทียบกับการเก็บตัวอย่างในเวลากลางคืน ซึ่งคาดว่าพื้นที่ศึกษานี้มีชุมชนของแมงมุมคล้ายคลึงกันทั้งกลางวันและกลางคืน การเก็บตัวอย่างอาจถูกจำกัดด้วยจำนวนชั่วโมงของเวลากลางวันหากการเก็บตัวอย่างต้องใช้ความคล่องตัว ในการนำแมงมุมออกจากแหล่งซ่อนตัว

Schmidt *et al.* (2005) ศึกษาถึงผลกระทบของพื้นที่และการจัดการบนความหลากหลายและความหนาแน่นของแมงมุมตามพื้นที่อยู่ในฟาร์มประเทศเยอรมนี โดยเปรียบเทียบระหว่างการเกษตรแบบอินทรีย์กับเกษตรแบบเดิม ซึ่งพบว่าในพื้นที่เกษตรอินทรีย์จำนวนชนิดของแมงมุมไม่เพิ่มขึ้นแต่ทำให้ความหนาแน่นของแมงมุมเพิ่มขึ้น 62 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ความหนาแน่นของแมงมุมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่พืชที่อยู่รอบแปลงเกษตร (non-crop habitat) แต่จะเป็นเฉพาะแปลงเกษตรแบบเดิมเท่านั้น ซึ่งประโยชน์ของแมงมุมและจำนวนแมงมุมที่มากขึ้นในฟาร์มแบบเกษตรอินทรีย์จะช่วยในการควบคุมศัตรูพืช อย่างไรก็ตามมาตรการในการจะอนุรักษ์จำนวนแมงมุมจะต้องใช้ปัจจัยของพื้นที่รอบๆ แปลงด้วย ซึ่งความซับซ้อนของพื้นที่รวมทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยของแมงมุมที่เป็นพืชยืนต้นรอบๆ แปลงเกษตรควรจะได้รับการอนุรักษ์ไว้ เพื่อส่งเสริมให้แมงมุมมีความหลากหลายเพิ่มสูงมากขึ้น

Shuang-lin and Bo-ping (2006) ศึกษาความหลากหลายของกลุ่มแมงมุมดินในป่าทุติยภูมิ 3 พื้นที่ ในจังหวัด Gansu ประเทศจีน พบแมงมุมวงศ์ Linyphiidae, Gnaphosidae และ Lycosodae เป็นวงศ์ที่เด่น แต่มีค่าดัชนีความหลากหลายที่แตกต่างกัน รวมถึงสัดส่วนของแมงมุมในแต่ละพื้นที่ก็แตกต่างกัน สิ่งเหล่านี้อาจแสดงให้เห็นถึงทรัพยากรภายในแต่ละพื้นที่ และการดำรงอยู่ของรูปแบบที่แตกต่างกันภายในชุมชนของแมงมุมสะท้อนถึงความสำคัญของการรักษาความหลากหลายของที่อยู่อาศัยและประเภทพืชเพื่อที่จะรักษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมงมุมดิน

Cardenas *et al.* (2006) ศึกษาความหลากหลายของแมงมุมในระดับเรือนยอดไม้ ในแปลงการเกษตรที่ปลูกต้นมะกอก ที่มีสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกันแต่มีระบบการจัดการที่แตกต่างกันคือ แบบเกษตรอินทรีย์ แบบผสมผสาน และแบบเดิม ในประเทศสเปน โดยการเก็บตัวอย่างแบบ beating method พบว่าแปลงแบบเกษตรอินทรีย์มีจำนวนแมงมุมมากกว่าระบบเกษตรแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพื้นที่ที่มีระบบการจัดการแบบผสมผสานมีความหลากหลายของแมงมุมเพิ่มขึ้น ในขณะที่ระบบแบบเดิมจะมีแมงมุมวงศ์ Oxyopidae เป็นแมงมุม

วงศ์ที่เด่น นอกจากนี้แมงมุม 4 วงศ์ ได้แก่ Thomisidae, Oxyopidae, Salticidae, and Theridiidae มีจำนวนรวมกันมากถึง 83 เปอร์เซนต์ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งวงศ์ Thomisidae และ Salticidae มีจำนวนลดลงในระบบเกษตรแบบเดิมเมื่อเทียบกับระบบเกษตรอินทรีย์ ในขณะที่วงศ์ Oxyopidae มีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อมีการรบกวนที่เพิ่มขึ้น

Oberg (2007) ศึกษาแมงมุมในพื้นที่การเกษตรและความสามารถกลับเข้ามาใหม่ (recolonize) กลับมาได้ในฤดูใบไม้ผลิ ประเทศสวีเดน พบว่าแมงมุมในกลุ่ม Linyphiid มีจำนวนลดลงหลังจากได้รับผลกระทบจากการหว่านเมล็ดพืชในฤดูใบไม้ผลิ ขณะที่แมงมุมในกลุ่ม Lycosid ไม่ได้รับผลกระทบ ในทางกลับกันแมงมุมในกลุ่ม Lycosid สามารถกลับเข้ามาใหม่ได้หลังจากฤดูหนาวแต่ Linyphiid ไม่เป็นเช่นนั้น ความหลากหลายของแมงมุม Lycosid และ Linyphiid ได้รับอิทธิพลทางบวกโดยการปลูกพืชยืนต้นและป่าไม้โดยรอบ ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าแมงมุมที่พบในพื้นที่การเกษตรในฤดูใบไม้ผลิมีโอกาสในการกำจัดศัตรูพืชจำพวกเพลี้ย ชนิดที่แตกต่างกันของแมงมุมมีความสัมพันธ์กับระบบการเกษตรที่ต่างกัน แต่กระบวนการจัดการทางเกษตรอินทรีย์จะทำให้มีความชุกชุมของแมงมุมมากกว่า และความหลากหลายของไม้ยืนต้นบริเวณขอบเขตของพื้นที่การเกษตรและในพื้นที่การเกษตร จะเป็นตัวทำให้แมงมุมทั้งสองชนิดมีจำนวนมากขึ้น

Pluess *et al.* (2010) ศึกษาเปรียบเทียบอิทธิพลของพื้นที่รอบแปลงเกษตรต่อแมงมุมในพื้นที่เกษตรในระบบชลประทานกับพื้นที่เกษตรกรรมเขตอบอุ่น ประเทศอิสราเอล ซึ่งปกติแล้วแมงมุมในพื้นที่เกษตรกรรมเขตอบอุ่นจะมีการกลับเข้ามาใหม่หลังจากฤดูกาลเพราะปลูกหมุนเวียนไป ในระบบแห้งแล้งมีระบบชลประทานล้อมรอบแปลงเพาะปลูก และพื้นที่รอบแปลงเกษตร ทำให้เกิดความแตกต่างของแหล่งที่อยู่อาศัยของแมงมุม ส่งผลกระทบในแง่ลบต่อการอพยพของแมงมุมไปยังพื้นที่เพาะปลูกทางการเกษตร จากการศึกษาพบว่าในแปลงปลูกข้าวสาลีมีจำนวนแมงมุมที่มากขึ้น สอดคล้องกับพื้นที่รอบแปลงเกษตรที่มีจำนวนมากขึ้นเช่นเดียวกัน นอกจากนี้แมงมุมในวงศ์ Thomisidae และ Theridiidae มีความหนาแน่นเพิ่มสูงขึ้นเมื่อพื้นที่รอบแปลงเกษตรมีเปอร์เซ็นต์ที่มากขึ้น แต่ความหนาแน่นของแมงมุมในวงศ์ Linyphiidae ไม่มีความแตกต่างเกี่ยวกับพื้นที่รอบแปลงเกษตร ซึ่งการอพยพของแมงมุมแต่ละกลุ่มจะมีวิธีการแตกต่างกันไปตามการวิธีการล่าเหยื่อ ถ้ามีแมงมุมในวงศ์ Linyphiidae จำนวนมากนั้นจะช่วยล่าเหยื่อในพื้นที่ที่แมงมุมชนิดนี้อาศัยอยู่ ส่วนแมงมุมที่อาศัยในพื้นที่รอบแปลงการเกษตรจะสามารถเพิ่มศักยภาพในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 **พื้นที่ดำเนินการวิจัย**

พื้นที่ศึกษาวิจัยตั้งอยู่บริเวณสถานีวิจัยและพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน สภาพพื้นที่ศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ พื้นที่ป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่า และพื้นที่การเกษตร

3.1.1 **พื้นที่ป่าทุติยภูมิ** (secondary forest)

ลักษณะพื้นที่ป่าเป็นแบบป่าเต็งรัง (deciduous-dipterocarp forest) และป่าผสม (mixed forest) มีระดับพรรณไม้หลายระดับชั้น ตั้งแต่ไม้พุ่มสูงประมาณ 1-2 เมตร จนถึงต้นไม้สูงประมาณ 7-10 เมตร พื้นที่มีลักษณะเป็นแนวสูงต่ำบางบริเวณลาดเอียง ลักษณะป่ามีทั้งโปร่งและทึบ ปริมาณเศษซากไม้ทับถมค่อนข้างมากในบางบริเวณ และพื้นที่ศึกษานี้ได้รับผลกระทบจากการบุกรุกและการรบกวนน้อยที่สุดในป่าทั้งสามแบบที่ทำการวิจัย (ภาพที่ 3.1)

3.1.2 **พื้นที่ชายป่า** (edge of forest)

เป็นพื้นที่ป่าลึกเข้าไป 20 เมตรจากพื้นที่การเกษตร ซึ่งอยู่รอบบริเวณพื้นที่การเกษตร ลักษณะพื้นที่ป่าเป็นแบบป่าเต็งรัง (deciduous-dipterocarp forest) มีระดับพรรณไม้หลายระดับชั้น ตั้งแต่ไม้พุ่มสูงประมาณ 1-2 เมตร จนถึงต้นไม้สูงประมาณ 7-10 เมตร พืชส่วนใหญ่เป็นพืชป่าเต็งรังเกือบทั้งหมด ลักษณะป่าโปร่งปริมาณเศษซากไม้ทับถมค่อนข้างมากในบางบริเวณ ได้รับผลกระทบจากการรบกวนบ้างในบางครั้งเช่น มีการเข้าถึงจากมนุษย์ และวัวเพราะเป็นพื้นที่อยู่ใกล้กับถนนที่ตัดผ่านพื้นที่ป่า โดยพื้นที่ชายป่าจะเป็นแนวสังเกตการเปลี่ยนแปลงแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของการเริ่มรบกวน และการใช้พื้นที่ป่า (ภาพที่ 3.2)

ภาพที่ 3.1 สภาพพื้นที่ของป่าทุติยภูมิ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554

ภาพที่ 3.2 สภาพพื้นที่ชายป่า เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554

3.1.3 **พื้นที่การเกษตร** (agricultural area)

เป็นพื้นที่ได้รับผลกระทบจากการรบกวนมากที่สุด เพราะเป็นพื้นที่ได้รับการดัดแปลงจากพื้นที่ป่าเต็งรังมาเป็นพื้นที่การเกษตร ลักษณะพื้นที่มีแปลงเกษตรที่ปลูกพืชผัก และแปลงปลูกต้นมะม่วง โดยพื้นที่แปลงเกษตรนี้ไม่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่มีการใช้ปุ๋ยหมัก EM (Effective

Microorganisms) ลักษณะโปร่งมาก ส่วนใหญ่มีต้นมะม่วงที่เป็นต้นไม้สูง ส่วนไม้พุ่มมีน้อย และมีการถางพื้นดินให้มีลักษณะโล่งจึงมีเศษซากไม้ทับถมค่อนข้างน้อย (ภาพที่ 3.3)

ภาพที่ 3.3 สภาพพื้นที่การเกษตร เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554

3.2 การเก็บข้อมูลทางกายภาพและชีวภาพ

บันทึกลักษณะปัจจัยทางกายภาพในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ด้วยเครื่องวัดและบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (USB data logger) CEM รุ่น DT-171 ส่วนข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยได้มาจากกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งวัดจากบริเวณ อำเภอเมือง จังหวัดน่าน นอกจากนี้บันทึกลักษณะภูมิประเทศ และลักษณะพื้นที่ทั่วไปในพื้นที่ศึกษา สำหรับข้อมูลปัจจัยทางชีวภาพสำรวจและบันทึกพืชชนิดเด่นในพื้นที่ศึกษา และสังเกตลักษณะการดำรงชีวิต แหล่งอาศัย พฤติกรรมของแมงมุมในพื้นที่ศึกษา

3.3 การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างแมงมุมทุกเดือน เป็นเวลา 1 ปี เริ่มตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554 โดยตีตารางขนาด 25 x 25 ตารางเมตร เป็นแปลงพื้นที่สุ่มทั้งหมด 3 แปลงในแต่ละพื้นที่ศึกษา รวมแปลงศึกษาทั้งหมด 9 แปลง โดยพื้นที่ชายป่า จะเป็นพื้นที่ใกล้เคียงอยู่รอบๆ พื้นที่การเกษตร และพื้นที่ป่าทุติยภูมิอยู่ห่างจากพื้นที่ชายป่า และพื้นที่การเกษตรประมาณ 1 กิโลเมตร ช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างคือ 8.00 น. ถึง 18.00 น. โดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่าง 4 วิธี โดยมีลำดับขั้นตอนคือเริ่มจากวิธีวางกับดักหลุมพราง หลังจากนั้นใช้วิธีเดินสำรวจ และวิธีตวัดสวิงตามต้นไม้เก็บตัวอย่างแมงมุม เมื่อผ่านไป 24 ชั่วโมงกลับมาเก็บแมงมุมจากการวางกับดักหลุมพราง และเก็บเศษซากเพื่อนำไปร่อนหาแมงมุมด้วยวิธีการเก็บดิน ซากไม้ และใบไม้

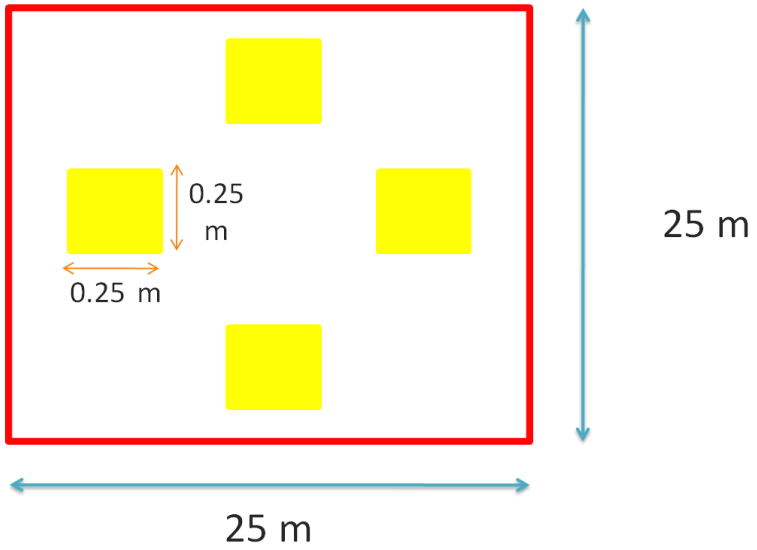
สำหรับวิธีการเก็บตัวอย่างแต่ละวิธี จะได้แมงมุมจากหลายแหล่งที่อยู่อาศัย ลักษณะคือ วิธีการวางกับดักหลุมพราง วิธีการเก็บดิน ซากไม้ และใบไม้ และวิธีการจับด้วยมือจะได้แมงมุมที่อาศัยตามพื้นดิน ส่วนวิธีการใช้สวิงและการจับด้วยมือจะทำให้ได้แมงมุมที่อาศัยตามพุ่มไม้บนต้นไม้ และสร้างใยในพื้นที่ศึกษา เพื่อให้ได้แมงมุมที่ครอบคลุมในหลากหลายแหล่งอาศัย ในการนำไปวิเคราะห์ถึงผลของลักษณะพื้นที่กับแมงมุมที่พบในพื้นที่ศึกษาวิจัยในแต่ละประเภท โดยรายละเอียดของวิธีการเก็บตัวอย่างมีดังต่อไปนี้

3.3.1 **วิธีวางกับดักหลุมพราง** (pitfall trap) (**ประยุกต์จาก** Gotelli and Cowell, 2001)

วางกับดักตรงกลางและรอบแต่ละพื้นที่สุ่มทั้งหมด 9 กับดัก (ภาพที่ 3.4) โดยใช้แก้วพลาสติกความสูง 15 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.5) ใส่ 10% ฟอร์มาลิน ผสมน้ำยาล้างจานทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตรวจกับดักหลุมพรางและเก็บตัวอย่าง รักษาตัวอย่างด้วย 70% แอลกอฮอล์

3.3.2 **วิธีการเก็บดิน ซากไม้ และใบไม้** (leaf litter sifting and soil sifting) **(ประยุกต์จาก** Chen and Tso, 2004)

เก็บตัวอย่างเศษดิน ซากไม้และใบไม้จากพื้นที่ 0.25 ตารางเมตร 4 ตำแหน่ง(ภาพที่ 3.6) ด้วยวิธีการสุ่มในพื้นที่ศึกษาของแต่ละแปลงพื้นที่สุ่ม ก่อนการเก็บกับดักหลุมพรางในวิธีแรก จากนั้นนำมาร่อนเพื่อหาแมงมุมและเก็บรักษาตัวอย่างด้วย 70% แอลกอฮอล์

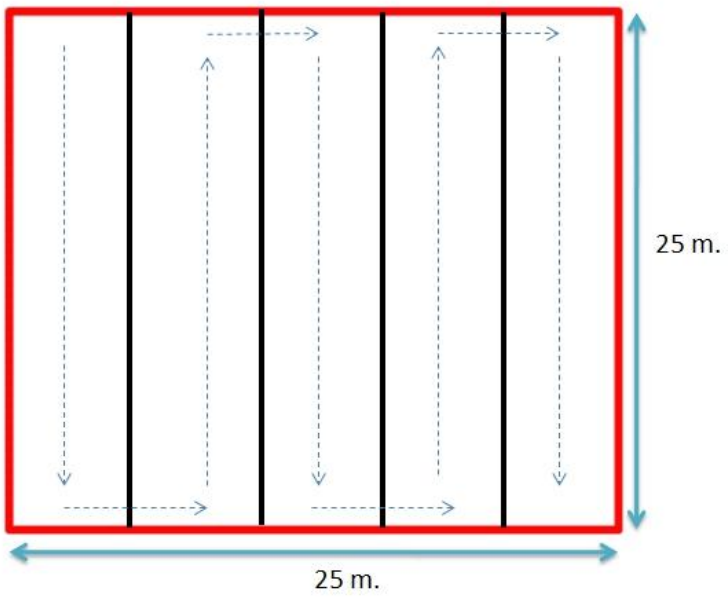


ภาพที่ 3.6 การจำลองตำแหน่งการเก็บตัวอย่างเศษดิน ซากไม้ และใบไม้ ในพื้นที่ศึกษา

3.3.3 **วิธีเดินสำรวจ** (transect) **(ประยุกต์จาก** Green *et al*., 1999)

ทำการเดินสำรวจและเก็บตัวอย่างแมงมุมด้วยปากคีบ (forcep) และสวิง (sweeping net) (ภาพที่ 3.7) ตามบริเวณพื้นดิน พุ่มไม้ และต้นไม้ต่างๆ ในบริเวณพื้นที่ศึกษาในทุกพื้นที่แปลงสุ่มโดยการเดินเป็นแนวเส้นตรงสลับทิศไปมา ดังภาพที่ 3.8 เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และเก็บรักษาตัวอย่างด้วย 70% แอลกอฮอล์

ภาพที่ 3.7 แสดงการเก็บตัวอย่างแมงมุมโดยวิธี วิธีเดินสำรวจ ในพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 3.8 แนวการเดินสำรวจเก็บตัวอย่างแมงมุมในพื้นที่ศึกษาในแต่ละแปลง

3.3.4 **วิธีใช้สวิง** (sweeping net) (**ประยุกต์จาก** Kampichler, 2000)

เก็บตัวอย่างโดยใช้สวิงตวัดตามต้นไม้ พุ่มไม้หลังจากการเก็บด้วยวิธีการเดินสำรวจ (ภาพที่ 3.9) ในบริเวณแต่ละแปลงพื้นที่สุ่มเป็นเวลา 20 นาที ที่ระดับความสูงไม่เกิน 2 เมตร ในแนวการเดินเช่นเดียวกับวิธีการเดินสำรวจ (ภาพที่ 3.7)

ภาพที่ 3.9 แสดงการเดินเก็บตัวอย่างแมงมุม โดยวิธีใช้สวิง ในพื้นที่ศึกษา

3.4 การจัดจำแนกชนิดแมงมุม

นำตัวอย่างแมงมุมที่ได้จากการสำรวจในพื้นที่ศึกษามาจำแนกในระดับวงศ์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอรุ่น Zeiss Stemi DV4 ที่ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านกีฏวิทยา: ชีววิทยาของผึ้ง ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงและไร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้คู่มือการจัดจำแนกดังนี้

1. How to Know the Spider 3rd ed. (Kaston, 1972)
2. Spider Genera of North America 3rd ed. (Roth. 1993)
3. An Introduction to the Spiders of South East Asia (Murphy and Murphy, 2000)
4. Forest Spider of South East Asia (Deeleman-Reinhold, 2001)

5. Spider Families of the World (Jocque and Dippenaar-Schoeman, 2007)

และทำรูปวิธานจำแนกแมงมุมในระดับวงศ์ในพื้นที่ศึกษาเพื่อประโยชน์ใช้เป็นแนวทางการศึกษา และจัดจำแนกแมงมุมในพื้นที่ศึกษาต่อไปในอนาคต

3.5 การหาค่าดัชนีต่าง ๆที่สำคัญเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลการศึกษา

3.5.1 การหาค่าความอุดมทางชนิดด้วย ดัชนีของมากาเลฟ (Margalef index) (Margalef, 1985)

เป็นค่าดัชนีที่ใช้หาความอุดมทางชนิด โดยอาศัยหลักการของความสัมพันธ์ที่ว่าจำนวนของชนิดที่พบมากขึ้นตามขนาดตัวอย่าง (อินทวัฒน์ บุรีคำ, 2548)

$$d = \frac{(s-1)}{\ln N}$$

เมื่อ d = ดัชนีของมากาเลฟ

S = จำนวนวงศ์ของแมงมุม

N = จำนวนตัวอย่างแมงมุมทั้งหมด

3.5.2 การหาค่าความหลากหลายของแมงมุมด้วย ดัชนีของแชนนอน-เวียเนอร์ (Shannon-Wiener's Index) (Shannon and Weaver, 1949)

สามารถวิเคราะห์หาค่าดัชนีความหลากหลายได้จากสูตร

$$H = -\sum_{i=1}^{s} (\mathrm{Pi})(\ln * \mathrm{Pi})$$

เมื่อ H = ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์

S = จำนวนวงศ์ของแมงมุม

Pi = สัดส่วนจำนวนแมงมุมแต่ละวงศ์ต่อจำนวนแมงมุมทุกวงศ์รวมกัน

3.5.3 **การหาค่าความหลากหลายของแมงมุมด้วย ดัชนีของซิมป์สัน** (Simpson index) (Simpson, 1949)

ค่าดัชนีของซิมป์สันจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1 สามารถวิเคราะห์หาค่าดัชนีความหลากหลายได้จากสูตร

$$D = 1 - \sum_{i=1}^{S} Pi^2$$

เมื่อ D = ดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน

S = จำนวนวงศ์ของแมงมุม

Pi = สัดส่วนจำนวนแมงมุมแต่ละวงศ์ต่อจำนวนแมงมุมทุกวงศ์รวมกัน

3.5.4 **การหาค่าความเท่าเทียมกันของแมงมุมด้วย ดัชนีของพีลิว** (Pielou's evenness index) (Pielou, 1966)

เป็นดัชนีที่ใช้วิเคราะห์ความเท่าเทียมกันในลักษณะการกระจายตัวของจำนวนของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ศึกษา คำนวณได้จากสูตร

$$E = \frac{\mathrm{H}}{lnS}$$

เมื่อ E = ดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิว

H = ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์

S = จำนวนวงศ์ของแมงมุม

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 ความชุกชุม และชนิดของแมงมุมที่น่าใสใจในพื้นที่ศึกษา

วิเคราะห์ดูความชุกชุมของแมงมุมที่พบในแต่ละวงศ์จากทุกพื้นที่ศึกษา และความชุกชุมของแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่า และพื้นที่การเกษตร สังเกตชนิดของแมงมุมที่น่าสนใจและพบทั่วไปในพื้นที่ศึกษา ลักษณะการดำรงชีวิต และแหล่งอาศัยของแมงมุมในพื้นที่ศึกษา

3.6.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีต่าง ๆ ระหว่างพื้นที่ศึกษา

นำข้อมูลมา ในแต่ละเดือนของทุกพื้นที่แปลงสุ่มรวมกันในแต่ละพื้นที่ศึกษาวิเคราะห์ค่าดัชนีต่างๆ โดยใช้ Analysis of variance (ANOVA) ซึ่งออกแบบการทดลองแบบการทดลองแบบบล็อกเชิงสุ่มสมบูรณ์ RCBD (Randomized Complete Block Design) (ภัทรสินี ภัทรโกศล, 2550) โดยให้ประเภทของพื้นที่ศึกษาเป็นปัจจัยหลัก และให้แต่ละเดือนเป็นบล็อก วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าดัชนีต่างๆ และใช้ Tukey Test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าต่างๆ ทั้งหมดระหว่างพื้นที่ศึกษา โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 17 ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีต่าง ๆ ระหว่างฤดูกาลในแต่ละพื้นที่ศึกษา

วิเคราะห์ผลค่าดัชนีต่างๆ ของแมงมุมในแต่ละฤดูกาล คือ ฤดูร้อน ระหว่างเดือน มีนาคม - เมษายน ฤดูฝน ระหว่างเดือน พฤษภาคม - กันยายน และฤดูหนาว ระหว่างเดือน ตุลาคม – กุมภาพันธ์ (อุตุนิยมวิทยา, 2542: ออนไลน์) โดยใช้ One-way ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีต่างๆในฤดูกาลของแต่ละพื้นที่ศึกษา และใช้ Tukey Test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าต่างๆทั้งหมดระหว่างฤดูกาลในแต่ละพื้นที่ โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 17 ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.4 เปรียบเทียบความชุกชุมของแมงมุมวงศ์ที่สำคัญระหว่างพื้นที่

วิเคราะห์ความแตกต่างของแมงมุมที่พบมากที่สุดจากทุกพื้นที่ศึกษา 10 วงศ์ โดยใช้ ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนของความชุกชุมของแมงมุมในแต่ละพื้นที่ศึกษา และใช้ Tukey Test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของความชุกชุมแมงมุมแต่ละวงศ์ระหว่างพื้นที่ศึกษา โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 17 ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.5 เปรียบเทียบองค์ประกอบกิลด์ของแมงมุม

นำข้อมูลที่ได้มาจัดทำองค์ประกอบกิลด์ (guild compositions) ของพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 พื้นที่ ตามลักษณะของชีพพิสัย (niche) โดยจำแนกตาม (Cardoso *et al*., 2011) ซึ่งประกอบด้วย 8 กิลด์ตามวงศ์ต่างๆ ของแมงมุมดังนี้

(1) Sensing web weavers

(2) Sheet web weavers

(3) Space web weavers

(4) Orb web weavers

(5) Specialists

(6) Ambush hunters

(7) Ground hunters

(8) Other hunters

เปรียบเทียบสัดส่วนของความชุกชุมของแต่ละกิลด์ระหว่างแต่ละพื้นที่ศึกษาและพื้นที่แหล่งอาศัยของแมงมุมโดยใช้ Chi-square tests of homogeneity และใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 17 ในการวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 รูปวิธานการจัดจำแนกแมงมุมในพื้นที่ศึกษา

จากการเก็บตัวอย่างแมงมุมในพื้นที่ศึกษา ได้จัดทำรูปวิธานในการจัดจำแนกแมงมุมระดับวงศ์ที่พบในพื้นที่ศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์และใช้เป็นแนวทางในการจัดจำแนกแมงมุมที่พบในบริเวณพื้นที่สถานีวิจัยและพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสำหรับการวิจัยต่อไปในอนาคต โดยการจัดทำรูปวิธานในครั้งนี้ได้ประยุกต์ข้อมูลและรูปภาพการจัดจำแนกแมงมุมในระดับวงศ์จากหลายแหล่งที่มา (Davies, 1920; Wiehle 1931; Drensky 1939; Buchli, 1968; Kaston, 1972; Sterghiu 1985; Heimer and Nentwig 1991; Roberts 1995; Bellmann 1997; Deeleman-Reinhold, 2001; Dempsey, 2003 และ Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)

1. — มีอวัยวะหายใจ (book lungs) 2 คู่ (**ภาพที่** A1); เขี้ยว (fang) วางตัวในแนวขยับขึ้นลงในแนวดิ่ง (paraxial) (**ภาพที่** A2) 2
   — มีอวัยวะหายใจ (book lungs) 1 คู่ (**ภาพที่** A3); เขี้ยววางตัวในแนวขยับเข้าหากันในแนวระนาบ (diaxial) (**ภาพที่** A4) 3
2. — anterior eyes มีแถวเดียว; ไม่มี claw tufts และ scopula; แถวของตาเรียงตัวแบบ procurved ; ส่วนของ carapace ด้านหน้าจะสูงกว่าด้านท้าย (**ภาพที่** B1); ขาค่อนข้างสั้น; มักจะขุดรูอยู่ใต้ดินลักษณะพิเศษคือมีฝาท่อเข้ารูสามารถเปิดปิดได้ ..... **Ctenizidae**
3. — พบ cribellum (**ภาพที่** B2) และ calamistrium (**ภาพที่** B3) (ซึ่ง calamistrium บางครั้งอาจไม่พบใน *Uloborus* และ *Philoponella* ตัวผู้) 4
   — ไม่พบ cribellum และ calamistrium 5
4. — ส่วนใหญ่การเรียงตัวแถวของตามีลักษณะแบบ recurved (**ภาพที่** F6); ส่วนของ metatarsi ของขาคู่ที่ 4 จะมี calamistrium ในแนวโค้ง (**ภาพที่** B4) หรือบางชนิดจะมีส่วนของ carapace มีลักษณะขนานไปกับลำตัว และไม่พบ anterior eye (**ภาพที่** B5 *Miagrammopes* sp.); มีแผงขนของ trichobothria จำนวนมากบนส่วน femora ของขาคู่ที่ 3 และ 4 ..... **Uloboridae**
   — ลำตัวมีขนาดค่อนข้างใหญ่ (ตัวเต็มวัยมีขนาด 1 cm. หรือมากกว่า); มี 3 clawed tarsi (**ภาพที่** C1) และมี claw tufts; ขายาวมาก ขาคู่ที่ 1 ยาวกว่าคู่ที่ 2 อย่างเห็นได้ชัดเจน ..... **Psechridae**

5. — carapace เป็นมีลักษณะกลม; ตาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 3 ตา (**ภาพที่** C2), anterior median eye มีขนาดเล็กหรือไม่มี; ขายาวและบาง ไม่มี spine ..... Pholcidae
— ลักษณะไม่ตรงกับที่กล่าวมา 6
6. — มี 6 ตา (**ภาพที่** C3) ด้านบนของ carapace เป็นรูปโดม (**ภาพที่** C4) ..... Scytodidae
— มี ตา 8 หรือ 6 ตา 7
7. — มี 2 claws (บางครั้งพบ claw tuft) (**ภาพที่** C5) 8
— มี 3 claws ซึ่ง 2 อันเป็นคู่ด้านบน และอีก 1 อันไม่มีคู่ขนาดเล็กอยู่ด้านล่าง(**ภาพที่** C6) 15
8. — anterior eyes ด้านหน้าของหัว คู่ที่อยู่ตรงกลางมีขนาดใหญ่มาก, posterior lateral eye วางตัวอยู่รอบๆ แบบจัตุรัส (**ภาพที่** D1); พบ claw tuft บน tarsi ทุกอัน ..... Salticidae
— การจัดเรียงของตา และลักษณะต่างๆ ไม่ตรงกับที่กล่าวมา 9
9. — รูปแบบขาเป็นแบบยื่นออกไปด้านข้าง (laterigrade) (**ภาพที่** D2) 10
— รูปแบบขาเป็นแบบยื่นออกไปด้านหน้า และด้านหลัง (prograde) (**ภาพที่** D2) 11
10. — ตัวเต็มวัยมีขนาดกลางถึงใหญ่ (6-35 mm); ส่วนของ chelicerae มีการเรียงตัวของแถวฟัน; มี tribolate membrane เชื่อมระหว่าง metatarsus กับ tarsus ชื่อโดยทั่วไปคือ Huntsman spider ..... Sparassidae
— ตัวเต็มวัยขนาดเล็กถึงขนาดกลาง; chelicerae มีฟันน้อยหรือไม่มี 12
11. — ตาทั้งสองแถวเรียงตัวแบบ recurved และ anterior lateral eyes มีขนาดเล็กอยู่ชิดกับ posterior median eyes (**ภาพที่** E1); anterior tibiae และ metatarsi จะมีคู่ของหนาม (spines) เรียงเป็นแถว ..... Ctenidae
— ลักษณะไม่ตรงกับที่กล่าวมา 13
12. — tarsi และ metatarsus ไม่มี scopulae; ขาคู่ที่ 1 และ 2 ส่วนใหญ่จะยาวกว่าขาคู่ที่ 3 และ 4; lateral eyes มีลักษณะโตและนูนเป็นปุ่ม (tubercles) (**ภาพที่** D4) ..... Thomisidae
— ส่วนใหญ่มี scopulae และมี claw tuft ; ขาทุกคู่มีความยาวใกล้เคียงกัน แต่ส่วนใหญ่ขาคู่ที่ 2 จะยาวกว่าคู่ที่ 1 (**ภาพที่** D5) ..... Philodromidae
13. — ส่วนใหญ่จะเป็นแมงมุมมีโทนสีเผือก; tarsi ส่วนใหญ่จะมี claw tuft หนา; กับ posterior median eyes เป็นรูปทรงไข่ (oval) (**ภาพที่** E2) ส่วนใหญ่จะพบแมงมุมวงศ์นี้บนต้นไม้ หรือพุ่มไม้ ..... Clubionidae
— tarsi ส่วนใหญ่จะมี claw tuft ไม่หนา; บางชนิดมีลักษณะลำตัวค่อนข้างแข็ง ดูเหมือนหุ้มเกราะ (armoured) 14
14. — anterior spinnerets เป็นรูปทรงกระบอก (cylindrical) (**ภาพที่** E3); spinnerets มีท่อนเดียว (unisegmented); posterior median eyes เป็นรูปไข่และมีสีขาวไข่มุก (pearly white) (**ภาพที่** E4) ..... Gnaphosidae
— anterior spinnerets เป็นรูปทรงกรวย (conical); lateral spinnerets มี 2 ท่อน ท่อนปลายสังเกตได้ค่อนข้างยาก (**ภาพที่** E5); ส่วนใหญ่ขาคู่ที่ 1 จะยาวกว่าคู่ที่ 4; tarsi มักจะมี claw tufts; posterior median eyes เป็นรูปทรงกลม (round) (**ภาพที่** E5) ..... Corinnidae

15. — posterior spinnerets ยาวมาก (**ภาพที่** E6); แมงมุมวงศ์นี้มักพรางตัว และอาศัยตามลำต้นของต้นไม้ ..... Hersiliidae
— posterior spinnerets ไม่ยาวมาก 16
16. — posterior spinnerets สั้นกว่า anterior spinnerets; chelicerae ไม่มีฟัน; ร่างกายค่อนข้างเรียบ (smooth); บางครั้งสังเกตเห็น chilum; การจัดเรียงตาเป็นดังรูป (**ภาพที่** F1) ..... Zodariidae
— posterior spinnerets ยาวกว่า anterior spinnerets 17
17. — การจัดเรียงของ anterior lateral eyes และ posterior eyes เป็นรูปวงหกเหลี่ยม (**ภาพที่** F2); ขามีหนาม (spine) จำนวนมาก (**ภาพที่** F3) ..... Oxyopidae
— การจัดเรียงตาไม่ตรงกับลักษณะที่กล่าวมา 18
18. — ส่วนหัวมีรูปทรงแคบ (narrow) (**ภาพที่** F4); ขาส่วน trochanters ไม่มีรอยเว้า (notched) (**ภาพที่** F5); แมงมุมกลุ่มนี้มักจะสร้างใยเป็นรูปกรวย (funnel shaped sheet web); posterior lateral spinnerets มี 2 ท่อนอย่างชัดเจน (ยกเว้นแมงมุมสกุล *Hippasa* จะมี posterior lateral spinnerets 2 ท่อนแต่จะอยู่ในวงศ์ Lycosidae สังเกตการจัดเรียงของตาของ Lycosidae จะเป็นรูปตัว U) ..... Agelenidae
— posterior lateral spinnerets และลักษณะไม่ตรงกับที่กล่าวมา 19
19. — การจัดเรียงของ posterior eyes โค้งแบบ recurved อย่างชัดเจน; การจัดเรียงตาของ anterior eyes อยู่ในแนวตรง หรือ procurved (**ภาพที่** F6); ส่วนใหญ่มักสร้างใยเป็นแผ่น 20
— ลักษณะไม่ตรงกับที่กล่าวมา 21
20. — การจัดเรียงของ posterior eyes เป็นรูปตัว U และ posterior lateral eyes จะอยู่ด้านหลังของ posterior median eyes; anterior eyes อยู่ในแนวตรง (**ภาพที่** G1); ตัวเมียจะอุ้มถุงไข่โดยใช้ spinneret ; มักจะเป็นแมงมุมพเนจร หรือ สร้างใยเป็นแผ่นรูปกรวย (funnel shaped sheet web) ..... Lycosidae
— การจัดเรียงของ posterior eyes ไม่เป็นรูปตัว U; แถวของ anterior eyes จะเรียงตัวแบบ procurved หรือ straight หรือ recurved (**ภาพที่** G2); trochanters มีรอยเว้าอย่างเห็นได้ชัดเจน (**ภาพที่** F5); ตัวเมียมักจะอุ้มถุงไข่อยู่ระหว่าง sternum และ palps ..... Pisauridae
21. — ส่วนท้องมักจะเป็นรูปทรงกลม; ขนาดตัวเล็กประมาณ 2 mm.; เห็นส่วนของ labral spur อยู่ด้านหลังของ chelicerae ; บางครั้งอาจมีน้อยกว่า 8 ตา; pedical ต่อมาจากส่วนที่เป็นร่องทรงกลม (circular rimmed cavity) (**ภาพที่** G3) ด้าน posterior ของ carapace ..... Anapidae
— ลักษณะไม่ตรงกับที่กล่าวมา 22
22. — ด้านล่างของ tarsi ขาคู่ที่ 4 มีการเรียงของเส้นขนเป็นแนวคล้ายหวีและแต่ละซี่มีรอยหยัก (serrated bristles) (**ภาพที่** G4); ส่วนใหญ่มีซี่ฟัน (teeth of chelicerae) น้อยหรือไม่มี ..... Theridiidae
— ไม่มี serrated bristles และส่วนใหญ่จะมีซี่ฟัน (teeth of chelicerae) 23
23. — ลำตัวมีขนาดไม่ใหญ่; ขามีลักษณะบาง; ส่วนใหญ่สร้างใยแบบเป็นแผ่น (sheet web) ; chelicerae มีรอย (stridulating ridge) (**ภาพที่** G5) ..... Linyphiidae
— ลักษณะไม่ตรงกับที่กล่าวมา 24

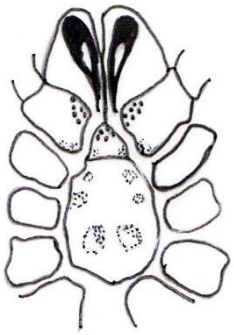
24. — ส่วนใหญ่ chelicerae จะยาวและพองออก (**ภาพที่** G6); มีซี่ฟันมาก (teeth of chelicerae) (**ภาพที่** G6); endites ด้านยาวมากกว่าด้านกว้าง (**ภาพที่** H1); ส่วนใหญ่พบ trichobothria ตรง femora ของขาคู่ที่ 4 (**ภาพที่** H2) ..... **Tetragnathidae**

— ลักษณะไม่ตรงกับที่กล่าวมา 25

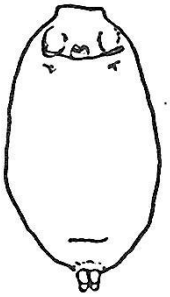
25. — endites สั้น (**ภาพที่** H3); ไม่พบ trichobothria ตรง femora ของขาคู่ที่ 4; median eyes มักจะอยู่ชิดกัน และอยู่ห่างจาก lateral eye ค่อนข้างมาก ..... **Araneidae**

— บางชนิด carapace มักจะมีลักษณะเป็นนูน (**ภาพที่** H4); ส่วนใหญ่ตัวเต็มวัยจะมีขนาดกลางถึงใหญ่มาก; บางชนิดใยมีขนาดใหญ่และสีเหลืองทอง (สกุล *Nephila*) และสังเกตเห็นพู่ขนสีดำ (hair brushes อยู่บริเวณขา) (**ภาพที่** H5); ตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ค่อนข้างมาก..... **Nephilidae**

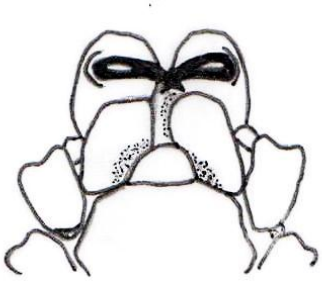
ภาพที่ A1 abdomen, มองจากด้านล่าง (Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)



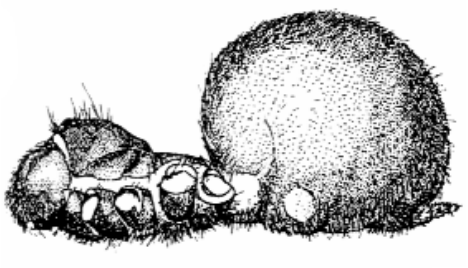
ภาพที่ A2 chelicera, มองจากด้านล่าง (Jocqué and Dippenaar-Schoeman , 2007)



ภาพที่ A3 abdomen, มองจากด้านล่าง (Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)

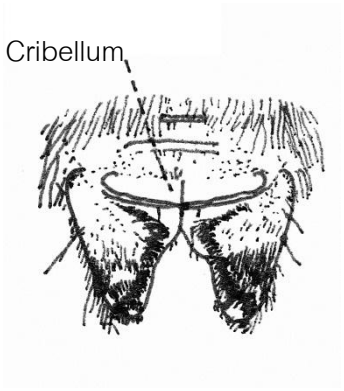


ภาพที่ A4 chelicera, มองจากด้านล่าง (Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)

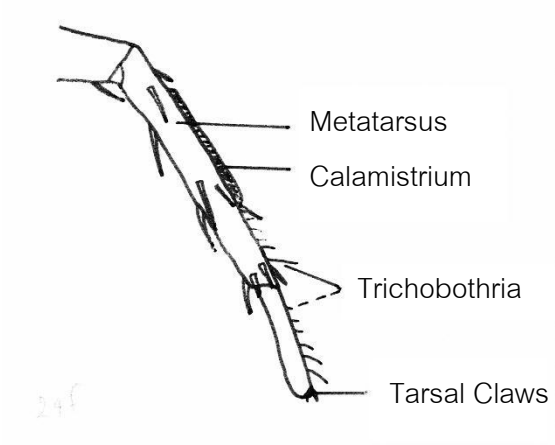


ภาพที่ B1 มองจากด้านข้าง

(Buchli, 1968)



ภาพที่ B2 cribellum (Kaston, 1972)

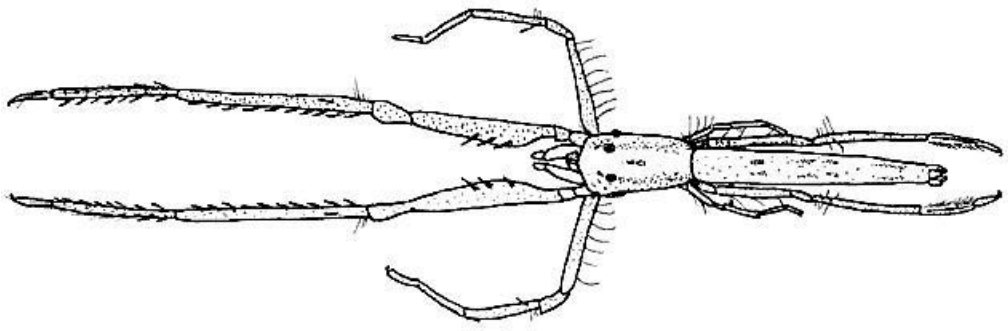


ภาพที่ B3 ส่วนของ calamistrium

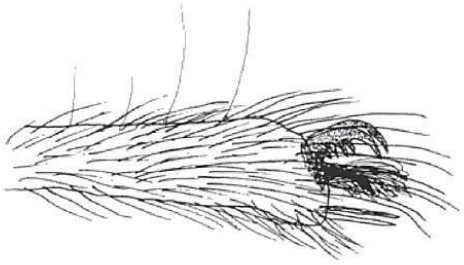
(Davies, 1920)

ภาพที่ B4 calamistrium วางตัวแนวโค้ง

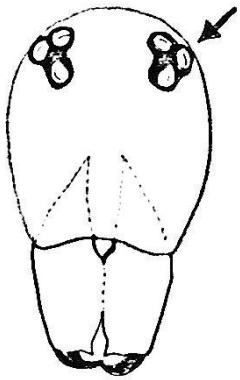
(Deeleman-Reinhold, 2001)



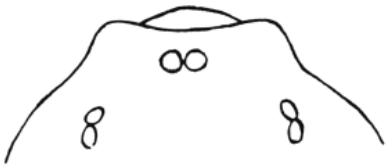
ภาพที่ B5 Uloboridae : *Miagrammopes* sp. (Deeleman-Reinhold, 2001)



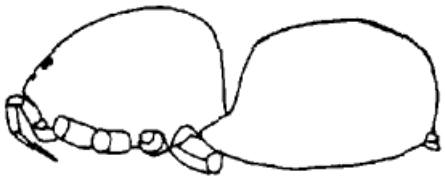
ภาพที่ C1 Psechridae (Deeleman-Reinhold, 2001)



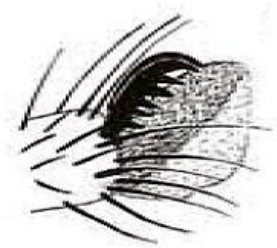
ภาพที่ C2 ลักษณะตาที่แบ่งเป็นกลุ่มๆ : Pholcidae (Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)



ภาพที่ C3 การจัดเรียงตามองจากด้านบน : Scytodidae (Drensky, 1939)

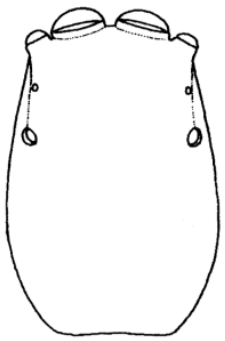


ภาพที่ C4 ด้านบนของ carapace ที่เป็นรูปโดม: Scytodidae (Heimer and Nentwig, 1991)

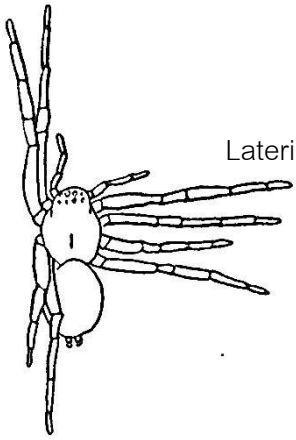


ภาพที่ C5 tarsi มี 2 claws (Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)

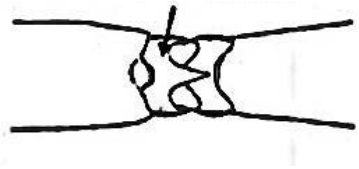
ภาพที่ C6 tarsi มี 3 claws (Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)



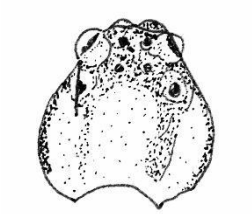
ภาพที่ D1 Prosoma, การจัดเรียงของตามองจากด้านบน: Salticidae (Roberts, 1995)



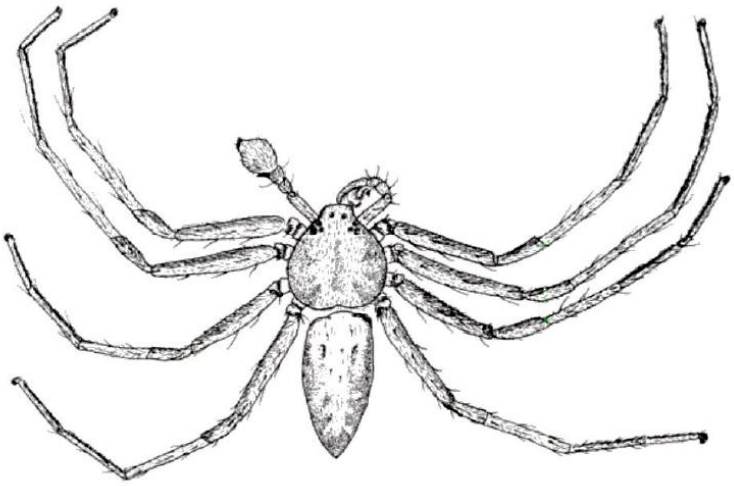
ภาพที่ D2 รูปแบบขาที่ยื่นไปด้านหน้า (Prograde) และด้านข้าง (Laterigrade) (Jocqué and Dippenaar-Schoeman 2007)



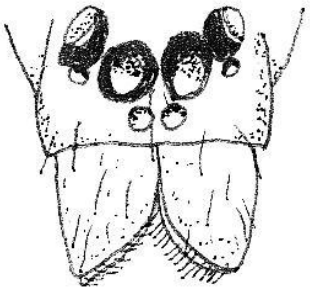
ภาพที่ D3 Tribolate membrane: Sparassidae (Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)



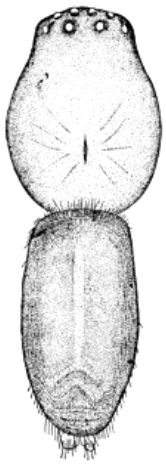
ภาพที่ D4 ลักษณะตาที่นูนเป็นปุ่ม tubercles: Thomisidae (Deeleman-Reinhold, 2001)



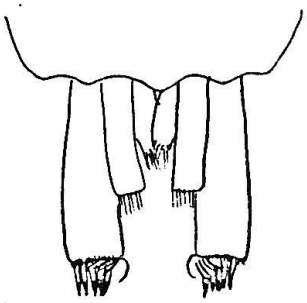
ภาพที่ D5 ขาทุกคู่มีความยาวใกล้เคียงกัน แต่ส่วนใหญ่ขาคู่ที่ 2 จะยาวกว่าคู่ที่ 1 : Philodromidae (Deeleman-Reinhold, 2001)



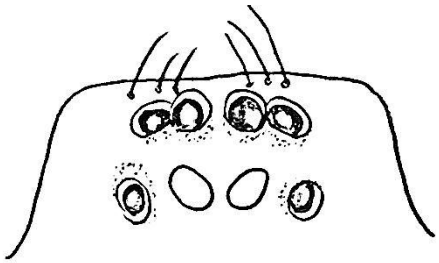
ภาพที่ E1 การจัดเรียงของตา: Ctenidae (Deeleman-Reinhold, 2001)



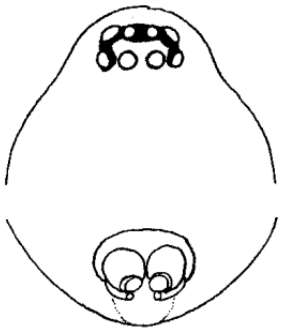
ภาพที่ E2 posterior median eyes เป็นรูปทรงกลม: Clubionidae (Sterghiu, 1985)



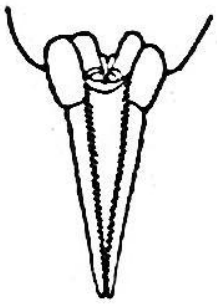
ภาพที่ E3 anterior spinnerets รูปทรงกระบอก: Gnaphosidae (Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)



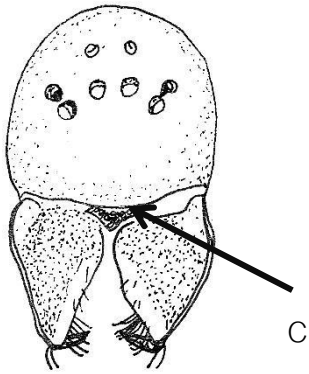
ภาพที่ E4 posterior median eyes เป็นรูปทรงไข่ มองจากด้านบน: Gnaphosidae (Deeleman-Reinhold, 2001)



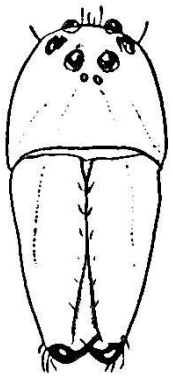
ภาพที่ E5 posterior median eyes เป็นรูปทรงกลม และ anterior spinnerets เป็นรูปทรงกรวย: Corinnidae (Roberts, 1995)



ภาพที่ E6 posterior spinnerets ยาวมาก: Hersiliidae (Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)

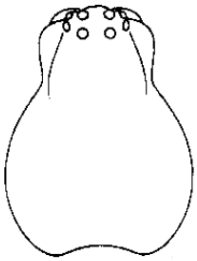


ภาพที่ F1 การจัดเรียงตา: Zodariidae (Deeleman-Reinhold, 2001)

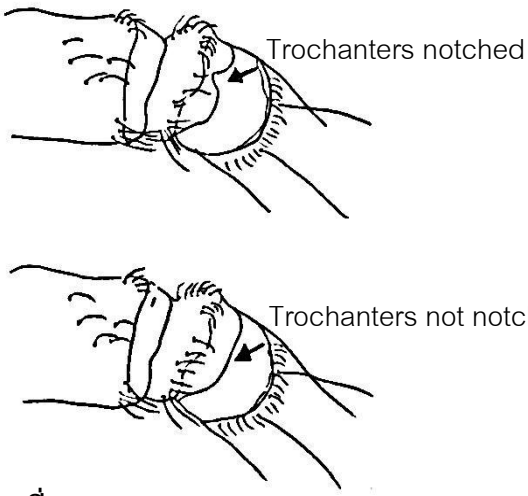


ภาพที่ F2 การจัดเรียงตา: Oxyopidae (Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)

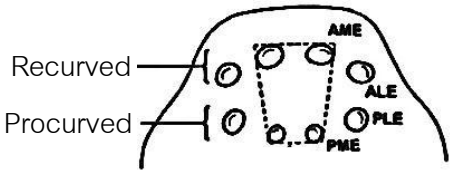
ภาพที่ F3 ขามีหนามจำนวนมาก: Oxyopidae (Heimer and Nentwig, 1991)



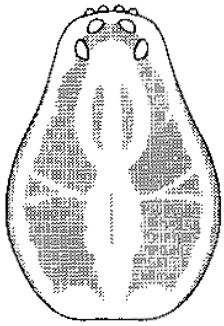
ภาพที่ F4 prosoma แคบ, มองจากด้านบน (Bellmann, 1997)



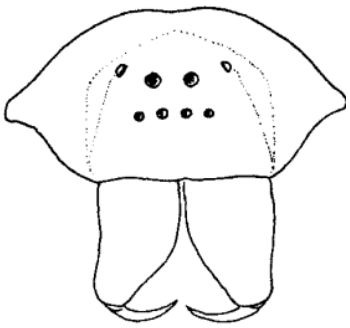
ภาพที่ F5 trochanters (Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)



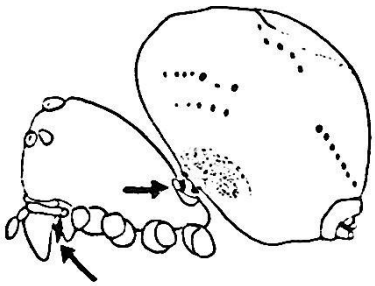
ภาพที่ F6 การจัดเรียงของตามองจากด้านบน Anterior lateral eyes (ALE), Anterior median eyes (AME), Posterior lateral eyes (PLE) และ Posterior median eyes (PME) (Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)



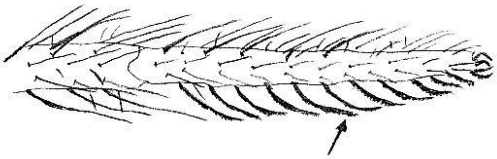
ภาพที่ G1 การจัดเรียง posterior eyes เป็นรูปตัว U: Lycosidae มองจากด้านบน (Bellmann, 1997)



ภาพที่ G2 การจัดเรียง posterior eyes ไม่เป็นรูปตัว U; แถวของ anterior eyes จะเรียงตัวแบบ procurved หรือ straight หรือ recurved: Pisauridae มองจากด้านหน้า (Roberts, 1995)

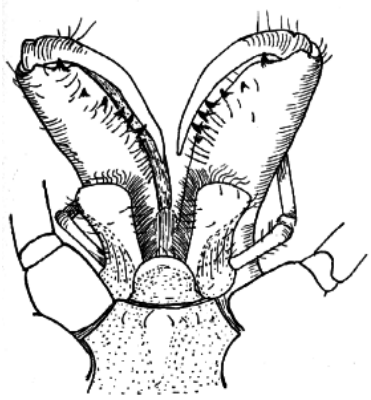


ภาพที่ G3 labral spur และ circular rimmed cavity: Anapidae (Deeleman-Reinhold, 2001)

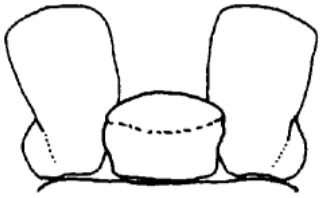


ภาพที่ G4 serrated bristles: Theridiidae (Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)

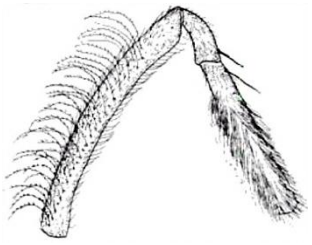
ภาพที่ G5 stridulating ridge มองจากด้านข้าง: Linyphiidae (Drensky, 1939)



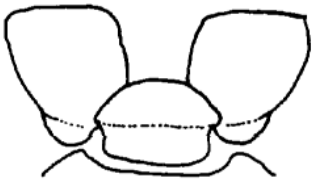
ภาพที่ G6 chelicerae จะยาวและพองออก มองจากด้านล่าง: Tetragnathidae (Wiehle, 1931)



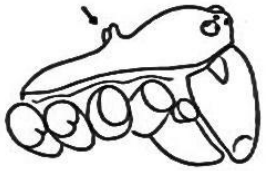
ภาพที่ H1 endite ด้านยาวมากกว่าด้านกว้าง มองจากด้านล่าง: Tetragnathidae (Heimer and Nentwig, 1991)



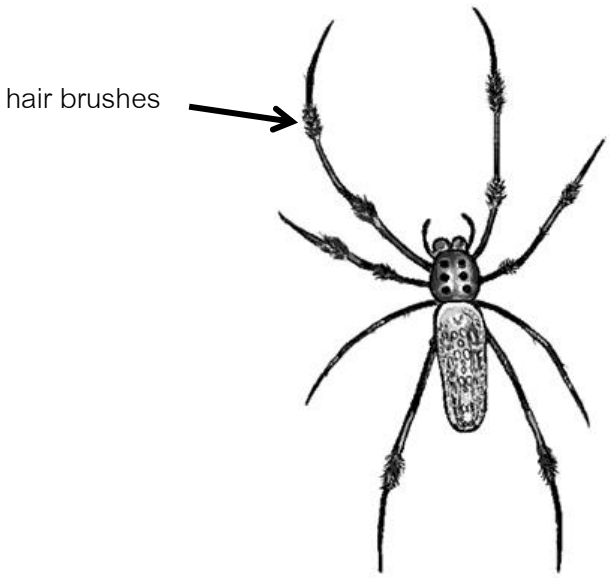
ภาพที่ H2 trichobothria ที่ femora ของขาคู่ที่ 4: Tetragnathidae (Deeleman-Reinhold, 2001)



ภาพที่ H3 มองจากด้านล่าง: Araneidae (Heimer and Nentwig, 1991)



ภาพที่ H4 Carapace มีลักษณะเป็นนูน (Jocqué and Dippenaar-Schoeman, 2007)



ภาพที่ H5 มีลักษณะแผงขน (hair brushes) *Nephila* sp. (Dempsey, 2003)

4.2 ปัจจัยกายภาพและชีวภาพในพื้นที่ศึกษา

4.2.1 อุณหภูมิเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษา

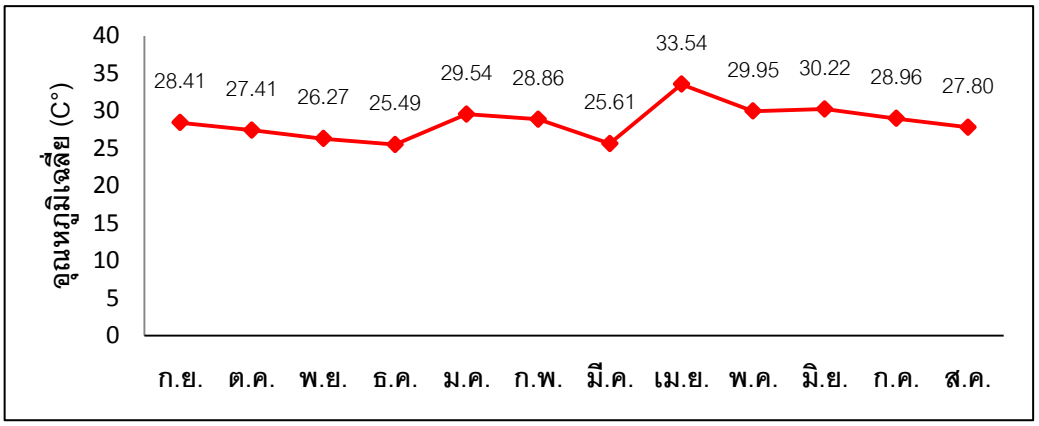
จากการเก็บข้อมูลอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษาตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554 พบว่าเดือนเมษายนซึ่งตรงกับฤดูร้อนมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ที่ 33.54 องศาเซลเซียส ส่วนในเดือนธันวาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำที่สุดซึ่งตรงกับฤดูหนาวอยู่ที่ 25.49 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4.1) ในเดือนกันยายนถึงธันวาคมมีแนวโน้มของอุณหภูมิลดลง หลังจากนั้นจะสูงขึ้นในเดือนมีนาคมและเมษายน และจะลดลงอีกครั้งในเดือนพฤษภาคม

4.2.2 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในพื้นที่ศึกษา

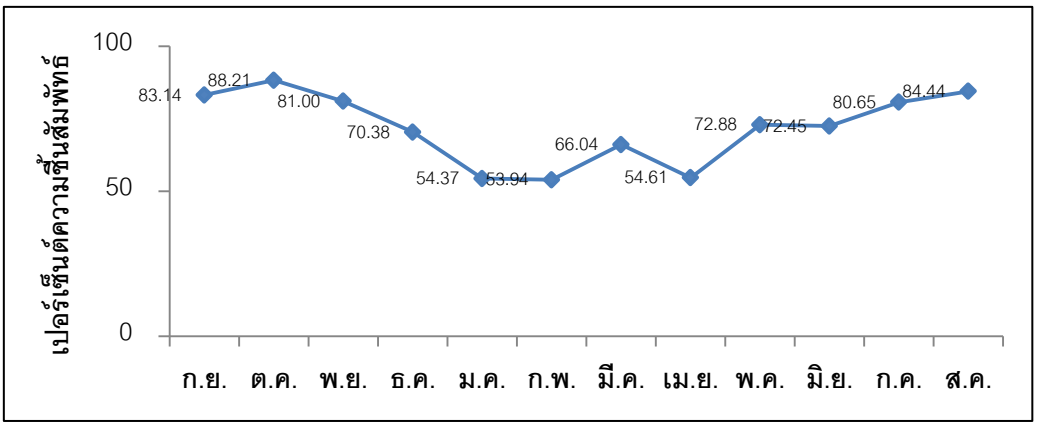
จากการเก็บข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ในพื้นที่ศึกษา พบว่าเดือนตุลาคมซึ่งตรงกับฤดูฝนมีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมากที่สุดอยู่ที่ 88.21 % ส่วนเดือนเมษายนซึ่งตรงกับฤดูร้อนมีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ที่ 53.84 % (ภาพที่ 4.2) จะเห็นได้ว่าตั้งแต่เดือนพฤษภาคมเป็นต้นไปค่าความชื้นสัมพัทธ์มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นช่วงเข้าสู่ฤดูฝนได้รับอิทธิพลมาจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดผ่านทะเลและมหาสมุทรอินเดียเป็นลมที่มีความชื้นสูง และจะลดลงเรื่อยตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งเป็นช่วงเข้าสู่ฤดูหนาว โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดจากประเทศจีนนำเอาความแห้งแล้งและอากาศหนาวเย็นเข้ามา

4.2.3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

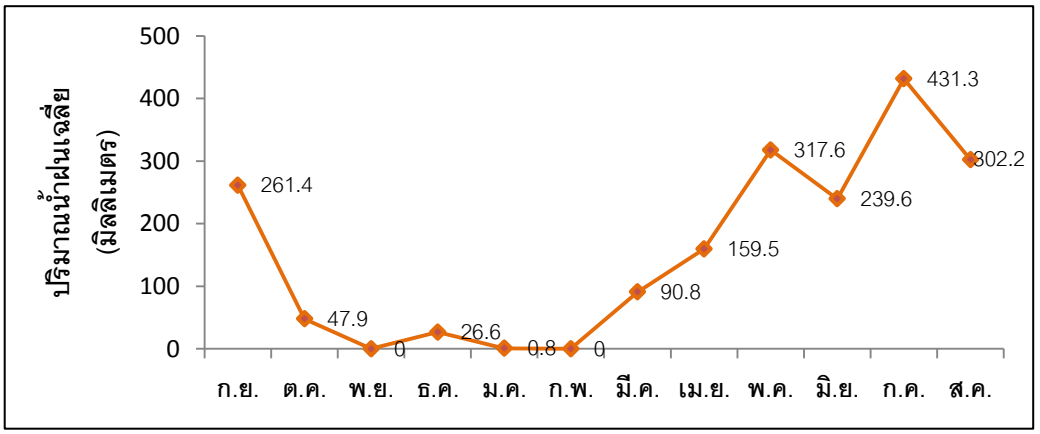
ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของจังหวัดน่านได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งวัดจากบริเวณ อำเภอเมือง จังหวัดน่านระหว่างปี พ.ศ. 2553 - 2554 (ภาพที่ 4.3) พบว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 อยู่ที่ 431.3 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือน พฤษภาคม – กันยายน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูง รองลงมาเป็นช่วงฤดูร้อนระหว่างเดือนมีนาคม – เมษายน ส่วนฤดูหนาวระหว่างเดือน ตุลาคม – กุมภาพันธ์ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในระดับต่ำ



ภาพที่ 4.1 อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษาตั้งแต่เดือน กันยายน พ.ศ. 2553 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2554



ภาพที่ 4.2 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของพื้นที่ศึกษาตั้งแต่เดือน กันยายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554



ภาพที่ 4.3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของจังหวัดน่านได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งวัดจากบริเวณ อำเภอเมือง ตั้งแต่เดือน กันยายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554

4.2.4 ปัจจัยชีวภาพในพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษาในครั้งนี้ และข้อมูลเกี่ยวกับพืชพรรณภายในบริเวณพื้นที่ป่าลุ่มน้ำย่อยน้ำว้า จังหวัดน่านของ พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา (2547) พบว่าลักษณะพื้นที่ป่าที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นสังคมแบบป่าผลัดใบ ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ลักษณะคือ สังคมป่าผสมผลัดใบแบบผสม และสังคมป่าเต็งรัง ส่วนพื้นที่การเกษตรจะมีลักษณะเป็นสวนเกษตรล้อมรอบด้วยสังคมป่าเต็งรัง ซึ่งในแต่ละพื้นที่ศึกษามีพรรณไม้ชนิดเด่น และลักษณะสภาพพื้นที่ดังนี้

พื้นที่ป่าทุติยภูมิ

ลักษณะพื้นที่เป็นสังคมป่าผสมผลัดใบแบบผสม กระจายซ้อนทับกันกับสังคมป่าเต็งรัง พื้นที่เป็นพื้นที่มีทั้งเป็นแนวราบลุ่ม แนวลาดเอียง และลักษณะเป็นเนินเดิน พบพรรณไม้ที่มีลักษณะวิสัย (plant habitat) เป็นไม้ยืนต้น ไม้ต้นขนาดเล็ก ไม้ต้นทรงพุ่ม ไม้พุ่ม และไม้เลื้อย พรรณไม้ที่เด่นในพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Dipterocarpaceae, Leguminosae และ Euphorbiaceae ซึ่งชนิดไม้เด่นในพื้นที่ได้แก่ เต็ง (*Shorea obtuse*), พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*), รัง (*Shorea siamensis*), เหมือด (*Aporosa* sp.), ดอกเสี้ยวดอกขาว (*Purple Bauhinia*), ประดู่ (*Pterocarpus indicus*), โมก (*Wrightia religiosa*) และ มะเดื่อปล้อง (*Ficus hispida*) เป็นต้น ในฤดูฝนการกระจายของพรรณไม้ในพื้นที่ค่อนข้างหนาทึบแสงลอดผ่านได้น้อย ในบางบริเวณทำให้ในพื้นที่มีความชื้นมาก ความชื้นสัมพัทธ์สูงเฉลี่ยในพื้นที่ช่วงฤดูฝนอยู่ที่ 70.43% ส่วนในฤดูหนาวพืชพรรณส่วนใหญ่ผลัดใบทำให้พื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้ง ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยช่วงฤดูหนาวอยู่ที่ 68.64% และมีเศษซากของใบไม้และต้นไม้ค่อนข้างหนา ได้รับผลกระทบจากการเข้าถึงพื้นที่และการรบกวนของมนุษย์น้อย

พื้นที่ชายป่า

ลักษณะพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ลักษณะเป็นป่าแบบเต็งรัง พื้นที่มีทั้งเป็นแนวราบ มีเนินดินเล็กน้อย พรรณไม้มีลักษณะวิสัย เป็นไม้ยืนต้น ไม้ต้นขนาดเล็ก ไม้ต้นทรงพุ่ม ไม้พุ่ม และไม้เลื้อย พรรณไม้ที่เด่นในพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Dipterocarpaceae, Leguminosae และ Irvingiaceae ชนิดไม้ที่เด่นในพื้นที่ได้แก่ เต็ง (*Shorea obtuse*), พลวง (*Dipterocarpus*

tuberculatus), ยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*), รัง (*Shorea siamensis*), โมก (*Wrightia religiosa*) และกระบกหรือมะมื่น (*Irvingia malayana*) พรรณไม้กระจายในพื้นที่ไม่ค่อยหนาทึบ ในบางบริเวณมีเศษซากของใบไม้และต้นไม้ค่อนข้างหนา พื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้งมากในฤดูหนาว และมีความชื้นต่ำ ความชื้นระเหยอย่างรวดเร็ว ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเฉลี่ยช่วงฤดูหนาวอยู่ที่ 51.24% เนื่องจากเป็นสังคมป่าเต็งรัง ได้รับผลกระทบจากการเข้าถึงพื้นที่ของมนุษย์ในบางครั้งจากการที่เป็นบริเวณใกล้เคียงทางที่ใช้สัญจร และพื้นที่การเกษตร

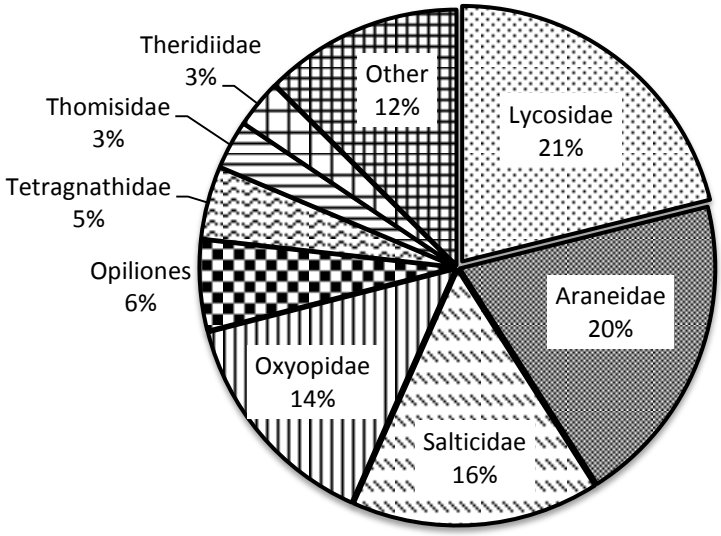
พื้นที่เกษตร

ลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่ถูกใช้สอยโดยการปลูกต้นมะม่วง (*Mangifera indica*) เป็นหลัก ระหว่างต้นมะม่วงมีการปลูกพืชผักทางการเกษตรต่างๆเล็กน้อย เช่น ตะไคร้ (*Cymbopogon citratus*), มันสำปะหลัง (*Manihot esculenta*), กล้วย (*Musa* sp.), ชะพลู (*Piper sarmentosum*) และอ้อย (*Saccharum officinarum*) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีต้นสาบเสือ (*Chromolaena odorata*) ขึ้นอยู่รอบๆ บริเวนอีกด้วย ภายในพื้นที่มีกิจกรรมการให้ปุ๋ย พรวนดิน รวมทั้งถางพื้นที่ให้โล่ง เก็บเศษไม้ใบไม้ที่หล่นลงพื้น และรดน้ำ ซึ่งทำให้พื้นที่การเกษตรนั้นมีความชื้นอยู่พอสมควรจากการต่อท่อรดน้ำภายในสวน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยช่วงฤดูหนาวอยู่ที่ 64.14% ในพื้นที่นี้มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพ แต่ไม่ได้ใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช บางบริเวนมีลักษณะเป็นทุ่งหญ้า และถัดออกไปของพื้นที่เป็นลักษณะสังคมพืชแบบป่าเต็งรังอยู่รอบพื้นที่การเกษตร

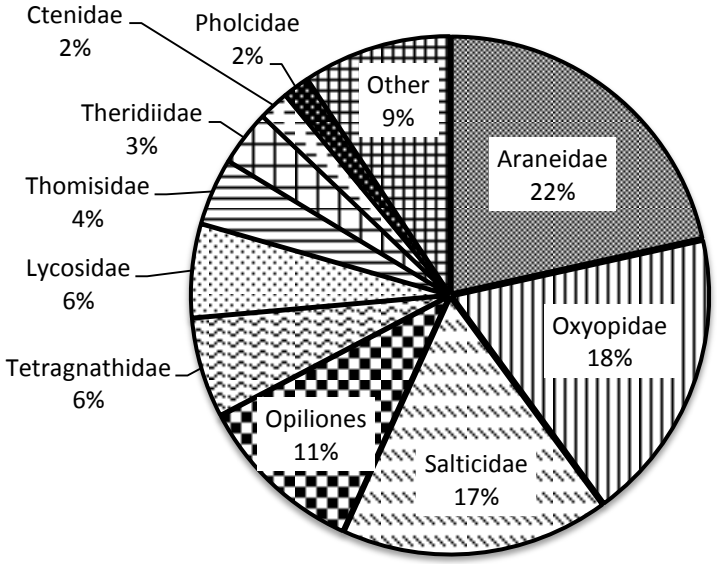
4.3 ความชุกชุมของแมงมุม

ผลจากการเก็บตัวอย่างแมงมุมเป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ในบริเวณพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 พื้นที่คือพื้นที่ ป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่า และพื้นที่การเกษตร ด้วยวิธีการจับทั้ง 4 วิธี นอกจากจะได้แมงมุมแล้วยังพบสิ่งมีชีวิตลักษณะคล้ายแมงมุมที่อาศัยอยู่ในพื้นที่คือ แมงโหย่ง (harvestman) อยู่ในอันดับ Opiliones มีลักษณะแปดขาเหมือนแมงมุม ซึ่งแมงมุมมีส่วนหลักของร่างกายสองส่วน แต่แมงโหย่งนั้นมีส่วนเดียวอาศัยในบริเวณพื้นที่ศึกษาจึงได้เก็บตัวอย่างแมงโหย่งรวบรวมเพื่อวิเคราะห์ผลการศึกษาในครั้งนี้ด้วย จากการจัด

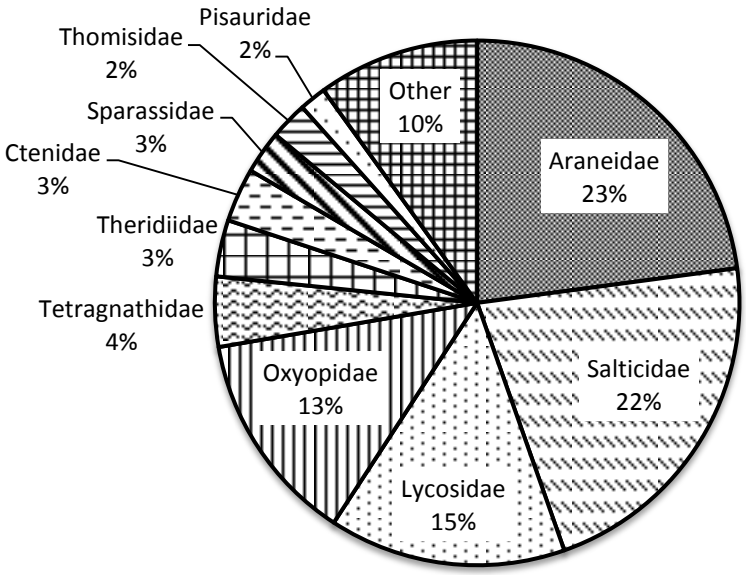
จำแนกพบแมงมุมและแมงโหย่งรวมทั้งหมด 2,543 ตัว แบ่งออกเป็นแมงมุม (อันดับ Araneae) 2,397 ตัว สามารถจัดจำแนกได้ 26 วงศ์ และไม่สามารถจัดจำแนกได้ 8 ตัว (ภาคผนวก ก) โดยตัวอย่างแมงมุมทั้งหมดของทุกพื้นที่ศึกษาพบแมงมุมวงศ์ Lycosidae มากที่สุดคิดเป็น 21% ของทั้งหมด รองลงมาคือวงศ์ Araneidae 20%, Salticidae 16% และ Oxypidae 14% (ภาพที่ 4.4) และเมื่อดูตามแต่ละพื้นที่จะพบว่าในพื้นที่ป่าทุติยภูมิพบแมงมุมทั้งหมด 1,066 ตัว โดยจะพบวงศ์ Araneidae มากที่สุดคิดเป็น 21% รองลงมาคือ Oxyopidae และ Salticidae 18% และ 17% ตามลำดับ (ภาพที่ 4.5) ส่วนพื้นที่ชายป่า จะพบแมงมุมทั้งหมด 597 ตัว โดยจะพบวงศ์ Araneidae 23% มากที่สุด รองลงมาเป็นวงศ์ Salticidae และ Lycosidae คิดเป็น 22% และ 15% ตามลำดับ (ภาพที่ 4.6) ในพื้นที่การเกษตรพบแมงมุมทั้งหมด 716 ตัว โดยจะพบวงศ์ Lycosidae 52% รองลงมาเป็นวงศ์ Araneidae และ Salticidae 14% และ 9% ตามลำดับ (ภาพที่ 4.7) นอกจากนี้ยังพบแมงมุมบางวงศ์ซึ่งพบเฉพาะบางพื้นที่ศึกษาจะพบน้อยในแต่ละพื้นที่ แมงมุมที่พบเฉพาะพื้นที่ป่าคือวงศ์ Agelenidae พบ 9 ตัว และ Ctenizidae พบ 2 ตัว แมงมุมที่พบเฉพาะพื้นที่ชายป่า คือวงศ์ Liocranidae พบเพียง 1 ตัว ส่วนแมงโหย่ง พบทั้งหมด 146 ตัว โดยพบที่พื้นที่ป่าทุติยภูมิ 128 ตัว พื้นที่ชายป่า 6 ตัว และพื้นที่เกษตร 12 ตัว



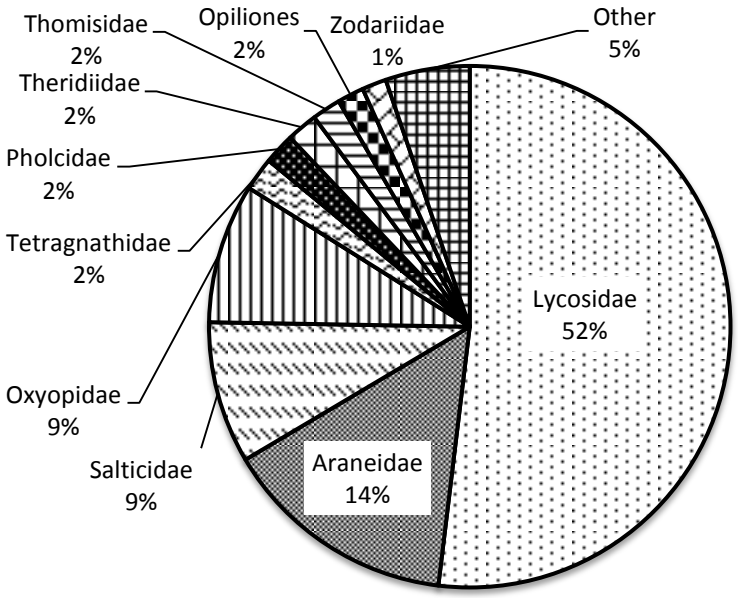
ภาพที่ 4.4 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของแมงมุมที่พบทั้งหมดในทุกพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 4.5 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของแมงมุมที่พบในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ



ภาพที่ 4.6 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของแมงมุมที่พบในพื้นที่ชายป่า



ภาพที่ 4.7 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของแมงมุมที่พบในพื้นที่การเกษตร

4.4 ชนิดของแมงมุมที่น่าสนใจและพบทั่วไปในพื้นที่ศึกษา

ผลการศึกษาพบชนิดของแมงมุมซึ่งพบทั่วไป ลักษณะการดำรงชีวิต และแหล่งอาศัยของแมงมุมในพื้นที่ศึกษา ซึ่งได้มาจากการสังเกตพฤติกรรมการหาอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัยหรือบริเวณที่พบส่วนใหญ่ รวมถึงพื้นที่ศึกษาที่พบแมงมุมชนิดนั้น ดังตารางที่ 4.1 เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ผล และการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของกิลด์ของแมงมุม

ตารางที่ 4.1 ชนิดของแมงมุม และแหล่งอาศัยของแมงมุมที่น่าสนใจ และพบทั่วไปในพื้นที่ศึกษา

วงศ์ และชื่อสามัญ	จำนวนที่พบ (ตัว)	ชนิดของแมงมุม	แหล่งอาศัย และลักษณะที่น่าสนใจ
Lycosidae (wolf spider)	537	*Pardosa* spp.	พื้นดิน และพืชระดับต่ำ
		Lycosa spp.	พื้นดิน และพืชระดับต่ำ
		Hippasa sp.	พุ่มไม้ และในดิน มักสร้างใยเป็นรูปกรวย พบมากในพื้นที่ชายป่า และป่าทุติยภูมิ
Araneidae (orb-weaver spider)	505	*Argiope pulchella*	กางใยระหว่างต้นไม้ และพุ่มไม้ พบมากในทั้ง 3 พื้นที่ศึกษา
		Gasteracantha hasselti	กางใยระหว่างต้นไม้ และพุ่มไม้ พบมากในป่าทุติยภูมิ
		Gasteracantha kuhlii	กางใยระหว่างต้นไม้ และพุ่มไม้ พบมากในพื้นที่เกษตร
		Cyclosa spp.	กางใยระหว่างตามพุ่มไม้ พบมากในพื้นที่ชายป่า และป่าทุติยภูมิ
		Araneus spp.	กางใยระหว่างพุ่มไม้ และต้นไม้
		Eriovixia sp.	กางใยระหว่างพุ่มไม้ และต้นไม้
		Gea spinipes	กางใยระหว่างพุ่มไม้ และต้นไม้
		Neoscona spp.	กางใยระหว่างพุ่มไม้ และต้นไม้
		Cyrtophora sp.	กางใยระหว่างพุ่มไม้ พบมากในพื้นที่ชายป่า และพื้นที่การเกษตร
		Neoscona punctigera	กางใยระหว่างพุ่มไม้ และต้นไม้ หรืออาศัยอยู่บนใบไม้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ชนิดของแมงมุม และแหล่งอาศัยของแมงมุมที่น่าสนใจ และพบทั่วไปในพื้นที่ศึกษา

วงศ์ และชื่อสามัญ	จำนวนที่พบ (ตัว)	ชนิดของแมงมุม	แหล่งอาศัย และลักษณะที่น่าสนใจ
Salticidae (jumping spider)	399	*Icius* spp.	พบทั่วไปตามพุ่มไม้ และพื้นดิน
		Myrmarachne plataleoides	พบทั่วไปตามพุ่มไม้ และต้นไม้ พบมากในพื้นที่การเกษตร บนต้นมะม่วง และพื้นที่ชายป่า
		Telamonia spp.	พบทั่วไปตามพุ่มไม้ และต้นไม้
		Phintella sp.	พบทั่วไปตามพุ่มไม้ และต้นไม้
Oxyopidae (lynx spider)	365	*Oxyopes javanus*	พบทั่วไปตามพุ่มไม้ และตามต้นหญ้า
		Oxyopes macilentus	พบทั่วไปตามพุ่มไม้ และตามต้นหญ้า
		Peucetia viridans	พบทั่วไปตามพุ่มไม้ และตามต้นหญ้า
Opiliones (harvestmen)	146	-	พบทั่วไปบนต้นไม้ และตามพื้นดิน พบมากในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ
Tetragnathidae (long-jawed orb weaver)	117	*Leucauge* spp.	กางใยอยู่ระหว่างต้นไม้ และพุ่มไม้ พบมากในป่าทุติยภูมิ
		Tetragnatha spp.	กางใยอยู่ระหว่างต้นไม้ และพุ่มไม้
Thomisidae (crab spider)	78	*Amyciaea lineatipes*	พบตามต้นไม้ และพุ่มไม้ทั่วไป
		Diaea sp.	ใบ และดอกของต้นไม้ และพุ่มไม้
		Misumenops sp.	ใบ และดอกของต้นไม้ และพุ่มไม้
		Xysticus sp.	ใบ และดอกของต้นไม้ และพุ่มไม้
		Thomisus spp.	ใบ และดอกของต้นไม้ และพุ่มไม้
Theridiidae (cobweb spiders)	77	*Achaearanea* sp.	กางใยตามพุ่มไม้
		Argyrodes spp.	กางใยตามพุ่มไม้ นอกจากนี้พบว่า *Argyrodes flavescens* อาศัยเป็น kleptoparasite ของแมงมุมชนิดอื่นคือ *Nephila pilipes* และแมงมุม *Cyrtophora* sp.
		Chrysso sp.	กางใยตามพุ่มไม้
		Theridion spp.	กางใยตามพุ่มไม้ และต้นไม้
		Parasteatoda sp.	กางใยตามพุ่มไม้ หรือบริเวณต้นไผ่ หรือซากไม้รก

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ชนิดของแมงมุม และแหล่งอาศัยของแมงมุมที่น่าสนใจ และพบทั่วไปในพื้นที่ศึกษา

วงศ์ และชื่อสามัญ	จำนวนที่พบ (ตัว)	ชนิดของแมงมุม	แหล่งอาศัย และลักษณะที่น่าสนใจ
Ctenidae (wandering spider)	45	*Ctenus* sp.	ตามพื้นดิน และตามเศษซาก
Pholcidae (cellar spider)	42	*Pholcus* spp.	ใต้ใบไม้ และต้นไม้
		Belisana sp.	ใต้ใบไม้ และต้นไม้
		Holocnemus sp.	ใต้ใบไม้ ต้นไม้และบริเวณรก
Sparassidae (huntsman spider)	39	*Heteropoda* spp.	ตามพื้นดิน สร้างรูในดิน ใต้เศษซาก
		Pseudopoda sp.	ตามพื้นดิน สร้างรูในดิน ใต้เศษซาก
Zodariidae (zodaraiid ground spiders หรือ ant spiders)	34	*Mallinella* sp.	ตามพื้นดิน และเศษซาก
Corinnidae (corinnid sac spiders)	20	*Castianeira* sp.	ตามต้นไม้ และพื้นดิน พบมากในพื้นที่ชายป่า
		Oedignatha sp.	ตามพื้นดิน
Nephilidae (golden orb web spiders)	20	*Nephila pilipes*	กางใยขนาดใหญ่ระหว่างต้นไม้
		Herennia multipuncta	กางใยเป็นแผ่นอาศัยบนลำต้นของต้นไม้ ตัวผู้และตัวเมียอาศัยอยู่บริเวณใกล้กัน
		Nephila maculata	กางใยขนาดใหญ่ระหว่างต้นไม้
Linyphiidae (sheet weavers)	20	*Bathyphantes* sp.	กางใยอยู่ตามพุ่มไม้
		Linyphia spp.	กางใยอยู่ตามพุ่มไม้
Pisauridae (nursery web spider)	18	*Hygroposa* spp.	อยู่ตามต้นไม้
Uloboridae (cribellate orb weavers or hackled orb weavers)	17	*Miagrammopes* sp.	สร้างใยเส้นเดี่ยวพาดระหว่างต้นไม้ พลางตัวคล้ายเป็นกิ่งไม้หรือเศษไม้ขนาดเล็ก
		Uloborus spp.	กางใยอยู่ระหว่างต้นไม้
Gnaphosidae (ground spiders)	12	*Gnaphosa* spp.	อยู่ตามพื้นดิน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ชนิดของแมงมุม และแหล่งอาศัยของแมงมุมที่น่าสนใจ และพบทั่วไปในพื้นที่ศึกษา

วงศ์ และชื่อสามัญ	จำนวนที่พบ (ตัว)	ชนิดของแมงมุม	แหล่งอาศัย และลักษณะที่น่าสนใจ
Psechridae	10	*Fecenia* sp.	สร้างใยและอาศัยซ่อนตัวในใบไม้แห้งระหว่างใยที่สร้างขึ้น
Agelenidae (funnel-web spiders)	9	*Tegenaria* sp.	สร้างใยเป็นรูปกรวยในดิน
Scytodidae (spitting spider)	7	*Scytodes* spp.	อยู่ตามใบไม้ และพุ่มไม้
Philodromidae	5	*Philodromus* sp.	อยู่ตามใบไม้ และพุ่มไม้
Hersiliidae (tree trunk spider)	4	*Hersilia* sp.	พลางอยู่ตามลำต้นของต้นไม้ พบมากในพื้นที่ชายป่า
Clubionidae (sac spider)	3	*Clubiona* sp.	ต้นไม้ และพุ่มไม้
Anapidae	3	-	พุ่มไม้ และต้นไม้
Ctenizidae (trapdoor spiders)	2	*Hebestatis* sp.	ตามพื้น พบในพื้นที่ศึกษาเดียวคือ ป่าทุติยภูมิ
Liocranidae	1	-	พบตามพื้น
Unknown	8	-	-
รวม	2,543	-	-

4.5 ค่าดัชนีต่าง ๆ ระหว่างพื้นที่ศึกษา

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีต่างๆ และการหาความแปรปรวนโดยวิธี ANOVA ของแมงมุมและแมงโหย่งที่พบในแต่ละพื้นที่ พบว่าค่าเฉลี่ยของดัชนีของความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ (Margalef index) ของป่าทุติยภูมิมีค่ามากกว่าพื้นที่การเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.01$ ส่วนค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์ (Shannon-Wiener's Index) พบว่า ทั้ง 3 พื้นที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยพื้นที่ป่าทุติยภูมิมีค่ามากที่สุด ตามด้วยพื้นที่ชายป่า และพื้นที่การเกษตรตามลำดับ ($P \leq 0.001$) ดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน (Simpson index) พบว่าป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่า มีค่ามากกว่าพื้นที่การเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.001$ และดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิว (Pielou's index) ป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่า มีค่ามากกว่าพื้นที่การเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.01$ (ภาคผนวกที่ ข)

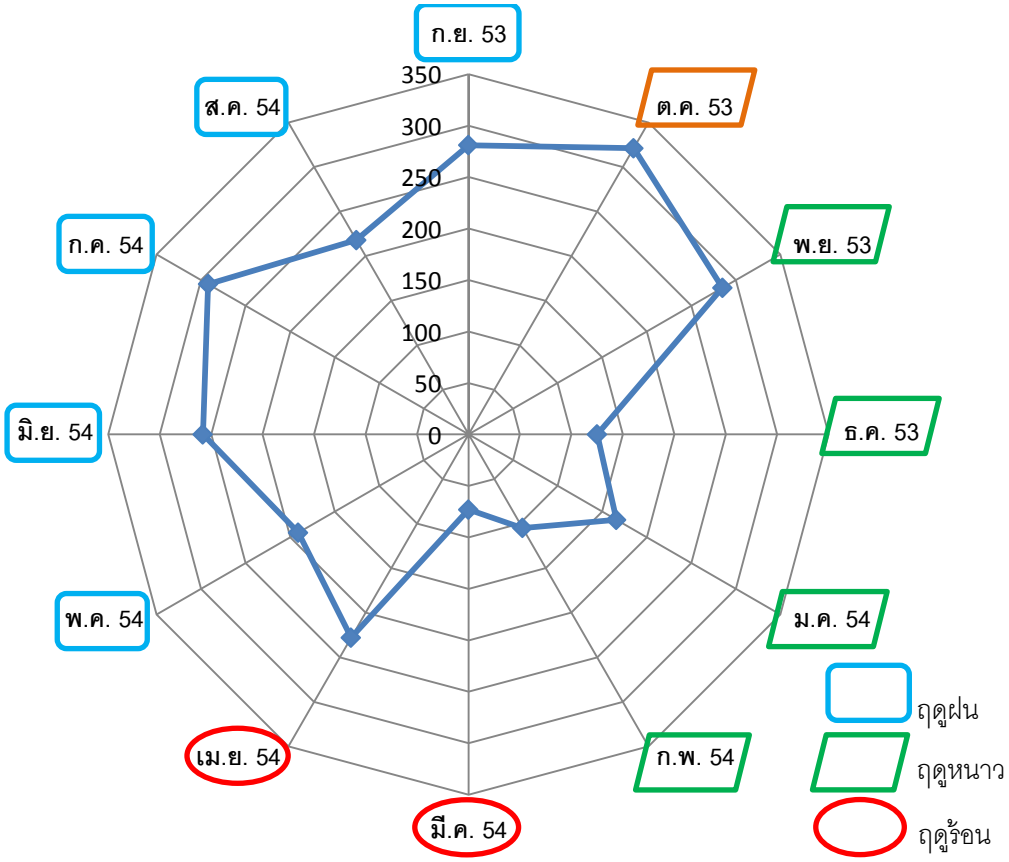
เมื่อนำข้อมูลมาสร้างกราฟแบบ Box plot จะทำให้ได้การกระจายตัวของข้อมูลของดัชนีที่สำคัญต่างๆ และทราบถึงค่าเฉลี่ย ค่าสังเกตที่เป็น outlier แสดงถึงความแตกต่างของข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูลระหว่างกลุ่ม (ภาคผนวกที่ ข)

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนวงศ์ และความชุกชุม ที่พบในพื้นที่การศึกษาทั้ง 3 แบบ และแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ ดัชนีของความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ, ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์, ดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน และดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิว ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างพื้นที่โดย Tukey Test ที่ระดับนัยสำคัญ : **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$; -, ไม่ได้ทำการทดสอบ

พื้นที่ศึกษา	**จำนวนวงศ์**	**ความชุกชุม (ตัว)**	**ดัชนีของความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ**	**ดัชนีของแชนนอน-เวียเนอร์**	**ดัชนีของซิมป์สัน**	**ดัชนีของพีลิว**
ป่าทุติยภูมิ (SF)	25	1,212	2.585	1.999	0.812	0.805
ชายป่า (EF)	22	603	2.091	1.682	0.748	0.780
การเกษตร (AG)	21	728	1.722	1.309	0.593	0.638
ระดับความเชื่อมั่น	-	-	**	***	***	***
Tukey test	-	-	SF,EF> EF, AG	SF>EF> AG	SF,EF>AG	SF,EF>AG

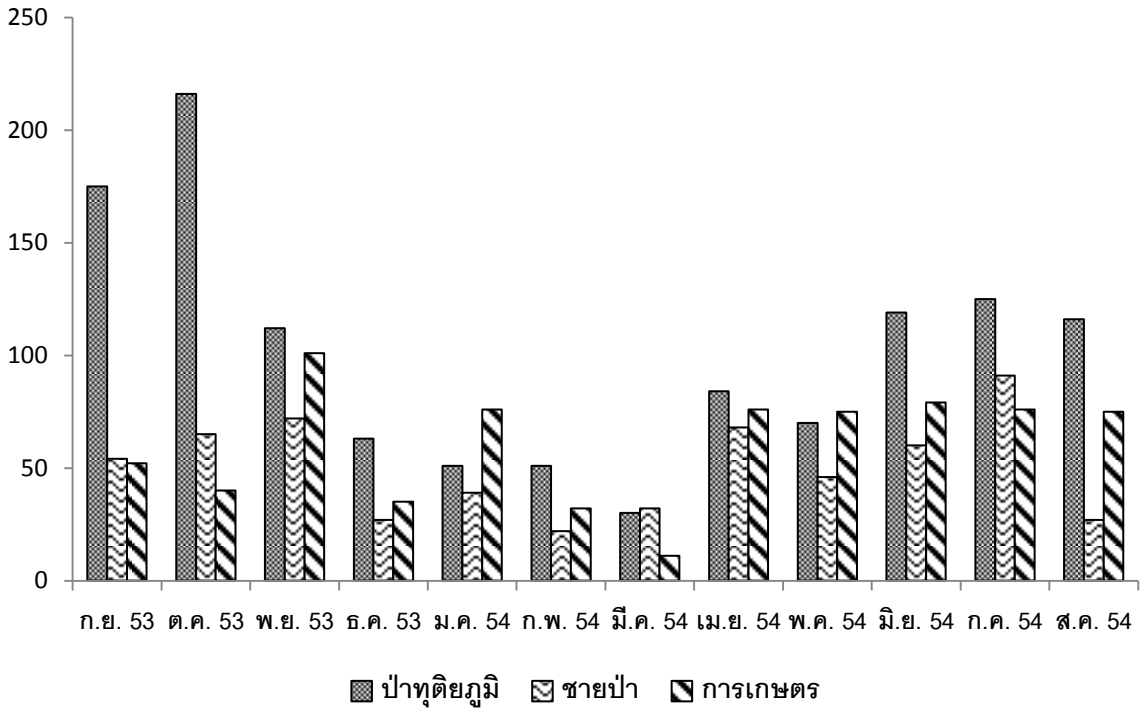
4.6 ดัชนีต่างๆ ระหว่างฤดูกาลในแต่ละพื้นที่ศึกษา

จากการเก็บตัวอย่างแมงมุมทั้งหมดทุกพื้นที่ได้จำนวนแมงมุมมากที่สุดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553 คือ 321 ตัว ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน และน้อยที่สุดคือเดือน มีนาคม พ.ศ. 2554 คือ 73 ตัว ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อน จากกราฟ (ภาพที่ 4.8) จะเห็นได้ว่าจำนวนแมงมุมที่เก็บได้จะเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม – กันยายน) และจะค่อยๆ ลดลงในฤดูหนาว (ตุลาคม – กุมภาพันธ์)



ภาพที่ 4.8 แผนภูมิแสดงความชุกชุมของแมงมุมในทุกพื้นที่ในตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2553 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554

เมื่อนำข้อมูลจำนวนแมงมุมที่เก็บได้ในแต่ละเดือนมาแยกเป็นแต่ละพื้นที่พบว่าเดือนที่พบจำนวนแมงมุมมากที่สุดของพื้นที่ป่าทุติยภูมิคือเดือนตุลาคม และพบน้อยที่สุดคือเดือนมีนาคม ในพื้นที่ชายป่า เดือนที่พบแมงมุมมากที่สุดคือ เดือนกรกฎาคม น้อยที่สุดอยู่ในเดือนกุมภาพันธ์ ส่วนพื้นที่การเกษตรพบมากที่สุดอยู่ในเดือนพฤศจิกายน น้อยที่สุดอยู่ในเดือนมีนาคม ซึ่งลักษณะความชุกชุมของแมงมุมป่าทุติยภูมิค่อนข้างจะมีการแปรผันสูงกว่าพื้นที่ชายป่า และพื้นที่การเกษตร (ภาพที่ 4.9)



ภาพที่ 4.9 แผนภูมิแสดงความชุกชุมของแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ ชายป่า และการเกษตรในตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554

เมื่อนำจำนวนแมงมุมในแต่ละเดือนและดัชนีต่างๆ มาวิเคราะห์ความแตกต่างโดยการคำนวณค่าเพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว (One Way ANOVA) ระหว่างฤดูกาลกับจำนวนแมงมุม และค่าดัชนีต่างๆ โดยให้ ฤดูร้อน ระหว่างเดือนมีนาคม - เมษายน ฤดูฝน ระหว่างเดือน พฤษภาคม - กันยายน และฤดูหนาว ระหว่างเดือน ตุลาคม – กุมภาพันธ์ (ภาคผนวกที่ ค) ได้ผลการทดลองดังนี้

ในพื้นที่ป่าทุติยภูมิค่าเฉลี่ยของความชุกชุม, ดัชนีของความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ, ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์, และดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน ในแต่ละฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P $\geq$ 0.05 ส่วนค่าเฉลี่ย ดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิวในฤดูร้อนมีค่ามากกว่า ฤดูฝนและฤดูหนาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P $\leq$ 0.01 (ตารางที่ 4.4)

ในพื้นที่ชายป่า ค่าเฉลี่ยของความชุกชุม, ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์, ดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน และ ดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิวในแต่ละฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P $\geq$ 0.05 ส่วนค่าเฉลี่ย ดัชนีของความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ ในฤดูฝนและฤดูร้อนมีค่ามากกว่า ฤดูหนาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P $\leq$ 0.05 (ตารางที่ 4.5)

ในพื้นที่การเกษตรค่าเฉลี่ยของความชุกชุม, ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์, ดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน และ ดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิว ในแต่ละฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P $\geq$ 0.05 (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.3 ผลของค่าเฉลี่ยของความชุกชุม, ดัชนีของความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ, ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์, ดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน และดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิว กับฤดูกาลในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างพื้นที่โดย Tukey Test ที่ระดับนัยสำคัญ : **, $p \leq 0.01$; NS, Not Significant; -, ไม่ได้ทำการทดสอบ

ฤดูกาล	ความชุกชุม	ดัชนีของมากาเลฟ	ดัชนีของแชนนอน-เวียเนอร์	ดัชนีของซิมป์สัน	ดัชนีของพีลิว
ฤดูฝน (Wet)	121.00	3.127	2.213	0.856	0.803
ฤดูหนาว (Dry)	98.60	2.055	1.730	0.752	0.761
ฤดูร้อน (Sum)	57.00	2.554	2.139	0.856	0.919
ระดับความเชื่อมั่น	NS	NS	NS	NS	**
Tukey test	-	-	-	-	Sum>Wet,Dry

ตารางที่ 4.4 ผลของค่าเฉลี่ยของความชุกชุม, ดัชนีของความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ, ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์, ดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน และดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิว กับฤดูกาลในพื้นที่ชายป่า ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างพื้นที่โดย Tukey Test ที่ระดับนัยสำคัญ : *, $p \leq 0.05$; NS, Not Significant; -, ไม่ได้ทำการทดสอบ

ฤดูกาล	ความชุกชุม	ดัชนีของมากาเลฟ	ดัชนีของแชนนอน-เวียเนอร์	ดัชนีของซิมป์สัน	ดัชนีของพีลิว
ฤดูฝน (Wet)	55.60	2.597	1.862	0.784	0.779
ฤดูหนาว (Dry)	45.00	1.602	1.468	0.699	0.768
ฤดูร้อน (Sum)	50.00	2.051	1.764	0.779	0.813
ระดับความเชื่อมั่น	NS	*	NS	NS	NS
Tukey test	-	Wet ,Sum >Dry	-	-	-

ตารางที่ 4.5 แสดงผลของค่าเฉลี่ยของความชุกชุม, ดัชนีของความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ, ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์, ดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน และ ดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิว กับฤดูกาลในพื้นที่การเกษตร ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และ Tukey Test ที่ระดับนัยสำคัญ: NS, Not Significant

ฤดูกาล	ความชุกชุม	ดัชนีของมากาเลฟ	ดัชนีของแชนนอน-เวียเนอร์	ดัชนีของซิมป์สัน	ดัชนีของพีลิว
ฤดูฝน (Wet)	71.40	1.928	1.499	0.669	0.680
ฤดูหนาว (Dry)	56.80	1.568	1.242	0.587	0.631
ฤดูร้อน (Sum)	43.50	1.594	1.004	0.418	0.552
ระดับความเชื่อมั่น	NS	NS	NS	NS	NS

4.7 ความชุกชุมของแมงมุมวงศ์ที่สำคัญและแมงโหย่งระหว่างพื้นที่ศึกษา

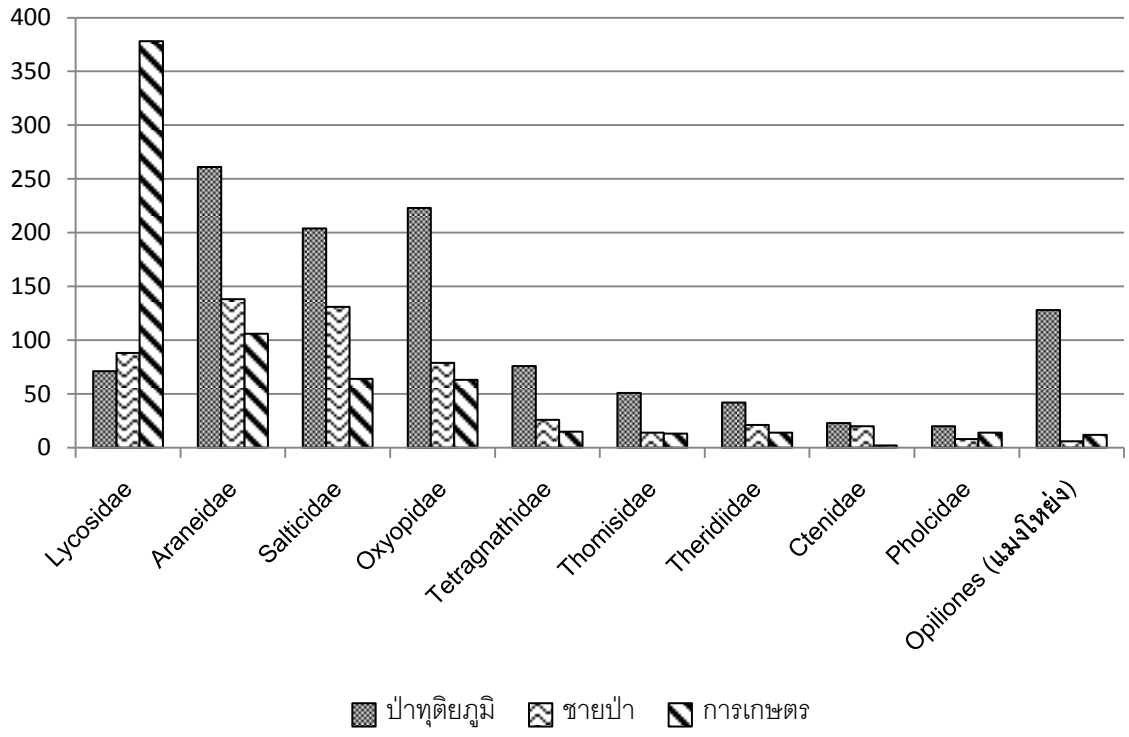
ผลจากการเก็บตัวอย่าง และวิเคราะห์วงศ์ของแมงมุมที่พบมากที่สุดทุกพื้นที่ใน 10 วงศ์แรกระหว่างพื้นที่ศึกษา ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 4.11 แสดงให้เห็นถึงตัวอย่างของแมงมุมในแต่ละวงศ์ และแหล่งอาศัยที่พบในพื้นที่ศึกษา ซึ่งจะพบแมงมุมในวงศ์ Lycosidae มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็น 21.12% ของทั้งหมด รองลงมาคือแมงมุมในวงศ์ Araneidae และ Salticidae คิดเป็น 19.86% และ 15.69% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.9) และในพื้นที่ป่าทุติยภูมิจะมีความชุกชุมของแมงมุมแทบทุกวงศ์และแมงโหย่งมากกว่าพื้นที่อื่นๆ ยกเว้นแมงมุมในวงศ์ Lycosidae ซึ่งจะความชุกชุมมากที่สุดในพื้นที่การเกษตร (ภาพที่ 4.10 และตารางที่ 4.9) เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของความชุกชุมของแมงมุมในแต่ละวงศ์เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละพื้นที่ จะได้ผลดังตารางที่ 4.6 ซึ่งได้ผลดังนี้ (ภาคผนวกที่ ง)

ค่าเฉลี่ยความชุกชุมของแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิที่มีค่ามากกว่าพื้นที่ชายป่าและพื้นที่การเกษตรได้แก่แมงมุมในวงศ์ Araneidae, Oxyopidae และ แมงโหย่ง (อันดับ Opiliones) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยความชุกชุมของแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิที่มีค่ามากกว่าพื้นที่การเกษตร ได้แก่ แมงมุมในวงศ์ Salticidae, Tetragnathidae, Thomisidae และ Theridiidae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยความชุกชุมของแมงมุมในพื้นที่การเกษตรมีค่ามากกว่าพื้นที่ป่าทุติยภูมิที่และพื้นที่ชายป่า ได้แก่ แมงมุมในวงศ์ Lycosidae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนแมงมุมในวงศ์ Ctenidae และ Pholcidae ค่าเฉลี่ยความชุกชุมของแมงมุมในทุกพื้นที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

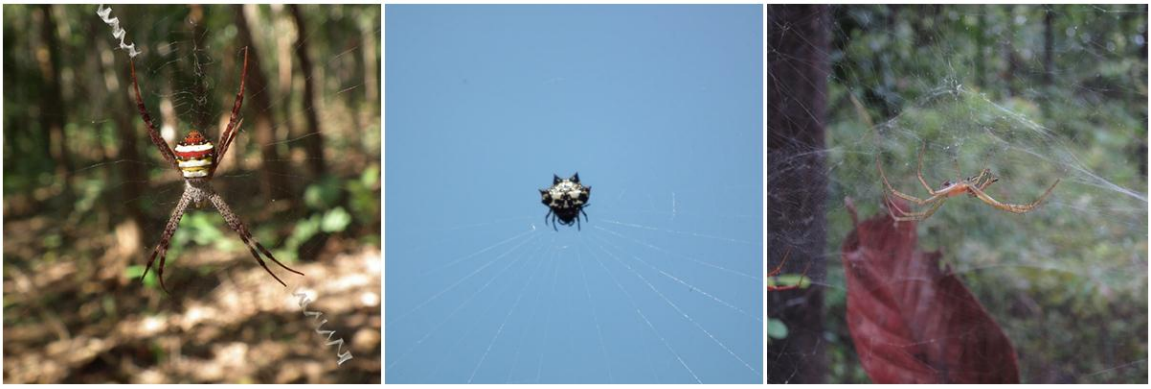


ภาพที่ 4.10 แผนภูมิแสดงความชุกชุม 10 อันดับแรกของแมงมุมในวงศ์ต่างๆ และแมงโหย่งในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ ชายป่า และการเกษตร

ตารางที่ 4.6 ค่าฉลี่ยของความชุกชุมแมงมุมวงศ์ที่พบมากที่สุด 10 อันดับแรกระหว่างพื้นที่ศึกษาด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างพื้นที่โดย Tukey Test ที่ระดับนัยสำคัญ : *, p ≤ 0.05; **, p ≤ 0.01; ***, p ≤ 0.001; NS, Not Significant; -, ไม่ได้ทำการทดสอบ

วงศ์	จำนวน (ตัว)	เปอร์เซ็นต์	จำนวนที่พบในแต่ละพื้นที่ (ตัว)				ระดับความเชื่อมั่น
			ป่าทุติยภูมิ (SF)	ชายป่า (EF)	การเกษตร (AG)		
Lycosidae	537	21.12%	71	88	378	AG>EF,SF	***
Araneidae	505	19.86%	261	138	106	SF>EF,AG	***
Salticidae	399	15.69%	204	131	64	SF, EF>EF,AG	***
Oxyopidae	365	14.35%	223	79	63	SF>EF,AG	**
Opiliones	146	5.74%	128	6	12	SF>AG, EF	**
Tetragnathidae	117	4.60%	76	26	15	SF, EF>EF,AG	*
Thomisidae	78	3.07%	51	14	13	SF,EF>EF,AG	*
Theridiidae	77	3.03%	42	21	14	SF,EF>EF,AG	*
Ctenidae	45	1.77%	23	20	2	SF,EF,AG	NS
Pholcidae	42	1.65%	20	8	14	SF ,AG,EF	NS
อื่นๆ	232	9.12%	113	72	47	-	-
Total	2,543	100%	1,212	603	728	-	-

Lycosidae



Araneidae

Salticidae

ภาพที่ 4.11 ลักษณะของแมงมุมวงศ์ที่สำคัญ และแหล่งอาศัยที่พบในพื้นที่ศึกษา

Oxyopidae

แมงโหย่ง (Opiliones)

Tetragnathidae

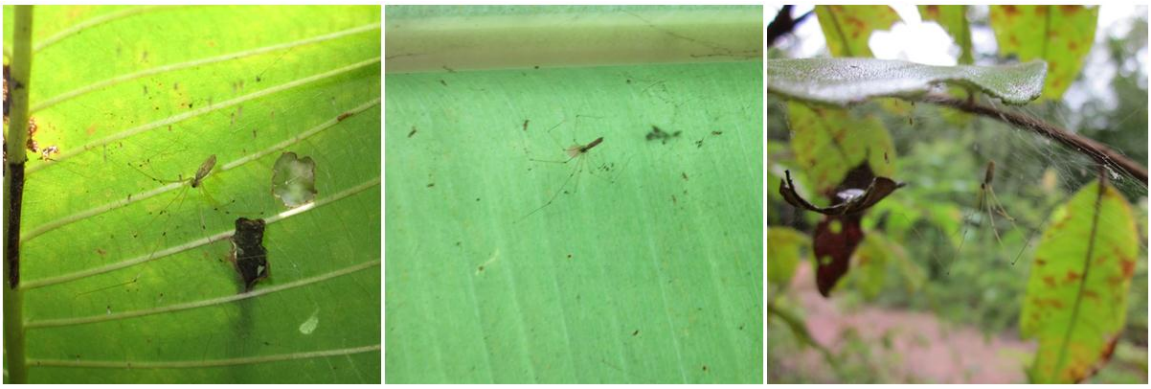
ภาพที่ 4.11 **(ต่อ)** ลักษณะของแมงมุมวงศ์ที่สำคัญ และแหล่งอาศัยที่พบในพื้นที่ศึกษา

Thomisidae

Theridiidae

Ctenidae

ภาพที่ 4.11 **(ต่อ)** ลักษณะของแมงมุมวงศ์ที่สำคัญ และแหล่งอาศัยที่พบในพื้นที่ศึกษา



Pholcidae

ภาพที่ 4.11 **(ต่อ)** ลักษณะของแมงมุมวงศ์ที่สำคัญ และแหล่งอาศัยที่พบในพื้นที่ศึกษา

4.8 การจัดองค์ประกอบกิลด์ของแมงมุม

การแบ่งกิลด์ของแมงมุม ในครั้งนี้ได้ใช้เกณฑ์ตามการแบ่งของ Cardoso *et al*. (2011) ซึ่งได้ทำการแบ่งกิลด์ ของแมงมุมโดยใช้บทบาทหรือชีพพิสัย (niche) ของแมงมุมในระบบนิเวศ ได้แบ่งกิลด์ ของแมงมุมที่พบทั่วโลกทั้งหมด 8 กิลด์ และได้แยกแมงมุมในการศึกษาแต่ละพื้นที่ ในแต่ละกิลด์ที่พบในพื้นที่ศึกษา (ภาคผนวกที่ ก) มีลักษณะแต่ละกิลด์ดังนี้

(1) Sensing web weavers เป็นแมงมุมที่มีลักษณะในการใช้ใยเพื่อตรวจรับสัญญาณต่างๆ ได้แก่ แมงมุมในวงศ์ Hersiliidae และ Ctenizidae

(2) Sheet web weavers แมงมุมในกลุ่มนี้มักจะมีการสร้างใยเป็นลักษณะแผ่น ซึ่งโดยปกติใยจะเป็นรูปแบบแผ่นในแนวขนานกับพื้น ได้แก่ แมงมุมในวงศ์ Agelenidae, Psechridae, Pisauridae และ Linyphiidae

(3) Space web weavers มีลักษณะใช้พื้นที่ในการทอใยแตกต่างจากวงศ์อื่นๆ โดยทั่วไปมักพบตามซอก ใต้ใบไม้ หรือบริเวณที่รก ลักษณะใยที่ทอจะไม่ค่อยมีรูปแบบที่ชัดเจน ได้แก่ แมงมุมในวงศ์ Pholcidae และ Theridiidae

(4) Orb web weavers แมงมุมที่ทอใยดักเหยื่อเป็นรูปกงล้อ (spiral wheel-shaped) สานเป็นวงไล่เป็นชั้นๆ จนได้ออกมาเป็นตาข่ายดักเหยื่อ ได้แก่ แมงมุมในวงศ์ Araneidae, Tetragnathidae, Nephilidae, Anapidae และ Uloboridae

(5) Specialists เป็นแมงมุมที่มีลักษณะการหากินแบบเฉพาะตัว ส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับแต่ละชนิดแมงมุม ได้แก่ แมงมุมในวงศ์ Zodariidae

(6) Ambush hunters แมงมุมในกลุ่มนี้จะ มีการดักรอล่าเหยื่อ เมื่อเหยื่อเข้ามาใกล้ก็จะจู่โจมทันที บางชนิดมีการพรางตัวเพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการล่า ได้แก่ แมงมุมในวงศ์ Thomisidae

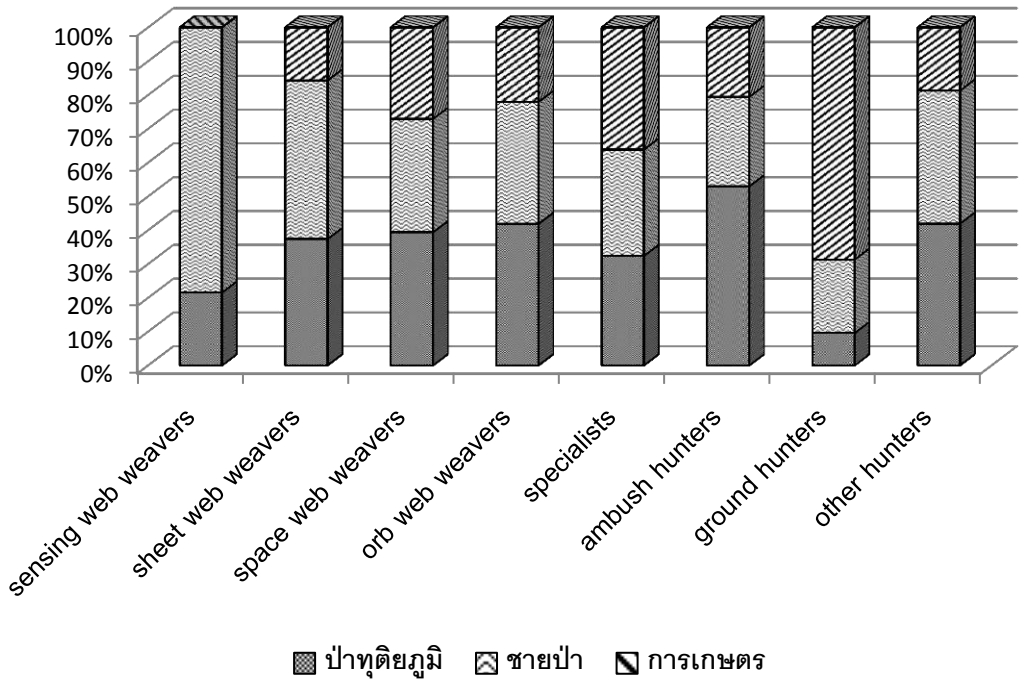
(7) Ground hunters เป็นแมงมุมนักล่าที่มักอาศัยอยู่ตามพื้น หรือพุ่มไม้ในระดับต่ำ ได้แก่ แมงมุมในวงศ์ Lycosidae, Corinnidae, Gnaphosidae และ Liocranidae

(8) Other hunters แมงมุมที่มีกลวิธีการล่าเหยื่อรูปแบบอื่นๆ ซึ่งอาจจะมีหลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับชนิดแมงมุม หรือช่วงเวลาและจังหวะในขณะล่าเหยื่อ ได้แก่ แมงมุมในวงศ์ Oxyopidae, Sparassidae, Salticidae, Scytodidae, Ctenidae, Clubionidae และ Philodromidae

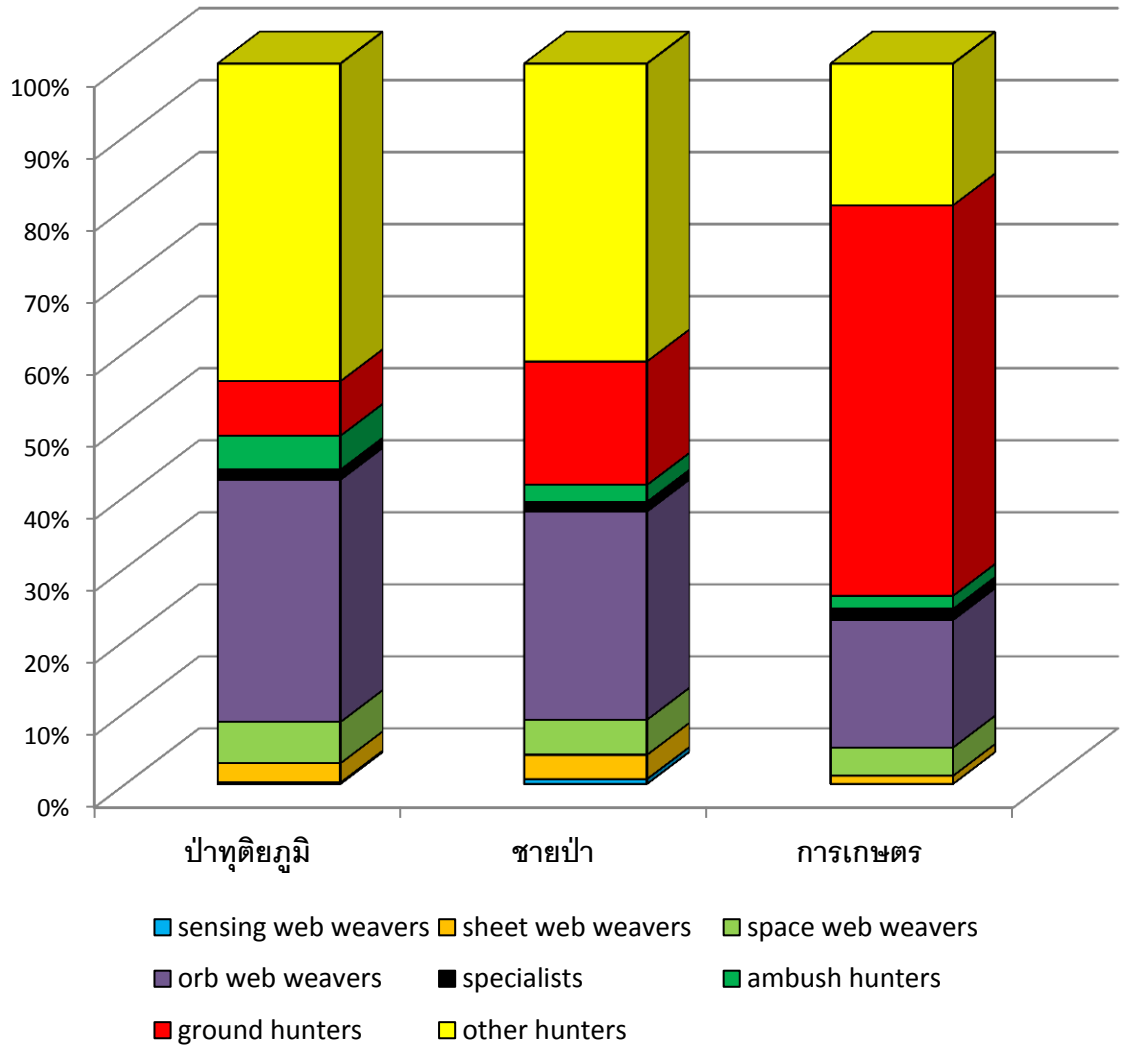
จากการจัดกิลด์ของแมงมุมในวงศ์ต่างๆ พบว่าในพื้นที่ป่าทุติยภูมิมีแมงมุม other hunters มากที่สุดคิดเป็น 44.08% รองลงมาเป็น orb web weavers 33.64% ส่วนพื้นที่ชายป่าพบ other hunters มากที่สุด 41.35% รองลงมาเป็น orb web weavers 28.91% และพื้นที่การเกษตรพบ ground hunters มากที่สุด 54.21% รองลงมาเป็น other hunters 19.66% (ตารางที่ 4.7) ซึ่งจะเห็นว่าสัดส่วนของแมงมุมแต่ละกิลด์ต่างกันในแต่ละพื้นที่ (ภาพที่ 4.12) และแมงมุมในกิลด์ other hunters และ orb web weavers จะลดลงจากพื้นที่ป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่าและพื้นที่เกษตรตามลำดับ แต่กิลด์ ground hunters กลับเพิ่มพื้น (ภาพที่ 4.13)

ตารางที่ 4.7 แสดงเปอร์เซ็นต์องค์ประกอบกิลด์ของแมงมุมในพื้นที่ศึกษา

กิลด์	ป่าทุติยภูมิ	ชายป่า	การเกษตร
sensing web weavers	0.185%	0.672%	0.000%
sheet web weavers	2.680%	3.361%	1.124%
space web weavers	5.730%	4.874%	3.933%
orb web weavers	33.64%	28.91%	17.70%
specialists	1.386%	1.345%	1.545%
ambush hunters	4.713%	2.353%	1.826%
ground hunters	7.579%	17.14%	54.21%
other hunters	44.08%	41.35%	19.66%



ภาพที่ 4.12 แผนภูมิแสดงความชุกชุมของแมงมุมแต่ละกิลด์ในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่า และการเกษตร



ภาพที่ 4.13 แผนภูมิแสดงความชุกชุมในกิลด์ต่างๆ ของแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่า และการเกษตร

เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของความชุกชุมของแต่ละกิลด์ ระหว่างแต่ละพื้นที่ศึกษาและพื้นที่แหล่งอาศัยของแมงมุมโดยใช้ Chi-square tests of homogeneity (ภาคผนวก จ) พบว่าทุกพื้นที่มีสัดส่วนของความชุกชุมของแต่ละกิลด์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.001 (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 แสดงการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนของแมงมุมในแต่ละกิลด์ระหว่างพื้นที่ศึกษาด้วย Chi-square tests of homogeneity

พื้นที่ศึกษา	**Chi-square Test of Homogeneity**
ป่าทุติยภูมิ กับ พื้นที่ชายป่า	44.57***
ป่าทุติยภูมิ กับ พื้นที่การเกษตร	491.68***
พื้นที่ชายป่า กับ พื้นที่การเกษตร	202.30***

*P ≤ 0.05; **P ≤ 0.01; ***P ≤ 0.001

บทที่ 5
อภิปรายผลการศึกษา

5.1 ความชุกชุมของแมงมุม

จากการเก็บตัวอย่างแมงมุมตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 จำนวนตัวอย่างจากพื้นที่ศึกษาคือป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่า และพื้นที่การเกษตรได้แมงมุมทั้งหมด 2397 ตัวแบ่งออกเป็น 26 วงศ์ และไม่สามารถจัดจำแนกได้ 8 ตัว เนื่องจากลักษณะอวัยวะที่ใช้สังเกตในการจัดจำแนกไม่ชัดเจน ซึ่งจะพบว่าจำนวนวงศ์ของแมงมุมในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนน้อยว่าการศึกษาของ ภควิน ด่านกิตติภากุล (2545) และ ธนภูมิ จามิกรานนท์ (2549) ซึ่งเก็บตัวอย่างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบแมงมุม 44 และ 32 วงศ์ ตามลำดับ รวมถึงงานวิจัยของ อามีนา หะสะเล็ม (2553) ซึ่งเก็บตัวอย่างแมงมุมจากอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย พบแมงมุม 39 วงศ์ ซึ่งจำนวนแมงมุมและความหลากหลายแตกต่างกันนั้นเนื่องมาจากลักษณะของพื้นที่ป่าแตกต่างกันโดยการศึกษาที่กล่าวมาทั้ง 3 นั้นศึกษาในพื้นที่ป่าปฐมภูมิ และลักษณะรูปแบบของป่าส่วนใหญ่เป็นแบบดิบเขา ส่วนการศึกษาในครั้งนี้ลักษณะพื้นที่ป่าเป็นป่าทุติยภูมิ แบบป่าเต็งรังและมีพื้นที่การเกษตร ลักษณะพรรณไม้และความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าย่อมแตกต่างกัน เมื่อวิเคราะห์จำนวนแมงมุมที่พบมากที่สุดของทุกพื้นที่ในการศึกษาครั้งนี้ (ภาพที่ 4.4) พบว่าพบแมงมุมวงศ์ Lycosidae มีจำนวนมากที่สุดแต่เมื่อแยกวิเคราะห์ในแต่ละพื้นที่ (ภาพที่ 4.5 และ 4.6) พบว่าแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่าพบแมงมุมวงศ์ Araneidae จำนวนมากที่สุดคิดเป็น 22% และ 23% ตามลำดับ แต่ในพื้นที่การเกษตรพบแมงมุมในวงศ์ Lycosidae มากที่สุด 52 % ส่วนวงศ์ Araneidae มีเพียง 14 % สำหรับความชุกชุมของแมงโหย่ง (harvestman) ในอันดับ Opiliones ซึ่งในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมแมงโหย่งเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยยกเว้นการวิเคราะห์องค์ประกอบกิลด์ (guild) เนื่องจากรายงานวิจัยเกี่ยวกับแมงโหย่งในประเทศไทยมีการศึกษาน้อยมาก ผลจากการศึกษาในครั้งนี้พบแมงโหย่งในพื้นที่ป่าทุติยภูมิมากที่สุดเป็นจำนวน 128 ตัว พื้นที่การเกษตร 12 ตัว และพื้นที่ชายป่า 6 ตัว จากงานวิจัยของ Almeida-Neto *et al*. (2006) พบว่าความชื้นมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความหนาแน่นและความชุกชุมของแมง

โหย่ง จะเห็นได้ว่าแมงโหย่งมีจำนวนมากในพื้นที่ป่าทุติยภูมิเนื่องจากลักษณะของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม จากการเก็บข้อมูลพบว่าพื้นที่ป่าทุติยภูมิมีลักษณะโครงสร้างของป่าที่ค่อนข้างจะซับซ้อนกว่าพื้นที่ศึกษาอื่น และมีต้นไม้พืชพรรณหนาทึบกว่า รวมถึงในพื้นที่ป่าทุติยภูมิมีความชื้นสูงกว่า ส่วนพื้นที่การเกษตรนั้นแม้ว่าจะมีลักษณะเป็นพื้นที่โล่งและลักษณะโครงสร้างพืชพรรณไม่ซับซ้อนแต่มีลักษณะชุ่มน้ำจากกิจกรรมทางการเกษตร ทำให้พื้นที่การเกษตรมีความชื้น จึงมีโอกาสพบแมงโหย่งได้เช่นเดียวกัน

5.2 ค่าดัชนีต่าง ๆ ระหว่างพื้นที่ศึกษา

แม้ว่าจำนวนวงศ์ของแมงมุมทั้ง 3 พื้นที่จะมีจำนวนวงศ์ของแมงมุมที่พบใกล้เคียงกันคือ ป่าทุติยภูมิพบ 25 วงศ์ พื้นที่ชายป่าพบ 22 วงศ์ พื้นที่การเกษตรพบ 21 วงศ์ แต่จากผลการวิเคราะห์ดัชนีต่างๆ (ตารางที่ 4.3) และเมื่อวิเคราะห์ตามขนาดของประชากรของแมงมุมที่จับมาได้ทั้งหมดกับจำนวนวงศ์แมงมุมในพื้นที่นั้นๆ พบว่าค่าเฉลี่ยดัชนีความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ (Margalef index) ในพื้นที่ป่าทุติยภูมิมีค่ามากกว่าพื้นที่การเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงพื้นที่ป่าทุติยภูมิอุดมไปด้วยจำนวนวงศ์ของแมงมุมที่มากกว่าพื้นที่ทางการเกษตร โดยเป็นที่น่าสังเกตว่าค่าดัชนีความอุดมทางชนิดของมากาเลฟของพื้นที่ทางการเกษตรที่ลดลงนั้นน่าจะได้รับผลกระทบมาจากสัดส่วนของความชุกชุมของแมงมุมในบางวงศ์ที่เปลี่ยนแปลงไป แต่สำหรับพื้นที่ชายป่าไม่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีความอุดมทางชนิดของมากาเลฟทั้งพื้นที่ป่าทุติยภูมิและพื้นที่การเกษตร อาจจะแสดงให้เห็นถึงศักยภาพการเป็นชายป่าและการรักษาค่าความอุดมทางชนิดของแมงมุมทั้งสอง รวมถึงอาจมีการอพยพย้ายเข้าหรือออกระหว่างแมงมุมทั้ง 2 พื้นที่นี้

สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ค่าดัชนีความหลากหลายที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลความหลากหลายของแมงมุม 2 ค่าด้วยกันคือ ค่าดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์ (Shannon-Wiener's Index) และดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน (Simpson's index) พบว่าการวิเคราะห์ทั้งสองดัชนีนั้น ให้ผลลัพธ์แตกต่างกันโดยดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์ แสดงให้เห็นความหลากหลายของแมงมุมทั้ง 3 พื้นที่แตกต่างกัน พื้นที่ที่มีค่า

ดัชนีความหลากหลายมากที่สุดคือ ป่าทุติยภูมิ รองลงมาคือพื้นที่ชายป่าและพื้นที่การเกษตร ตามลำดับ สำหรับการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของชิมป์สันนั้นพบว่า พื้นที่ป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่ามีความหลากหลายมากกว่าพื้นที่การเกษตร แม้ว่าค่าดัชนีทั้งสองได้ผลการวิเคราะห์พื้นที่แตกต่างกัน แต่สิ่งที่เหมือนกันคือทั้งสองค่าดัชนีนั้นบ่งบอกว่าพื้นที่ป่าทุติยภูมิมีความหลากหลายของแมงมุมมากกว่าพื้นที่ทางการเกษตร แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการดัดแปลงพื้นที่ป่าทุติยภูมิให้เป็นพื้นที่ทางการเกษตรจะทำให้ความหลากหลายของแมงมุมลดลง อันเนื่องมาจากการรบกวนจากกิจกรรมทางการเกษตรต่างๆ ของมนุษย์ ตั้งแต่การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าให้กลายเป็นแปลงเกษตรซึ่งต้องตัดต้นไม้และเปลี่ยนแปลงหน้าดิน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงชนิดพรรณของพืชที่ปลูกในพื้นที่ ส่งผลให้ความหลากหลายของชนิดพรรณพืชนั้นเปลี่ยนแปลงไปด้วย

พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา (2547) ได้ศึกษาผลกระทบการรบกวนพื้นที่ป่า ในบริเวณลุ่มน้ำย่อยน้ำว้า จังหวัดน่าน บริเวณพื้นที่สถานีวิจัยและพื้นที่ป่าอนุรักษ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยได้แบ่งพื้นที่ออกเป็นแบบต่างๆ ตามระดับความรุนแรงของการรบกวนออกเป็น 5 ระดับตามเกณฑ์การแบ่งพื้นที่ของ จิรากรณ์ คชเสนี (2540) ประกอบด้วยพื้นที่รบกวนรุนแรงมาก รบกวนรุนแรง รบกวนปานกลาง รบกวนน้อย และรบกวนน้อยมาก ซึ่งระดับที่รบกวนรุนแรงมากนั้นเป็นลักษณะพื้นที่การเกษตรที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยความหลากหลายของแมงมุม โดยพบว่ามีลักษณะเป็นพื้นที่ที่มีการตัดไม้ออกจากพื้นที่ และทำการปรับหน้าดิน นอกจากนี้ยังมีการใช้ปุ๋ยและมีกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์อยู่เกิดขึ้นอยู่อย่างสม่ำเสมอ พื้นที่ที่มีการรบกวนรุนแรงมากมีค่าความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัด มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลกระทบต่างๆ เหล่านี้ที่เกิดขึ้นเป็นตัวบ่งชี้ว่ามีหลายๆ ปัจจัยที่ทำให้ลักษณะและองค์ประกอบของพื้นที่แตกต่างกัน อันนำมาสู่ผลกระทบต่อความหลายหลายของแมงมุมด้วย เพราะองค์ประกอบและโครงสร้างต่างๆ ของพืชเป็นปัจจัยที่สำคัญในการทำให้เกิดแตกต่างของความหลากหลายของแมงมุมขึ้นจากระดับของการรบกวนที่ต่างกัน (Greenstone,1984; Pfeiffer,1996a,1996b)

จากผลการการวิเคราะห์ความเท่าเทียมกันของแมงมุมด้วยดัชนีของพีลิว (Pielou's evenness index) พบว่าค่าเฉลี่ยป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่ามีค่ามากกว่าพื้นที่การเกษตร แสดงให้เห็นว่าแมงมุมในแต่ละวงศ์ ในพื้นที่ป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่ามีการกระจายตัวของความชุกชุม

ของแมงมุมในแต่ละวงศ์สม่ำเสมอกันมากกว่าพื้นที่การเกษตร ส่วนพื้นที่ทางการเกษตรมีค่าเฉลี่ยของดัชนีความเท่าเทียมกันน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ของในพื้นที่ทางการเกษตร (ภาพที่ 4.7) พบว่าแมงมุมในวงศ์ Lycosidae มีความชุกชุมมากถึง 52% ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ค่าความเท่าเทียมกันของแมงมุมในพื้นที่การเกษตรมีค่าน้อยลง

จากการวิเคราะห์ทั้งค่าดัชนีความอุดมทางชนิด ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความเท่าเทียม โดยค่าดัชนีที่ได้ทั้งหมดเป็นตัวยืนยันได้ว่าป่าทุติยภูมิในพื้นที่ศึกษาวิจัยมีความหลากหลายของแมงมุมมากกว่าพื้นที่เกษตร โดยมีแนวพื้นที่ชายป่าเป็นแนวสังเกต และพบว่าความหลากหลายของแมงมุมในพื้นที่ชายป่าจะมีค่าดัชนีใกล้เคียงกับพื้นที่ป่าทุติยภูมิมากกว่าพื้นที่ทางการเกษตร แสดงให้เห็นว่าผลจากการดัดแปลงพื้นที่ป่าเพื่อให้เป็นพื้นที่ทางการเกษตรเป็นการเปลี่ยนแปลงสังคมพืชจากแบบป่าเป็นสังคมพืชทางการเกษตรนั้นทำให้ความหลากหลายของแมงมุมเปลี่ยนแปลงไป เป็นผลมาจากปัจจัยทางกายภาพคือลักษณะของพื้นที่ ลักษณะดิน แร่ธาตุอาหารในดิน ส่งผลไปยังปัจจัยทางชีวภาพ เช่น สังคมพืช โครงสร้างองค์ประกอบของพืช เศษซากบนพืชดิน มวลชีวภาพ สิ่งเหล่านี้เป็นแหล่งอาศัยของแมงมุม รวมทั้งแมลงและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่เป็นอาหารของแมงมุมในพื้นที่มีจำนวนที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเวลาผ่านไปจึงเกิดเป็นระบบนิเวศแบบใหม่ ดังนั้นแมงมุมจึงต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพพื้นที่ใหม่ที่เกิดขึ้น หากแมงมุมชนิดใดสามารถปรับตัวได้ดีก็จะสามารถอยู่รอดและสืบพันธุ์ได้ต่อไปตามทฤษฎีคัดเลือกทางธรรมชาติ แต่หากพื้นที่ใดมีชนิดของแมงมุมที่สามารถปรับตัวให้อยู่รอดได้น้อยประชากรก็จะลดลงเรื่อยๆ ซึ่งก็จะทำให้ความหลากหลายของแมงมุมก็จะลดลง สิ่งที่กล่าวมาเหล่านี้เป็นวัฏจักรอันโยงใยซับซ้อนในระบบนิเวศ ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพย่อมส่งผลกระทบต่อๆ กันไปทั้งระบบ

5.3 ดัชนีต่างๆ ระหว่างฤดูกาลในแต่ละพื้นที่ศึกษา

จากการเก็บข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ รวมทั้งปริมาณน้ำฝนที่ได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่าข้อมูลมีความสอดคล้องกับฤดูกาลในแต่ละเดือนของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละพื้นที่พบว่าทั้ง 3 พื้นที่การศึกษานั้นในฤดูฝนนั้นมีค่าเฉลี่ยของความชุกชุมของแมงมุมมากที่สุด แสดงให้เห็นถึงจำนวนแมงมุมที่มากในฤดูฝน อันเกิดจากความอุดม

สมบูรณ์ของพื้นที่ในช่วงฤดูฝน ต้นไม้และพืชพรรณต่างๆ เจริญงอกงามทำให้แมลงซึ่งเป็นอาหารของแมงมุมมีจำนวนเพิ่มขึ้น มีผลทำให้แมงมุมมีจำนวนเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (Lubin, 1978)

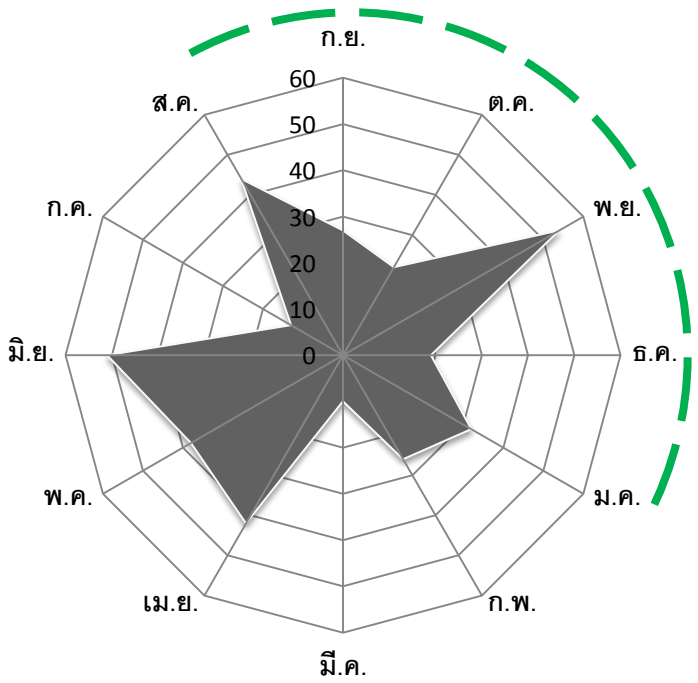
เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความแตกต่างพบว่าค่าเฉลี่ยของความชุกชุม, ค่าดัชนีความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ, ค่าดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์, และค่าดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน ในพื้นที่ป่าทุติยภูมิแต่ละฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกัน มีเพียงค่าดัชนีความหลากหลายของพีลิว ที่แสดงให้เห็นถึงความสม่ำเสมอจำนวนของแมงมุมในแต่วงศ์ที่แตกต่างกัน ในฤดูร้อนมีการกระจายของจำนวนตัวใกล้เคียงกันในแต่ละวงศ์ของแมงมุมมากกว่าฤดูกาลอื่นๆ ซึ่งความชุกชุมของแมงมุมที่เด่นมากกว่าวงศ์อื่นๆ โดยในช่วงฤดูฝนจะเป็นแมงมุมวงศ์ Oxyopidae และ Araneidae ส่วนฤดูหนาวจะเป็นแมงมุมวงศ์ Salticidae นอกจากนี้การศึกษาใน Kenting National Park ที่ไต้หวันพบว่ามีแมงมุมบางกลุ่มที่เด่นในฤดูหนาว และบางกลุ่มที่เด่นในฤดูฝนจึงเป็นสาเหตุให้แมงมุมมีการกระจายตัวของจำนวนประชากรในแต่ละวงศ์ไม่เท่ากัน (Hsieh *et al*., 2003) ส่วนค่าดัชนีความความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ และดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์ ของแมงมุมในแต่ละฤดูกาลนั้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นถึงความสามารถปรับตัวของแมงมุมในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในด้านฤดูกาลซึ่งแม้จะมีจำนวนลดลงในฤดูหนาวและฤดูร้อนแต่ก็ยังคงมีความหลากหลายในพื้นที่ป่าทุติยภูมิในฤดูต่างๆ ที่ไม่แตกต่างกัน

สำหรับแมงมุมในพื้นที่ชายป่านั้นพบว่ามีเพียงค่าดัชนีความความอุดมทางชนิดของมากาเลฟเท่านั้นที่แตกต่างกัน ซึ่งในฤดูฝนและฤดูร้อนมีค่ามากกว่าฤดูหนาว โดยที่ในพื้นที่ชายป่านั้นมีสังคมพืชเป็นแบบป่าเต็งรังผลผลิตส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงฤดูฝนเมื่อมีความชื้นในดินมีเพียงพอ ส่วนในฤดูหนาวนั้นใบไม้และพืชพรรณต่างๆ จะผลัดใบทิ้งเพื่อลดการคายน้ำและหยุดการเจริญเติบโต การพักตัวของพืชสีเขียวจึงเกิดขึ้นในฤดูหนาวเมื่อน้ำในดินขาดแคลน ส่งผลให้สภาพของป่าสภาพป่าแห้งแล้ง (อุทิศ กุฏอินทร์, 2542) ปริมาณอาหารสำหรับสิ่งมีชีวิตลดลงในฤดูหนาว ทำให้มีการโยกย้ายถิ่นออกไปจากสังคมในช่วงฤดูหนาวและกลับเข้ามาอาศัยใหม่ในช่วงฤดูฝน การศึกษาของ Pinheiro *et al.* (2002) ในระบบนิเวศทุ่งหญ้าสะวันนาที่ประเทศบราซิลพบว่าแมลงอันดับ Isoptera จะเด่นและพบมากในช่วงครึ่งแรกของฤดูฝน ส่วนแมลงในอันดับ Coleoptera และ Hemiptera จะมีความชุกชุมมากในช่วงครึ่งหลังของฤดูฝน ดังนั้นหากอาหารของแมงมุมซึ่ง

ส่วนใหญ่คือแมลงลดจำนวนลง แมงมุมจึงได้รับผลกระทบดังกล่าว มีแมงมุมเพียงบางชนิดที่สามารถอยู่ในสภาพแวดล้อมแบบนี้ได้ ในสภาพการณ์เช่นนี้ทำให้มีจำนวนชนิดลดลงในฤดูหนาว และกลับมาเพิ่มขึ้นใหม่ในฤดูฝน ถึงแม้ว่าตัวอย่างการศึกษาในประเทศบราซิลที่กล่าวมาข้างต้นจะบ่งบอกถึงความแตกต่างของฤดูกาลที่ส่งผลต่อความชุกชุมของแมลง แต่ความแตกต่างของพืชพรรณ สภาพพื้นที่ และภูมิอากาศของประเทศไทยย่อมแตกต่างจากพื้นที่ทวีปอเมริกาใต้ ดังนั้นควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของฤดูกาลกับความชุกชุมและความหลากหลายของแมลงและแมงมุมในพื้นที่ป่าเต็งรัง และสภาพป่าอื่นๆ ของประเทศไทย เพื่อยืนยันและอธิบายผลของฤดูกาลต่อสิ่งมีชีวิตดังกล่าวเพิ่มเติมให้มากขึ้น

พื้นที่การเกษตรเมื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีต่างๆ ตามฤดูกาลแล้วพบว่า ในแต่ละฤดูนั้นทั้งค่าเฉลี่ยของความชุกชุม ดัชนีความความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์ และค่าดัชนีความเท่าเทียมกันของชนิดแมงมุมไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เป็นเพราะว่าในพืชที่การเกษตรนั้นพืชที่ปลูกไม่ได้มีลักษณะเป็นสังคมพืชผลัดใบ นอกจากนี้ในพื้นที่ยังมีความชื้นและปริมาณน้ำในดินได้ตลอดปีแม้จะอยู่ในฤดูหนาวเพราะเกิดจากกิจกรรมทางการเกษตรที่มีการรดน้ำ พรวนดินอยู่อย่างสม่ำเสมอ และแมงมุมที่อาศัยในพื้นที่ชายป่าโดยรอบอาจจะมีการย้ายหรือเคลื่อนที่เข้ามาอาศัยในช่วงฤดูหนาวเมื่อสิ่งแวดล้อมและปริมาณอาหารในพื้นที่การเกษตรเหมาะสม ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้แมงมุมในพื้นที่การเกษตรมีการกระจายตัวและความหลากหลายในแต่ละฤดูไม่แตกต่างกัน จากการวิเคราะห์ความชุกชุมของแมงมุมในวงศ์ Lycosidae พบว่ามีความชุกชุมมากน้อยแปรผันตลอดทั้งปี จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าแมงมุมสุนัขป่าวงศ์ Lycosidae นี้จะมีวงจรชีวิตอยู่ประมาณ 2 ถึง 3 ปี ตัวอย่างเช่นการศึกษาแมงมุมสุนัขป่า *Pardosa moesta, Pardosa hyperborea, Pardosa fuscula และ Pardosa groenlandica* ในประเทศแคนาดา พบว่าตั้งแต่แมงมุมเกิดมาช่วงฤดูหนาวของปีแรกจนถึงฤดูหนาวของปีที่สองต้องใช้เวลาเติบโตเป็นตัวเต็มวัยนานประมาณ 2 ปีหลังจากนั้นทำการผสมพันธุ์ ต่อมาตัวผู้จะตายส่วนตัวเมียจะทำหน้าที่ฟักไข่โดยการบรรจุไข่แล้วห่อไว้ภายในถุงไข่ที่สร้างจากใยแมงมุม เรียกว่า cocoon แล้วตัวเมียจะแบกถุงไข่นี้ไว้บริเวณ spinneret ไปจนกว่าไข่จะฟักตัว (ภาพที่ 5.2) หลังจากฟักตัวแล้วลูกแมงมุมก็จะเกาะอยู่บนส่วนท้องของแม่ไปอีกระยะหนึ่ง (Pickavance, 2001) จากการศึกษาในครั้งนี้จะพบแมงมุมสุนัขป่าอุ้มถุงไข่มากในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือน

มกราคม (ภาพที่ 5.1) ในช่วงเดือนนี้จะเริ่มเห็นการฟักตัวของลูกแมงมุมเกาะอยู่บนท้องของแม่แมงมุม ข้อมูลเกี่ยวกับวงจรชีวิตของแมงมุมสุนัขป่ากลุ่มนี้ในพื้นที่การเกษตรจะเป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์แมงมุมในระยะฟักไข่หรือระยะที่ตัวอ่อนต้องพึ่งพาแม่ หากแมงมุมในระยะนี้ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ เช่น การตัดต้นไม้ การไถดิน หรือกิจกรรมอื่นๆ ที่เป็นการรบกวนต่อแมงมุม อาจจะส่งผลต่อจำนวนประชากรแมงมุมกลุ่มนี้ได้ เนื่องจากแมงมุมกลุ่มนี้มักจะอาศัยอยู่บริเวณพื้น ถือได้ว่าเป็นผู้ล่าที่สำคัญสามารถควบคุมศัตรูพืช เช่น เพลี้ย และหนอนผีเสื้อในพื้นที่การเกษตรได้เป็นอย่างดี (Nyffeler and Benz, 1987; Fagan *et al*., 1998; Geetha and Gopalan, 1999; Jalaluddin *et al*., 2000)



ภาพที่ 5.1 ความชุกชุมของแมงมุมวงศ์ Lycosidae และเส้นประสีเขียวแสดงเดือนที่พบแม่แมงมุมจำนวนมากอุ้มถุงไข่ในพื้นที่การเกษตร ช่วงเดือนสิงหาคม – มกราคม จากการเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554

ภาพที่ 5.2 แมงมุมสุนัขป่าเพศเมียวงศ์ Lycosidae อุ้มถุงไข่ (cocoon) ไว้บริเวณ spinnerets ด้านล่างของท้อง

5.4 ความชุกชุมของแมงมุมวงศ์ที่สำคัญและแมงโหย่งระหว่างพื้นที่ศึกษา

ผลการวิเคราะห์ความชุกชุมของแมงมุมในแต่ละวงศ์และแมงโหย่ง สามารถแบ่งผลการวิเคราะห์ออกได้เป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่หนึ่งมีความชุกชุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิมากกว่าพื้นที่ชายป่าและพื้นที่การเกษตร ได้แก่ แมงมุมวงศ์ Araneidae, Oxyopidae และ แมงโหย่ง (อันดับ Opiliones) กลุ่มที่สองมีความชุกชุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิมากกว่าพื้นที่การเกษตร ได้แก่แมงมุมวงศ์ Salticidae, Tetragnathidae, Thomisidae และ Theridiidae กลุ่มที่สามมีความชุกชุมในพื้นที่การเกษตรมากกว่าพื้นที่ชายป่าและพื้นที่ป่าทุติยภูมิ ได้แก่ แมงมุมวงศ์ Lycosidae และกลุ่มสุดท้ายความชุกชุมของแมงมุมในพื้นที่ทั้งสามไม่มีความแตกต่างกัน ได้แก่ แมงมุมวงศ์ Ctenidae และ Pholcidae

จากผลการศึกษาดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่าแมงมุมในกลุ่มที่หนึ่งนั้นสามารถพบในพื้นที่ป่าทุติยภูมิได้มากกว่าพื้นที่อื่นๆ เนื่องมาจากโครงสร้างและองค์ประกอบของพืชพรรณ แมงมุมในวงศ์ Araneidae หรือแมงมุมใยกลม นั้นมีลักษณะการดำรงชีวิตแบบสร้างใยเป็นรูปกงล้อขึงอยู่ระหว่างต้นไม้และพุ่มไม้เป็นส่วนใหญ่ (Forster and Forster , 1999) เพราะฉะนั้นลักษณะที่ซับซ้อนและความสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าทุติยภูมิที่มีมากกว่าพื้นที่ชายป่าและพื้นที่การเกษตรจึง

ตอบสนองความต้องการในการอาศัยของแมงมุมในวงศ์นี้มากกว่า ทำให้ความชุกชุมของแมงมุมในวงศ์ Araneidae ในพื้นที่มีความหนาแน่นมากกว่า แม้ว่าแมงมุมในวงศ์ Oxyopidae จะไม่มีการสร้างใยแบบกงล้อเพื่อดักเหยื่อ แต่จะคอยดักล่าเหยื่อที่อาศัยอยู่ตามใบไม้ และดอกไม้ ที่เป็นไม้ล้มลุกหรือไม้พุ่ม (Bristowe, 1958) ซึ่งมีการกระจายพันธุ์มากในป่าทุติยภูมิ เนื่องจากโครงสร้างและสังคมพืชที่ซับซ้อนและการรบกวนที่น้อยของพื้นที่ป่าทุติยภูมิจึงทำให้พบแมงมุมในวงศ์ Oxyopidae ในป่าทุติยภูมิมากกว่าในพื้นที่ชายป่าและพื้นที่การเกษตรอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับแมงโหย่งนั้น ความชื้นมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความหนาแน่นและความชุกชุมของแมงโหย่ง นอกจากนี้แมงโหย่งยังชอบอาศัยอยู่บริเวณที่แสงน้อยและความชื้นมากเพราะร่างกายแมงโหย่งหากบอบบางขาดน้ำจะตายได้ง่าย (Forster and Forster , 1999) พื้นที่ป่าทุติยภูมิมีลักษณะป่าที่หนาทึบในบางบริเวณ ต้นไม้สูงหนาแน่นมากกว่าพื้นที่อื่นๆ จนทำให้ในบางพื้นที่เรือนยอดไม้ปกคลุมหนาแสงลอดผ่านมาได้น้อย ความชื้นและน้ำจึงระเหยไปช้ามากกว่าพื้นที่ชายป่าซึ่งเป็นป่าเต็งรังมีสภาพเป็นป่าโปร่งแสงแดดและความร้อนทำให้กักเก็บความชื้นได้ไม่ดี จึงทำให้พื้นที่ป่าทุติยภูมิเหมาะกับเป็นแหล่งอาศัยของแมงโหย่งได้ดีกว่าพื้นที่ชายป่า ส่วนพื้นที่ทางการเกษตรนั้นจะมีความชื้นตลอดปีสามารถพบเห็นแมงโหย่งได้เช่นกัน แต่ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของพืชพรรณที่มีลักษณะเป็นแปลงต้นมะม่วงใหญ่ไม่เหมาะกับการดำรงชีวิตของแมงโหย่งเพราะแมงโหย่งส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ตามพื้นดิน เศษซากต้นไม้ หรือตามก้อนหิน (Levi and Levi, 1996; Forster and Forster, 1999) หรือพุ่มไม้ที่ไม่สูง โดยที่พื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่จะพบแมงโหย่งตามพื้น และบริเวณที่ปลูกพืชผักซึ่งมีการรดน้ำทำให้บริเวณนั้นมีความชุ่มชื้นมากกว่าบริเวณอื่น นอกจากนี้อาหารส่วนใหญ่ของแมงโหย่งมักจะเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ตายแล้ว แมลงตัวเล็กๆ บางส่วนของพืช เชื้อรา รวมทั้งมูลสัตว์ต่างๆ (Pinto-da-Rocha *et al*., 2007) ซึ่งจะมีความชุกชุมสูงตามเศษซากต่างๆ บนพื้นดิน และจากการศึกษาที่ผ่านมาของพงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา (2547) ในบริเวณพื้นที่ป่าลุ่มน้ำย่อยน้ำว้า จังหวัดน่าน ในเขตพื้นที่ศึกษาเดียวกันนี้ พบว่าเศษซากบริเวณป่าทุติยภูมิมีมากกว่าพื้นที่ทางการเกษตร เพราะในพื้นที่การเกษตรนั้นมักจะมีการจัดการพื้นที่ซึ่งมีการเก็บเศษไม้และใบไม้ที่ร่วงหล่นตามพื้น รวมถึงการถางหญ้าและวัชพืชต่างๆ ให้พื้นมีลักษณะเปิดโล่ง ความเหมาะสมในการเป็นแหล่งอาศัยของแมงโหย่งในพื้นที่การเกษตรจึงน้อยกว่าในป่าทุติยภูมิ

กลุ่มที่สองพบแมงมุมมีความชุกชุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิมากกว่าพื้นที่การเกษตร แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสำหรับพื้นที่ชายป่ากับพื้นที่ทั้งสอง โดยในที่นี้สามารถแบ่งย่อยออกเป็นสองจำพวกคือ กลุ่มชักใยเพื่อดักเหยื่อคือแมงมุมวงศ์ Tetragnathidae และ Theridiidae และกลุ่มนักล่าที่ไม่สร้างใยดักเหยื่อคือแมงมุมวงศ์ Salticidae และ Thomisidae โดยกลุ่มที่มีการชักใยเพื่อดักเหยื่อนั้นแมงมุมวงศ์ Tetragnathidae มีการสร้างใยแบบกงล้อหรือ orb web weavers คล้ายแมงมุมวงศ์ Araneidae ความสามารถในการกระจายตัวและปัจจัยของพื้นที่แหล่งอาศัยจึงคล้ายกันกับแมงมุมวงศ์ Araneidae ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น จากการศึกษาของ Aiken and Coyle (2000) ใน Great Smoky Mountains National Park ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าแมงมุมในสกุล *Tetragnatha* ซึ่งอยู่ในวงศ์ Tetragnathidae นั้นมักจะอาศัยใน Microhabitat ที่มีความสัมพันธ์กับต้นไม้ เช่น แมงมุม *T. versicolor* ชอบอาศัยบนไม้ต้นและ ส่วนแมงมุม *T. laboriosa* จะชอบไม้พุ่ม ลักษณะที่อาศัยของแมงมุมทั้งสองชนิดตรงกันกับการศึกษาในครั้งนี้เนื่องจากแมงมุม *Tetragnatha* ที่พบส่วนใหญ่นั้นจะดำรงชีวิตโดยสร้างใยพาดอยู่ระหว่างต้นไม้ต่างๆ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของแหล่งอาศัยของแมงมุม *Tetragnatha* กับพืชพรรณในพื้นที่ศึกษา แม้ว่าในพื้นที่การเกษตรจะมีไม้ต้นคือต้นมะม่วงจำนวนมากแต่ระยะห่างระหว่างต้นและลักษณะของพื้นที่เปิดโล่งนั้นอาจจะส่งผลให้แมงมุม *Tetragnatha* ไม่อยู่อาศัยมากเท่ากับพื้นที่ป่าทุติยภูมิที่มีการกระจายตัวของพืชพรรณที่ค่อนข้างหลากหลายและซับซ้อนมากกว่า ส่วนแมงมุมวงศ์ Theridiidae มีลักษณะการดำรงชีวิตหลากหลายซึ่งส่วนมากจะมีการสร้างใยตามต้นไม้ และพุ่มไม้ในลักษณะรูปร่างสามมิติดูยุ่งเหยิง (untidy-looking space-webs) บางชนิดจะมีลักษณะเส้นใยแบบสานไขว้กันสลับไปมา (criss-cross) หรือแบบแผ่น (sheet platforms) โดยมีเส้นใยเหนียวๆ อยู่โดยรอบเพื่อใช้ในการดักจับแมลงที่บินผ่าน นอกจากนี้แมงมุมบางชนิดจะใช้ใบไม้สร้างรังที่มีลักษณะพิเศษอยู่ภายในหรือภายนอกโครงสร้างของใย เพื่อใช้ในการพรางตัว (Hore and Uniyal, 2009) ในบริเวณศึกษานั้นพบมากในบริเวณที่ป่าค่อนข้างรกและมีเศษซากใบไม้และบริเวณที่มีพุ่มไม้หนาแน่น ซึ่งเป็นลักษณะพื้นที่ที่พบในป่าทุติยภูมิ แมงมุมกลุ่มนักล่าที่ไม่สร้างใยดักเหยื่อในวงศ์ Salticidae และ Thomisidae นั้นมีลักษณะคล้ายกันคือจะมีลักษณะนิสัยล่าเหยื่อแบบจู่โจมหรือไล่ตะครุบเหยื่อ แมงมุมในวงศ์ Salticidae หรือแมงมุมกระโดด ซึ่งเป็นวงศ์ที่มีความหลากหลายมากที่สุดในโลก (Maddison *et al.*, 2008) และมีสายตาที่ดีมากเนื่องจากมี

ส่วนของ anterior median eyes (AME) ที่พัฒนาจนสามารถสร้างโฟกัสและมีเซลล์รับภาพมากถึง 4 ชั้นบนเรตินา (Harland and Jackson, 2000) สามารถเห็นเหยื่อและกระโดดจับได้อย่างแคล่วคล่องว่องไวมาก มีถิ่นอาศัยที่หลากหลาย เช่น ตามใบไม้ ขอนไม้ หรือตามพื้นดิน ความชุกชุมของแมงมุมวงศ์ Salticidae นั้นขึ้นอยู่กับอาหาร โอกาสในการอยู่รอด และแหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยต่อการดำรงชีวิตของแมงมุม Salticidae (Richardson *et al*., 2006) ดังนั้นความชุกชุมของแมงมุมกระโดดในพื้นที่ป่าทุติยภูมิแสดงให้เห็นว่าป่าทุติยภูมิมีความเหมาะสมที่จะเป็นแหล่งอาศัยมากกว่าพื้นที่การเกษตร สำหรับ แมงมุม Thomisidae หรือแมงมุมปู ซึ่งแมงมุมในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายปู มีการอาศัยจังหวะซุ่มโจมตีเหยื่อ จึงได้ชื่อว่าเป็น ambush hunter มักอาศัยอยู่บริเวณใบไม้ ดอกไม้ และผลไม้ คอยดักกินเหยื่อส่วนใหญ่เป็นแมลง พบมากในพื้นที่ที่มีพุ่มไม้ และดอกไม้ พบในพื้นที่ป่าทุติยภูมิมากกว่าพื้นที่อื่นๆ เช่นในช่วงฤดูฝนที่ป่าอุดมสมบูรณ์และมีแมลงมากเป็นเหตุให้ ambush hunter ซึ่งหนึ่งในนี้คือวงศ์ Thomisidae มีจำนวนมาก

ในกลุ่มที่สามมีความชุกชุมในพื้นที่การเกษตรมากว่าพื้นที่ชายป่าและพื้นที่ป่าทุติยภูมิคือ วงศ์ Lycosidae โดยทั่วไปเรียกว่าแมงมุมสุนัขป่า (wolf spiders) จะล่าเหยื่อส่วนใหญ่บริเวณพื้นและพุ่มไม้ต่ำหรือบริเวณรอบๆ หนองน้ำ เหยื่อของแมงมุมกลุ่มนี้จะหลากหลาย ส่วนใหญ่เป็นแมลงที่อยู่ตามพื้นหรือสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Hore and Uniyal, 2009) จากงานศึกษาวิจัยที่ผ่านมาของ Chen and Tso (2008) พบว่าในพื้นที่เปิดโล่งหรือพื้นที่ทุ่งหญ้าจะพบแมงมุมวงศ์ Lycosidae มาก เนื่องจากสังคมพืชส่วนใหญ่เป็นสังคมพืชระดับต่ำ แมลงและสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ที่อาศัยจะพบมากตามพื้น ซึ่งตรงกับการศึกษาในครั้งนี้พบว่าพื้นที่ทางการเกษตรนั้นระหว่างแปลงปลูกมะม่วงมีการถางพื้นที่ให้โล่งและปลูกพืชผัก รวมถึงบริเวณนั้นยังมีทุ่งหญ้าอีกด้วย ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้พบแมงมุมในวงศ์ Lycosidae มีความชุกชุมมากกว่า 50% ในพื้นที่การเกษตร นอกจากนี้ Samu and Szinetar (2002) ได้ศึกษาแมงมุมที่อาศัยในพื้นที่การเกษตร ประเทศฮังการี พบแมงมุม *Pardosa agrestis* ในวงศ์ Lycosidae มีความชุกชุมมากที่สุดในพื้นที่การเกษตรเกือบ 40% ของแมงมุมที่พบทั้งหมด และจะพบมากในฤดูที่มีการเพาะปลูกพืช แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับแหล่งอาศัยของแมงมุมในวงศ์ Lycosidae ต่อการรบกวนบ่อยครั้งในพื้นที่การเกษตร

สำหรับกลุ่มสุดท้ายความชุกชุมของแมงมุมในพื้นที่ทั้งสามไม่มีความแตกต่างกันคือแมงมุมในวงศ์ Ctenidae และ Pholcidae ซึ่งแมงมุมทั้งสองวงศ์นี้พบเพียง 1.77% และ 1.65% (ตารางที่ 4.7) ของแมงมุมทั้งหมด ซึ่งแมงมุมวงศ์ Ctenidae นั้นรู้จักกันในนาม wandering spider หรือแมงมุมพเนจร จากการศึกษาในครั้งนี้ส่วนใหญ่จะพบในบริเวณตามพื้นดิน ใต้เศษซากใบไม้และขอนไม้ ส่วนวงศ์ Pholcidae ซึ่งชื่อที่รู้จักกันดีคือ แมงมุมหยากไย่ หรือแมงมุมบ้าน แต่บางครั้งจะเรียกว่า daddy long-legs spider ซึ่งเป็นชื่อซ้ำซ้อนกับแมงโหย่ง ที่อยู่ต่างอันดับกัน เนื่องจากลักษณะขาที่ยาวคล้ายกัน แต่ลำตัวแตกต่างกัน แมงมุมจะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ Abdomen และ Prosoma แต่แมงโหย่งทั้งสองส่วนจะรวมเป็นอันเดียวกัน การศึกษาในครั้งนี้ส่วนใหญ่จะพบแมงมุมในวงศ์ Pholcidae ชักใยอยู่บริเวณใต้ใบไม้ และตามพุ่มไม้ต่างๆ

การจากวิเคราะห์ความชุกชุมของแมงมุมในแต่ละวงศ์ในสามพื้นที่ศึกษา แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของการบุกรุกและรบกวนทำให้เกิดจากความแตกต่างของแต่ละพื้นที่ศึกษาได้แก่พื้นที่ป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่า และพื้นที่การเกษตร ทำให้แมงมุมหลายวงศ์มีความชุกชุมเปลี่ยนแปลงไป และเห็นได้ชัดเจนว่าแมงมุมมีความสัมพันธ์กับแหล่งอาศัยที่เป็นต้นไม้ หรือต้องการองค์ประกอบของโครงสร้างสังคมพืชที่ซับซ้อนและเหมาะสมเพื่อใช้ในการสร้างใยและหาอาหาร จะมีความชุกชุมมากที่สุดในพื้นที่ป่าทุติยภูมิและแตกต่างจากพื้นที่ศึกษาอื่น เช่น แมงมุมในวงศ์ Araneidae, Oxyopidae และแมงโหย่ง ส่วนแมงมุมบางวงศ์ในพื้นที่ชายป่ายังสามารถปรับตัวให้อาศัยอยู่ในพื้นที่ชายป่าซึ่งเป็นลักษณะระบบนิเวศที่เริ่มได้รับผลกระทบจากการรบกวนจากกิจกรรมต่างๆ และการเป็นพื้นที่ป่าที่อยู่บริเวณใกล้พื้นที่ทางการเกษตร ซึ่งยังไม่พบความชุกชุมของแมงมุมที่แตกต่างกัน ระหว่างพื้นที่ชายป่ากับพื้นที่ป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่ากับพื้นที่การเกษตร อย่างไรก็ตามความชุกชุมแมงมุมในป่าทุติยภูมิก็ค่ามากกว่าพื้นที่การเกษตรอย่างเห็นได้ชัดได้แก่วงศ์ Salticidae, Tetragnathidae, Thomisidae และ Theridiidae ส่วนแมงมุมบางวงศ์ที่หากินตามพื้นเป็นส่วนใหญ่ แม้ลักษณะพื้นที่ และโครงสร้างของพืชพรรณจะเปลี่ยนแปลงไป แต่ก็สามารถใช้ทรัพยากรในพื้นที่ได้ดี จนทำให้มีความชุกชุมเด่นขึ้นมากกว่าวงศ์ที่ต้องการโครงสร้างของสังคมพืชพรรณที่ซับซ้อนในการหาอาหารหรือสร้างใย จึงทำให้แมงมุม Lycosidae มีความชุกชุมในพื้นที่การเกษตรเพิ่มสูงขึ้นมาก เมื่อเทียบกับพื้นที่เกษตรและพื้นที่ชายป่า

การศึกษาของ Jocque and Alderweireldt (2005) ได้อธิบายถึงการที่แมงมุมในวงศ์ Lycosidae นั้นมีความชุกชุมมากในพื้นที่ทุ่งหญ้าหรือพื้นที่โล่งโดยได้เสนอสมมติฐานมาจากหลักฐาน 2 ส่วนคือ ลักษณะ claws ของแมงมุม และหลักฐานทางซากดึกดำบรรพ์ (fossil) โดยทั่วไปแมงมุมจะมี claw 2 แบบ แมงมุมกลุ่มที่มี 3 claws มักจะเป็นแมงมุมที่สร้างใยในการดักเหยื่อโดย claws ที่ 3 จะช่วยให้แมงมุมในการเคลื่อนที่บนใย แต่แมงมุมที่มี 2 claws ซึ่งมักจะมีส่วนของ claws tufts ด้วยมีลักษณะเป็นพู่ขนอยู่ระหว่างส่วน claws ช่วยแมงมุมในกลุ่มนักล่า (ไม่สร้างใยดักแมลง) ในการยึดเกาะพื้นผิวของพืช ดังเช่นตัวอย่างแมงมุมในวงศ์ Lycosidae และ Ctenidae ซึ่งเป็นกลุ่มแมงมุมนักล่าเช่นเดียวกัน แต่ แมงมุมวงศ์ Lycosidae กลับมี 3 claws และมักอาศัยตามทุ่งหญ้าซึ่งพืชในกลุ่มหญ้าส่วนใหญ่จะมีขนในบริเวณที่ใบเป็นจำนวนมาก และพื้นผิวขรุขระดังนั้นส่วนของ claws ที่ 3 ของแมงมุมจะช่วยในการเคลื่อนที่ได้ดีทำให้แมงมุมปรับตัวอาศัยในบริเวณทุ่งหญ้าได้ดี ส่วนแมงมุมในวงศ์ Ctenidae จะพบมากในพื้นที่ป่าที่มีลักษณะซับซ้อนมีเศษซากจำนวนมาก claws tufts ช่วยในการยึดเกาะเคลื่อนที่ในพื้นที่ผิวของพืชพรรณในป่า จากการส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าพื้นผิวใบไม้ในป่าจะมีลักษณะที่เรียบกว่าพืชพรรณกลุ่มหญ้า จึงเป็นสาเหตุให้แมงมุมแต่ละวงศ์อาศัยในแหล่งบริเวณที่ปรับตัวในการอาศัยได้ดีจะมีความชุกชุมที่สูง นอกจากนี้จากหลักฐานทางซากดึกดำบรรพ์ ของแมงมุมในวงศ์ Lycosidae ที่ค้นพบอยู่ในช่วงของยุค Miocene (Penney, 2004) เป็นยุคที่มีการแพร่กระจายของพื้นที่ทุ่งหญ้าซึ่งมีกลุ่มพืชวงศ์หญ้า (Poaceae) เด่นครอบคลุมพื้นที่ทั่วทวีป แสดงให้เห็นถึงวิวัฒนาการร่วมของแมงมุมวงศ์ Lycosidae กับพื้นที่ทุ่งหญ้าและพื้นที่ลักษณะเปิดโล่งมาตั้งแต่อดีตจึงถึงปัจจุบัน

ในส่วนสุดท้ายแม้ว่าบางวงศ์จะเด่นขึ้นหรือบางวงศ์จะมีความชุกชุมน้อยลง แต่ก็มีบางวงศ์ที่ยังไม่เห็นความแตกต่างของความชุกชุมระหว่างพื้นที่ที่ต่างกันเช่นแมงมุม Ctenidae และ Pholcidae ซึ่งอาจเนื่องมาจากพบแมงมุมในวงศ์นี้ในแต่ละพื้นที่ศึกษาน้อยเพียง 1.7% และ 1.6% ตามลำดับ จึงยังไม่เห็นความเด่นชัดของความชุกชุมในแต่ละพื้นที่ การศึกษาแมงมุมกลุ่มนี้จึงควรมีการเก็บรวบรวมและหาวิธีประเมินที่เหมาะสมต่อไป

5.5 องค์ประกอบกิลด์ของแมงมุมในพื้นที่ศึกษา

จากการวิเคราะห์ผลองค์ประกอบของกิลด์ ของแมงมุมในแต่ละพื้นที่นั้นพบว่าพื้นที่การศึกษาทั้งสามพื้นที่มีสัดส่วนขององค์ประกอบของกิลด์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.001$ (ตารางที่ 4.9) แสดงให้เห็นถึงความสามารถของการปรับเปลี่ยนบทบาทในระบบนิเวศและซีพพิสัย (niche) ของแมงมุมเปลี่ยนแปลงไปเมื่อลักษณะพื้นที่แตกต่างไปจากเดิม โดยสัดส่วนของกิลด์ แมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิจะเห็นได้ว่ามีเปอร์เซ็นต์ของ other hunters และ orb web weavers ที่สูงคือ 44.08% และ 33.64% ส่วนพื้นที่ชายป่ามี other hunters และ orb web weavers สูงเช่นกันคือ 41.35% และ 28.91% แต่เปอร์เซ็นต์ของแมงมุมทั้งสองกิลด์นี้ลดน้อยลงเมื่อเทียบกับป่าทุติยภูมิและพื้นที่การเกษตร แสดงให้เห็นว่าแมงมุมในกลุ่ม ground hunters กลับเด่นขึ้นมาแทน other hunters คือ 54.21% และ 17.70 % ตามลำดับ จากข้อมูลในตารางนี้จะเห็นได้ว่าแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่ามีกิลด์ ที่เด่นเหมือนกันคือ other hunters และ orb web weavers แต่ในพื้นที่การเกษตรกลับพบว่า ground hunters เด่นขึ้นมามากกว่าครึ่งของแมงมุมทั้งหมด

นอกจากนี้เมื่อดูตามภาพที่ 4.13 แสดงให้เห็นถึงความชัดเจนของการลดลงของแมงมุม other hunters และ orb web weavers ส่วนแมงมุม ground hunters แสดงการเพิ่มขึ้น จากพื้นที่ป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่า และพื้นที่การเกษตร ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงความแปรผันไปของกลุ่มแมงมุมที่มีรูปแบบของความชุกชุมที่แบ่งตามซีพพิสัย นอกจากนี้เมื่อดูตามภาพที่ 4.12 จะพบว่าในกลุ่ม ground hunters มีจำนวนมากเกินกว่าครึ่งพบอยู่ในพื้นที่การเกษตร ส่วน ambush hunters พบมากในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ sensing web weavers ไม่พบในพื้นที่การเกษตรเลย ข้อมูลเหล่านี้เป็นสิ่งยืนยันถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากลักษณะโครงสร้างของพื้นที่ซึ่งส่งผลต่อความชุกชุมของของแมงมุมที่ต้องปรับตัวตามสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น

สาเหตุหลักที่ทำให้แมงมุมในกลุ่ม other hunters และ orb web weavers ลดลงจากป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่า นั้นมาจากแมงมุมสองกลุ่มนี้มีลักษณะถิ่นอาศัยที่ต้องพึ่งพาโครงสร้างของสังคมพืชพรรณเป็นหลัก จะมีความชุกชุมมากเมื่อโครงสร้างสังคมป่าซับซ้อน แต่เมื่อสังคมโครงสร้างของพืชพรรณบางส่วนถูกทำลาย และถูกแปรเปลี่ยนไปเป็นรูปแบบการเกษตรซึ่งลักษณะ

สังคมพืชส่วนใหญ่เป็นต้นมะม่วง โดยมีระยะห่างระหว่างต้นพืชซึ่งเป็นพืชไม้พุ่ม ส่วนใหญ่เป็นพืชผักที่ปลูกกระจายกัน บางส่วนมีพื้นเปิดโล่ง หรือทุ่งหญ้า แม้ว่า orb web weavers จะสร้างใยอยู่ได้บ้างตามต้นมะม่วงและตามต้นพืชผักที่ปลูก หรือ other hunters จะอาศัยอยู่ตามต้นไม้ต่างๆ หรือตามพื้นที่อยู่ในสวน แต่ด้วยทรัพยากรอุดมสมบูรณ์ พืชพรรณที่หลากหลายและซับซ้อนในพื้นที่ป่าทำให้ other hunters และ orb web weavers สามารถใช้ทรัพยากรได้มาก ดังนั้นจึงมีความชุกชุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิมากกว่าพื้นที่การเกษตร แต่ลักษณะทางกายภาพและชีวภาพของพื้นที่การเกษตรกลับส่งเสริมให้แมงมุม ground hunters มีความชุกชุมสูงขึ้นมาก กลายเป็นกลุ่มที่เด่นในพื้นที่การเกษตรอันเนื่องมาจากแมงมุม ground hunters หากินและอาศัยส่วนใหญ่อยู่ตามพื้นอยู่แล้ว เหยื่อหรือแมลงต่างๆ มักจะมีปริมาณมากตามพื้นเพราะแมลงส่วนใหญ่อาศัยอยู่ตามบริเวณที่ปลูกพืชผัก รวมถึงบริเวณทุ่งหญ้า ซึ่งมักพบตั๊กแตนเป็นจำนวนมากอาศัยอยู่ จากการศึกษากิลด์ ในครั้งนี้มีผลการศึกษาที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chen and Tso (2004) ที่ใช้กิลด์ ในการอธิบายถึงผลกระทบจากการรบกวนของมนุษย์ในพื้นที่แตกต่างกันเช่นพื้นที่ป่าปฐมภูมิ พื้นที่ทุ่งหญ้า เป็นต้น พบว่าความชุกชุม ground hunters จะมีมากในพื้นที่ทุ่งหญ้า และกลุ่มที่สร้าง orb web weavers จะมีสัดส่วนที่ลดลงในพื้นที่ทุ่งหญ้า แต่จะมีมากในพื้นที่ป่าปฐมภูมิและพื้นที่มีเรือนยอดไม้มาก

จากการศึกษาทั้งหมดประกอบไปด้วยความชุกชุมของแมงมุมในแต่ละวงศ์ซึ่งพบ Lycosidae ในพื้นที่การเกษตรมากกว่าพื้นที่อื่นๆอย่างเห็นได้ชัดเจน ดัชนีความอุดมทางชนิดที่แตกต่างกันโดยพื้นที่ป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่ามีมากกว่าพื้นที่การเกษตร ดัชนีความหลากหลายซึ่งพื้นที่ป่าทุติยภูมิมีความหลากหลายของแมงมุมมากกว่าพื้นที่การเกษตร และดัชนีความเท่าเทียมกันซึ่งการกระจายของแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่ามีการกระจายของแมงมุมในแต่ละวงศ์เท่าเทียมกันมากกว่าพื้นที่การเกษตรที่มีความชุกชุมของแมงมุมในวงศ์ Lycosidae เด่นขึ้นมาก รวมทั้งการวิเคราะห์ความชุกชุมของแมงมุมแต่ละในวงศ์ที่พบมากก็เป็นตัวอธิบายถึงลักษณะโครงสร้างของพื้นที่ที่แตกต่างทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของความชุกชุมของแมงมุมเปลี่ยนแปลงไปตามความสามารถในการดำรงชีวิตของแมงมุมในพื้นที่นั้นๆ จากการศึกษานี้แมงมุมวงศ์ที่ต้องอาศัยโครงสร้างสังคมพื้นที่ซับซ้อน เช่น แมงมุมวงศ์ Araneidae และ Tetragnathidae รวมถึงแมงโหย่ง จะมีความชุกชุมลดลงในพื้นที่การเกษตร แต่แมงมุมในวงศ์ที่มี

แหล่งอาศัยและหากินตามพื้น เช่น Lycosidae จะมีความชุกชุมเพิ่มสูงขึ้น ผลการศึกษาของกิลด์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงชีพพิสัย ในการดำรงชีวิตของแมงมุมที่แตกต่างในระบบนิเวศที่ต่างกันในแต่ละพื้นที่ โดยพบว่าแมงมุมในกิลด์ other hunters และ orb web weavers จะมีความชุกชุมสูงเป็นกลุ่มที่เด่นในพื้นที่ป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่า ส่วนพื้นที่การเกษตรในกิลด์ ground hunters ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแมงมุมในวงศ์ Lycosidae จะมีความชุกชุมเพิ่มสูงขึ้นมามากกว่าครึ่งของแมงมุมทั้งหมด ดังนั้นจากการวิเคราะห์ผลทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่าการรบกวนพื้นที่ และการดัดแปลงพื้นที่ป่าเพื่อใช้เป็นพื้นที่ทางการเกษตรส่งผลกระทบให้ความหลากหลายของแมงมุมลดลง นอกจากนี้ยังทำให้ความชุกชุมของแมงมุมที่อาศัยอยู่ตามพื้นเพิ่มสูงขึ้น ส่วนแมงมุมที่ชักใยและมีแหล่งอาศัยตามต้นพืชจะลดลง อันเนื่องมาจากลักษณะโครงสร้างองค์ประกอบของสังคมพืชและลักษณะพื้นที่เปลี่ยนแปลงไป สิ่งเหล่านี้เป็นทรัพยากรที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของแมงมุม ซึ่งแมงมุมที่มีชีพพิสัยที่เหมาะกับการดำรงชีวิตในระบบนิเวศ จะสามารถใช้ทรัพยากรและดำรงชีวิตได้ดีมากกว่า

การจะดำเนินกิจกรรมใดในพื้นที่ป่านั้นควรจะต้องศึกษาถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ก่อน เพื่อนำไปวิเคราะห์ถึงผลดีผลเสียที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เนื่องจากระบบนิเวศป่าที่ซับซ้อนไม่สามารถสร้างขึ้นมาได้ง่าย แต่ต้องอาศัยระยะเวลา และปัจจัยต่างๆ ร่วมกัน ทั้งสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพ รวมถึงสิ่งมีชีวิตที่มีสายความสัมพันธ์โยงใยกันอย่างซับซ้อนในระบบนิเวศ หากมีสิ่งใดได้รับผลกระทบก็จะส่งผลกระทบต่อๆ กันไปทั้งระบบ ในที่นี้แมงมุมเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่มีความน่าสนใจในการใช้ประเมินถึงผลกระทบต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ อย่างไรก็ตามควรต้องมีการศึกษารูปแบบของโครงสร้างชุมชนของแมงมุมในพื้นที่ศึกษาอื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อความเข้าใจต่อระบบโครงสร้างชุมชนของแมงมุมและผลกระทบที่เกิดขึ้นอย่างแท้จริง เนื่องจากในแต่ละพื้นที่นั้นมีความแตกต่างของระบบนิเวศ และโครงสร้างของสังคมสิ่งมีชีวิต ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายประการ อาทิเช่น สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ ตลอดจนสังคมป่า และระบบนิเวศแตกต่างกัน

5.6 ประโยชน์ของงานวิจัยสู่การประยุกต์ใช้ในอนาคต

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ สามารถแบ่งประโยชน์ออกเป็นสองประการคือ ประการแรกเป็นความรู้พื้นฐานต่อวงวิชาการ ซึ่งสามารถนำความรู้ที่ได้ไปศึกษาและวิจัยต่อยอดในด้านวิชาการต่อไปรวมถึงเป็นแนวทางให้เกิดการอนุรักษ์พื้นที่ป่า ประการที่สองคือการนำความรู้ไปประยุกต์เพื่อใช้การเกษตรในอนาคต ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการอนุรักษ์แมงมุม หรือใช้แมงมุมในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี (biological control)

5.6.1 ความหลากหลายของแมงมุมและการอนุรักษ์พื้นที่ป่า

จากผลการศึกษาพบว่าผลจากการดัดแปลงพื้นที่ป่าเพื่อให้เป็นพื้นที่ทางการเกษตรนี้ส่งผลกระทบทำให้ความหลากหลายของแมงมุมลดลง รวมทั้งสังคมชุมชนของแมงมุมเปลี่ยนแปลงไป ทำให้แมงมุมในกลุ่มที่ต้องพึ่งพาความซับซ้อนหรือหลากหลายของพืชพรรณลดลง อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มความชุกชุมของแมงมุมกลุ่มที่อาศัยตามพื้นในพื้นที่การเกษตร เช่นแมงมุมวงศ์ Lycosidae หากมองในแง่ของนักอนุรักษ์จะพบว่ากิจกรรมเหล่านี้เป็นผลเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการตัดต้นไม้และการดัดแปลงพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์ในธรรมชาติ ซึ่งต้องอาศัยเวลานานในการสร้างให้ระบบนิเวศซับซ้อนและอุดมสมบูรณ์ได้ ทั้งยังทำให้ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมาทั้งการใช้สอยพื้นที่ ซึ่งทำให้เกิดการรบกวนระบบนิเวศและการบุกรุกเพิ่มเติมเรื่อยๆ หากไม่มีกระบวนการจัดการพื้นที่ที่ดีอาจจะทำให้ส่งผลต่อสภาพและพื้นที่ป่าอื่นๆ ที่อยู่โดยรอบได้ การศึกษาของ Topping and Lovei (1997) ได้แสดงให้เห็นว่า ระดับการรบกวนและความถี่ของการรบกวนที่ลดลงจะทำให้ความหนาแน่นและความหลากหลายของแมงมุมเพิ่มขึ้น หรือการศึกษาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติที่ได้รับการจัดการภายในที่แตกต่างกันเช่น พื้นที่ป่าปฐมภูมิ ป่าปฐมภูมิที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยว ป่าทุติยภูมิ และพื้นที่ทุ่งหญ้า Kenting National Park ประเทศไต้หวัน แสดงให้เห็นถึง สัดส่วนองค์ประกอบของกลุ่มแมงมุมมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ศึกษา (Hsieh *et al*. , 2003) นอกจากนี้การศึกษาของ Chen and Tso (2004) ที่พบว่าระดับการรบกวนพื้นที่ป่าที่แตกต่างกันบนเกาะ Orchid ประเทศไต้หวัน ส่งผลกระทบต่อความชุกชุมแมงมุมบาง

วงศ์เช่น พบความเด่นของแมงมุมในกลุ่ม orb weaver มากในป่าทุติยภูมิ แต่พื้นที่ทุ่งหญ้ากลับพบพวก wandering sheet weavers และ ground runners มาก ซึ่งต้องหาแนวทางในการจัดการพื้นที่ให้ดีเพราะกิจกรรมใดๆ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ก็ย่อมส่งผลต่อแหล่งอาศัยหรือการดำรงชีวิตของแมงมุมได้เช่นเดียวกัน และต้องคำนึงถึงความหลากหลายทางชีวภาพด้วย เพราะแมงมุมก็เป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มหนึ่งที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศเป็นอย่างมาก บางชนิดมีแหล่งอาศัยที่ค่อนข้างจำกัดและอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างมาก ซึ่งพบน้อยในระบบนิเวศทั่วไป เช่น แมงมุมกลุ่มที่อยู่ในอันดับย่อย Mesothelae มีเพียงหนึ่งวงศ์คือ Liphistiidae ซึ่งไม่พบในการเก็บตัวอย่างการวิจัยในครั้งนี้ โดยแมงมุมกลุ่มนี้พบเฉพาะทางตะวันออกของทวีปเอเชีย หากแหล่งอาศัยถูกทำลายอาจเกิดการสูญพันธุ์ได้ (Murphy and Murphy, 2000) จึงมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องอนุรักษ์ทั้งแมงมุมและแหล่งอาศัยของแมงมุมเหล่านี้ ดังนั้นควรให้ความสำคัญในการให้ความรู้แก่ชุมชนเกี่ยวกับประโยชน์ของแมงมุมในการเป็นผู้ล่า และความสำคัญของแมงมุมในระบบนิเวศ รวมถึงการหาแนวทางในการจัดการและปลูกฝังทัศนคติการอนุรักษ์พื้นที่ป่า ลดการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่า พัฒนาป่าเสื่อมโทรมให้กลับมาสมบูรณ์อีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้เป็นแหล่งรักษาความอุดมสมบูรณ์ทางทรัพยากรทางธรรมชาติ และความหลากหลายทางชีวภาพ

5.6.2 แมงมุมกับบทบาทของการเป็นผู้ล่าในพื้นที่การเกษตร

จากการรวบรวมรายชื่อแมงมุมที่พบทั่วไปในพื้นที่การเกษตรของ Maloney, Drummaond and Alford (2003) เมื่อเปรียบเทียบกับแมงมุมที่พบในพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ (ตารางที่ 2.3) พบแมงมุมในวงศ์ที่กล่าวมาข้างต้นทุกวงศ์ในพื้นที่ศึกษา และมีหลายสกุลที่เป็นสกุลเดียวกัน โดยเฉพาะ *Pardosa* spp., *Oxyopes* spp. และ *Argiope* spp. ที่พบมากในพื้นที่การเกษตรในการศึกษาครั้งนี้ แมงมุมเหล่านี้มีความน่าสนใจในการศึกษาและวิจัยต่อไปเพื่อใช้เป็นศัตรูธรรมชาติในการปราบศัตรูพืชในพื้นที่การเกษตรในอนาคตได้ ซึ่งแมงมุมทั้งสองวงศ์นี้เป็นแมงมุมที่พบในพื้นที่การเกษตรในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ด้วย โดยเฉพาะแมงมุมในวงศ์ Lycosidae หรือแมงมุมสุนัขป่านั้นพบเป็นจำนวนมากกว่า 50% ของแมงมุมทั้งหมดในพื้นที่การเกษตร งานวิจัยอื่นๆ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นถึงความสามารถของแมงมุมในวงศ์ Lycosidae ที่สามารถลดความ

หนาแน่นของหนอนผีเสื้อกลางคืนชนิด *Pseudaletia unipunctata* (rice neck armyworm) ซึ่งทำลายพืชผักที่ปลูก (Laub and Luna, 1992) รวมถึงยังลดประชากรของศัตรูพืชเพลี้ยกระโดดวงศ์ Delphacidae และเพลี้ยจักจั่นวงศ์ Cicadellidae ในนาข้าวได้อีกด้วย (Fagan *et al*., 1998)

อย่างไรก็ตามการใช้แมงมุมเพื่อใช้เป็นศัตรูธรรมชาติในการควบคุมทางชีววิธีต้องคำนึงถึงหลายปัจจัยด้วย เพราะแมงมุมมีความหลายหลายทั้งชนิดและแหล่งอาศัยหลายรูปแบบในระบบนิเวศ เช่นแมงมุมที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นก็มักจะจับเหยื่อที่พบมากและอาศัยอยู่ตามพื้น (Bardwell and Averill, 1997) แมงมุมกระโดดวงศ์ Salticidae อาจจะไม่สามารถใช้เป็นผู้ล่าที่ดีเพื่อจับแมลงวันผลไม้ เนื่องจากแมลงชนิดนี้มีปีก และอาจจะจับความเคลื่อนไหวของแมงมุมได้ก่อนที่แมงมุมจะกระโดดเข้าไปจับ (Whitman *et al*., 1988) ส่วนแมงมุมที่สร้างใยหลายชนิดสามารถดักเหยื่อได้ดี จำพวกตั๊กแตน ด้วง เพลี้ย และแมลงส่วนใหญ่ที่บินได้ แต่อาจจะมีผลกระทบน้อยต่อศัตรูพืชที่บินไม่ได้ เช่น ศัตรูพืชในระยะหนอนผีเสื้อ (Young and Edwards, 1990) สิ่งที่ควรคำนึงต่อมาคือแมงมุมบางชนิดมีบทบาทในการล่าเหยื่อโดยเป็นแมงมุมผู้ล่าทั่วไป (generalist predators) หรือบางชนิดเป็นผู้ล่าที่จำเพาะ (specialists predators) ซึ่งหากมีเหยื่อเป็นจำนวนมากอาจจะมีการเลือกกินเหยื่อได้ แต่คุณลักษณะเหล่านี้นอกจากจะทดลองให้ห้องปฏิบัติการแล้ว ยังจำเป็นต้องศึกษาในขั้นนำไปใช้ในระบบนิเวศจริงด้วยเพราะในระบบนิเวศมีปัจจัยมากมายที่ส่งผลต่อการล่าเหยื่อของแมงมุม เช่น แมงมุมกลุ่มผู้ล่าจำเพาะบางชนิดจะพบว่าบางครั้งออกหากินในเวลากลางวัน หรือบางชนิดล่าเหยื่อในเวลากลางคืน หรือบางชนิดหากินเฉพาะบางส่วนของต้นไม้ เช่น การศึกษาในประเทศฝรั่งเศสพบว่าแมงมุมพเนจร มักจะหากินบริเวณลำต้นและใบของต้นแอปเปิ้ล ขณะที่แมงมุมที่ดักล่าเหยื่อจะดักซุ่มอยู่บริเวณใบและดอก แมงมุมที่สร้างใยเป็นท่อจะอยู่ใต้เปลือกไม้หรือใต้ต้นไม้ ส่วนแมงมุมสร้างอื่นๆ อาจจะสร้างใยครอบครองในแหล่งอาศัยระหว่างใบและกิ่งของต้นไม้ (Marc and Canard, 1997) ขนาดของแมงมุมและเหยื่อเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งซึ่งต้องพิจารณาว่าแมลงชนิดใดที่เป็นศัตรูพืชแล้วใช้แมงมุมที่เหมาะสมในการควบคุม เช่น แมงมุมที่กางใยขนาดใหญ่ในวงศ์ Araneidae ใยจะมีความสามารถพิเศษในการปรับให้จับกลุ่มผีเสื้อได้ แมงมุมในวงศ์ Linyphiidae และ Dictynidae สร้างใยขนาดเล็กใยส่วนใหญ่ใยจะเหมาะกับการจับแมลงขนาดเล็ก เช่นพวกเพลี้ยอ่อน แมงมุมกระโดดวงศ์ Salticidae ก็จะมีการปรับพฤติกรรมให้

สามารถจับมดได้ดี (Nyffeler *et al*., 1994; Jackson and Pollard, 1996) แมงมุม *Oxyopes salticus* จะชอบเหยื่อที่มีขนาดประมาณ 1 - 2.9 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นขนาดของแมลงจำพวก Cotton fleahopper พบมากในแปลงปลูกฝ้าย ที่รัฐเท็กซัส สหรัฐอเมริกา (Nyffeler *et al*., 1992) ถึงแม้ว่าแมลงจะมีความหลากหลายมากแต่การศึกษาของ Craig and Bernard (1990) เหยื่อของแมงมุม *Argiope argentata* กว่า 62% เป็นชันโรง (Stingless bees) สกุล *Trigona* เช่นเดียวกับการศึกษาบริเวณป่าสถานีวิจัยป่าอนุรักษ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในครั้งนี้พบชันโรงชนิด *Tetrigona melanoleuca* และ *Tetrigona apicalis* สร้างรังอยู่บริเวณต้นไม้ ซึ่งพบมากในพื้นที่ป่าทุติยภูมิ และพื้นที่ชายป่าในบริเวณใกล้ปากทางเข้ารังจะพบแมงมุมสกุล *Argiope* ชักใยอาศัยอยู่บริเวณใกล้ปากทางเข้ารังเพื่อดักชันโรงที่บินผ่าน ซึ่งพบซากชันโรงจำนวนมากถูกห่อไว้ด้วยใยของแมงมุมนี้ แต่กลุ่มชันโรงนี้ถือได้ว่าเป็นแมลงช่วยผสมเกสรที่ดี ดังนั้นการนำแมงมุมไปใช้ควบคุมศัตรูพืชอาจจะต้องคำนึงถึงแมงมุมในกลุ่มนี้อาจส่งผลต่อประชากรของชันโรง หรือแมลงผสมเกสรที่เป็นประโยชน์ต่อแปลงเกษตรได้ ดังนั้นการใช้แมงมุมเป็นศัตรูธรรมชาติต้องคำนึงถึงชนิดแมงมุมที่ใช้และชนิดของศัตรูพืชที่ต้องการควบคุมจำนวนประชากร Maloney *et al*. (2003) ได้รวบรวมความรู้จากหลายงานวิจัยเกี่ยวกับแมลงศัตรูพืชและแมงมุมแต่ละชนิดที่มักจะกินเหยื่อดังกล่าว และนำมาเปรียบเทียบกับแมงมุมที่พบพื้นที่ศึกษาที่ตำบลไหล่น่านในครั้งนี้ดังแสดงในตารางที่ 2.4 เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยและประยุกต์ใช้กับการเกษตรในประเทศไทยต่อไป ซึ่งปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้แมงมุมในการเป็นศัตรูธรรมชาติควบคุมศัตรูพืชในประเทศไทย แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก เช่น แมงมุมสุนัขป่า *Lycosa seudoannulata* เป็นตัวห้ำกินเพลี้ยกระโดดและเพลี้ยจักจั่น ผีเสื้อหนอนกอข้าว ริ้นน้ำจืด และแมลงวันในนาข้าว ชอบกินตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมากกว่าตัวอ่อน สามารถกินตัวเต็มวัยได้ถึง 24-25 ตัวต่อวัน (ปรีชา วังศิลาบัตร, 2538) จากการศึกษาของวิมลวรรณ และคณะ (2553) พบว่าแมงมุม *Oxyopes lineatipes* มีอัตราการกินแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* สูงที่สุด โดยแมงมุม *Oxyopes lineatipes* เพศเมียและเพศผู้กินแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* เฉลี่ย 7.3 และ 6.3 ตัวต่อวัน จากการเก็บตัวอย่างแมงมุม 37 ชนิด จากสวนมะม่วงในเขตภาคกลางของประเทศไทย

ในปัจจุบันเกษตรกรมีการใช้สารฆ่าแมลงเป็นจำนวนมากเพื่อกำจัดศัตรูพืชในแปลงเกษตร ซึ่งบางครั้งนอกจากแมลงศัตรูพืชจะได้รับผลจากสารเคมีแล้ว แมงมุมก็อาจจะได้รับผลกระทบด้วยเช่นกัน ถึงแม้ว่าแมงมุมบางชนิดจะอ่อนไหวต่อการใช้สารเคมี แต่ก็ยังมีแมงมุมบางชนิดสามารถทนต่อสารฆ่าแมลงบางชนิดได้ เช่น แมงมุมสุนัขป่า *Pardosa pseudoannulata* สามารถทนต่อสารสกัดจากพืชได้มาก เช่น สารสกัดจากสะเดา (Theiling and Croft, 1988; Markandeya and Divakar, 1999) นอกจากนี้ยังพบว่าสารในกลุ่ม Organophosphate; Methyl parathion และ Pyrethroid cypermethrin ซึ่งเป็นพิษสูงต่อแมงมุมสกุล *Erigone* (Linyphiidae) ขณะที่ Carbamate; Pirimicarb เป็นอันตรายน้อยกว่า (Brown *et al.,* 1983; Huusela-Veistola, 1998) Wisniewska and Prokopy (1997) รายงานว่าถ้าใช้สารฆ่าแมลงเฉพาะก่อนฤดูกาลที่พืชพันธุ์เจริญงอกงาม ประชากรแมงมุมจะเพิ่มขึ้น ซึ่งสันนิษฐานว่าแมงมุมสามารถกลับเข้ามาใหม่ได้ถ้าใช้สารฆ่าแมลงถูกใช้หลังจากต้นเดือนมิถุนายน ดังนั้นควรมีการศึกษาเกี่ยวกับสารเคมีหรือผลที่จะเกิดขึ้นต่อแมงมุมในแปลงเกษตรก่อนที่จะใช้สารเคมีนั้นรวมถึงผลในระยะยาวเกี่ยวกับการตกค้างของสารซึ่งอาจจะส่งผลต่อระบบต่างๆ ของแมงมุมแบบเรื้อรัง หรือส่งผลความต้านทานทางพันธุกรรมที่จะเกิดขึ้นได้

สรุปแล้วการใช้แมงมุมเป็นศัตรูธรรมชาติในการปราบศัตรูพืชให้ได้ผลที่ดีนั้นจะต้องใช้ชุมชนแมงมุมหลากหลายกิลด์ เพื่อศักยภาพที่ดีในการรักษาระดับของศัตรูธรรมชาติให้อยู่ในระดับต่ำ รวมถึงลักษณะองค์ประกอบพืชพรรณที่ปลูกซึ่งเหมาะกับการเป็นแหล่งอาศัยของแมงมุมกลุ่มที่ต้องการ และสภาพพื้นที่ปัจจัยอื่นๆ ที่เป็นตัวเสริมให้แมงมุมมีจำนวนมากขึ้น เช่น แมงมุมพเนจรจะตอบสนองต่อความลึก และความซับซ้อนของชั้นเศษซาก หากในสวนผักมีเศษซากมีปริมาณมากจะส่งเสริมความหนาแน่นของแมงมุมอย่างมีนัยสำคัญ (Riechert and Bishop, 1990; Rypstra *et al.,* 1999) การศึกษาในแปลงมันฝรั่งพบว่าความหนาแน่นของแมงมุมจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีการใช้ฟางข้าวคลุมบริเวณพื้น ซึ่งพบว่าประชากรของศัตรูพืช Colorado potato beetle และความเสียหายของมันฝรั่งจากแมลงกลุ่มนี้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับแปลงที่ไม่มีการใช้ฟางข้าว (Brust, 1994) หรือการศึกษาในแปลงปลูกถั่วเหลืองที่มีการรักษาเศษซากพืชบนผิวหน้าดินและมีวัชพืช กับแปลงที่มีการไถแปลงแบบทั่วไป พบว่าจะมีแมงมุมสุนัขป่าจำนวนมากในแปลงที่มีการเก็บรักษาเศษซากและหน้าดินไว้ (Marshall and Rypstra, 1999) นอกจากนี้พืชพรรณบริเวณรอบขอบแปลงเกษตรยังเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่จะเป็นแหล่งอาศัยในฤดูหลังการเก็บ

เกี่ยวเพื่อให้แมงมุมสามารถกลับเข้ามาได้อีกครั้งในฤดูที่มีการเพาะปลูกพืชซึ่งจะมีศัตรูพืชมาก อีกทั้งการลดการใช้สารเคมี และการลดการรบกวนแหล่งอาศัยของแมงมุมจะทำให้ความหนาแน่นของแมงมุมเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในสวนผลไม้และแปลงเกษตร (Bogya and Markó, 1999; Feber *et al*., 1998; Huusela-Veistola, 1998; Yardim and Edwards, 1998; Marc *et al.,* 1999; Holland *et al.,* 2000; Amalin *et al*., 2001) สำหรับการรบกวนด้วยวิธีการต่างๆ ของมนุษย์ เช่นการไถดินในแปลงฤดูที่ยังไม่มีการเพาะปลูกส่งผลให้เกิดการตายของแมงมุมที่อาศัยอยู่ในดินได้ (Marshall and Rypstra, 1999) และการทำการเกษตรแบบอินทรีย์จะทำให้มีความหนาแน่น และความหลากหลายของแมงมุมมากกว่าระบบเกษตรแบบเดิม ยกตัวอย่างเช่น ในแปลงปลูกธัญพืชแบบดั้งเดิมจะพบแมงมุมวงศ์ Lycosidae 2% แต่ในแปลงที่ปลูกด้วยระบบเกษตรอินทรีย์จะพบแมงมุม 11% และพบมากบริเวณขอบของแปลงเกษตร (Marc *et al*., 1999) มีการใช้แมงมุมเป็นตัวควบคุมทางชีววิทยานั้นในพื้นที่ต่างๆ อย่างประสบความสำเร็จ เช่น การลดประชากรของศัตรูพืช และลดความเสียหายของพืชจากแมลงได้อย่างมีนัยสำคัญในสวนแอปเปิ้ลประเทศอิสราเอล ยุโรป ออสเตรเลีย และแคนาดา อย่างไรก็ตามการกระบวนการจัดการในสวนและลดการใช้สารเคมีจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะส่งเสริมวิธีการทางชีววิธีนี้ (Marc and Canard, 1997; Wisniewska and Prokopy, 1997; Amalin *et al.,* 2001) ในประเทศจีนชาวนามีการสร้างการใช้ฟางข้างและไม้ไผ่เพื่อเป็นที่พักอาศัยของแมงมุม เพื่อให้แมงมุมย้ายจากที่พักเพื่อเข้ามาในนาข้าวที่ประสบปัญหาการระบาดของศัตรูพืช การเพิ่มจำนวนแมงมุมด้วยวิธีการนี้สามารถลดการใช้สารฆ่าแมลงได้ถึง 60% (Riechert and Bishop, 1990; Marc *et al.,* 1999) จากการศึกษาแมงมุมในพื้นที่การเกษตรในครั้งนี้ในพื้นที่ไม่ได้ใช้สารฆ่าแมลงจะพบว่ามีแมงมุมจำนวนมาก และส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มแมงมุมสุนัขป่า มีรายงานการศึกษาจำนวนมากพบว่าแมงมุมมีส่วนในการช่วยลดศัตรูพืชอย่างได้ผล การนำแมงมุมสุนัขป่านี้ และแมงมุมกลุ่มอื่นๆ ที่พบในพื้นที่ไปใช้เป็นผู้ล่าเป็นแนวทางที่ดี แต่ทั้งนี้แมงมุมจะต้องมีศักยภาพในการใช้เป็นตัวควบคุมศัตรูพืช ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นที่นั้นๆ และรูปแบบการจัดการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงควรศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเพื่อให้เกษตรกรนำแมงมุมมาประยุกต์ใช้ในการกำจัดศัตรูพืชด้วยชีววิธี เพื่อเป็นการลดการใช้สารเคมี และลดต้นทุนการผลิต อันจะเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนระบบนิเวศต่อไปในอนาคต

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

ในบริเวณพื้นที่สถานีวิจัยและพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในอดีตได้รับผลกระทบจากการบุกรุกพื้นที่ป่า และถูกดัดแปลงเพื่อใช้เป็นพื้นที่การเกษตร จึงทำให้ลักษณะพื้นที่และพืชพรรณบางบริเวณเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต แมงมุมเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายมากในระบบนิเวศและยังมีบทบาทสำคัญในการควบคุมประชากรของแมลง นอกจากนี้ความหลากหลายของแมงมุมยังสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ความสมบูรณ์ของระบบนิเวศได้ ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างแมงมุมจาก 3 พื้นที่ประกอบด้วยพื้นที่ป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่า และพื้นที่การเกษตร และจากการผลศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

6.1 ปัจจัยกายภาพและชีวภาพในพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษาพบว่าลักษณะพื้นที่ป่าที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นสังคมแบบป่าผลัดใบ ซึ่งพื้นที่ป่าทุติยภูมิมีลักษณะพื้นที่เป็นสังคมป่าผสมผลัดใบแบบผสมกระจายซ้อนทับกันกับสังคมป่าเต็งรัง การกระจายของพรรณไม้ในพื้นที่ค่อนข้างหนาทึบในบางบริเวณทำให้ในพื้นที่มีความชื้นค่อนข้างมากและมีเศษซากของใบไม้และต้นไม้ค่อนข้างหนา ส่วนพื้นที่ชายป่าลักษณะพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ลักษณะเป็นป่าแบบเต็งรังพรรณไม้กระจายในพื้นที่ไม่ค่อยหนาทึบใน พื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้งและมีความชื้นต่ำ เนื่องจากเป็นสังคมป่าเต็งรัง และเริ่มจะได้รับผลกระทบจากการรบกวน สำหรับพื้นที่การเกษตรลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่ถูกใช้สอยโดยการ ปลูกต้นมะม่วง *Mangifera indica* เป็นหลักระหว่างต้นมะม่วงมีการปลูกพืชผักทางการเกษตรต่างๆเล็กน้อย ภายในพื้นที่มีกิจกรรมการให้ปุ๋ย พรวนดิน รวมทั้งถางพื้นที่ให้โล่ง เก็บเศษไม้ใบไม้ที่หล่นลงพื้น และรดน้ำซึ่งทำให้พื้นที่การเกษตรนั้นมีความชื้นอยู่พอสมควรจากการรดน้ำภายในสวน ในพื้นที่นี้มีการใช้ปุ๋ย

ชีวภาพ แต่ไม่ได้ใช้สารเคมีในการปราบศัตรูพืช รอบบางบริเวณมีลักษณะเป็นทุ่งหญ้า ถัดออกไปของพื้นที่เป็นลักษณะสังคมพืชแบบป่าเต็งรังอยู่รอบพื้นที่การเกษตร

6.2 ความชุกชุมของแมงมุม

แมงมุมวงศ์ Lycosidae พบมากที่สุดของทุกพื้นที่ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ เมื่อแยกวิเคราะห์ในแต่ละพื้นที่พบว่าแมงมุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่าพบแมงมุมวงศ์ Araneidae จำนวนมากที่สุดคิดเป็น 22% และ 23% ตามลำดับ เนื่องจากสภาพป่าและโครงสร้างองค์ประกอบพืชพรรณหลากหลายและซับซ้อน เหมาะแก่การดำรงชีวิตของแมงมุมกลุ่มชักใย แต่ในพื้นที่การเกษตรพบแมงมุมในวงศ์ Lycosidae มากที่สุด 52% ส่วนวงศ์ Araneidae มีเพียง 14% เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ปลูกต้นมะม่วง และลักษณะบริเวณพื้นโล่งจากการถางหญ้าและเก็บเศษซากจึงทำให้เหมาะแก่การอาศัยของแมงมุมที่อาศัยตามพื้นและปรับตัวได้ดี คือ วงศ์ Lycosidae ส่วนความชุกชุมของแมงโหย่ง เนื่องจากความชื้นมีความความสัมพันธ์เชิงบวกกับความหนาแน่นและความชุกชุมของแมงโหย่ง ลักษณะโครงสร้างพืชพรรณที่ซับซ้อนจึงทำให้ในพื้นที่ป่าทุติยภูมิพบแมงโหย่งมากกว่าพื้นที่ศึกษาอื่น

6.3 ค่าดัชนีต่าง ๆ ระหว่างพื้นที่ศึกษา

ผลการวิเคราะห์ดัชนีต่างๆ พบว่าค่าเฉลี่ยดัชนีความอุดมทางชนิดของมากาเลฟ ในพื้นที่ป่าทุติยภูมิมีค่ามากกว่าพื้นที่การเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.01$ สำหรับค่าดัชนีความหลากหลายที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลความหลากหลายของแมงมุม 2 ค่าด้วยกันคือ ค่าดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์ และค่าดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน พบว่าในพื้นที่ป่าทุติยภูมิมีดัชนีความหลากหลายทั้งสองมากว่าพื้นที่การเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากปัจจัยของสภาพพื้นที่และแหล่งอาศัยของแมงมุมที่หลากหลายในป่าทุติยภูมิมีความสมบูรณ์เหมาะแก่การดำรงชีวิตของแมงมุมหลากหลายชนิดมากกว่าพื้นที่การเกษตร และจากผลการวิเคราะห์ความเท่าเทียมกันของแมงมุมด้วยดัชนีของพีลิว พบว่าค่าเฉลี่ยป่าทุติยภูมิและพื้นที่

ชายป่ามีค่ามากกว่าพื้นที่การเกษตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p ≤ 0.001 สาเหตุที่ทำให้ค่าความเท่าเทียมกันของแมงมุมในพื้นที่การเกษตรมีค่าน้อย เนื่องจากแมงมุมในวงศ์ Lycosidae มีความชุกชุมมากถึง 52% ในพื้นที่การเกษตร จึงทำให้ความสม่ำเสมอในการกระจายของจำนวนแมงมุมวงศ์อื่นๆ ลดลง

6.4 ดัชนีต่างๆ ระหว่างฤดูกาลในแต่ละพื้นที่ศึกษา

ในพื้นที่ป่าทุติยภูมิพบว่าชายป่าดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิวที่แสดงให้เห็นถึงความสม่ำเสมอจำนวนของแมงมุมในแต่วงศ์ที่แตกต่างกัน ในฤดูร้อนมีค่ามากกว่าฤดูฝนและฤดูหนาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.01 แสดงให้เห็นว่าฤดูร้อนมีความสม่ำเสมอในการกระจายของจำนวนตัวเท่ากันในแต่ละวงศ์ของแมงมุมกว่าฤดูอื่น ในพื้นที่ชายป่าค่าเฉลี่ยดัชนีความอุดมทางชนิดของมากาเลฟในฤดูฝนและฤดูร้อนมีค่ามากกว่าฤดูหนาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≤ 0.05 เนื่องจากสังคมพืชส่วนใหญ่ในพื้นที่ชายป่าเป็นป่าเต็งรังในฤดูหนาวสภาพป่าแห้งแล้งพืชพรรณผลัดใบ ส่งผลให้จำนวนแมงมุมลดน้อยลง ค่าดัชนีต่างๆ ในพื้นที่การเกษตรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P ≥ 0.05 ทั้งนี้พื้นที่การเกษตรมีความชื้นและปริมาณน้ำตลอดทั้งปีแม้จะอยู่ในฤดูหนาวเนื่องจากกิจกรรมทางการเกษตรที่มีการรดน้ำอย่างสม่ำเสมอทำให้พื้นที่ชุ่มชื้น พืชพรรณส่วนใหญ่เจริญได้ตลอดทั้งปี นอกจากนี้แล้วแมงมุมที่อาศัยในพื้นที่ชายป่าโดยรอบอาจมีการย้ายหรือเคลื่อนที่เข้ามาอาศัยในช่วงฤดูหนาว ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้แมงมุมในพื้นที่การเกษตรมีการกระจายตัวและความหลากหลายในแต่ละฤดูไม่แตกต่างกัน

6.5 ความชุกชุมของแมงมุมวงศ์ที่สำคัญและแมงโหย่งระหว่างพื้นที่ศึกษา

จากผลการวิเคราะห์ความชุกชุมของแมงมุมในแต่ละวงศ์และแมงโหย่งที่พบมากที่สุด 10 อันดับแรก ชี้ให้เห็นว่าแมงมุมในวงศ์ที่มีความสัมพันธ์กับแหล่งอาศัยที่เป็นต้นไม้หรือพื้นที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการสร้างใยมีความชุกชุมในพื้นที่ป่าทุติยภูมิมากกว่าพื้นที่การเกษตรคือแมงมุมในวงศ์ Araneidae, Oxyopidae, แมงโหย่ง Order Opiliones, Salticidae, Tetragnathidae,

Thomisidae และ Theridiidae ส่วนแมงมุมในวงศ์ Lycosidae ยังคงสามารถใช้ทรัพยากรในพื้นที่ได้ดีแม้ว่าลักษณะพื้นที่และโครงสร้างของพืชพรรณจะเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากการดำรงชีวิตส่วนใหญ่อาศัยอยู่ตามพื้นและพืชระดับต่ำ ความชุกชุมของแมงมุมในกลุ่มนี้จึงเด่นขึ้นมากกว่าวงศ์ที่ต้องการโครงสร้างของสังคมพืชพรรณที่ซับซ้อนในการหาอาหารหรือสร้างใย ทำให้มีความชุกชุมในพื้นที่การเกษตรเพิ่มขึ้นสูงมาก เมื่อเทียบกับพื้นที่เกษตรและพื้นที่ชายป่า ทั้งนี้แมงมุมในบางวงศ์ เช่น วงศ์ Ctenidae และ Pholcidae ไม่มีความแตกต่างของความชุกชุมระหว่างพื้นที่ที่ต่างกัน ซึ่งอาจเนื่องมาจากพบแมงมุมในวงศ์นี้ในแต่ละพื้นที่ศึกษาน้อยเมื่อเทียบกับวงศ์อื่นๆ จึงยังไม่เห็นความเด่นชัดของความชุกชุมในแต่ละพื้นที่ จึงควรมีการเก็บรวบรวมและหาวิธีประเมินแมงมุมในกลุ่มนี้ต่อไป

6.6 องค์ประกอบกิลด์ของแมงมุมในพื้นที่ศึกษา

จากการเปรียบเทียบสัดส่วนของความชุกชุมของแต่ละกิลด์ ระหว่างแต่ละพื้นที่ศึกษาของแมงมุม จะพบว่าทุกพื้นที่มีสัดส่วนของความชุกชุมของแต่ละกิลด์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.001$ โดยพื้นที่ป่าทุติยภูมิพบแมงมุม other hunters มากที่สุดคิดเป็น 44.08% รองลงมาเป็น orb web weavers 33.64% ส่วนพื้นที่ชายป่าพบ other hunters มากที่สุด 41.35% รองลงมาเป็น orb web weavers 28.91% และพื้นที่การเกษตรพบ ground hunters มากที่สุด 54.21% รองลงมาเป็น other hunters 19.66% แสดงให้เห็นว่าเมื่อพื้นที่ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่การเกษตรจะพบแมงมุมในกลุ่ม other hunters และ orb web weavers ลดลง แต่จะพบแมงมุมในกลุ่ม ground hunters มากขึ้น สาเหตุหลักที่ทำให้แมงมุมในกลุ่ม other hunters และ orb web weavers ลดลงจากป่าทุติยภูมิ พื้นที่ชายป่าเนื่องมาจากแมงมุมสองกลุ่มนี้มีลักษณะถิ่นอาศัยที่ต้องพึ่งพาโครงสร้างของสังคมพืชพรรณเป็นหลัก แมงมุมจะมีความชุกชุมมากเมื่อโครงสร้างสังคมป่ามีความหลากหลายและซับซ้อน แต่เมื่อสังคมโครงสร้างของพืชพรรณบางส่วนถูกทำลาย และถูกแปรเปลี่ยนไปเป็นรูปแบบพื้นที่ทางการเกษตร พืชพรรณที่ปลูกในพื้นที่กระจายกัน และไม่หลากหลาย บางส่วนบริเวณพื้นเปิดโล่ง หรือเป็นทุ่งหญ้าจึงทำให้ไม่เหมาะต่อการอาศัยของ other hunters และ orb web weavers ขณะที่พื้นที่การเกษตรกลับส่งเสริมให้แมงมุมกลุ่ม ground

hunters มีความชุกชุมสูงขึ้นมาก เนื่องมาจากแมงมุม ground hunters หากินและอาศัยส่วนใหญ่อยู่ตามพื้น เหยื่อหรือแมลงต่างๆ ตามพื้นมักจะมีปริมาณมากในสวนการเกษตรที่มีลักษณะพื้นที่เปิดโล่ง ทำให้ ground hunters เป็นกลุ่มที่เด่นขึ้นมาในพื้นที่การเกษตร

6.7 **ข้อเสนอแนะ**

การศึกษานี้เป็นการศึกษาผลจากอดีตที่มีการบุกรุกและดัดแปลงพื้นที่ป่าเพื่อใช้เป็นพื้นที่การเกษตร ซึ่งทำให้พื้นที่ป่าบางแห่งนั้นมีลักษณะพื้นที่และสังคมพืชพรรณเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ได้ชี้ให้เห็นว่าหนึ่งในสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศคือแมงมุมนั้นได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ปัจจุบันนี้พื้นที่ศึกษาได้รับการอนุรักษ์และฟื้นฟูโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้โครงการวิทยาเพื่อพื้นถิ่น ในบริเวณพื้นที่สถานีวิจัยและพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยอาศัยแนวคิดของการพัฒนาความรู้หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดเป็นแหล่งอ้างอิงและศูนย์บริการวิชาการด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ของภาคเหนือตอนบนและลุ่มน้ำน่าน โดยจะเป็นประโยชน์และให้ความรู้กลับคืนสู่สมาชิกในชุมชนให้ตระหนักและเห็นถึงความสำคัญของทรัพยากรป่าไม้ และสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในพื้นที่ ซึ่งในงานวิจัยในครั้งนี้ได้เน้นย้ำถึงความสำคัญของแมงมุมในการเป็นผู้ล่าที่สำคัญในระบบนิเวศ ซึ่งมีส่วนสำคัญในระบบนิเวศป่าไม้และด้านการเกษตร เมื่อมีการตัดไม้หรือดัดแปลงพื้นที่ป่าที่อุดมสมบูรณ์ส่งผลกระทบต่อแหล่งที่อยู่อาศัยของแมงมุมทำให้ความหลากหลายและประชากรแมงมุมลดลง ดังนั้นควรให้ความรู้แก่ชุมชนถึงความสำคัญในการอนุรักษ์พื้นที่ป่าและเห็นคุณค่าของแมงมุม ที่มีส่วนสำคัญในการควบคุมประชากรของแมลงในระบบนิเวศ เพื่อเป็นการวางมาตรการในการจัดการพื้นที่ที่เหมาะสม ให้ชุมชนสามารถอยู่ร่วมกับป่าได้และเป็นแนวทางในการพัฒนาและอนุรักษ์พื้นที่ป่าและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงการดัดแปลงสภาพพื้นที่ป่า เพื่อใช้เป็นพื้นที่การเกษตรซึ่งส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของแมงมุม และเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยทั้งนิเวศวิทยา การดำรงชีวิต และพื้นที่อาศัย ของแมงมุมในประเทศไทย นอกจากนี้ในแง่เกษตรกรรมยังเป็นแนวทางในการศึกษาต่อยอดถึงความสำคัญของแมงมุมในแหล่งอาศัยของแมงมุมรอบๆ

พื้นที่การเกษตร ซึ่งอาจจะเป็นพื้นที่ป่า หรือพื้นที่ที่เป็นแหล่งพักพิงและแหล่งอาศัยของแมงมุมในฤดูกาลที่ยังไม่มีการปลูกหรือทำกิจกรรมทางการเกษตร รวมทั้งแมงมุมกลุ่มที่เด่นในพื้นที่การเกษตร ได้แก่ แมงมุมวงศ์ Lycosidae เพื่อประโยชน์ต่อการนำมาประยุกต์ใช้ในการทำเกษตรกรรมและการใช้แมงมุมในการควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยชีววิธี อันส่งผลในการลดการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช ลดต้นทุนในการทำการการเกษตร และลดสารตกค้างในสิ่งแวดล้อม เพื่อประโยชน์ต่อเกษตรกรและชุมชนควบคู่ไปกับการอนุรักษ์ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและทรัพยากรทางธรรมชาติ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จิรากรณ์ คชเสนี. 2540. หลักนิเวศวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จิรากรณ์ คชเสนี. 2553. หลักนิเวศวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนภูมิ จามิกรานนท์. 2549. การประเมินความหลากหลายทางชีวภาพอย่างรวดเร็วของแมงมุมของอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ภาคเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุบผา ผ่องศรี. 2554. อิทธิพลของพื้นที่รอยต่อระหว่างสวนยางและป่าต่อองค์ประกอบของแมงมุมกลุ่มชักใยในชั้นไม้พื้นล่าง ณ วนอุทยานควนเขาวัง จังหวัดสงขลา ภาคใต้ของไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขานิเวศวิทยา (นานาชาติ) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ประสิทธิ์ วงษ์พรม. 2550. ความหลากชนิดและนิเวศวิทยาบางประการของแมงมุมใยกลมในพื้นที่โครงการทองผาภูมิตะวันตก อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. ใน รายงานการวิจัยในโครงการ BRT ชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก. หน้า: 312-326. กรุงเทพฯ: โครงการ BRT

ปรีชา วังศิลาบัตร. 2538. ศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล “มิตรแท้ที่ควรอนุรักษ์”. มิตรและศัตรูของชาวนา. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร

พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา. 2547. ความหลากหลายทางชีวภาพและการกระจายของพรรณไม้ยืนต้นในพื้นที่ป่าผลัดใบ ลุ่มน้ำย่อยน้ำว้า จังหวัดน่าน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภควิน ด่านกิตติภากุล. 2545. ความหลากหลาย การกระจาย และการปรากฏของแมงมุมในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภัทรสินี ภัทรโกศล. 2550. สถิติเพื่อการวิจัยทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มหาดไทย, กระทรวง. กรมการปกครอง. รายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้าน รายจังหวัด รายอำเภอ และรายตำบล ณ เดือน ธันวาคม พ.ศ.2553. [ออนไลน์]. 2553. แหล่งที่มา: http://www.dopa.go.th/ [28 กุมภาพันธ์ 2555]

วิมลวรรณ โชติวงศ์, เกรียงไกร จำเริญมา, พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และวิภาดา ปลอดครบุรี. 2553. การศึกษาชนิด ชีววิทยา และประสิทธิภาพการกินของแมงมุมตัวห้ำ ต่อแมลงวันผลไม้ในสวนมะม่วง. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร, 241-273.

วิสุทธิ์ ใบไม้. 2548. ความหลากหลายทางชีวภาพวัฒนธรรมและสังคมไทย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.

สำนักงานเกษตรจังหวัดน่าน. พืชเศรษฐกิจปี 2553/54 [ออนไลน์]. 2554. แหล่งที่มา: http://www.nan.doae.go.th/ [18 กุมภาพันธ์ 2555]

สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดน่าน. ข้อมูลด้านป่าไม้. [ออนไลน์]. 2548. แหล่งที่มา: http://www.nrenan.go.th/web2009/attachments/131_ข้อมูลด้านป่าไม้.pdf [28 กุมภาพันธ์ 2555]

สุมณฑา พรหมบุญ. 2545. ความหลากหลายทางชีวภาพ. ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย, 5 – 12. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย.

สำนักงานจังหวัดน่าน. ลักษณะภูมิประเทศ. [ออนไลน์]. 2519. แหล่งที่มา: http://www.nan.go.th/webjo/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=23 [17 มกราคม 2555]

ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย. Maps GISThai Atlas [ออนไลน์]. 2547. แหล่งที่มา: http://www.gisthai.org/research/nan/landuse_nan.jpg [28 กุมภาพันธ์ 2555]

อามีนา หะสะเล็ม. 2553. การเปรียบเทียบความหลากหลายของแมงมุมและอาร์โทรพอดกลุ่มอื่นระหว่างพื้นที่ฟื้นฟูป่าและป่าปฐมภูมิดงเซ่งอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อินทวัฒน์ บุรีคำ. 2548. นิเวศวิทยาวิเคราะห์ทางกีฏวิทยา. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุตุนิยมวิทยา. ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ. [ออนไลน์]. 2542. แหล่งที่มา: http://www.cmmet.tmd.go.th/ [17 มกราคม 2555]

อุทิศ กุฏอินทร์. 2542. นิเวศวิทยา พื้นฐานเพื่อการป่าไม้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาษาอังกฤษ

Aiken, M., and Coyle, F. A. 2000. Habitat distribution, life history and behavior of Tetragnatha spider species in the Great Smoky Mountains National Park. Journal of Arachnology 28: 97-106.

Almeida-Neto, M., Machado, G., Pinto-da-Rocha, R., and Giaretta, A. 2006. Harvestmen (Arachnida: Opiliones) species distributions along three Neotropical elevational gradients: an alternative rescue effect to explain Rapoport's rule? Journal of Biogeography 33: 361-375.

Amalin, D.M., Peña, J.E., McSorley, R., Browning, H.W., and Crane, J.H. 2001. Comparison of different sampling methods and effect of pesticide application on spider populations in lime orchards in South Florida. Environmental Entomology 30: 1021-1027.

Bardwell, C.J., and Averill, A.L. 1997. Spiders and their prey in Massachusetts cranberry bogs. Journal of Arachnology 25: 31-41.

Bellmann, H. 1997. Kosmos-Atlas Spinnentiere Europas. Kosmos: Stuttgart.

Blondel, J. 2003. Guilds or functional groups: does it matter? Oikos 100: 223–231.

Bogya, S., and Markó, V. 1999. Effect of pest management systems on ground-dwelling spider assemblages in an apple orchard in Hungary. Agriculture, Ecosystems and Environment 73: 7-18.

Bristowe, W.S. 1958. The World of Spiders. London: Collins.

Brown, K.C., Lawton, J.H., and Shires, S. 1983. Effects of insecticides on invertebrate predators and their cereal aphid (Hemiptera: Aphidae) prey: laboratory experiments. Environmental Entomology 12: 1747-1750.

Brust, G.E. 1994. Natural enemies in straw-mulch reduce Colorado potato beetle populations and damage in potato. Biological Control 4: 163-169.

Buchli, H. 1968. Notes sur la mygale terricole Cteniza moggridgei (Pick. Cambr. 1874). Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol 5: 1-40.

Cardenas, M., Ruano, F., Garcia, P., Pascual, F., and Campos, M. 2006. Impact of agricultural management on spider populations in the canopy of olive trees. Biological Control 38: 188-195.

Cardoso, P., Arnedo, M.A., Triantis, K.A., and Borges, P.A.V. 2010. Drivers of diversity in Macaronesian spiders and the role of species extinctions. Journal of Biogeography 37: 1034–1046.

Cardoso, P., Pekar, S., Jocque, R., and Coddington, J.A. 2011. Global patterns of guild composition and functional diversity of spiders. PLoS One 6: e21710.

Chen, K.C., and Tso, I.M. 2004. Spider diversity on Orchid Island, Taiwan: a comparison between habitats receiving different degrees of human disturbance. Zoological Studies 43: 598-611.

Churchill, T.B. 1997. Spiders as ecological indicators in the Australian tropics: family distribution patterns along rainfall and grazing gradients. In Selden, P.A. (Eds.), Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology, 325-330. Burnham Beeches : Bucks

Clausen, I.H.S. 1986. The use of spiders (Araneae) as ecological indicators. The British Arachnological Society 7: 83-86.

Clerck, C. 1757. Svenska Spindlar uti sina hufvud-slågter indelte samt under några och sextio särskildte arter beskrefne och med illuminerade figurer uplyste / Aranei Svecici, descriptionibus et figuris æneis illustrati, ad genera subalterna redacti, speciebus ultra LX determinati Stockholm : Laurentius Salvius.

Clough, Y., Kruess, A., Kleijn, D., and Tscharntke, T. 2005. Spider diversity in cereal fields: Comparing factors at local, landscape and regional scales. Journal of Biogeography 32: 2007-2014.

Coddington, J.A., Levi, H.W. 1991. Systematics and evolution of spiders (Araneae). Annual Review of Ecology and Systematics 22: 565-592.

Coddington, J.A. 2005. Phylogeny and Classification of Spiders In Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P.E., and Roth, V. Spiders of North America: an identification manual. Columbia: American Arachnological Society.

Comstock, J. H. 1912. The Spider Book. Scanned from the 1920 edition. United States: Doubleday.

Costello, M.J., and Daane, K.M. 2005. Day vs. night sampling for spiders in grapes vineyards. Journal of Arachnology 33: 25–32.

Dankittipakul, P. 2002. Diversity, Distribution and Occurrence of Spider in Doi Inthanon National Park, Chiang Mai Province. Master's Thesis. Department of Science, Graduate School, Chiang Mai University.

Davies, V.T. 1920. Australian spiders (Araneae) : collection, preservation and identification. Queensland: Museum Brisbane.

Deeleman-Reinhold, C.L. 2001. Forest Spider of South East Asia. Koninklijke Brill NV: Leiden.

Dempsey, M. 2003. Spiders - 2 Florida Natives [Online]. Available from: http://www.floridaorienteering.org/nature/frames.htm [2012, April 2]

Drensky, P. 1939. Die Spinnenfauna Bulgariens. III. Unterordnung Arachnomorphae, II Gruppe Trionychia; Familien: Urocteidae, Uloboridae, Sicaridae, Pholcidae, Eresidae. Izvestia Tsarski Prirodonauchni Instituti 12: 231-252.

Fagan, W.F., Hakim, A.L., Ariawan, H., and Yuliyantiningsih, S. 1998. Interactions between biological control efforts and insecticide applications in tropical rice agroecosystems: the potential role of intraguild predation. Biological Control: Theory and Applications in Pest Management 13: 121-126.

Feber, R.E., Bell, J., Johnson, P.J., Firbank, L.G., and MacDonald, D.W. 1998. The effects of organic farming on surface-active spider (Araneae) assemblages in wheat in southern England, UK. Journal of Arachnology 26: 190-202.

Friedel, M.H. 1997. Discontinuous change in arid woodland and grassland vegetation along gradients of cattle grazing in central Australia. Journal of Arid Environments 37: 145–164.

Forster, R.R., and Forster, L.M. 1999. Spiders of New Zealand and their Worldwide Kin University of Otago Press.

Geetha, N., and Gopalan, M. 1999. Effect of interaction of predators on the mortality of nymphs of brown plant hopper, *Nilaparvata lugens* Stal. Journal of Entomological Research 23: 179-181.

Green, J. 1999. Sampling method and time determines composition of spider collections. Journal of Arachnology 27: 176-182.

Greenstone, M.H. 1984. Determinants of web spider species diversity: vegetation structural diversity vs. prey availability. Oecologia 62: 299-304.

Gotelli, N. J., and Cowell, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letter 4: 379-391.

Harland, D.P., and Jackson, R.R. 2000. Cues by which *Portia fimbriata*, an araneophagic jumping spider, distinguishes jumping spider prey from other prey. Journal of Experimental Biology 203: 3485-3494.

Heimer, S., and Nentwig, W. 1991. Spinnen Mitteleuropas. Hamburg: Paul Parey Verlag.

Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. Ecology 54: 427–432.

Holland, J.M., Winder, L., and Perry, J.N. 2000. The impact of dimethoate on the spatial distribution of beneficial arthropods in winter wheat. Annals of Applied Biology 136: 93-105.

Hore, U., and Uniyal, V.P. 2009. Effect of Management Practices on Spider Diversity in Terai Conservation Area (TCA) Wildlife Institute of India, Dehradun.

Hsieh, Y.L., Lin, Y.S., and Tso, I.M. 2003. Ground spider diversity in the Kenting uplifted coral reef forest, Taiwan: a comparison between habitats receiving various disturbances. Biodiversity and Conservation 12: 2173-2194.

Huusela-Veistola, E. 1998. Effects of perennial grass strips on spiders (Araneae) in cereal fields and impact on pesticide side-effects. Journal of Applied Entomology 122: 575-583.

Jackson, R.R., and Pollard, S.D. 1996. Predatory behavior of jumping spiders. Annual Review of Entomology 41: 287-308.

Jalaluddin, S.M., Mohan, R., Velusamy, R., and Sadakathulla, S. 2000. Predatory behaviour in rice varieties under sodic soil conditions. Journal of entomological research 25: 347-249.

Jocque, R. and Alderweireldt, M. 2005. Lycosidae: the grassland spiders. Acta zoologica bulgarica 1: 125-130.

Jocque, R., and Dippenaar-Schoeman, A.S. 2006. Spider Families of the World. Royal museum for central Africa: Peeters nv Belgium.

JLC (Joint Liaison Group of Rio Conventions). 2007. Adaptation Under the Frameworks of the CBD, the UNCCD and the UNFCCC. New York City: The Rio Conventions Retrieved.

Kampichler, C., Barthel, J., and Wieland, R. 2000. Species density of foliage-dwelling spiders in field margins: a simple, fuzzy rule-based model. Ecology Model 129: 87-99.

Kaston, B.J. 1972. How to Know the Spider. 3rd ed. Wm. C. Brown Company Dubuque: lowa.

Krebs, C.J. 1989. Ecological Methodology. New York: Harper Collins Publishers.

Lavorel, S., McIntyre, S., Landsberg, J., and Forbes, T.D.A. 1997. Plant functional classification: from general groups to specific groups based on response to disturbance. Trends in Ecology and Evolution 12: 474–478.

Lang, A., J. Filser, and J.R. Henschel. 1999. Predation by ground beetles and wolf spiders on herbivorous insects in a maize crop. Agriculture, Ecosystems and Environment 72: 189-199

Laub, C.A., and Luna, J.M. 1992. Winter cover crop suppression practices and natural enemies of armyworm (Lepidoptera, Noctuidae) in no-till corn. Environmental Entomology 21: 41-49.

Leroy, J., and Leroy, A. 2003. Spiders of Southern Africa. Singapore : Kyodo Printing.

Levi, H.W., and Levi, L.R. 1996. Spiders and Their Kin. New York : Golden Book

Lubin, Y.D. 1978. Seasonal abundance and diversity of web building spiders in relation to habitat structure on Barro Colorado I., Panama. Journal of Arachnology 6: 31-51.

Maddison, W.P., Bodner, M.R., and Needham, K.M. 2008. Salticid spider phylogeny revisited, with the discovery of a large Australasian clade (Araneae: Salticidae). Zootaxa 1893: 49-64.

Maelfait, J.P., and Hendrickx, F. 1998. Spider as bio-indicators of anthropogenic stress in natural and semi-natural habitats in Flanders (Belgium): some recent developments. In Selden, P.A. (Eds.), Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology, Edinburgh.

Maloney, D., Drummond, F.A., and Alford, R. 2003. Technical Bulletin 190. Spider Predation in Agroecosystems: Can Spiders Effectively Control Pest Populations? Orono: Maine Agricultural and Forest Experiment Station University of Maine.

Marc, P., and Canard, A. 1997. Maintaining spider biodiversity in agroecosystems as a tool in pest control. Agriculture, Ecosystems and Environment 62: 229-235.

Marc, P., Canard a., and Ysnel, F. 1999. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. Agriculture, Ecosystems & Environment 74: 229-273.

Margalef, R. 1958. Information theory in ecology. General Systems 3: 36–71.

Markandeya, V., and Divakar, B.J. 1999. Effect of a neem formulation on four bioagents. Plant Protection Bulletin 51: 28-29.

Marshall, S.D., and Rypstra, A.L. 1999. Patterns in the distribution of two wolf spiders (Araneae: Lycosidae) in two soybean agroecosystems. Environmental Entomology 28: 1052-1059.

Miyashita, T., Maezono. Y., and Shimazaki, A. 2004. Silk feeding as an alternative foraging tactic in a kleptoparasitic spider under seasonally changing environments. Journal of Zoology 262: 225–229.

Murphy, F., and Murphy, J. 2000. An introduction to the spiders of South East Asia. Kuala Lumpur: Malaysian Nature Society.

Myers. N. 1993. Biodiversity and the Precautionary Principle. Ambio: A Journal of the Human Environment 22: 74-79.

Nyffeler, M., Dean, D.A., and Sterling, W.L. 1992. Diets, feeding specialization, and predatory role of two lynx spiders, Oxyopidae salticus and Peucetia viridans (Araneae: Oxyopidae), in a Texas cotton agroecosystem. Environmental Entomology 21: 1457-1465.

Nyffeler, M., Sterling, W.L., and Dean, D.A. 1994. How spiders make a living. Environmental Entomology 23: 1357-1367.

Nyffeler, M., and Benz, G. 1987. Spiders in natural pest control: a review. Journal of Applied Entomology 103: 321–339.

Oberg, S. 2007. Spiders in the Agricultural Landscape. Diversity, Recolonisation, and Body Condition. Doctor's thesis, Department of Ecology Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences Swedish University of Agricultural Sciences.

Pekar, S. 2003. Change in the community of epigeal spiders and harvestmen (Araneae, Opiliones) with the age of an apple orchard. Plant, Soil and Environment 49: 81-88.

Penney D. 2004. Does the fossil record of spiders track that of their principal prey, the insects? Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences, 94: 275-281.

Pereira da Silva, N.A., Frizzas, M.R., and Oliveira de C.M. 2011. Seasonality in insect abundance in the "Cerrado" of Goias State, Brazil. Revista Brasileira de Entomologia 55: 79–87.

Pfeiffer, W.J. 1996a. Litter invertebrates. In The Food Web of a Tropical Rain Forest, pp. 137-182. Chicago : The University of Chicago Press

Pfeiffer, W.J. 1996b. Arboreal arachnids. In The Food Web of a Tropical Rain Forest, pp. 247-272. Chicago : The University of Chicago Press

Pickavance, J.R. 2001. Life-cycles of four species of Pardosa (Araneae, Lycosidae) from the Island of Newfoundland, Canada. The Journal of Arachnology 29: 367-377.

Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. Theoretical Biology 13: 131-144.

Pinheiro, F., Diniz, I.R., Coelho, D., and Bandeira, M.P.S. 2002. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. Austral Ecology 27: 132–136.

Pinto-da-Rocha, R., Machado, G., and Giribet, G. 2007. Harvestmen: The Biology of Opiliones, Harvard University Press, Cambridge, MA.

Platnick, N.I. 2009. The world spider catalog, version 9.5. American museum of natural history [Online]. Available from: http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/-COUNTS.html [2009, April 25]

Pluess, T., Opatovsky, I., Gavish-Regev, E., Lubin, Y., and Schmidt-Entling, M.H. 2010. Non-crop habitats in the landscape enhance spider diversity in wheat fields of a desert agroecosystem. Agriculture, Ecosystems and Environment 137: 68-74.

Riechert, S.E., and Bishop, L. 1990. Prey control by an assemblage of generalist predators: spiders in garden test systems. Ecology 71: 1441-1450.

Richardson, B.J., Zabka, M., Gray, M.R., and Milledge, G. 2006. Distributional patterns of jumping spiders (Araneae: Salticidae) in Australia. Journal of Biogeography. 33: 707-719.

Riecken, U. 1999. Effects of short-term sampling on ecological characterization and evaluation of epigeic spider communities and their habitats for site assessment studies. The Journal of Arachnology 27: 189-195.

Roberts, M.J. 1995. Spiders of Britain and Northern Europe. HarperCollins: Bath.

Roth, V.D. 1993. Spider Genera of North America. 3rd ed. American Aracnological Society: University of Florida.

Rypstra, A.L., Carter, P.E., Balfour, R.A., and Marshall, S.D. 1999. Architectural features of agricultural habitats and their impacts on the spider inhabitants. Journal of Arachnology 27: 371-377.

Samu, F., and Szinetár, C. 2002. On the nature of agrobiont spiders. Journal of Arachnology 30: 389–402.

SCBD (Secretariat of the Convention on Biological Diversity). 2006. Global Biodiversity Outlook 2. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

SCBD (Secretariat of the Convention on Biological Diversity). 2010. Ecosystem Goods and Services in Development Planning: A Good Practice Guide. Montreal : Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

Scharf, S. 2007. Systematik der Spinnen. [online]. Available from : http://www.gisthai.org/research/nan/landuse_nan.jpg [2012, March 20]

Schmidt, M.H., Roschewitz, I., Thies, C., and Tscharntke, T. 2005. Differential effects of landscape and management on diversity and density of ground dwelling farmland spiders. Journal of Applied Ecology 42: 281–287.

Sebastin, P.A. and Peter. K.V. 2009. Spiders of India. India : Universities Press.

Shannon, C.E., and Weaver, W. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Urbana: University of Illinois Press.

Shochat, E., Stefanov, W.L., Whitehouse, M.E.A., and Faeth, S.H. 2004. Urbanization and spider diversity: Influences of human modification of habitat structure and productivity. Ecological Applications 14: 268–280.

Shuang-lin, J., and Bo-ping, L. 2006. Composition and Distribution of Soil Spider Assemblages in Three Natural Secondary Forests in Ziwuling, Gansu. Zoological Research 6: 569-574.

Simberloff, D., and Dayan, T. 1991. The guild concept and the structure of ecological communities. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 22: 115–143.

Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature 163: 688.

Siliwal, M., and Molur, S. 2007. Checklist of spiders (Arachnida: Aranea) of south Asia including the 2006 update of Indian spider checklist. Zoo's Print Journal 22: 2551-2497.

Sterghiu, C. 1985. Arachnida: Fam. Clubionidae. Fauna Republicii Socialiste Romania. Bucuresti 5: 1-166.

Theiling, K.M., and Croft, B.A. 1988. Pesticide side-effects on arthropod natural enemies: a database summary. Agriculture, Ecosystems and Environment 21: 191-218.

Topping, C.J., and Lovei, G.L. 1997. Spider density and diversity in relation to disturbance in agroecosystems in New Zealand, with a comparison to England. New Zealand Journal of Ecology. 21: 121-128.

Toti, S.D., Coyle, F.A., and Miller, J.A. 2000. A structured inventory of appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richess estimator performance. Journal of Arachnology 28: 329–345.

Voigt, W., Perner, J., and Jones, T.H. 2007. Using functional groups to investigate community response to environmental changes: two grassland case studies. Global Change Biology 13: 1710–1721.

Whitman, D.W., Orsak, L., and Greene, E., 1988. Spider mimicry in fruit flies (Diptera: Tephritidae): Further experiments on the deterrence of jumping spiders (Araneae: Salticidae) by Zonosemata vittigera (Coquillett). Annals of the Entomological Society of America 81: 532-536.

Whitmore, C., Slotow, R., Crouch, T.E., and Dippenaar-Schoeman, A.S. 2002. Diversity of spiders (Araneae) in a Savanna reserve, Northern Province, South Africa. Journal of Arachnology 30: 344–356.

Wiehle, H. 1931. Spinnentiere order Arachnoidea. VI. 27. Familie Agelenidae – Araneidae. Tierwelt Deutschland. 23: 1-136

Wilson, E.O. 1989. Biodiversity Washington, D.C.: National Academy.

Wise, D.H. 1993. Spiders in Ecological Webs. Cambridge, UK: Cambridge University.

Wisniewska, J., and Prokopy, R.J. 1997. Pesticide effect on faunal composition, abundance, and body length of spiders (Araneae) in apple orchards. Environmental Entomology 26: 763-776.

World Bank. 2008. Assessing the Environmental, Forest and Other Natural Resource Aspects of Development Policy Lending – A World Bank Toolkid, WashingtonDC: The World Bank.

Worm. B, Lotze, H.K., and Myers, R.A. 2003. Predator hotspots in the blue ocean. Proceeding of the National Academy of Sciences USA 100: 9884-9888.

Yen, A.I. 1995. Australian spiders: An opportunity for conservation. Records of the Western Australian Museum Supplement 52: 39-47.

Young, O.P., and Edwards, G.B. 1990. Spiders in United States field crops and their potential effect on crop pests. Journal of Arachnology 18: 1-27.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อวงศ์ของแมงมุมทั้งหมดที่พบในพื้นที่ และการแบ่งกิลด์ของแมงมุมแต่ละวงศ์ ในพื้นที่ศึกษา

วงศ์ของแมงมุม	กิลด์	จำนวนตัวอย่างแมงมุมในพื้นที่ศึกษา			
		ป่าทุติยภูมิ	พื้นที่ชายป่า	พื้นที่การเกษตร	รวม
Lycosidae	ground hunters	71	88	378	537
Aranidae	orb-weavers	261	138	106	505
Salticidae	other hunters	204	131	64	399
Oxyopidae	other hunters	223	79	63	365
Tetragnathidae	orb-weavers	76	26	15	117
Thomisidae	ambush hunters	51	14	13	78
Theridiidae	space web weavers	42	21	14	77
Agelenidae	sheet web weavers	9	0	0	9
Sparassidae	other hunters	16	16	7	39
Ctenidae	other hunters	23	20	2	45
Pholcidae	space web weavers	20	8	14	42
Zodariidae	specialists	15	8	11	34
Nephilidae	orb-weavers	13	5	2	20
Corinnidae	ground hunters	8	6	6	20
Linyphiidae	sheet web weavers	9	5	6	20
Pisauridae	sheet web weavers	6	10	2	18
Uloboridae	orb-weavers	12	2	3	17
Gnaphosidae	ground hunters	3	7	2	12
Psechridae	sheet web weavers	5	5	0	10
Scytodidae	other hunters	6	0	1	7
Philodromidae	other hunters	4	0	1	5
Hersiliidae	sensing web weavers	0	4	0	4
Anapidae	orb-weavers	2	1	0	3
Clubionidae	other hunters	1	0	2	3
Ctenizidae	sensing web weavers	2	0	0	2
Liocranidae	ground hunters	0	1	0	1
Unknow		2	2	4	8
Opiliones		128	6	12	146
รวม		**1,212**	**603**	**728**	**2,543**

ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ทางสถิติดัชนีความอุดมทางชนิด ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความเท่าเทียมทางชนิดในแต่ละพื้นที่

1. **ดัชนีของมากาเลฟ** (Margalef index)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Margalef

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	14.287[a]	13	1.099	3.324	.006
Intercept	163.754	1	163.754	495.350	.000
TypeFR	4.493	2	2.247	6.796	.005
Month	9.794	11	.890	2.693	.023
Error	7.273	22	.331		
Total	185.314	36			
Corrected Total	21.560	35			

a. R Squared = .663 (Adjusted R Squared = .463)

Multiple Comparisons

Margalef

Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	.493317	.2347277	.113	-.096334	1.082968
	agr	.862385*	.2347277	.004	.272734	1.452036
edg	sec	-.493317	.2347277	.113	-1.082968	.096334
	agr	.369068	.2347277	.278	-.220583	.958719
agr	sec	-.862385*	.2347277	.004	-1.452036	-.272734
	edg	-.369068	.2347277	.278	-.958719	.220583

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .331.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Multiple Comparisons

Margalef

Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	.493317	.2347277	.113	-.096334	1.082968
	agr	.862385*	.2347277	.004	.272734	1.452036
edg	sec	-.493317	.2347277	.113	-1.082968	.096334
	agr	.369068	.2347277	.278	-.220583	.958719
agr	sec	-.862385*	.2347277	.004	-1.452036	-.272734
	edg	-.369068	.2347277	.278	-.958719	.220583

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .331.

2. **ดัชนีของแชนนอน-เวียเนอร์** (Shannon-Wiener's Index)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Shannon

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5.548[a]	13	.427	4.968	.000
Intercept	99.627	1	99.627	1159.609	.000
TypeFR	2.862	2	1.431	16.658	.000
Month	2.686	11	.244	2.842	.018
Error	1.890	22	.086		
Total	107.065	36			
Corrected Total	7.438	35			

a. R Squared = .746 (Adjusted R Squared = .596)

Multiple Comparisons

Shannon

Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	.317623*	.1196623	.037	.017024	.618222
	agr	.689970*	.1196623	.000	.389371	.990570
edg	sec	-.317623*	.1196623	.037	-.618222	-.017024
	agr	.372347*	.1196623	.014	.071748	.672946
agr	sec	-.689970*	.1196623	.000	-.990570	-.389371
	edg	-.372347*	.1196623	.014	-.672946	-.071748

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .086.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

3. **ดัชนีของซิมป์สัน (Simpson index)**

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Simpson

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.533[a]	13	.041	3.316	.006
Intercept	18.538	1	18.538	1499.637	.000
TypeFR	.305	2	.153	12.343	.000
Month	.228	11	.021	1.674	.146
Error	.272	22	.012		
Total	19.343	36			
Corrected Total	.805	35			

a. R Squared = .662 (Adjusted R Squared = .462)

Multiple Comparisons

Simpson

Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	.064667	.0453905	.346	-.049357	.178691
	agr	.219443*	.0453905	.000	.105419	.333467
edg	sec	-.064667	.0453905	.346	-.178691	.049357
	agr	.154776*	.0453905	.007	.040752	.268800
agr	sec	-.219443*	.0453905	.000	-.333467	-.105419
	edg	-.154776*	.0453905	.007	-.268800	-.040752

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .012.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

4. **ดัชนีของพีลิว** (Pielou's index)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Pielou

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.265[a]	13	.020	2.468	.030
Intercept	19.772	1	19.772	2389.923	.000
TypeFR	.194	2	.097	11.735	.000
Month	.071	11	.006	.783	.653
Error	.182	22	.008		
Total	20.219	36			
Corrected Total	.447	35			

a. R Squared = .593 (Adjusted R Squared = .353)

Multiple Comparisons

Pielou

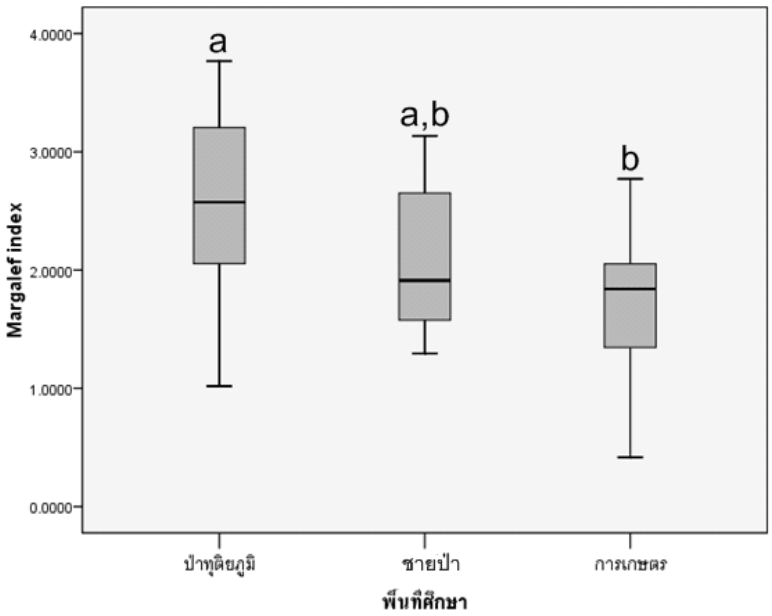
Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	.024728	.0371326	.785	-.068552	.118007
	agr	.166677*	.0371326	.001	.073397	.259956
edg	sec	-.024728	.0371326	.785	-.118007	.068552
	agr	.141949*	.0371326	.003	.048669	.235228
agr	sec	-.166677*	.0371326	.001	-.259956	-.073397
	edg	-.141949*	.0371326	.003	-.235228	-.048669

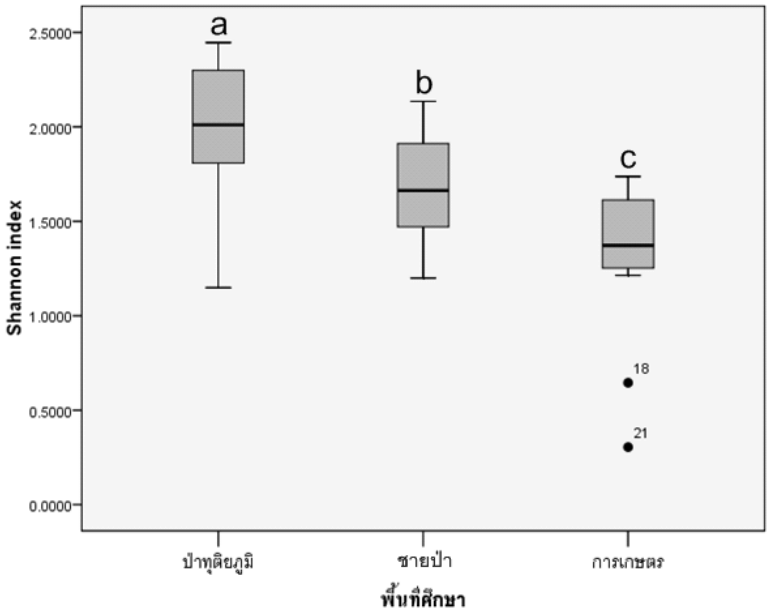
Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .008.

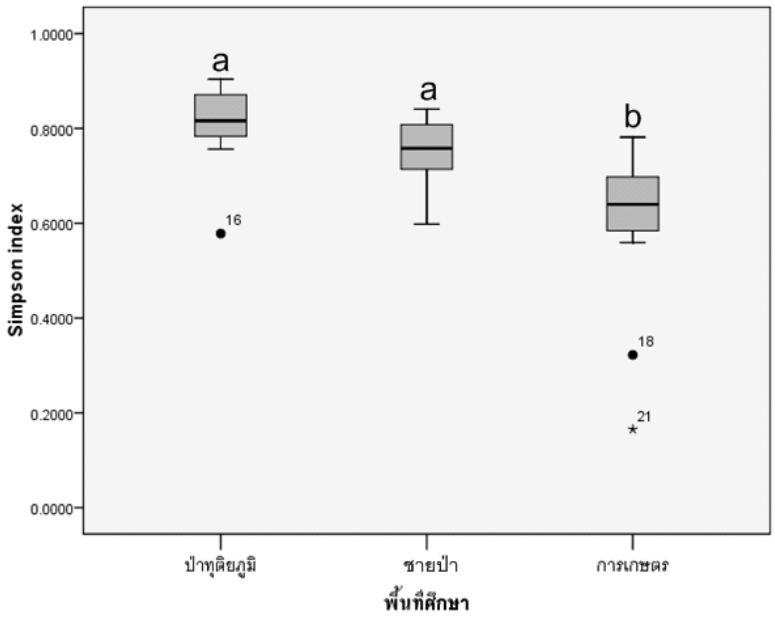
*. The mean difference is significant at the .05 level.



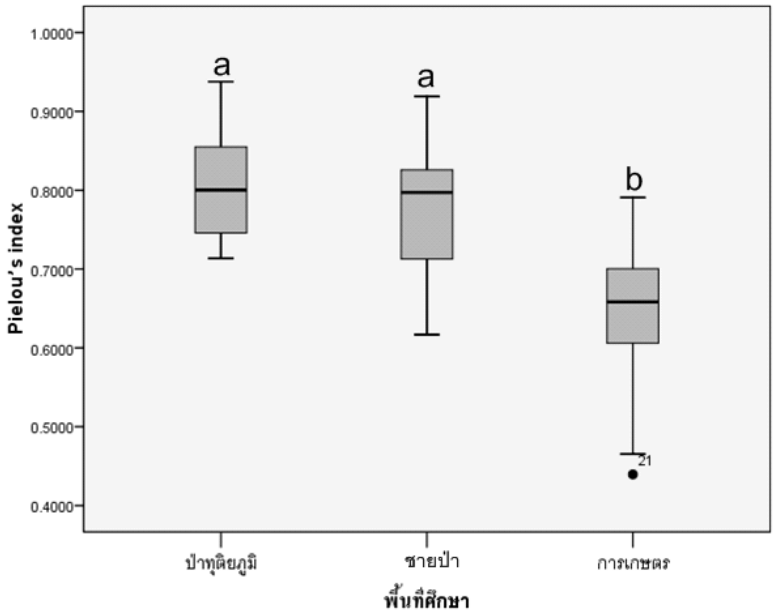
แผนภูมิแบบ Box plot แสดงการกระจายตัวของค่าดัชนีของมากาเลฟ (Margalef index) โดยค่าเฉลี่ยป่าทุติยภูมิมีค่ามากกว่าพื้นที่การเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.01$



แผนภูมิแบบ Box plot แสดงการกระจายตัวของค่าดัชนีความหลากหลายของแชนนอน-เวียเนอร์ (Shannon-Wiener's Index) ทั้ง 3 พื้นที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p \leq 0.001$



แผนภูมิแบบ Box plot แสดงการกระจายตัวของค่าดัชนีความหลากหลายของซิมป์สัน (Simpson index) โดยค่าเฉลี่ยป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่า มีค่ามากกว่าพื้นที่การเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.001$



แผนภูมิแบบ Box plot แสดงการกระจายตัวของดัชนีความเท่าเทียมกันของพีลิว (Pielou's index) โดยค่าเฉลี่ยป่าทุติยภูมิและพื้นที่ชายป่า มีค่ามากกว่าพื้นที่การเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.001$

<u>ภาคผนวก ค</u> ผลวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของแมงมุมในแต่ละฤดูกาล คือ ฤดูร้อน ระหว่างเดือนมีนาคม - เมษายน ฤดูฝน ระหว่างเดือน พฤษภาคม - กันยายน และฤดูหนาว ระหว่างเดือน ตุลาคม – กุมภาพันธ์

1. **พื้นที่ป่าทุติยภูมิ**

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Abundance	Between Groups	5900.800	2	2950.400	.992	.408
	Within Groups	26781.200	9	2975.689		
	Total	32682.000	11			
Margalef	Between Groups	2.875	2	1.437	2.794	.114
	Within Groups	4.630	9	.514		
	Total	7.504	11			
Shannon	Between Groups	.630	2	.315	3.342	.082
	Within Groups	.849	9	.094		
	Total	1.479	11			

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
simpson	Between Groups	.032	2	.016	2.687	.122
	Within Groups	.053	9	.006		
	Total	.085	11			
Pielou	Between Groups	.036	2	.018	7.755	.011
	Within Groups	.021	9	.002		
	Total	.056	11			

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Season	(J) Season	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Abundance	Summer	Wet season	-64	45.64	0.38	-191.43	63.43
		Dry season	-41.6	45.64	0.647	-169.03	85.83
	Wet season	Summer	64	45.64	0.38	-63.43	191.43
		Dry season	22.4	34.5	0.797	-73.93	118.73
	Dry season	Summer	41.6	45.64	0.647	-85.83	169.03
		Wet season	-22.4	34.5	0.797	-118.73	73.93
Margalef	Summer	Wet season	-0.5727514	0.6000796	0.622	-2.248177	1.102674
		Dry season	0.4991489	0.6000796	0.694	-1.176277	2.174574
	Wet season	Summer	0.5727514	0.6000796	0.622	-1.102674	2.248177
		Dry season	1.0719003	0.4536175	0.097	-0.194602	2.338403
	Dry season	Summer	-0.4991489	0.6000796	0.694	-2.174574	1.176277
		Wet season	-1.0719003	0.4536175	0.097	-2.338403	0.194602
Shannon	Summer	Wet season	-0.0745849	0.256938	0.955	-0.791957	0.642787
		Dry season	0.4086963	0.256938	0.298	-0.308676	1.126069
	Wet season	Summer	0.0745849	0.256938	0.955	-0.642787	0.791957
		Dry season	0.4832812	0.1942268	0.08	-0.059001	1.025564

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Season	(J) Season	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
simpson	Dry season	Summer	-0.4086963	0.256938	0.298	-1.126069	0.308676
		Wet season	-0.4832812	0.1942268	0.08	-1.025564	0.059001
	Summer	Wet season	-0.0000532	0.0641617	1	-0.179193	0.179087
		Dry season	0.1040491	0.0641617	0.286	-0.075091	0.283189
	Wet season	Summer	0.0000532	0.0641617	1	-0.179087	0.179193
		Dry season	0.1041024	0.0485017	0.135	-0.031315	0.239519
	Dry season	Summer	-0.1040491	0.0641617	0.286	-0.283189	0.075091
		Wet season	-0.1041024	0.0485017	0.135	-0.239519	0.031315
Pielou	Summer	Wet season	.1161539*	0.0400681	0.042	0.004283	0.228024
		Dry season	.1577213*	0.0400681	0.009	0.045851	0.269592
	Wet season	Summer	-.1161539*	0.0400681	0.042	-0.228024	-0.004283
		Dry season	0.0415674	0.0302887	0.394	-0.042999	0.126134
	Dry season	Summer	-.1577213*	0.0400681	0.009	-0.269592	-0.045851
		Wet season	-0.0415674	0.0302887	0.394	-0.126134	0.042999

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

2. **พื้นที่ชายป่า**

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Abundance	Between Groups	281.050	2	140.525	.261	.776
	Within Groups	4851.200	9	539.022		
	Total	5132.250	11			
Margalef	Between Groups	2.483	2	1.242	4.954	.035
	Within Groups	2.256	9	.251		
	Total	4.739	11			

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Shannon	Between Groups	.404	2	.202	2.825	.112
	Within Groups	.644	9	.072		
	Total	1.049	11			
simpson	Between Groups	.021	2	.010	1.801	.220
	Within Groups	.052	9	.006		
	Total	.072	11			
Pielou	Between Groups	.003	2	.001	.154	.860
	Within Groups	.083	9	.009		
	Total	.086	11			

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Season	(J) Season	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Abundance	Summer	Wet season	-5.6	19.425	0.955	-59.83	48.63
		Dry season	5	19.425	0.964	-49.23	59.23
	Wet season	Summer	5.6	19.425	0.955	-48.63	59.83
		Dry season	10.6	14.684	0.757	-30.4	51.6
	Dry season	Summer	-5	19.425	0.964	-59.23	49.23
		Wet season	-10.6	14.684	0.757	-51.6	30.4
Margalef	Summer	Wet season	-0.5468636	0.4188792	0.427	-1.716377	0.622649
		Dry season	0.4490204	0.4188792	0.554	-0.720493	1.618533
	Wet season	Summer	0.5468636	0.4188792	0.427	-0.622649	1.716377
		Dry season	.9958840*	0.3166429	0.029	0.111815	1.879953

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Season	(J) Season	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Shannon	Dry season	Summer	-0.4490204	0.4188792	0.554	-1.618533	0.720493
		Wet season	-.9958840*	0.3166429	0.029	-1.879953	-0.111815
	Summer	Wet season	-0.0986252	0.2238328	0.9	-0.723568	0.526317
		Dry season	0.2954631	0.2238328	0.42	-0.329479	0.920406
	Wet season	Summer	0.0986252	0.2238328	0.9	-0.526317	0.723568
		Dry season	0.3940883	0.1692017	0.102	-0.078324	0.8665
	Dry season	Summer	-0.2954631	0.2238328	0.42	-0.920406	0.329479
		Wet season	-0.3940883	0.1692017	0.102	-0.8665	0.078324
simpson	Summer	Wet season	-0.005178	0.0633712	0.996	-0.182111	0.171755
		Dry season	0.080401	0.0633712	0.446	-0.096532	0.257334
	Wet season	Summer	0.005178	0.0633712	0.996	-0.171755	0.182111
		Dry season	0.085579	0.0479042	0.228	-0.04817	0.219328
	Dry season	Summer	-0.080401	0.0633712	0.446	-0.257334	0.096532
		Wet season	-0.085579	0.0479042	0.228	-0.219328	0.04817

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Season	(J) Season	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Pielou	Summer	Wet season	0.033985	0.0804439	0.907	-0.190615	0.258585
		Dry season	0.0445333	0.0804439	0.847	-0.180067	0.269133
	Wet season	Summer	-0.033985	0.0804439	0.907	-0.258585	0.190615
		Dry season	0.0105483	0.0608099	0.984	-0.159233	0.18033
	Dry season	Summer	-0.0445333	0.0804439	0.847	-0.269133	0.180067
		Wet season	-0.0105483	0.0608099	0.984	-0.18033	0.159233

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

3. **พื้นที่การเกษตร**

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Abundance	Between Groups	1240.167	2	620.083	.887	.445
	Within Groups	6288.500	9	698.722		
	Total	7528.667	11			
Margalef	Between Groups	.364	2	.182	.367	.703
	Within Groups	4.459	9	.495		
	Total	4.823	11			
Shannon	Between Groups	.389	2	.194	1.053	.388
	Within Groups	1.660	9	.184		
	Total	2.048	11			

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
simpson	Between Groups	.091	2	.045	1.621	.250
	Within Groups	.252	9	.028		
	Total	.343	11			
Pielou	Between Groups	.024	2	.012	1.246	.333
	Within Groups	.087	9	.010		
	Total	.111	11			

<u>ภาคผนวก ง</u> ผลวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความชุกชุมของแมงมุมวงศ์ที่พบมาที่สุด 10 อันดับแรก

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Lycosidae

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7263.583[a]	13	558.737	5.136	.000
Intercept	8010.250	1	8010.250	73.637	.000
TypeFR	4962.167	2	2481.083	22.808	.000
Month	2301.417	11	209.220	1.923	.092
Error	2393.167	22	108.780		
Total	17667.000	36			
Corrected Total	9656.750	35			

a. R Squared = .752 (Adjusted R Squared = .606)

Multiple Comparisons

Lycosidae

Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	-1.4167	4.25794	.941	-12.1129	9.2795
	agr	-25.5833*	4.25794	.000	-36.2795	-14.8871
edg	sec	1.4167	4.25794	.941	-9.2795	12.1129
	agr	-24.1667*	4.25794	.000	-34.8629	-13.4705
agr	sec	25.5833*	4.25794	.000	14.8871	36.2795
	edg	24.1667*	4.25794	.000	13.4705	34.8629

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 108.780.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Aranidae

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3436.361[a]	13	264.335	4.620	.001
Intercept	7084.028	1	7084.028	123.826	.000
TypeFR	1116.056	2	558.028	9.754	.001
Month	2320.306	11	210.937	3.687	.004
Error	1258.611	22	57.210		
Total	11779.000	36			
Corrected Total	4694.972	35			

a. R Squared = .732 (Adjusted R Squared = .574)

Multiple Comparisons

Aranidae

Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	10.2500*	3.08787	.008	2.4931	18.0069
	agr	12.9167*	3.08787	.001	5.1597	20.6736
edg	sec	-10.2500*	3.08787	.008	-18.0069	-2.4931
	agr	2.6667	3.08787	.668	-5.0903	10.4236
agr	sec	-12.9167*	3.08787	.001	-20.6736	-5.1597
	edg	-2.6667	3.08787	.668	-10.4236	5.0903

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 57.210.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Salticidae

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1597.250[a]	13	122.865	3.197	.008
Intercept	4422.250	1	4422.250	115.067	.000
TypeFR	817.167	2	408.583	10.631	.001
Month	780.083	11	70.917	1.845	.107
Error	845.500	22	38.432		
Total	6865.000	36			
Corrected Total	2442.750	35			

a. R Squared = .654 (Adjusted R Squared = .449)

Multiple Comparisons

Salticidae

Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	6.0833	2.53087	.062	-.2744	12.4410
	agr	11.6667*	2.53087	.000	5.3090	18.0244
edg	sec	-6.0833	2.53087	.062	-12.4410	.2744
	agr	5.5833	2.53087	.092	-.7744	11.9410
agr	sec	-11.6667*	2.53087	.000	-18.0244	-5.3090
	edg	-5.5833	2.53087	.092	-11.9410	.7744

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 38.432.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Oxyopidae

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3436.528[a]	13	264.348	2.703	.019
Intercept	3700.694	1	3700.694	37.836	.000
TypeFR	1294.222	2	647.111	6.616	.006
Month	2142.306	11	194.755	1.991	.081
Error	2151.778	22	97.808		
Total	9289.000	36			
Corrected Total	5588.306	35			

a. R Squared = .615 (Adjusted R Squared = .387)

Multiple Comparisons

Oxyopidae

Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	12.0000*	4.03749	.019	1.8576	22.1424
	agr	13.3333*	4.03749	.009	3.1909	23.4758
edg	sec	-12.0000*	4.03749	.019	-22.1424	-1.8576
	agr	1.3333	4.03749	.942	-8.8091	11.4758
agr	sec	-13.3333*	4.03749	.009	-23.4758	-3.1909
	edg	-1.3333	4.03749	.942	-11.4758	8.8091

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 97.808.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Opiliones

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1586.778[a]	13	122.060	2.349	.037
Intercept	592.111	1	592.111	11.396	.003
TypeFR	788.222	2	394.111	7.585	.003
Month	798.556	11	72.596	1.397	.242
Error	1143.111	22	51.960		
Total	3322.000	36			
Corrected Total	2729.889	35			

a. R Squared = .581 (Adjusted R Squared = .334)

Multiple Comparisons

Opiliones

Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	10.1667*	2.94278	.006	2.7742	17.5591
	agr	9.6667*	2.94278	.009	2.2742	17.0591
edg	sec	-10.1667*	2.94278	.006	-17.5591	-2.7742
	agr	-.5000	2.94278	.984	-7.8924	6.8924
agr	sec	-9.6667*	2.94278	.009	-17.0591	-2.2742
	edg	.5000	2.94278	.984	-6.8924	7.8924

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 51.960.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Tetragnathidae

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	539.583[a]	13	41.506	1.906	.088
Intercept	380.250	1	380.250	17.458	.000
TypeFR	176.167	2	88.083	4.044	.032
Month	363.417	11	33.038	1.517	.195
Error	479.167	22	21.780		
Total	1399.000	36			
Corrected Total	1018.750	35			

a. R Squared = .530 (Adjusted R Squared = .252)

Multiple Comparisons

Tetragnathidae

Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	4.1667	1.90527	.096	-.6195	8.9528
	agr	5.0833*	1.90527	.036	.2972	9.8695
edg	sec	-4.1667	1.90527	.096	-8.9528	.6195
	agr	.9167	1.90527	.881	-3.8695	5.7028
agr	sec	-5.0833*	1.90527	.036	-9.8695	-.2972
	edg	-.9167	1.90527	.881	-5.7028	3.8695

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 21.780.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Thomisidae

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	184.500[a]	13	14.192	1.557	.174
Intercept	169.000	1	169.000	18.544	.000
TypeFR	78.167	2	39.083	4.288	.027
Month	106.333	11	9.667	1.061	.433
Error	200.500	22	9.114		
Total	554.000	36			
Corrected Total	385.000	35			

a. R Squared = .479 (Adjusted R Squared = .171)

Multiple Comparisons

Thomisidae

Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	3.0833	1.23245	.051	-.0127	6.1793
	agr	3.1667*	1.23245	.044	.0707	6.2627
edg	sec	-3.0833	1.23245	.051	-6.1793	.0127
	agr	.0833	1.23245	.997	-3.0127	3.1793
agr	sec	-3.1667*	1.23245	.044	-6.2627	-.0707
	edg	-.0833	1.23245	.997	-3.1793	3.0127

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 9.114.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Theridiidae

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	151.028[a]	13	11.618	2.524	.027
Intercept	164.694	1	164.694	35.776	.000
TypeFR	35.389	2	17.694	3.844	.037
Month	115.639	11	10.513	2.284	.048
Error	101.278	22	4.604		
Total	417.000	36			
Corrected Total	252.306	35			

a. R Squared = .599 (Adjusted R Squared = .361)

Multiple Comparisons

Theridiidae

Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	1.7500	.87593	.136	-.4504	3.9504
	agr	2.3333*	.87593	.036	.1329	4.5337
edg	sec	-1.7500	.87593	.136	-3.9504	.4504
	agr	.5833	.87593	.785	-1.6171	2.7837
agr	sec	-2.3333*	.87593	.036	-4.5337	-.1329
	edg	-.5833	.87593	.785	-2.7837	1.6171

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 4.604.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Ctenidae

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	104.917[a]	13	8.071	1.588	.164
Intercept	56.250	1	56.250	11.066	.003
TypeFR	21.500	2	10.750	2.115	.145
Month	83.417	11	7.583	1.492	.204
Error	111.833	22	5.083		
Total	273.000	36			
Corrected Total	216.750	35			

a. R Squared = .484 (Adjusted R Squared = .179)

Multiple Comparisons

Ctenidae

Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	.2500	.92045	.960	-2.0622	2.5622
	agr	1.7500	.92045	.162	-.5622	4.0622
edg	sec	-.2500	.92045	.960	-2.5622	2.0622
	agr	1.5000	.92045	.255	-.8122	3.8122
agr	sec	-1.7500	.92045	.162	-4.0622	.5622
	edg	-1.5000	.92045	.255	-3.8122	.8122

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 5.083.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Pholcidae

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	102.333[a]	13	7.872	6.041	.000
Intercept	49.000	1	49.000	37.605	.000
TypeFR	6.000	2	3.000	2.302	.124
Month	96.333	11	8.758	6.721	.000
Error	28.667	22	1.303		
Total	180.000	36			
Corrected Total	131.000	35			

a. R Squared = .781 (Adjusted R Squared = .652)

Multiple Comparisons

Pholcidae

Tukey HSD

(I) TypeFR	(J) TypeFR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sec	edg	1.0000	.46602	.104	-.1707	2.1707
	agr	.5000	.46602	.540	-.6707	1.6707
edg	sec	-1.0000	.46602	.104	-2.1707	.1707
	agr	-.5000	.46602	.540	-1.6707	.6707
agr	sec	-.5000	.46602	.540	-1.6707	.6707
	edg	.5000	.46602	.540	-.6707	1.6707

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.303.

<u>ภาคผนวก จ</u> ผลการวิเคราะห์การใช้ Chi-square tests of homogeneity องค์ประกอบกิลด์ของแมงมุมเปรียบเทียบระหว่างแต่ละพื้นที่

1. **ป่าทุติยภูมิ และพื้นที่ชายป่า**

Crosstabs

SF_EF * Spider_Guilds Crosstabulation

			Spider_Guilds								Total
			sensing web weavers	sheet web weavers	space web weavers	orb web weavers	specialists	ambush hunters	ground hunters	other hunters	
SF_EF	Sedgndary forest	Count	2	29	62	364	15	51	82	477	1082
		Expected Count	3.9	31.6	58.7	345.8	14.8	41.9	118.7	466.5	1082.0
		% within SF_EF	.2%	2.7%	5.7%	33.6%	1.4%	4.7%	7.6%	44.1%	100.0%
		% within Spider_Guilds	33.3%	59.2%	68.1%	67.9%	65.2%	78.5%	44.6%	66.0%	64.5%
		% of Total	.1%	1.7%	3.7%	21.7%	.9%	3.0%	4.9%	28.4%	64.5%

Crosstabs

SF_EF * Spider_Guilds Crosstabulation

			Spider_Guilds								Total
			sensing web weavers	sheet web weavers	space web weavers	orb web weavers	specialists	ambush hunters	ground hunters	other hunters	
	Edge of forest	Count	4	20	29	172	8	14	102	246	595
		Expected Count	2.1	17.4	32.3	190.2	8.2	23.1	65.3	256.5	595.0
		% within SF_EF	.7%	3.4%	4.9%	28.9%	1.3%	2.4%	17.1%	41.3%	100.0%
		% within Spider_Guilds	66.7%	40.8%	31.9%	32.1%	34.8%	21.5%	55.4%	34.0%	35.5%
		% of Total	.2%	1.2%	1.7%	10.3%	.5%	.8%	6.1%	14.7%	35.5%
Total		Count	6	49	91	536	23	65	184	723	1677
		Expected Count	6.0	49.0	91.0	536.0	23.0	65.0	184.0	723.0	1677.0
		% within SF_EF	.4%	2.9%	5.4%	32.0%	1.4%	3.9%	11.0%	43.1%	100.0%
		% within Spider_Guilds	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	.4%	2.9%	5.4%	32.0%	1.4%	3.9%	11.0%	43.1%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	44.568[a]	7	.000
Likelihood Ratio	43.268	7	.000
Linear-by-Linear Association	1.113	1	.291
N of Valid Cases	1677		

a. 2 cells (12.5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.13.

2. **ป่าทุติยภูมิ และพื้นที่การเกษตร**

Crosstabs

SF_AG * Spider_Guilds Crosstabulation

			Spider_Guilds								
			sensing web weavers	sheet web weavers	space web weavers	orb web weavers	specialists	ambush hunters	ground hunters	other hunters	Total
SF_AG	Sedgndary forest	Count	2	29	62	364	15	51	82	477	1082
		Expected Count	1.2	22.3	54.3	295.5	15.7	38.6	282.3	372.1	1082.0
		% within SF_AG	.2%	2.7%	5.7%	33.6%	1.4%	4.7%	7.6%	44.1%	100.0%
		% within Spider_Guilds	100.0%	78.4%	68.9%	74.3%	57.7%	79.7%	17.5%	77.3%	60.3%
		% of Total	.1%	1.6%	3.5%	20.3%	.8%	2.8%	4.6%	26.6%	60.3%
	Agricultural area	Count	0	8	28	126	11	13	386	140	712
		Expected Count	.8	14.7	35.7	194.5	10.3	25.4	185.7	244.9	712.0
		% within SF_AG	.0%	1.1%	3.9%	17.7%	1.5%	1.8%	54.2%	19.7%	100.0%
		% within Spider_Guilds	.0%	21.6%	31.1%	25.7%	42.3%	20.3%	82.5%	22.7%	39.7%
		% of Total	.0%	.4%	1.6%	7.0%	.6%	.7%	21.5%	7.8%	39.7%
Total		Count	2	37	90	490	26	64	468	617	1794
		Expected Count	2.0	37.0	90.0	490.0	26.0	64.0	468.0	617.0	1794.0
		% within SF_AG	.1%	2.1%	5.0%	27.3%	1.4%	3.6%	26.1%	34.4%	100.0%
		% within Spider_Guilds	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	.1%	2.1%	5.0%	27.3%	1.4%	3.6%	26.1%	34.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	491.682[a]	7	.000
Likelihood Ratio	506.071	7	.000
Linear-by-Linear Association	21.510	1	.000
N of Valid Cases	1794		

a. 2 cells (12.5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .79.

3. พื้นที่ชายป่า และพื้นที่การเกษตร

Crosstabs

EC_AG * Spider_Guilds Crosstabulation

			Spider_Guilds								
			sensing web weavers	sheet web weavers	space web weavers	orb web weavers	specialists	ambush hunters	ground hunters	other hunters	Total
EF_AG	Edge of forest	Count	4	20	29	172	8	14	102	246	595
		Expected Count	1.8	12.7	25.9	135.7	8.6	12.3	222.2	175.7	595.0
		% within EF_AG	.7%	3.4%	4.9%	28.9%	1.3%	2.4%	17.1%	41.3%	100.0%
		% within Spider_Guilds	100.0%	71.4%	50.9%	57.7%	42.1%	51.9%	20.9%	63.7%	45.5%
		% of Total	.3%	1.5%	2.2%	13.2%	.6%	1.1%	7.8%	18.8%	45.5%
	Agricultural area	Count	0	8	28	126	11	13	386	140	712
		Expected Count	2.2	15.3	31.1	162.3	10.4	14.7	265.8	210.3	712.0
		% within EF_AG	.0%	1.1%	3.9%	17.7%	1.5%	1.8%	54.2%	19.7%	100.0%
		% within Spider_Guilds	.0%	28.6%	49.1%	42.3%	57.9%	48.1%	79.1%	36.3%	54.5%
		% of Total	.0%	.6%	2.1%	9.6%	.8%	1.0%	29.5%	10.7%	54.5%

EC_AG * Spider_Guilds Crosstabulation

		Spider_Guilds								
		sensing web weavers	sheet web weavers	space web weavers	orb web weavers	specialists	ambush hunters	ground hunters	other hunters	Total
Total	Count	4	28	57	298	19	27	488	386	1307
	Expected Count	4.0	28.0	57.0	298.0	19.0	27.0	488.0	386.0	1307.0
	% within EF_AG	.3%	2.1%	4.4%	22.8%	1.5%	2.1%	37.3%	29.5%	100.0%
	% within Spider_Guilds	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total	.3%	2.1%	4.4%	22.8%	1.5%	2.1%	37.3%	29.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	202.307[a]	7	.000
Likelihood Ratio	213.681	7	.000
Linear-by-Linear Association	9.693	1	.002
N of Valid Cases	1307		

a. 2 cells (12.5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.82.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายนรินทร์ ชมภูพวง เกิดเมื่อวันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2530 ที่อำเภอเมืองอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี ประเทศไทย สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2551 ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ (พสวท.) และทุนสนับสนุนการวิจัยจากโครงการวิทยาเพื่อพื้นถิ่น ในแผนพัฒนาวิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2551-2555