

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

#### 4.1 พื้นที่ศึกษา

##### 4.1.1 พื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์

พื้นที่ซึ่งปลูกข้าวแบบอินทรีย์ภายใต้มาตรฐานการผลิตเกษตรอินทรีย์ มาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ของประเทศไทย จำนวน 3 พื้นที่ศึกษา ได้แก่ ต. แม่ลอย และ ต. ปล้อง อ. เทิง ในจังหวัดเชียงราย ต. หงส์หิน และ ต. ลอ อ.จุน ในจังหวัดพะเยา และ ต. ชมพู อ. สารภี ต. หนองจ่อม และ ต. หนองแห้ง อ. สันทราย ในจังหวัดเชียงใหม่

จังหวัดเชียงราย: ตำบลปล้อง ตั้งอยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอเทิง ไปทางทิศเหนือระยะทางประมาณ 13 กม. ทิศเหนือติดกับ ต.จิว อ.เทิง จ.เชียงราย ทิศใต้ติดกับ ต.หนองแรด อ.เทิง จ.เชียงราย ทิศตะวันออกติดกับ ต.ศรีดอนชัย อ.เชียงของ จ.เชียงราย ทิศตะวันตกติดกับ ต.เชียงเคี่ยน อ.เทิง และ ต.ดอนลาน อ.เมือง จ.เชียงราย และ ติดกับ ต. แม่ลอย เกษตรกรมีอาชีพหลักคือทำนา และอาศัยน้ำสำหรับการชลประทานจากอ่างเก็บน้ำขุนปล้องจุดสำรวจในการศึกษานี้ตั้งอยู่บริเวณพิกัด  $19.64^{\circ}77'61''$  องศาเหนือ  $100.09^{\circ}64'36''$  องศาตะวันออก  $18^{\circ}41'39.26''$  องศาเหนือ  $99^{\circ}4'19.14''$  องศาตะวันออก  $18^{\circ}41'44.65''$  องศาเหนือ  $99^{\circ}4'25.15''$  องศาตะวันออก และ  $18^{\circ}41'59.72''$  องศาเหนือ  $99^{\circ}4'24.38''$  องศาตะวันออก (ภาพที่ 4.1) มีสภาพพื้นที่เป็นที่ลาดเขา ปลูกข้าวเป็นบริเวณกว้าง โดยปลูกข้าวนาปี ปีละครั้ง ในช่วงตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงพฤศจิกายน พันธุ์ข้าวที่ใช้ ณ จุดที่สำรวจ คือ หอมมะลิ 105 แบบนาหว่าน พืชปลูกอื่นในพื้นที่ได้แก่ ลำไย และ พืชผักสวนครัว เช่น ข่าและตะไคร้ ซึ่งไม่มีการใช้สารเคมี วัชพืชที่พบเป็นวัชพืชในนาข้าวทั่วไป เช่น หญ้าขน หญ้าคา และ วัชพืชน้ำ เช่น แหน และ ผักปราบ ทั้งนี้ไม่มีการกำจัดวัชพืช ดังนั้นในบางจุดของพื้นที่ปลูกข้าว จึงมีวัชพืชขึ้นแซมอย่างชัดเจน แต่ไม่กินบริเวณกว้าง การดูแลรักษาในนาข้าวมีการให้ปุ๋ยคอก และปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งได้จากการปลูกพืชในวงศักรั้ว ช่วงหลังการการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว

จังหวัดพะเยา: ตำบลหงส์หิน อยู่ในเขตการปกครองของ อ.จุน ทิศเหนือติดกับ ต.แม่ลอย อ. เทิง จ.เชียงราย ทิศใต้ติดกับ ต. ลอ อ.จุน จ.พะเยา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ปลูกข้าวอินทรีย์ ทิศตะวันออกติดกับ ต.ทุ่งรวงทอง อ.จุน และ ต.อ่างทอง อ.เชียงคำ จ.พะเยา ทิศตะวันตกติดกับ ต.สันมะค่า อ.ป่าแดด จ.เชียงราย อาชีพหลักของเกษตรกรในพื้นที่คือทำนา สำหรับจุดที่ทำการสำรวจ คือนาข้าวอินทรีย์ในเขตหมู่บ้านศรีจอมแจ้ง และ ต. ลอ ซึ่งทิศเหนือติดกับ อ.ป่าแดด จ.เชียงราย ทิศใต้ติดกับ ต.ห้วยข้าวก่า อ.จุน จ.พะเยา ทิศตะวันออกติดกับ ต. ทุ่งรวงทอง อ.จุน จ.พะเยา ทิศตะวันตกติดกับ ต.ห้วยลาน อ.ดอกคำใต้ จ.พะเยา จุดสำรวจในการศึกษานี้ ตั้งอยู่ที่พิกัด  $19^{\circ}29'24.03''$  องศาเหนือ  $100^{\circ}5'39.36''$  องศาตะวันออก

19°30'28.42" องศาเหนือ 100° 5'31.21" องศาตะวันออก 19°31'13.98" องศาเหนือ 100° 5'19.53" องศาตะวันออก 19°31'52.09" องศาเหนือ 100° 5'31.28" องศาตะวันออก 19°32'39.14" องศาเหนือ 100° 5'23.66" องศาตะวันออก (ภาพที่ 4.2) มีพื้นที่ลักษณะเป็นท้องทุ่งนากว้าง ตามภูมิประเทศลาดเขา และมีแม่น้ำไหลผ่านเป็นบางจุด พันธุ์ข้าว ณ จุดสำรวจคือ หอมมะลิ 105 ซึ่งมีการจัดการระบบปลูก เช่นเดียวกับในพื้นที่จังหวัดเชียงราย

จังหวัด เชียงใหม่ : ต. หนองจ้อม ทิศเหนือติดกับ ต.ป่าไผ่ และ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ. เชียงใหม่ ทิศใต้ติดกับ ต.สันทรายน้อย และ ต.ฟ้าฮ่าม อ.เมือง จ. เชียงใหม่ ทิศตะวันออกติดกับ ต.สันทรายหลวง อ.สันทราย จ. เชียงใหม่ ทิศตะวันตกติดกับ ต.สันผีเสื้อ และ ต.ฟ้าฮ่าม อ.สันทราย จ. เชียงใหม่ มีพื้นที่เป็นที่ราบ ซึ่งอาศัยน้ำจากระบบชลประทานท้องถิ่น ซึ่งโดยทั่วไปมีการปลูกข้าวสลับกับพืชหลายชนิด เช่น พืชผัก และ ลำไย และ ต. หนองแหง ทิศเหนือติดกับ ต.ลวงเหนือ อ.ดอนสะแกก จ. เชียงใหม่ ทิศใต้ติดกับ ต.สันป่าเป้า อ.สันทราย จ. เชียงใหม่ ทิศตะวันออกติดกับ ต.ลวงเหนือ อ.ดอนสะแกก จ. เชียงใหม่ ทิศตะวันตกติดกับ ต.เมืองเงิน อ.สันทราย จ. เชียงใหม่ มีลักษณะเป็นพื้นที่ลาด และ พืชที่ปลูกคล้ายคลึงกับ ต. หนองจ้อม ต. ชมภู ซึ่งเป็นตำบลในเขตการปกครองของอำเภอสารภี ทิศตะวันออก และทิศเหนือติดกับเทศบาลยางน่อง จ. เชียงใหม่ ทิศใต้ติดกับ เทศบาลอุโมงค์ จ. เชียงใหม่ ทิศตะวันออกและทิศตะวันตกติดกับ ต.หนองหยก อ.สารภี จ. เชียงใหม่ มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของอำเภอสารภี มีลำน้ำแม่สะลาบและลำน้ำพญาคำไหลผ่าน จุดสำรวจในการศึกษานี้ เป็นพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ ณ จุดพิกัด 18.70°41'39" องศาเหนือ 99.06°20'04" องศาตะวันออก 18°51'13.12" องศาเหนือ 99° 1'57.92" องศาตะวันออก 18°54'32.44" องศาเหนือ 99° 6'25.97" องศาตะวันออก (ภาพที่ 4.3) พันธุ์ข้าวที่ใช้คือ หอมมะลิ 105 ซึ่งมีการดูแลและจัดการ ไม่แตกต่างจาก ในจังหวัดเชียงรายและพะเยา แต่อย่างไรก็ตาม พื้นที่ศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ มีความหลากหลายของพืชปลูกมากกว่าพื้นที่ในจังหวัดเชียงราย และจังหวัดพะเยา



(ก)



(ข)

ภาพที่ 4.1 สภาพพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ใน อ. เทิง จ. เชียงราย (ที่มา: www.Google Earth.co.th)



(ก)



(ข)

ภาพที่ 4.2 สภาพพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ใน อ. จุน จ. พะเยา (ที่มา: www.Google Earth.co.th)



(ก)



(ข)



(ค)

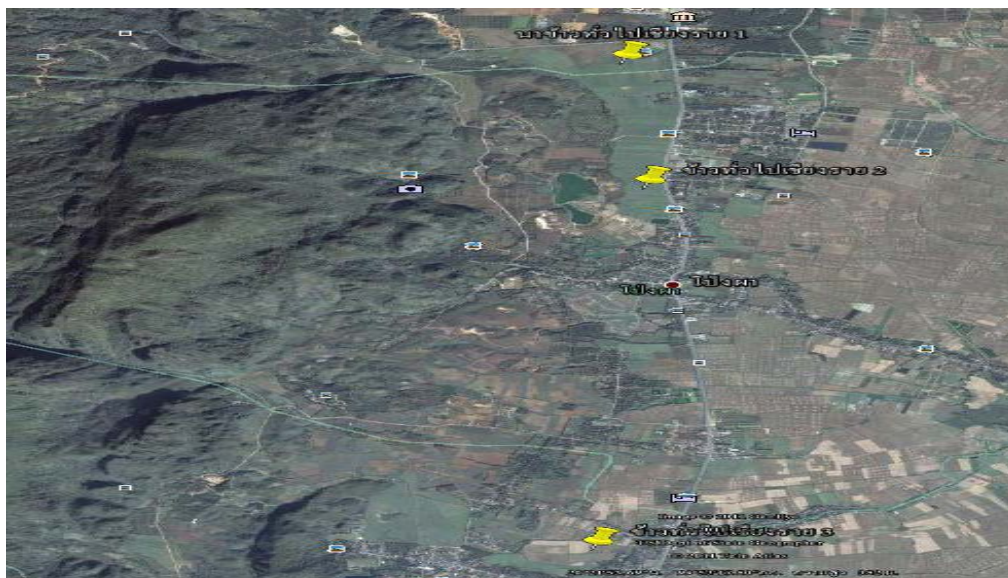


(ง)

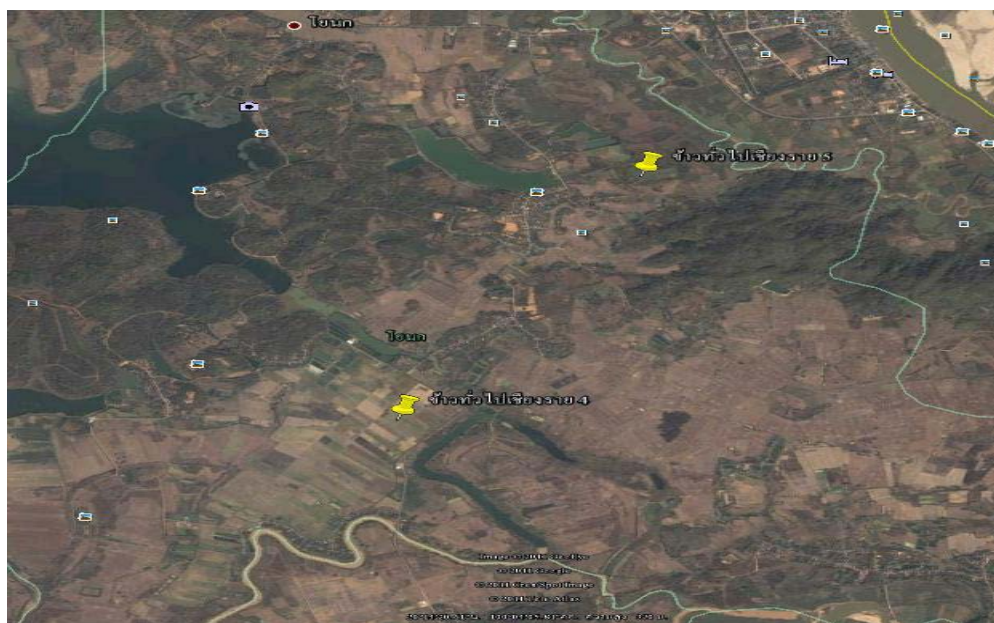
ภาพที่ 4.3 สภาพพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ใน อ. สันทราย (ก และ ข) และ อ. สรรพ (ค และ ง) จ. เชียงใหม่  
(ที่มา: www.Google Earth.co.th)

#### 4.1.2 พื้นที่ปลูกข้าวแบบใช้สารเคมี

จุดสำรวจในการศึกษาในนาข้าวที่ปลูกข้าวแบบใช้สารเคมี ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย พะเยา และ เชียงใหม่ ซึ่งถูกเลือกสำรวจในการศึกษานี้ ได้ถูกกำหนดให้อยู่ภายใต้เงื่อนไข คือ เป็นพื้นที่ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศใกล้เคียงกับพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ กล่าวคือ เป็นที่ลาดเชิงเขา หรือที่ราบ มีแม่น้ำไหลผ่าน มีการปลูกข้าวเป็นพื้นที่กว้าง และอาจมีพืชบางชนิดปลูกแซมในพื้นที่ที่เหลื่อ เช่น ลำไย และ ลิ้นจี่ รวมทั้งผักสวนครัว เช่น พริก มะเขือ พืชวงศ์แตงและพืชผักวงศ์กะหล่ำ และพันธุ์ข้าวที่ใช้เป็นข้าวหอมมะลิ 105 แต่มีการจัดการแบบใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช และมีการใช้ปุ๋ยเคมี เป็นต้น ดังนั้น พิกัดที่ทำการศึกษาดังนี้ได้แก่ ต. ปล้อง 20°23'49.41" องศาเหนือ 99°52'53.18" องศาตะวันออก 20°22'47.20" องศาเหนือ 99°52'58.18" องศาตะวันออก ต. โป่งผา 20°19'46.60" องศาเหนือ 99°52'46.26" องศาตะวันออก ต. โป่งงาม อ. แม่สาย 20°09'74" องศาเหนือ 99.92°61'47" องศาตะวันออก 20°13'42.80" องศาเหนือ 100°3'33.48" องศาตะวันออก 20°15'14.14" องศาเหนือ 100°4'30.61" องศาตะวันออก ต. โยนก อ. เชียงแสน 20.24°15'83" องศาเหนือ, 100.06°34'77" องศาตะวันออก ในจังหวัดเชียงราย (ภาพที่ 4.4) จังหวัดพะเยา ได้แก่ 19°10'10.14" องศาเหนือ 99°55'45.44" องศาตะวันออก 19°9'49.49" องศาเหนือ 99°55'17.54" องศาตะวันออก ต. ท่าวังทอง 19°8'51.53" องศาเหนือ 99°57'29.50" องศาตะวันออก 19°9'14.00" องศาเหนือ 99°57'2.45" องศาตะวันออก 19°9'52.82" องศาเหนือ 99°56'30.25" องศาตะวันออก ต. ดอกคำใต้ ต. ท่าวัง อ. เมือง 19.23°85'50" องศาเหนือ, 99.85°19'90" องศาตะวันออก ต. ร่มเย็น อ. เชียงคำ 19.56°75'54" องศาเหนือ, 100.24°74'98" องศาตะวันออก ต. จุน อ. จุน 19.36°03'85" องศาเหนือ 100.10°19'29" องศาตะวันออก ต. ดอกคำใต้ อ. ดอกคำใต้ 19.11°14'34" องศาเหนือ 99.87°12'16" องศาตะวันออก (ภาพที่ 4.5) จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ 18°52'44.22" องศาเหนือ 99°7'36.61" องศาตะวันออก 18°53'20.17" องศาเหนือ 99°8'24.09" องศาตะวันออก 18°51'38.29" องศาเหนือ 99°7'22.53" องศาตะวันออก ต. สำราญราษฎร์ อ. ดอยสะเก็ด 18.85°56'10" องศาเหนือ 99.12°27'72" องศาตะวันออก ต. หนองหาร อ. สันทราย 18.85°69'10" องศาเหนือ 99.03°55'68" องศาตะวันออก และ ต. โป่งแยง อ. แมริม 18.90°30'38" องศาเหนือ 98.94°42'44" องศาตะวันออก (ภาพที่ 4.6)

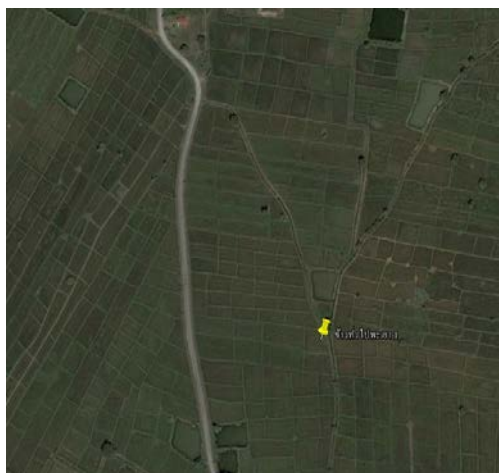


(ก)



(ข)

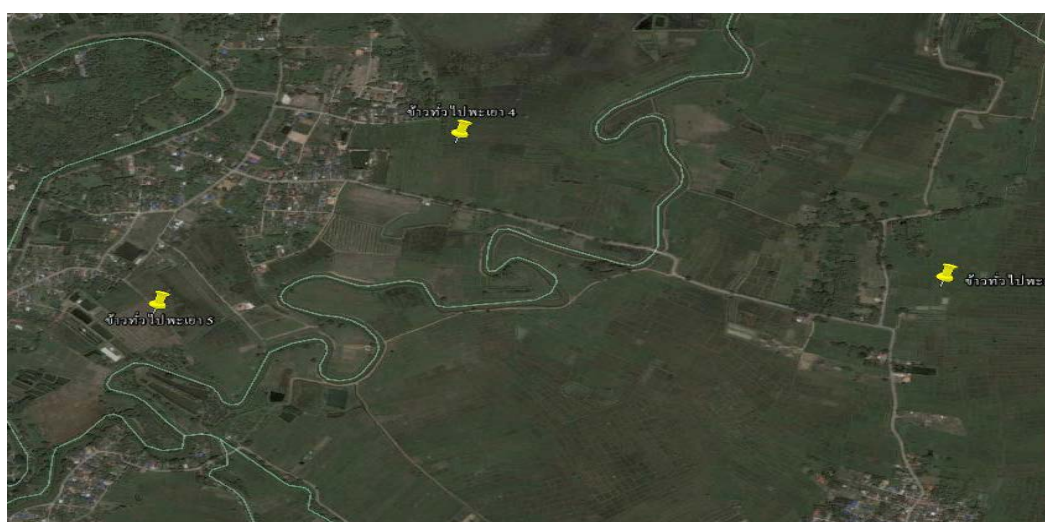
ภาพที่ 4.4 สภาพพื้นที่ปลูกข้าวแบบใช้สารเคมีใน อ. แม่สาย (ก) และ อ. โยนก (ข) จ. เชียงราย (ที่มา: [www.Google Earth.co.th](http://www.Google Earth.co.th))



(ก)



(ข)

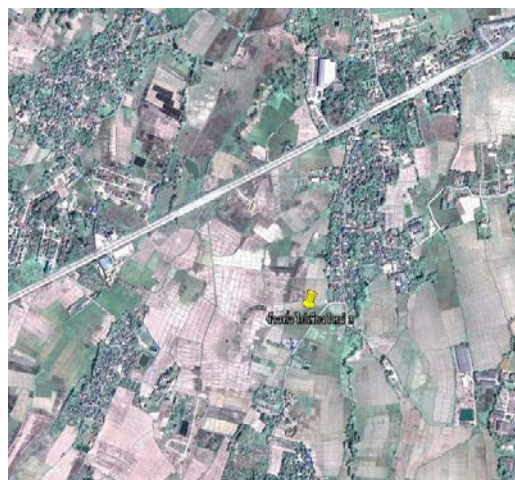


(ค)

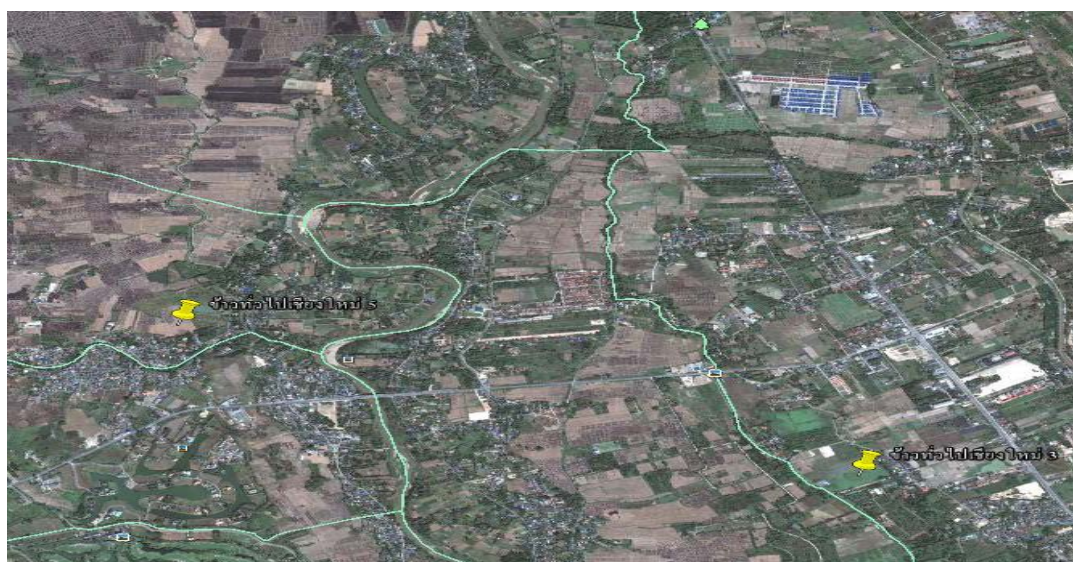
ภาพที่ 4.5 สภาพพื้นที่ปลูกข้าวแบบใช้สารเคมีใน อ. เมือง (ก) และ อ. ดอกคำใต้ (ข) จ.พะเยา (ที่มา: [www. Google Earth.co.th](http://www.GoogleEarth.co.th))



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 4.6 สภาพพื้นที่ปลูกข้าวแบบใช้สารเคมีใน ต.หนองแห้ง (ก) หนองจ้อม (ข) อ. สันทราย และ ต. ชมพู (ค) จ. สรรภี จัง หวัดเชียงใหม่ (ที่มา: [www.Google Earth.co.th](http://www.Google Earth.co.th))

#### 4.2 ชนิด และ ปริมาณประชากร ของแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ถึงแม้ว่าจะพบแมลงกว่า 198 ชนิดในนาข้าวที่ทำการสำรวจ แต่เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการฯ คณะผู้วิจัยจึงได้เน้นศึกษาเฉพาะชนิดของแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ และแมลงศัตรูธรรมชาติซึ่งอาจมีผลต่อการควบคุมแมลงศัตรูพืช ดังกล่าวตามธรรมชาติ ที่อาจได้รับผลจากระบบการจัดการในนาข้าวที่แตกต่างกัน คือแบบใช้สารเคมีในการดูแลรักษาผลผลิต หรือระบบที่ใช้โดยทั่วไปสำหรับการทำนาข้าวในประเทศไทย และแบบอินทรีย์ซึ่งเป็นแปลงที่ผ่านการรับรองภายใต้มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร ดังนั้น ตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าแมลงศัตรูข้าว ที่พบในนาข้าวแบบใช้สารเคมีและแบบอินทรีย์ อย่างน้อย 27 ชนิด เป็นชนิดที่พบอย่างสม่ำเสมอ และอาจมีความสำคัญหากมีการระบาดในปริมาณสูง แต่ทั้งนี้ไม่พบว่าแมลงดังกล่าวระบาดทำความเสียหายอย่างหนัก ถึงระดับเศรษฐกิจ แมลงศัตรูข้าวที่สำคัญที่พบ คือ หนอนแมลงวันเจาะยอดข้าว (rice whorl maggot, *Hydrellia* spp. (Diptera: Ephydriidae) (ภาพที่ 4.7 ก) เพลี้ยจักจั่นปีกลายหยัก (zigzag leafhopper, *Recilia dorsalis* (Motschulsky) (Hemiptera: Cicadellidae) (ภาพที่ 4.7 ข) เพลี้ยจักจั่นสีเขียว (green leafhoppers. *Nephotettix* spp. (Hemiptera: Cicadellidae) (ภาพที่ 4.7 ค) เพลี้ยกระโดดหลังขาว (whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Horvath) (Hemiptera: Delphacidae) (ภาพที่ 4.7 ง) เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål)(Hemiptera: Delphacidae) หนอนห่อใบข้าว (rice leaf folder, *Cnaphalocrosis medinalis* (Guenée) (Lepidoptera: Pyralidae) (ภาพที่ 4.7 จ) หนอนกอข้าวสีครีม (yellow rice stem borer, *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) (ภาพที่ 4.7 ฉ) หนอนกัดใบข้าวหนวดสั้น (rice skipper, *Parnara guttata* Bremer et Grey (Lepidoptera: Hesperidae) (ภาพที่ 4.7 ช) รวมทั้งแมลงบั่ว (Asian rice gall midge, *Orseolia oryzae* (Wood- Mason) (Diptera: Cecidomyiidae) (ภาพที่ 4.7 ซ) มวนในวงศ Pentatomidae (ภาพที่ 4.8 ก) แมลงสิง (rice bug, *Leptocoris oratorius* (F.) (Hemiptera: Coreidae) (ภาพที่ 4.8 ข) แมลงห้ำ (rice black bug หรือ Malayan black bug, *Scotinophara coarctata* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) (ภาพที่ 4.8 ค) เพลี้ยกระโดด (ง และ จ) ตัวน้ำ (rice water weevil, *Hydronomus sinuaticollis* Faust (Coleoptera: Curculionidae) (ภาพที่ 4.8 ฉ) (*Ampittia dioscorides* (Hewitson) (Lepidoptera: Hesperidae) (ภาพที่ 4.8 ช) และ ตั๊กแตนข้าว (rice grasshopper, *Hieroglyphus banian* (F.) (Orthoptera: Acrididae) (ภาพที่ 4.8 ซ)

ศัตรูธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแมลงศัตรูพืชเหล่านี้ โดยการเป็นตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค อย่างน้อย 57 ชนิด ศัตรูธรรมชาติที่มีความเกี่ยวข้องกับแมลงเหล่านี้ที่สำคัญ และพบแพร่กระจายอย่างสม่ำเสมอในพื้นที่ศึกษา แบ่งออกได้เป็นสามกลุ่ม ได้แก่ ตัวห้ำทั่วไป (generalist predators) เช่น แมลงปอ

บ้าน (*Neurothemis* sp.) แมลงปอเข็ม (*Agriocnemis* sp.) ในอันดับ Odonata ตัวเต่า (*Micraspis discolor* (F.) และ ตัวเต่า *Micraspis vincta* (Gorham) ในวงศ์ Coccinellidae อันดับ Coleoptera แมงมุมชนิดต่างๆ เช่น *Neoscona jinghongensis*, *Argiope catenulate*, *Tetragnatha maxillosa*, *Thomisus stoliczka* และ *Runcinia albostrata* (ภาพที่ 4.9) แมลงตัวเบียนชนิดต่างๆ เช่น แตนเบียน *Charops brachypterum* (Cameron) แตนเบียน *Temelucha philippinensis* (Ashmead) แตนเบียน *Stenobracon* sp. แตนเบียนในวงศ์ Braconidae แตนเบียน *Opius* sp. แตนเบียน *Panstenon* sp. แมลงวันเบียน *Pipunculus mutillatus* (Loew) และ แมลงวันก้นขน *Argyrophylax nigrotibialis* (Baranov) (Diptera: Tachinidae) (ภาพที่ 4.10) และ เชื้อราสาเหตุโรคของแมลง ชนิดต่างๆ ซึ่งได้แก่ *Hirsutella citrififormis* Speare ทำลายเพลี้ยจักจั่น (ก) *Hirsutella* sp. ทำลายแมลงในอันดับ Diptera (ข) *Metarhizium* sp. ทำลายบั่ว (ค) *Conidiobolus* sp. ทำลายเพลี้ยจักจั่น (ง) เชื้อราไม่ทราบชนิด ทำลายหนอนแมลงในอันดับ Lepidoptera (จ และ ฉ) (ตารางที่ 4.2; ภาพที่ 4.11)

การเปลี่ยนแปลงประชากร ของแมลงศัตรูข้าว ทั้งในระบบข้าวที่ปลูกแบบ ใช้สารเคมี และ แบบอินทรีย์ ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยจำนวนประชากรรวม และ การขึ้นลงของประชากร จากการจัดการทดลองแบบแฟกทอเรียล ที่มีปัจจัยหลักคือ ระบบปลูกซึ่งแบ่งเป็น แบบใช้สารเคมีและแบบอินทรีย์ และ ปัจจัยรองคือจังหวัด หรือพื้นที่ปลูก ซึ่งได้แก่ จังหวัดเชียงราย พะเยา และ เชียงใหม่ หลังการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเพื่อหาความแตกต่างทางสถิติ พบว่าระบบปลูกและพื้นที่ปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนประชากรของแมลงศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติในนาข้าวที่ศึกษา (ตารางที่ 4.3) ภาพที่ 4. 12 แสดงให้เห็น แนวโน้มการขึ้นลงของประชากรของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ ที่เป็นไปตาม หรือมีความสัมพันธ์กับอายุของต้นข้าว โดยแบ่งเป็นสามระยะ ในระยะกล้าแม้ว่าจะพบแมลงศัตรูพืชบางชนิด ลงทำลายข้าวเช่น หนอนแมลงวันเจาะยอดข้าว จิ้งหรีด และ แมลงกระซอนกัดใบ แต่ในทุกพื้นที่สำรวจ ไม่พบความเสียหายถึงระดับเศรษฐกิจ อีกทั้งตลอดระยะเวลาของช่วงดังกล่าว พบศัตรูธรรมชาติที่มีความจำเพาะเจาะจงต่อแมลงศัตรูพืชที่พบในระยะที่สอง คือระยะข้าวเริ่มแตกกอ ไปจนถึงระยะข้าวเริ่มตั้งท้อง พบแมลงศัตรูพืชระบอบเพิ่มขึ้น โดยแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญกลุ่มแรกที่เข้ามาระบาดได้แก่ เพลี้ยจักจั่น ชนิดต่างๆ ในวงศ์ Cicadellidae เช่น เพลี้ยจักจั่นปีกลายหยัก เพลี้ยจักจั่นสีเขียว เพลี้ยกระโดด ในวงศ์ Delphacidae เช่น เพลี้ยกระโดดหลังขาว รวมทั้งเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยจะพบการระบาดของเพลี้ยจักจั่นปีกลายหยักมากที่สุด นอกจากนี้พบว่าหนอนกอข้าวสีครีม หนอนห่อใบข้าว หนอนกัดใบข้าวหนวดสั้น รวมทั้งแมลงบั่ว ระบาดทั่วไปในช่วงระยะข้าวแตกกอไปจนถึงระยะข้าวตั้งท้อง และ ในช่วงข้าวตั้งท้องไปถึงช่วงเก็บเกี่ยว พบการระบาดของแมลงสิง มวนเขียวข้าว และ แมลงหว่า เพลี้ยจักจั่นบางชนิด ตัวน้ำ หนอนบู่ และ แมลงซึ่งระบาด

ตลอดฤดูปลูกเช่นต้นเต้าน้ำว รวมทั้งแมลงศัตรูข้าวอีกหลายชนิด แต่ไม่พบในปริมาณการระบาดถึงระดับที่ก่อความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยจำนวนประชากรแมลงศัตรูพืชชนิดที่พบในนาข้าวแบบใช้สารเคมีและแบบอินทรีย์ ในพื้นที่จังหวัด เชียงราย พะเยา และ เชียงใหม่

แมลงศัตรูข้าว	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโอบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย
<b>Orthoptera:</b>								
ตั๊กแตนข้าว (Rice grasshopper) <i>Hieroglyphus banian</i> F. (Acrididae)	0.39 $\pm$ 0.20	0.27-0.63	0.28 $\pm$ 0.02	0.27-0.30	0.00 $\pm$ 0.01	0.00-0.01	0.03 $\pm$ 0.01	0.02-0.03
ตั๊กแตนข้าวเล็ก (Small rice grasshopper) <i>Oxya japonica</i> (Thunberg) (Acrididae)	0.18 $\pm$ 0.01	0.17-0.18	0.17 $\pm$ 0.00	0.17-0.18	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.01	0.02 $\pm$ 0.00	0.02 -0.02
<b>Hemiptera:</b>								
แมลงสี (Rice bug) <i>Leptocorisa oratorius</i> (F.) (Coreidae)	0.05 $\pm$ 0.08	0.00-0.14	0.08 $\pm$ 0.03	0.04-0.11	0.02 $\pm$ 0.02	0.00-0.04	0.01 $\pm$ 0.00	0.01 -0.02
แมลงห้ำ (Rice black bug) <i>Scotinophara coarctata</i> (F.) (Pentatomidae)	0.08 $\pm$ 0.03	0.05-0.11	0.08 $\pm$ 0.01	0.07-0.09	0.01 $\pm$ 0.01	0.00-0.02	0.02 $\pm$ 0.00	0.02 -0.02

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แมลงศัตรูข้าว	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโอบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย
เพลี้ยจักจั่นสีเขียว (Rice green leafhopper, RGL) <i>Nephotettix virescens</i> (Distant) (Cicadellidae)	0.25±0.36	0.02-0.67	0.14±0.06	0.08-0.21	0.03±0.00	0.03-0.04	0.11±0.01	0.10-0.12
เพลี้ยจักจั่นสีเขียว (Rice green leafhopper) <i>N. cincticeps</i> (Uhler) (Cicadellidae)	0.16±0.13	0.08-0.32	0.20±0.10	0.08-0.28	0.01±0.01	0.00-0.01	0.02±0.01	0.01-0.02
เพลี้ยจักจั่นลายหยัก (Zigzag leafhopper) <i>Recillia dorsalis</i> (Motschulsky) (Cicadellidae)	0.40±0.12	0.27-0.48	0.39±0.10	0.30-0.49	0	0	0.01±0.00	0.00-0.01
เพลี้ยกระโดดสีขาวยาว (White leafhopper) <i>Cofana spectra</i> (Distant) (Cicadellidae)	0.22±0.38	0.00-0.66	0.08 ±0.03	0.04-0.10	0.00±0.00	0.000.00	0.00±0.00	0.00-0.00

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แมลงศัตรูข้าว	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโฉบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย
เพลี้ยกระโดดหัวสีเหลือง (Orange headed leafhopper) <i>Thaia subrufa</i> (Motschulsky) (Cicadellidae)	0.04 $\pm$ 0.07	0.00-0.12	0.07 $\pm$ 0.03	0.03-0.08	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00	0.01 $\pm$ 0.00	0.01-0.01
เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (Brown planthopper, BPH) <i>Nilaparvata lugens</i> (Stål) (Delphacidae)	0.10 $\pm$ 0.15	0.00-0.28	0.11 $\pm$ 0.05	0.06-0.17	0.01 $\pm$ 0.02	0.00-0.04	0.00 $\pm$ 0.00	0
เพลี้ยกระโดดหลังขาว (Whitebacked planthopper, WBPH) <i>Sogatella furcifera</i> (Horvath) (Delphacidae)	0.04 $\pm$ 0.06	0.00-0.12	0.12 $\pm$ 0.04	0.09-0.17	0.02 $\pm$ 0.02	0.00-0.05	0.01 $\pm$ 0.00	0.00-0.01
เพลี้ยกระโดดดำ (Delphacidae)	0.04 $\pm$ 0.07	0.00-0.12	0.04 $\pm$ 0.02	0.02-0.05	0.00 $\pm$ 0.01	0.00-0.01	0.01 $\pm$ 0.00	0.00-0.01

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แมลงศัตรูข้าว	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโฉบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย
เพลี้ยกระโดดใหญ่สีน้ำตาลหัวโต (Delphacidae) Thysanoptera:	0.18 $\pm$ 0.13	0.03-0.27	0.17 $\pm$ 0.05	0.13-0.23	0.06 $\pm$ 0.01	0.06-0.08	0.01 $\pm$ 0.00	0.01-0.02
เพลี้ยไฟข้าว (Rice thrips) <i>Stenchaetyothrips biformis</i> (Bagnall) (Thripidae)	0.08 $\pm$ 0.02	0.06-0.09	0.09 $\pm$ 0.02	0.07-0.10	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.01	0.01 $\pm$ 0.00	0.01-0.01
Coleoptera: ด้วงกินใบข้าว (Rice leaf beetle) <i>Lema oryzae</i> (Kuwayama) (Chrysomellidae)	0.02 $\pm$ 0.02	0.00-0.03	0.05 $\pm$ 0.00	0.04-0.05	0.01 $\pm$ 0.01	0.00-0.03	0.01 $\pm$ 0.00	0.01-0.01

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

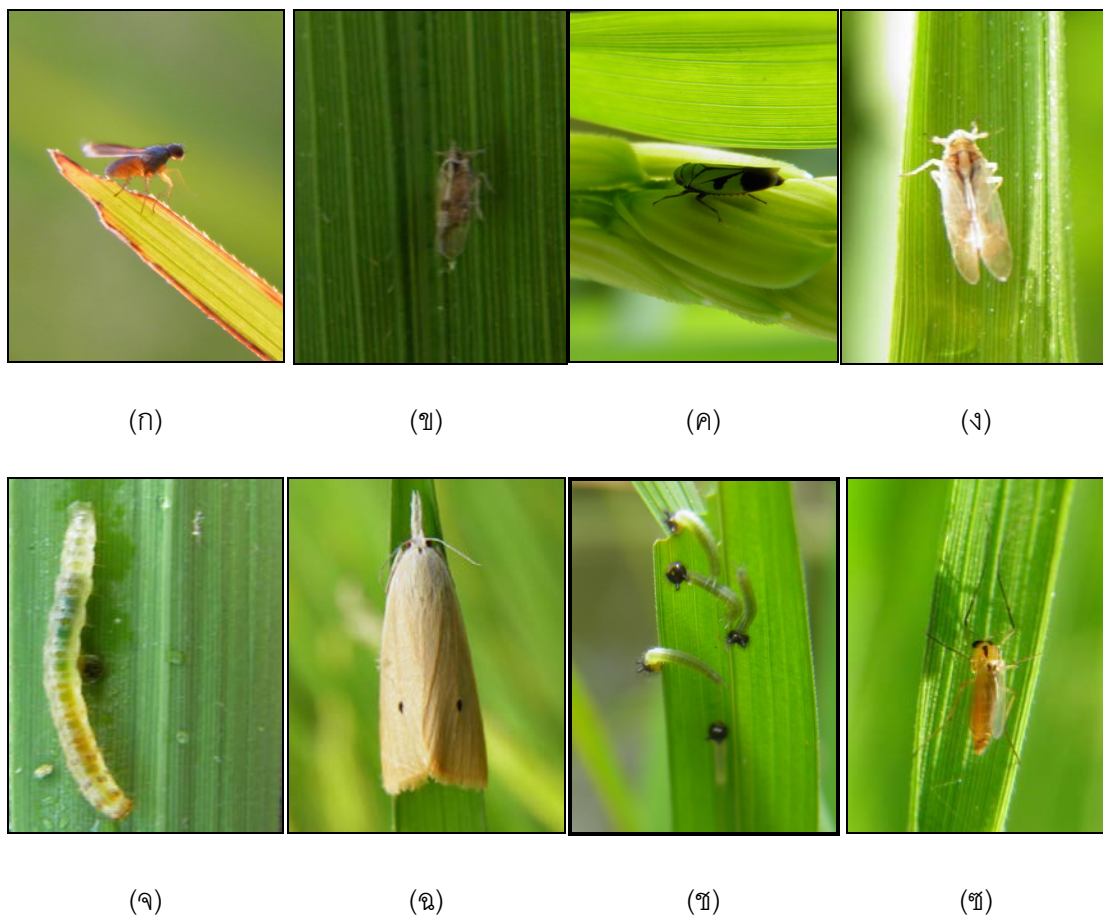
แมลงศัตรูข้าว	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโอบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย
ด้วงน้ำ (Rice water weevil) <i>Hydronomus sinuaticollis</i> Faust (Curculionidae)	0.18 $\pm$ 0.02	0.16-0.20	0.16 $\pm$ 0.03	0.14-0.19	0.06 $\pm$ 0.02	0.05-0.08	0.02 $\pm$ 0.00	0.02-0.02
ด้วงหมัด (Flea beetle) <i>Chaetocnema basalis</i> Baly (Chrysomelidae)	0.19 $\pm$ 0.33	0.00-0.57	0.03 $\pm$ 0.00	0.03-0.03	0.01 $\pm$ 0.01	0.00-0.02	0.01 $\pm$ 0.00	0.01-0.01
แมลงดำหนาม (Rice hispa) <i>Dicladispa armigera</i> (Olivier) (Chrysomelidae)	0.01 $\pm$ 0.01	0.00-0.02	0.01 $\pm$ 0.00	0.01-0.02	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.01	0.01 $\pm$ 0.00	0.00-0.01
Lepidoptera:								
หนอนกอข้าวสีครีม (Yellow stem borer) <i>Scirpophaga incertulas</i> (Walker) (Pyralidae)	0.13 $\pm$ 0.09	0.02-0.18	0.11 $\pm$ 0.04	0.07-0.15	0.55 $\pm$ 0.01	0.54-0.55	0.55 $\pm$ 0.17	0.35-0.67

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แมลงศัตรูข้าว	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโฉบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย
Lepidoptera:								
หนอนห่อใบข้าว (Rice leaffolder, RLF) ( <i>Cnaphalocrocis medinalis</i> (Guenée) (Pyralidae))	0.14 $\pm$ 0.07	0.09-0.22	0.17 $\pm$ 0.05	0.13-0.23	0.54 $\pm$ 0.02	0.53-0.56	0.41 $\pm$ 0.11	0.28-0.48
หนอนปลอกข้าว (Rice caseworm) <i>Nymphula depunctalis</i> (Guenée) (Pyralidae)	0.08 $\pm$ 0.03	0.05-0.10	0.09 $\pm$ 0.03	0.06-0.12	0.00 $\pm$ 0.01	0.00-0.01	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00
ผีเสื้อหนอนข้าวหนวดสั้น (Rice skipper) <i>Parnara guttata</i> (Bremer et Grey) (Hesperiidae)	0.11 $\pm$ 0.03	0.08-0.15	0.14 $\pm$ 0.00	0.14-0.14	0.08 $\pm$ 0.04	0.06-0.12	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00
หนอนม้วน <i>Ampittia dioscorides</i> (Hewitson) (Hesperiidae)	0.01 $\pm$ 0.01	0.00-0.02	0.10 $\pm$ 0.05	0.04-0.14	0.02 $\pm$ 0.02	0.00-0.03	0.09 $\pm$ 0.01	0.09-0.10

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แมลงศัตรูข้าว	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโฉบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย
หนอนผีเสื้อสายัณห์สีตาลธรรมดา (Common evening brown, <i>Melanitis leda</i> (L.) (Satyridae) Diptera:	0.16 $\pm$ 0.02	0.14-0.18	0.16 $\pm$ 0.04	0.14-0.21	0.11 $\pm$ 0.01	0.10-0.11	0.10 $\pm$ 0.01	0.09-0.11
แมลงบัว (Asian rice gall midge) <i>Orseolia oryzae</i> (Wood- Mason) (Cecidomyiidae)	0.56 $\pm$ 0.24	0.29-0.74	0.47 $\pm$ 0.16	0.34-0.64	0.01 $\pm$ 0.02	0.00-0.03	0.01 $\pm$ 0.00	0.01-0.01
แมลงวันหนอนซอนไบ (Japanese rice leafminer) <i>Agromyza oryzae</i> (Munakata) (Agromyzidae)	0.36 $\pm$ 0.09	0.27-0.43	0.24 $\pm$ 0.06	0.20-0.31	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.01	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.01



**ภาพที่ 4.7** แมลงศัตรูข้าวที่สำคัญบางชนิดที่พบในนาข้าว : หนอนแมลงวันเจาะยอดข้าว *Hydrellia* sp. ( ก) เพลี้ยจักจั่นปีกลายหยัก *Recilia dosalis* (ข) เพลี้ยจักจั่นสีเขียว *Nephotettix virescens* (ค) เพลี้ยกระโดดหลังขาว *Sogatella furcifera* (ง) หนอนห่อใบข้าว *Cnaphalochrois medinalis* (จ) หนอนกอข้าวสีครีม *Scirpophaga incertulas* (ฉ) หนอนกัดใบข้าวหนวดสั้น *Parnara guttata* (ช) และ บั่ว *Orseolia oryzae* (ฌ)



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)



(จ)

(ฉ)

(ช)

(ฌ)

ภาพที่ 4.8 แมลงศัตรูข้าวบางชนิดที่พบในนาข้าว : มวนในวงศ์ Pentatomidae (ก) แมลงสี *Leptocorisa oratorius* (ข) แมลงห้ำ *Scotinophara coarctata* (ค) เพลี้ยกระโดด (ง และ จ) ตั๊กแตน *Hydronomus sinuaticollis* (ฉ) หนอนไหม *Ampittia dioscorides* (ช) และ ตั๊กแตนข้าว *Hieroglyphus banian* (ฌ)

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยจำนวนประชากรแมลงศัตรูธรรมชาติชนิดที่พบในนาข้าวแบบใช้สารเคมีและแบบอินทรีย์ ในพื้นที่จังหวัด เชียงราย พะเยา และ เชียงใหม่

ชนิดศัตรูธรรมชาติ	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโฉบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย
<b>Odonata:</b>								
แมลงปอเข้ <i>Agrionemis</i> spp. (Agrionidae)	0.13± 0.11	0.04- 0.26	0.12±0.05	0.07 -0.16	0.10 ±0.02	0.09 -0.12	0.05±0.01	0.04 -0.05
แมลงปอบ้าน <i>Neurothemis</i> spp. (Libellulidae)	0.17± 0.24	0.03- 0.44	0.13±0.08	0.04 -0.18	0.01 ±0.02	0.00 -0.04	0.04±0.01	0.04 -0.05
<b>Orthoptera:</b>								
ตั๊กแตนตัวห้า <i>Conocephalus</i> <i>longipennis</i> (de Haan) (Tettigoniidae)	0.31 ±0.16	0.13-0.43	0.39±0.03	0.36 -0.42	0.01 ±0.02	0.00 -0.03	0.02±0.00	0.01 -0.02
จิ้งหรีดตัวห้า <i>Metioche vittaticolis</i> Stål (Gryllidae)	0.04 ±0.06	0.00- 0.12	0.03±0.05	0.00 -0.09	0.00 ±0.00	0.00 -0.01	0.01±0.00	0.01 -0.01

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชนิดศัตรูธรรมชาติ	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโฉบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย
<b>Hemiptera:</b>								
มวนจิ้งจิ้งน้ำ <i>Limnogonus fossarum</i> (F.) (Gerridae)	0.04±0.02	0.02-0.06	0.02±0.02	0.00-0.04	0.00±0.00	0.00-0.01	0.04±0.01	0.02-0.05
มวนดูดไข่ <i>Cyrtorhinus lividipennis</i> Reuter (Miridae)	0.04±0.05	0.02-0.10	0.04±0.00	0.04-0.04	0.00±0.00	0.00-0.01	0.02±0.00	0.02-0.02
มวนตาโต <i>Orius</i> sp.	0.02±0.01	0.02-0.03	0.06±0.00	0.06-0.06	0.01±0.02	0.00-0.03	0.01±0.00	0.01-0.01
<b>Coleoptera:</b>								
ด้วงก้นกระดก <i>Paederus fuscipes</i> Curtis (Staphylinidae)	0.04±0.03	0.01-0.08	0.09±0.01	0.08-0.10	0.01±0.02	0.00-0.04	0.00±0.00	0.00-0.00

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชนิดศัตรูธรรมชาติ	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโฉบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย
ด้วงดิน <i>Ophionea nigrofasciata</i> (Schmidt-Goebel) (Carabidae)	0.03 $\pm$ 0.03	0.01 -0.07	0.03 $\pm$ 0.02	0.00 -0.04	0.00 $\pm$ 0.01	0.00 -0.01	0.01 $\pm$ 0.00	0.01 -0.01
ด้วงเต่า <i>Micraspis discolor</i> (F.) (Coccinellidae)	0.79 $\pm$ 0.46	0.27 -1.10	0.71 $\pm$ 0.20	0.52 -0.92	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 -0.01	0.01 $\pm$ 0.00	0.01 -0.01
ด้วงเต่า <i>Micraspis vincta</i> (Gorham) (Coccinellidae)	0.49 $\pm$ 0.35	0.09 -0.70	0.53 $\pm$ 0.12	0.45 -0.66	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 -0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 -0.00
ด้วงเต่า <i>Coccinella transversalis</i> F. (Coccinellidae)	0.12 $\pm$ 0.07	0.04 -0.17	0.14 $\pm$ 0.04	0.10 -0.18	0.00 $\pm$ 0.01	0.00 -0.01	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 -0.00
ด้วงเต่า <i>Menochilus sexmaculatus</i> (F.) (Coccinellidae)	0.01 $\pm$ 0.00	0.00 -0.01	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 -0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 -0.00	0.01 $\pm$ 0.01	0.00 -0.01
ด้วงเต่า <i>Hamonía</i> sp. (Coccinellidae)	0.18 $\pm$ 0.12	0.05 -0.26	0.19 $\pm$ 0.03	0.16 -0.21	0.05 $\pm$ 0.02	0.03 -0.06	0.25 $\pm$ 0.05	0.20 -0.30

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชนิดศัตรูธรรมชาติ	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโฉบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย
Hymenoptera:								
แตนเบียน <i>Pseudogonatopus hospes</i> Perkins (Dryinidae)	0.03±0.03	0.00-0.06	0.03±0.02	0.00-0.04	0.01±0.01	0.00-0.01	0.01±0.00	0.01-0.01
แตนเบียน <i>Haplogonatopus orientalis</i> (Dryinidae)	0.01±0.02	0.00-0.03	0.02±0.02	0.00-0.03	0.00±0.00	0.00-0.00	0.00±0.00	0.00-0.00
แตนเบียน <i>Temelucha philippinensis</i> (Ashmead) (Ichneumonidae)	0.01±0.01	0.00-0.03	0.00±0.00	0.00-0.00	0.01±0.01	0.00-0.02	0.00±0.00	0.00-0.00
แตนเบียน <i>Charops brachypterum</i> (Cameron) (Ichneumonidae)	0.03±0.04	0.00-0.08	0.03±0.00	0.03-0.03	0.00±0.00	0.00-0.00	0.01±0.00	0.01-0.01
แตนเบียน <i>Cotesia angustibasis</i> (Gahan) (Braconidae)	0.13±0.09	0.02-0.18	0.23±0.04	0.18-0.27	0.00±0.00	0.00-0.01	0.00±0.00	0.00-0.00

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชนิดศัตรูธรรมชาติ	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโฉบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย
แตนเบียน <i>Opius</i> sp. (Braconidae)	0.05±0.07	0.00-0.13	0.03±0.00	0.03-0.03	0.00±0.01	0.00-0.01	0.00±0.00	0.00-0.00
แตนเบียน <i>Trichogramma</i> spp. (Trichogrammatidae)	0.02±0.03	0.00-0.05	0.04±0.00	0.03-0.04	0.01±0.01	0.00-0.02	0.01±0.01	0.00-0.02
มด <i>Solenopsis germinata</i> (F.) (Formicidae)	0.06±0.07	0.02-0.13	0.06±0.02	0.04-0.08	0.03±0.02	0.02-0.06	0.12±0.00	0.11-0.12
Diptera:								
แมลงวันก้นขน <i>Argyrophylax nigrotibialis</i> (Baranov) (Tachinidae)	0.14±0.06	0.07-0.18	0.19±0.02	0.18-0.21	0.03±0.02	0.02-0.05	0.11±0.01	0.10-0.11

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชนิดศัตรูธรรมชาติ	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโฉบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย
แมลงวันตาโต <i>Pipunculus</i> spp. (Pipunculidae)	0.30±0.18	0.09-0.42	0.37±0.03	0.33-0.38	0.00±0.00	0.00-0.01	0.00±0.00	0.00-0.00
แมลงวันปีกลาย <i>Poecilotrappera taeniata</i> (Macquart) (Tachinidae)	0.11±0.02	0.08-0.13	0.14±0.02	0.12-0.16	0.00±0.00	0.00-0.01	0.00±0.00	0.00-0.00
แมลงวันแคระ <i>Anatrichus pygmaeus</i> Lamb (Chloropidae)	0.26±0.21	0.04-0.45	0.38±0.03	0.35-0.41	0.00±0.00	0.00-0.00	0.00±0.00	0.00-0.00
<b>แมงมุม (Araneae)</b>								
<i>Argiope catenulata</i> (Doleschall) (Araneidae)	0.16±0.05	0.10-0.19	0.17±0.01	0.16-0.18	0.00±0.00	0.00-0.00	0.00±0.00	0.00-0.00
<i>Araneus inustus</i> (L. Koch) (Araneidae)	0.17±0.03	0.14-0.19	0.18±0.01	0.17-0.19	0.00±0.00	0.00-0.00	0.01±0.00	0.01-0.01

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชนิดศัตรูธรรมชาติ	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโฉบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย
<i>Anepsion</i> sp. (Araneidae)	0.25 $\pm$ 0.03	0.23-0.28	0.26 $\pm$ 0.01	0.26-0.28	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00	0.01 $\pm$ 0.00	0.01-0.01
<i>Neoscona jinghongensis</i> Yin et al. (Araneidae)	0.16 $\pm$ 0.03	0.13-0.19	0.17 $\pm$ 0.01	0.16-0.18	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00
<i>Clubiona japonicola</i> Boesenberg et Strand (Clubionidae)	0.19 $\pm$ 0.02	0.18-0.21	0.17 $\pm$ 0.01	0.16-0.18	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00
<i>Clubiona vigil</i> Karsch (Clubionidae)	0.26 $\pm$ 0.02	0.24-0.28	0.26 $\pm$ 0.02	0.24-0.28	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00
<i>Atypena</i> (= <i>Callitrichia</i> ) <i>formosana</i> (Oi) (Clubionidae)	0.16 $\pm$ 0.03	0.13-0.18	0.19 $\pm$ 0.01	0.18-0.20	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00	0.01 $\pm$ 0.00	0.01-0.01
<i>Pardosa pseudoannulata</i> (Boesenberg and Strand) (Lycosidae)	0.10 $\pm$ 0.02	0.08-0.13	0.10 $\pm$ 0.00	0.10-0.11	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชนิดศัตรูธรรมชาติ	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโฉบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	พิสัย
<i>Oecobius</i> sp. (Oecobiidae)	0.12 $\pm$ 0.03	0.09-0.15	0.11 $\pm$ 0.01	0.09-0.12	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00
<i>Oxyopes javanus</i> Thorell (Oxyopidae)	0.35 $\pm$ 0.17	0.16-0.46	0.39 $\pm$ 0.06	0.35-0.46	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00	0.00 $\pm$ 0.01	0.00-0.01
<i>Oxyopes lineatipes</i> (C.L. Koch)( Oxyopidae)	0.18 $\pm$ 0.05	0.12-0.23	0.18 $\pm$ 0.06	0.15-0.25	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00
<i>Tibellus</i> sp.( Philodromidae)	0.12 $\pm$ 0.01	0.10-0.13	0.10 $\pm$ 0.02	0.08-0.13	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.01	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00
<i>Tetragnatha javana</i> (Thorell) (Tetragnathidae)	0.17 $\pm$ 0.03	0.13-0.19	0.19 $\pm$ 0.03	0.17-0.23	0.04 $\pm$ 0.02	0.01-0.05	0.20 $\pm$ 0.01	0.19-0.21

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชนิดศัตรูธรรมชาติ	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโฉบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย
<i>Tetragnatha maxillosa</i> Thorell (Tetragnathidae)	0.24±0.07	0.17-0.28	0.29±0.05	0.26-0.35	0.01±0.01	0.00-0.02	0.01±0.00	0.01-0.01
<i>Tetragnatha vermiformis</i> Emerton (Tetragnathidae)	0.20±0.01	0.19-0.21	0.19±0.04	0.15-0.23	0.00±0.00	0.00-0.01	0.01±0.00	0.01-0.01
<i>Tetragnatha virescens</i> Okuma (Tetragnathidae)	0.13±0.05	0.10-0.18	0.12±0.03	0.10-0.15	0.01±0.00	0.00-0.01	0.00±0.00	0.00-0.00
<i>Runcinia albostrigata</i> Boes. Et. Str. (Thomisidae)	0.12±0.03	0.10-0.15	0.10±0.03	0.08-0.13	0.00±0.00	0.00-0.01	0.01±0.01	0.01-0.02
<i>Runcinia acuminata</i> (Thorell) (Thomisidae)	0.14±0.08	0.05-0.19	0.21±0.00	0.21-0.22	0.00±0.00	0.00-0.01	0.00±0.00	0.00-0.00
<i>Runcinia</i> sp. (Thorell) (Thomisidae)	0.04±0.05	0.03-0.10	0.01±0.00	0.1-0.22	0.00±0.00	0.00-0.01	0.00±0.00	0.00-0.00

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชนิดศัตรูธรรมชาติ	นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวปรกติ (สวิงโฉบ) (n=20 ครั้ง)		นาข้าวอินทรีย์ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)		นาข้าวปรกติ (สุ่มจากกอ) (n=100 กอ)	
	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย
<i>Thomisus stoliczka</i> (Thorell)( Thomisidae)	0.04±0.07	0.00-0.13	0.03±0.02	0.02-0.05	0.00±0.00	0.00-0.01	0.00±0.00	0.00-0.01
<b>เชื้อราโรคแมลง</b> (Entomopathogenic Fungi):								
เชื้อรา <i>Hirsutella citriformis</i> Speare (Moniliales: Stilbaceae)	0.02±0.03	0.00-0.05	0.06±0.01	0.05-0.07	0.20±0.02	0.19-0.22	0.17±0.03	0.14-0.20
<i>Metarhizium</i> sp. (Deuteromyces) เชื้อรา <i>Entomophthora</i> sp. (Entomophthorales:	0.02±0.02	0.00-0.04	0.03±0.00	0.03-0.03	0.01±0.01	0.00-0.01	0.00±0.00	0.00-0.01
Zygomycetes)	0.02 ±0.02	0.00-0.03	0.02±0.02	0.01-0.05	0.01±0.01	0.00-0.02	0.01±0.00	0.00-0.01
เชื้อรา <i>Conidiobolus</i> sp. (Entomophthorales:								
Zygomycetes)	0.01±0.01	0.00-0.00	0.01±0.00	0.01-0.02	0.12±0.02	0.11-0.15	0.00±0.00	0.00-0.01



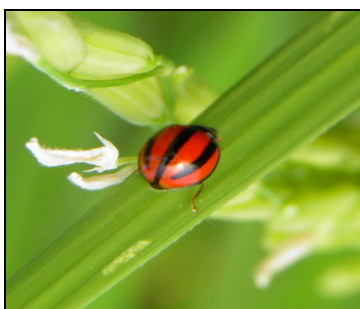
ก



ข



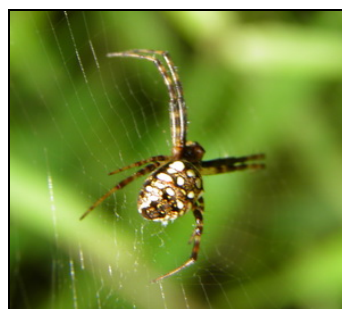
ค



ง



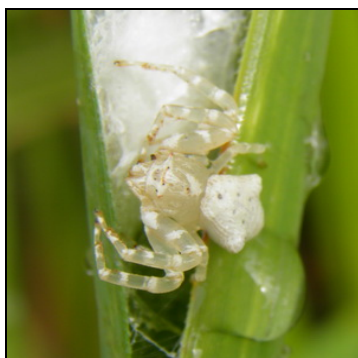
จ



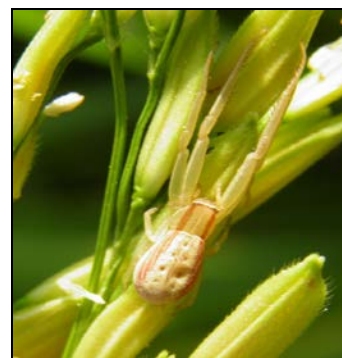
ฉ



ช



ซ



ฅ

ภาพที่ 4.9 ตัวห้ำชนิดที่สำคัญซึ่งพบในนาข้าว : แมลงปอบ้าน *Neurothemis* sp. (ก) แมลงปอเข็ม *Agriocnemis* sp. (ข) ตัวงเต่า *Micraspis discolor* (ค) ตัวงเต่า *Micraspis vincta* (ง) แมงมุม *Neoscona jinghongensis* (จ) แมงมุม *Argiope catenulate* (ฉ) แมงมุม *Tetragnatha maxillosa* (ช) แมงมุม *Thomisus stoliczka* (ซ) แมงมุม *Runcinia albostrata* (ฅ)



ก



ข



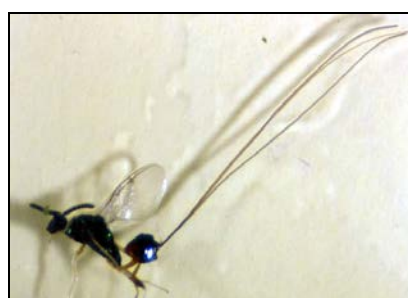
ค



ง



จ



ฉ



ช



ซ



ฅ

ภาพที่ 4.10 แมลงตัวเบียนชนิดที่สำคัญซึ่งพบในนาข้าว ตักแตนและตัวเต็มวัยของแตนเบียน *Charops brachypterum* ( ก และ ข) *Temelucha philippinensis* ( ค) *Sternobracon* sp. ( ง) แตนเบียนในวงศ์ Braconidae ( จ) *Opius* sp. ( ฉ) *Panstenon* sp. แมลงวันเบียน *Pipunculus mutillatus* (ซ) แมลงวันก้นขน *Argyrophylox nigrotibialis* (ฅ)



ก



ข



ค



ง



จ



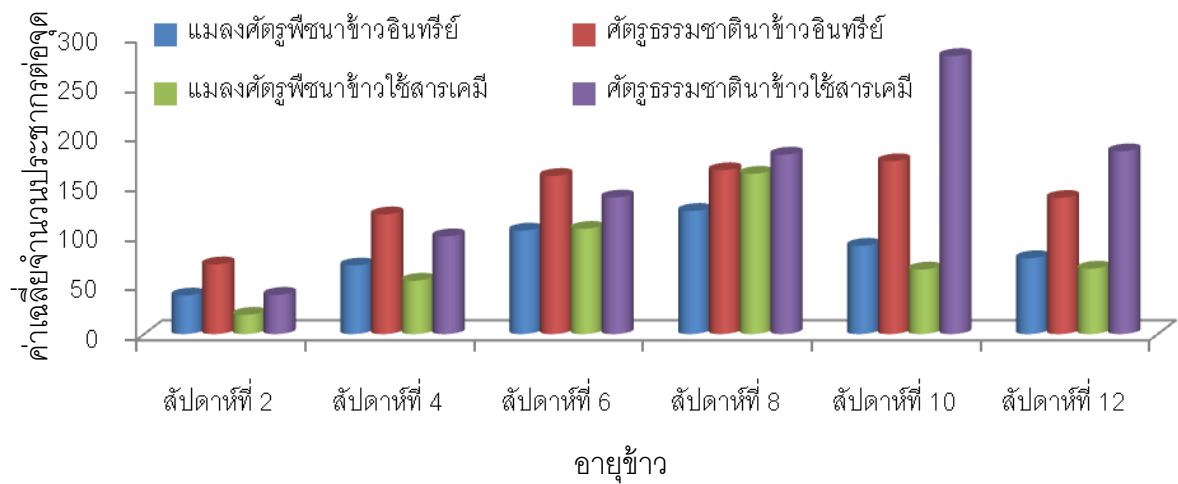
ฉ

ภาพที่ 4.11 เชื้อโรคแมลงที่สำคัญซึ่งพบในนาข้าว : *Hirsutella citriformis* ทำลายเพลี้ยจักจั่น (ก) *Hirsutella* sp. ทำลายแมลงในอันดับ Diptera (ข) *Metarhizium* sp. ทำลายบั่ว (ค) *Conidiobolus* sp. ทำลายเพลี้ยจักจั่น (ง) และเชื้อราไม้ทราบชนิด ทำลายหนอนแมลงในอันดับ Lepidoptera (จ และ ฉ)

**ตารางที่ 4.3** ค่าเฉลี่ยจำนวนประชากร รวมของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ ที่พบตลอดฤดูปลูกข้าวนาปีในนาข้าว แบบใช้สารเคมี และแบบ อินทรีย์ ในจังหวัด เชียงราย พะเยา และ เชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2554

ระบบปลูกและสถานที่	เก็บตัวอย่างโดยใช้สวิง (n=20)		ตัวอย่างจากกอข้าว (n=100)	
	แมลงศัตรูพืช	ศัตรูธรรมชาติ	แมลงศัตรูพืช	ศัตรูธรรมชาติ
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD
นาข้าวอินทรีย์:				
เชียงราย	67.53 $\pm$ 3.47	151.53 $\pm$ 7.69	137.00 $\pm$ 6.35	68.43 $\pm$ 3.22
พะเยา	114.93 $\pm$ 4.23	109.27 $\pm$ 2.91	180.20 $\pm$ 2.88	129.30 $\pm$ 12.11
เชียงใหม่	72.97 $\pm$ 6.59	165.00 $\pm$ 4.05	145.83 $\pm$ 3.45	80.97 $\pm$ 9.35
นาข้าวแบบใช้สารเคมี:				
เชียงราย	85.10 $\pm$ 5.36	171.87 $\pm$ 6.88	172.10 $\pm$ 8.39	131.63 $\pm$ 9.21
พะเยา	78.00 $\pm$ 2.85	142.40 $\pm$ 3.48	115.20 $\pm$ 0.99	114.53 $\pm$ 6.65
เชียงใหม่	72.67 $\pm$ 2.14	151.37 $\pm$ 5.11	165.80 $\pm$ 1.04	123.10 $\pm$ 9.30

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยจากการเก็บตัวอย่าง ระบบปลูกและสถานที่ปลูกละ 5 จุด โดยจัดการทดลองแบบแฟกทอเรียล ในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Factorial Experiment in Completely Randomized Block Design) และ วัดความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



ภาพที่ 4.12 จำนวนประชากรของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ ที่พบตลอดฤดูปลูกข้าวนาปี ในนาข้าวแบบใช้สารเคมี และ ระบบอินทรีย์ ตามระยะเวลาของการปลูกข้าว ในปี พ.ศ. 2554

### 4.3 ความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในนาข้าว

#### 4.3.1 ดัชนีความหลากหลายทางชนิด

เนื่องจากวิธีการเก็บตัวอย่างมีผลต่อจำนวนชนิด และจำนวนประชากรของทั้งแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ การศึกษาครั้งจึงได้ทำการเก็บตัวอย่างสองวิธี ได้แก่ การใช้สวิงโอบแมลง และการนับจำนวนแมลงจากกอกข้าว ดังนั้นค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดของแมลง จึงแบ่งออกเป็นสองส่วนอันเป็นผลจากวิธีการเก็บตัวอย่างดังที่กล่าวมาข้างต้น จากการวัดค่า ดัชนีความหลากหลายทางชนิด โดยใช้ดัชนี แชนนอน-ไวเนอร์ (Shannon-Wiener index) หรือ ดัชนี แชนนอน-วีฟเวอร์ (Shannon-Weaver index) พบว่าค่าความหลากหลายทางชนิดของแมลงจากวิธีการใช้สวิงโอบแมลง อยู่ที่ 0.15-0.44 ในขณะที่ศัตรูธรรมชาติอยู่ที่ 0.07-0.15 ส่วนวิธีการใช้การสุ่มโดยการนับจำนวนแมลงจากกอกข้าว อยู่ที่ 0.66-0.90 และ 0.32-0.55 ตามลำดับ ทั้งนี้พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในนาข้าวแบบใช้สารเคมีและแบบอินทรีย์ไม่มีความแตกต่างกันตามนัยสำคัญทางสถิติ หรือ อาจกล่าวได้ว่าระบบปลูกและสถานที่ปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อค่าดัชนีความหลากหลายในนาข้าวที่ทำการศึกษา (ตารางที่ 4.4) ส่วนการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของดัชนีความหลากหลาย มีความสัมพันธ์หรือผันตามระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว กล่าวคือ ดัชนีจะมีค่าสูงในระยะกล้า เริ่มต่ำลงในระยะก่อนแตกกอ และ เริ่มเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในระยะแตกกอ หรือ สัปดาห์ที่ 6-10 จากนั้นจะเริ่มลดลงในระยะข้าวเริ่มออกรวง และ เพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยหลังจากนั้น และ มีการเพิ่มขึ้นในระยะการเก็บเกี่ยว (ภาพที่ 4.13)

#### 4.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ

หลังจากการวัดดัชนีความหลากหลายทางชนิด ของแมลงศัตรูธรรมชาติในนาข้าวแบบอินทรีย์ และแบบที่ใช้สารเคมี หรือ แบบปรกติ โดยใช้การวัดความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความหลากหลายของแมลงศัตรูข้าวซึ่งถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรหลัก หรือ  $x$  ตามสมการถดถอย  $y = a + bx$  และ ค่าดัชนีความหลากหลายของศัตรูธรรมชาติจากจุดที่สำรวจแต่ละจุด ( $y$ ) โดยแบ่งเป็นค่าที่ได้จากการเก็บตัวอย่างจากการใช้สวิงโอบ และ จากกอกข้าว และ จากการที่ค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติในนาข้าวอินทรีย์และแบบใช้สารเคมี ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้การวัดความสัมพันธ์ ( $R$ ) ระหว่างดัชนีความหลากหลายดังกล่าว สามารถประเมินระดับความสัมพันธ์โดยพิจารณาจากค่า  $R$  โดยผลปรากฏว่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก ด้วยค่า  $R$  ซึ่ง เท่ากับ 0.576 และ 0.507 สำหรับข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างโดยใช้สวิงโอบ และ จากกอกข้าวตามลำดับ และ มีค่า  $b$  เท่ากับ 0.22 และ 0.369 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการศึกษาดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่า ความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติ มีความสัมพันธ์กับความหลากหลายทางชนิดของแมลง

ศัตรูพืช โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.22 (สำหรับการเก็บตัวอย่างโดยใช้สวิงโฉบ) หรือ 0.369 (สำหรับการเก็บตัวอย่างโดยสุ่มจากกอข้าว) หน่วยต่อหน่วยการเพิ่มขึ้นของความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูพืช ทั้งนี้ ความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น จะอยู่ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4.14 และ 4.15)

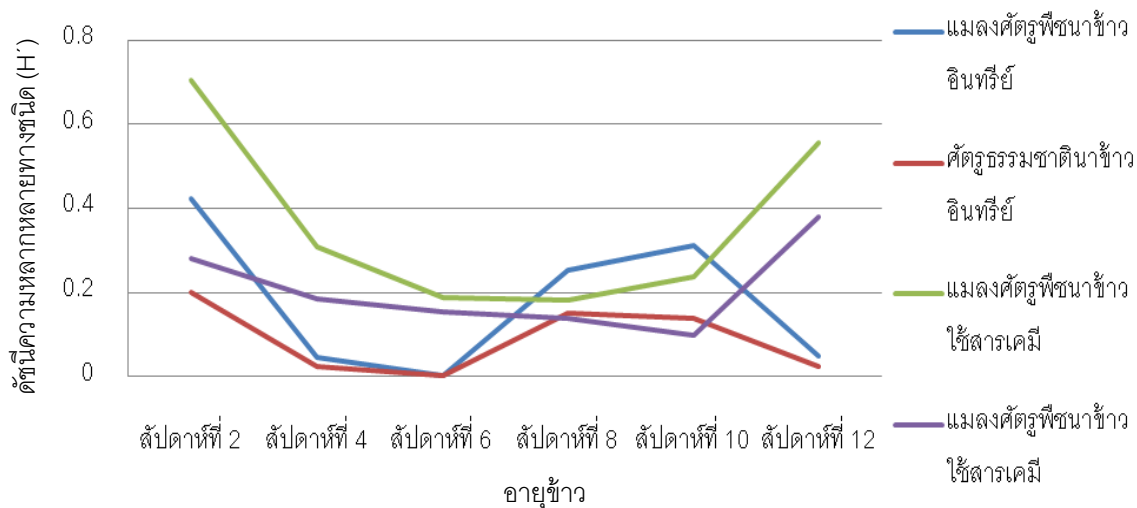
#### 4.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูธรรมชาติและผลผลิตข้าว

หลังจากการวัดดัชนีความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูธรรมชาติ ในนาข้าวแบบอินทรีย์ และแบบที่ใช้สารเคมี หรือ แบบทั่วไป โดยใช้การวัดความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความหลากหลายซึ่งถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรหลัก หรือ  $x$  ตามสมการถดถอย  $y = a + bx$  และ ค่าเฉลี่ยผลผลิตข้าวจากจุดที่สำรวจแต่ละจุด ( $y$ ) โดยแบ่งเป็นค่าที่ได้จากการเก็บตัวอย่างจากการใช้สวิงโฉบ และ จากกอข้าว (ตารางที่ 4.5) และจากการที่ค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติในนาข้าวอินทรีย์และแบบใช้สารเคมี ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ การวัดความสัมพันธ์ ( $R$ ) ระหว่างดัชนีความหลากหลาย สามารถประเมินระดับความสัมพันธ์โดยพิจารณาจากค่า  $R$  ซึ่งเท่ากับ 0.468 และ 0.496 จากการเก็บตัวอย่างโดยใช้สวิงโฉบ และ จากกอข้าว ตามลำดับ ซึ่งทำให้สามารถแปลความหมายจากค่าดังกล่าวได้ คือ ดัชนีความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติในนาข้าว มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับผลผลิตข้าวในแต่ละระบบ ซึ่งหมายความว่า เมื่อดัชนีความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติเพิ่มขึ้น ผลผลิตของข้าวแต่ละระบบจะเพิ่มขึ้นในอัตรา 0.23 และ 0.088 หน่วยผลผลิต ตามลำดับ ซึ่งหมายถึงค่าผลผลิตอาจมีการเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของดัชนีความหลากหลายทางชนิด ที่เพิ่มขึ้นในอัตรา 0.23 และ 0.88 หน่วยต่อหนึ่งหน่วยการเพิ่มขึ้นของค่าดัชนีความหลากหลาย (ภาพที่ 4.16 และ 4.17) ซึ่งหากแปลความหมายที่อ้างตามการแปลความหมายของค่าดัชนีความหลากหลาย คือ ผลผลิตข้าวจะเพิ่มตามความหลากหลายทางชนิดที่เพิ่มขึ้น ทั้งมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดผลตามที่ได้กล่าวมาแล้ว เมื่อพิจารณาจากค่า  $R$  จะอยู่ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์

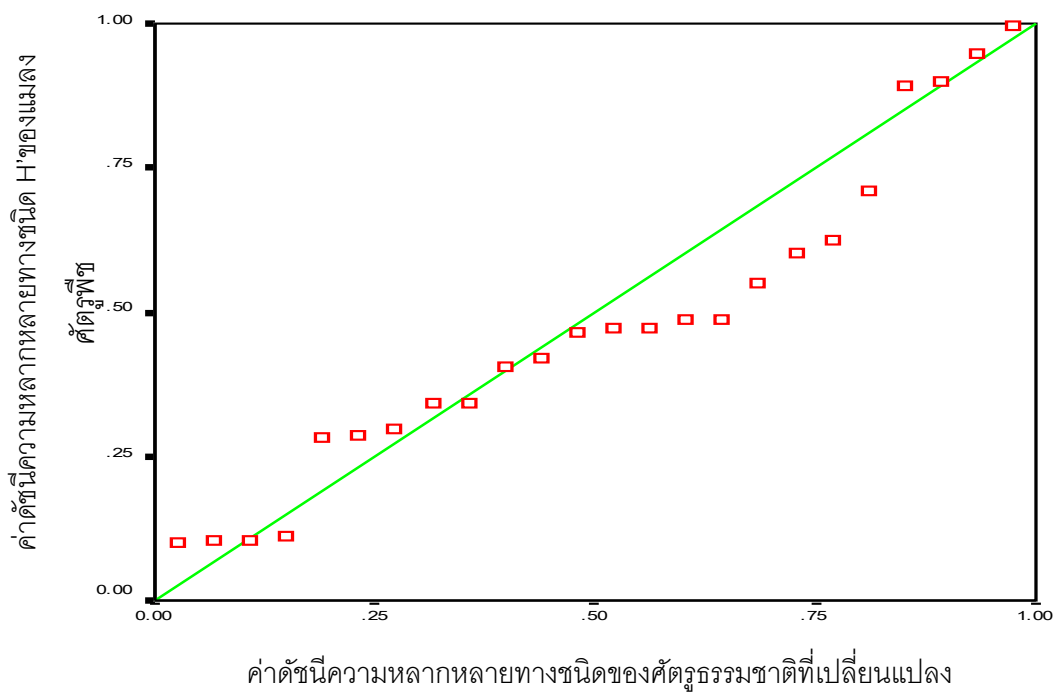
**ตารางที่ 4.4** ค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ ที่พบตลอดฤดูปลูกข้าวนาปี ในนาข้าวระบบอินทรีย์และแบบ ใช้สารเคมี ในจังหวัด เชียงราย พะเยา และ เชียงใหม่ ใน ปี พ.ศ. 2554

ระบบปลูกและสถานที่	เก็บตัวอย่างโดยใช้สวิง (n=20)		ตัวอย่างจากกอข้าว (n=100)	
	แมลงศัตรูพืช	ศัตรูธรรมชาติ	แมลงศัตรูพืช	ศัตรูธรรมชาติ
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD
นาข้าวอินทรีย์:				
เชียงราย	0.22 $\pm$ 0.03	0.10 $\pm$ 0.02	0.90 $\pm$ 0.03	0.49 $\pm$ 0.03
พะเยา	0.15 $\pm$ 0.00	0.07 $\pm$ 0.01	0.66 $\pm$ 0.02	0.32 $\pm$ 0.08
เชียงใหม่	0.17 $\pm$ 0.05	0.09 $\pm$ 0.03	0.91 $\pm$ 0.11	0.43 $\pm$ 0.08
นาข้าวแบบใช้สารเคมี:				
เชียงราย	0.36 $\pm$ 0.12	0.25 $\pm$ 0.23	0.89 $\pm$ 0.07	0.55 $\pm$ 0.13
พะเยา	0.29 $\pm$ 0.01	0.19 $\pm$ 0.00	0.85 $\pm$ 0.04	0.52 $\pm$ 0.01
เชียงใหม่	0.44 $\pm$ 0.05	0.15 $\pm$ 0.00	0.84 $\pm$ 0.01	0.47 $\pm$ 0.01

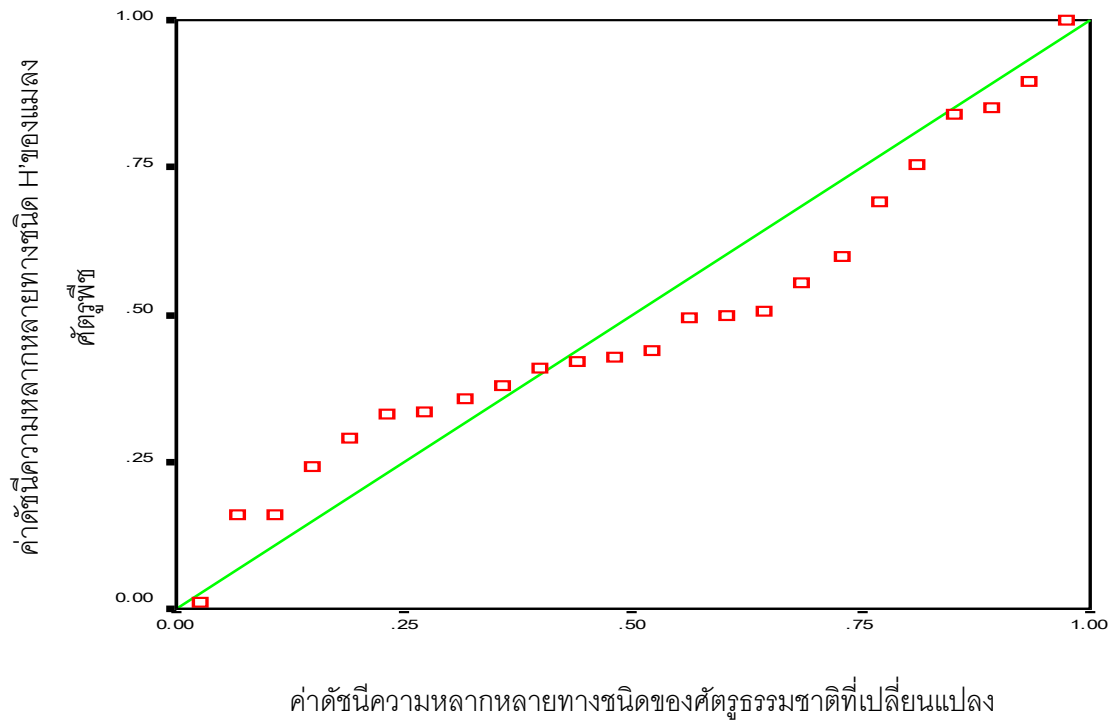
**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยดัชนีของเชลลอน (Shannon index of diversity, H') ซึ่งคำนวณตามวิธีของ Weaver and Shannon (1948) อ้างโดย Odum (1971) จากการเก็บตัวอย่าง ระบบปลูกและสถานที่ปลูกละ 5 จุด โดยจัดการทดลองแบบแฟกทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Factorial Experiment in Completely Randomized Block Design) และ วัดความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



**ภาพที่ 4.13** การขึ้นลงของดัชนีความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ ที่พบตลอดฤดูปลูกข้าวนาปี ในนาข้าว แบบอินทรีย์ และแบบใช้สารเคมี ตามระยะปลูก ในปี พ.ศ. 2554



**ภาพที่ 4.14** แสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความหลากหลายของแมลงศัตรูข้าว (x) และศัตรูธรรมชาติ ในนาข้าวแบบอินทรีย์และแบบใช้สารเคมี ในจังหวัดเชียงราย พะเยา และ เชียงใหม่ จากการเก็บตัวอย่างโดยใช้สวิงโฉบแมลง



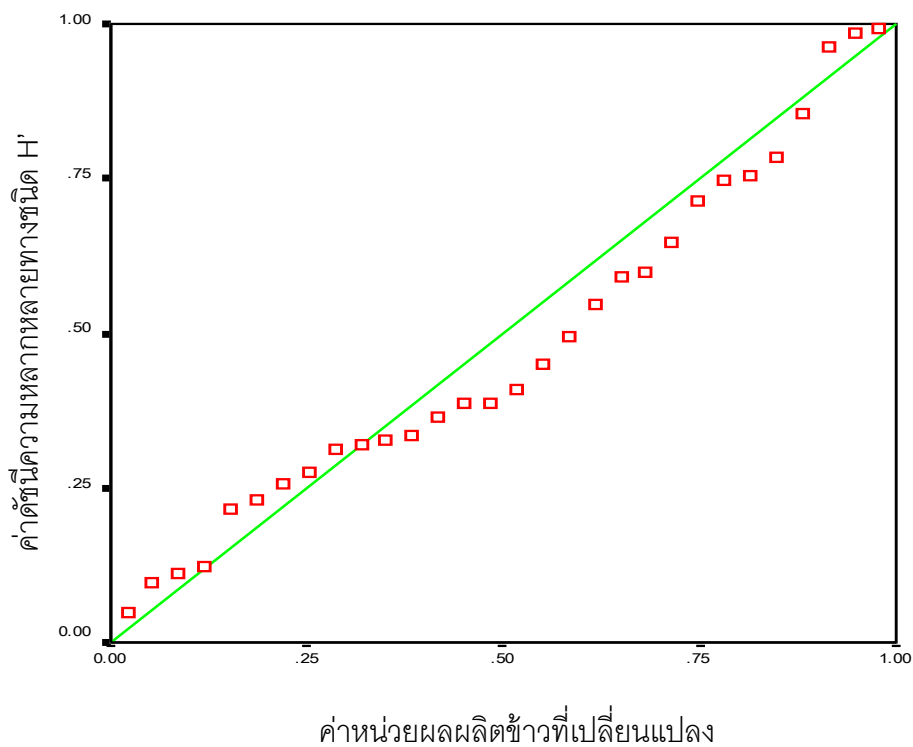
ภาพที่ 4.15 แสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความหลากหลาย ของแมลงศัตรูข้าว (x) และศัตรูธรรมชาติ ในนาข้าวแบบอินทรีย์และแบบใช้สารเคมี ในจังหวัดเชียงราย พะเยา และ เชียงใหม่ จากการเก็บตัวอย่างโดยสุ่มจากกอข้าว

ตารางที่ 4.5 ค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติ ในนาข้าวแบบอินทรีย์และแบบใช้สารเคมี ในจังหวัด เชียงราย พะเยา และ เชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2554

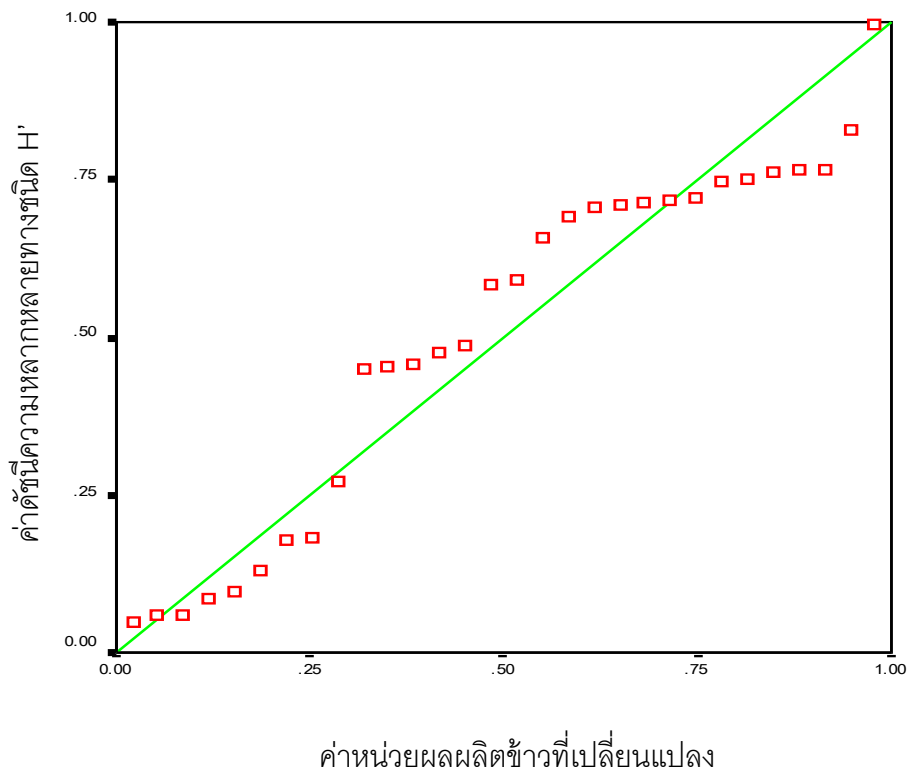
ระบบปลูกข้าว	ค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิด (x)		ผลผลิตข้าว (y)
	เก็บตัวอย่างโดยใช้สวิง (n=20: $x_1$ )	ตัวอย่างจากกอ (n=100: $x_2$ )	
ข้าวอินทรีย์เชียงราย	0.09	0.50	480.00
ข้าวอินทรีย์พะเยา	0.07	0.25	437.00
ข้าวอินทรีย์เชียงใหม่	0.09	0.42	422.00
ข้าวใช้สารเคมีเชียงราย	0.15	0.52	506.00
ข้าวใช้สารเคมีพะเยา	0.19	0.51	455.00
ข้าวใช้สารเคมีเชียงใหม่	0.18	0.42	492.00
ข้าวอินทรีย์เชียงราย	0.09	0.49	453.00
ข้าวอินทรีย์พะเยา	0.08	0.46	492.00
ข้าวอินทรีย์เชียงใหม่	0.08	0.50	420.00
ข้าวใช้สารเคมีเชียงราย	0.15	0.54	471.00
ข้าวใช้สารเคมีพะเยา	0.19	0.50	496.00
ข้าวใช้สารเคมีเชียงใหม่	0.17	0.51	458.00
ข้าวอินทรีย์เชียงราย	0.13	0.50	500.00
ข้าวอินทรีย์พะเยา	0.06	0.33	477.00
ข้าวอินทรีย์เชียงใหม่	0.08	0.33	478.00
ข้าวใช้สารเคมีเชียงราย	0.14	0.47	421.00
ข้าวใช้สารเคมีพะเยา	0.19	0.52	541.00
ข้าวใช้สารเคมีเชียงใหม่	0.15	0.49	501.00

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ระบบปลูกข้าว	ค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิด (x)		ผลผลิตข้าว (y)
	เก็บตัวอย่างโดยใช้สวิง (n=20: $x_1$ )	ตัวอย่างจากกอ (n=100: $X_2$ )	
ข้าวอินทรีย์เชียงใหม่	0.09	0.49	650.00
ข้าวอินทรีย์พะเยา	0.07	0.27	547.00
ข้าวอินทรีย์เชียงใหม่	0.08	0.38	568.00
ข้าวใช้สารเคมีเชียงใหม่	0.13	0.78	635.00
ข้าวใช้สารเคมีพะเยา	0.18	0.53	562.00
ข้าวใช้สารเคมีเชียงใหม่	0.17	0.48	532.00
ข้าวอินทรีย์เชียงใหม่	0.38	0.44	592.00
ข้าวอินทรีย์พะเยา	0.38	0.27	612.00
ข้าวอินทรีย์เชียงใหม่	0.38	0.50	533.00
ข้าวใช้สารเคมีเชียงใหม่	0.33	0.44	588.00
ข้าวใช้สารเคมีพะเยา	0.32	0.52	600.00
ข้าวใช้สารเคมีเชียงใหม่	0.39	0.42	576.00
ข้าวอินทรีย์เชียงใหม่	0.56	0.29	546.00
ข้าวอินทรีย์พะเยา	0.29	0.43	498.00
ข้าวอินทรีย์เชียงใหม่	0.42	0.33	620.00
ข้าวใช้สารเคมีเชียงใหม่	0.56	0.29	498.00
ข้าวใช้สารเคมีพะเยา	0.49	0.43	540.00
ข้าวใช้สารเคมีเชียงใหม่	0.51	0.45	510.00
ค่า R	0.468	0.496	
ค่า b	0.230	0.088	



**ภาพที่ 4.16** แสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความหลากหลาย (x) และ ผลผลิตข้าว  
 ในนาข้าวแบบอินทรีย์และแบบใช้สารเคมี ในจังหวัดเชียงราย พะเยา และ เชียงใหม่  
 จากการเก็บตัวอย่างโดยใช้สวิงโฉบแมลง



**ภาพที่ 4.17** แสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความหลากหลาย (x) และ ผลผลิตข้าว  
 ในนาข้าวแบบอินทรีย์และแบบใช้สารเคมี ในจังหวัดเชียงราย พะเยา และ เชียงใหม่  
 จากการเก็บตัวอย่างจากกอข้าว

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้เลือกจุดสำรวจซึ่งมีการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ ซึ่งได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจากกลุ่มผู้บริโภค ซึ่งแต่งตั้งโดยสำนักงาน มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ซึ่งได้แก่จุดสำรวจใน อ. เทิง จ. เชียงราย อ. จุน จ. พะเยา และ อ. สันทราย และ อ. สารภี จ. เชียงใหม่ โดยพยายามให้พื้นที่ส่วนใหญ่ที่ศึกษาอยู่ในระดับการปลูกข้าวอินทรีย์ระดับ 4 คือ ข้าวมาตรฐานอินทรีย์เต็มรูปแบบ ทั้งนี้เพื่อลดความแปรปรวนจากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ในการสำรวจ จะเลือกจุดสำรวจที่มีการปลูกข้าวพันธุ์เดียวกัน คือ ข้าวหอมมะลิ 105 และมีสภาพพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศใกล้เคียงกัน แต่อย่างไรก็ตาม ในพื้นที่สำรวจในจังหวัดเชียงใหม่ ค่อนข้างจะมีความแตกต่างจากพื้นที่ใน จ. เชียงราย และ จ. พะเยา เนื่องจากในสองจังหวัดหลัง เป็นพื้นที่ปลูกข้าวเป็นหลัก โดยปลูกเป็นพื้นที่กว้าง อีกทั้งพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวอินทรีย์ส่วนใหญ่ ได้รับการสนับสนุนจากบริษัทเอกชน ซึ่งผลิตข้าวอินทรีย์อย่างต่อเนื่องเป็นเวลากว่า 10 ปี ส่วนในจังหวัดเชียงใหม่ ถึงแม้ว่าจะมีการปลูกและส่งเสริมการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ แต่เป็นจังหวัดที่มีการทำการเกษตรตลอดปี และมีความหลากหลายของพืชปลูกมากกว่า จึงเป็นสาเหตุหนึ่งซึ่งมีผลต่อการขยายพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ส่วนที่พื้นที่ปลูกต้องอยู่ห่างจากจุดที่มีการใช้สารเคมีตามหลักของการเกษตรอินทรีย์ ให้ได้ตามมาตรฐานฯ ซึ่งอาจยังไม่สามารถตัดเทียบได้กับสองพื้นที่หลักในจังหวัด เชียงราย และ จังหวัดพะเยา ดังนั้น ปัจจัยด้านพื้นที่ศึกษา จึงน่าจะเป็นปัจจัยหนึ่ง ซึ่งผู้ที่จะนำผลงานวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ ควรพิจารณาร่วม เพราะปัจจัยเหล่านี้ อาจมีผลต่อข้อมูลที่ทำการศึกษาและวิเคราะห์

ผลการศึกษา ชี้ให้เห็นว่าชนิด และ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงประชากรของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในนาข้าว ทั้งแบบที่ใช้สารเคมี และ แบบอินทรีย์ ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.1 และ 4.2) ทั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นแมลงศัตรูพืชที่มีการระบาดเป็นประจำอยู่แล้วในนาข้าว โดยมีการเปลี่ยนแปลง และการขึ้นลงของประชากร ในลักษณะที่แปรไป ตามระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว กล่าวคือ พบแมลงวันเจาะยอดข้าวในระยะกล้า ในระยะข้าวเริ่มแตกกอ จนถึงระยะข้าวตั้งท้อง เริ่มพบการระบาดของ เพลี้ยจักจั่นสีเขียว เพลี้ยกระโดดหลังขาว เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล หนอนห่อใบข้าว หนอนกอข้าวสีครีม และแมลงบัวเพิ่มขึ้นสูงในระยะดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แมลงกลุ่มเพลี้ยกระโดดและเพลี้ยจักจั่น และเริ่มลดลงในช่วงตั้งแต่วางเริ่มตั้งท้องจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Sarwshri, (2007, pp. 1-8) ซึ่งศึกษาความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติ ในข้าวพื้นที่ชลประทาน (irrigated rice) ที่ใช้สารเคมีและไม่ใช้สารเคมี โดยการใช้กับดักแบบ Malaise trap และ สวิงโฉบแมลงกับรายงานที่พบมากที่สุดในระยะที่ข้าวแตกกอ (tillering) คือ แมลงกลุ่มเพลี้ยจักจั่น และ เพลี้ยกระโดด ในอันดับ Hemiptera วงศ์ Cicadellidae และ Delphacidae

ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าปริมาณประชากรของศัตรูธรรมชาติ มีการขึ้นลงในลักษณะสอดคล้องกับการขึ้นลงของประชากรของแมลงศัตรูข้าว คือ เริ่มเพิ่มขึ้นตามอายุข้าวจากระยะข้าวกล้า (seedling) จนถึงระยะแตกกอ และ ลดลงอย่างช้า ๆ ในช่วงข้าวให้ผลผลิต ทว่าการศึกษานี้ ก็ได้มีการวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ของแนวโน้มที่เกิดขึ้น แต่อย่างไรก็ตามในเรื่องนี้ ได้มีรายงานว่า หลังจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของประชากรของแมลงศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติในนาข้าว โดยใช้การวิเคราะห์สมการถดถอย (correlation and regress analysis) แสดงให้เห็นว่า การขึ้นลงของความหนาแน่นประชากรของแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติ มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก กล่าวคือ ประชากรของแมลงศัตรูธรรมชาติจะเพิ่มขึ้นตามความหนาแน่นซึ่งเพิ่มขึ้นของแมลงศัตรูข้าว (Bambaradeniya and Edirisinghe, 2008, pp. 23-48) นอกจากนี้ ภาพที่ 4.12 ชี้ให้เห็น ว่าการเปลี่ยนแปลงของประชากรของศัตรูธรรมชาติในนาข้าวซึ่งผันตามปริมาณประชากรของแมลงศัตรูข้าว นั้น มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงภายใต้เงื่อนไขของลำดับเวลา ก่อน/หลังที่พบ โดยจะเห็นว่าประชากรของศัตรูธรรมชาติจะเพิ่มขึ้นภายหลังการเพิ่มปริมาณประชากรของแมลงศัตรูพืชระยะหนึ่ง โดยเรื่องนี้สามารถอธิบายได้จาก เรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ กล่าวคือผลการศึกษานี้อาจสอดคล้องกับการขึ้นอยู่กับความหนาแน่นประชากรของแมลงศัตรูธรรมชาติและแมลงศัตรูพืช ที่อาจเป็นไปได้ทั้งกรณีที่ประชากรของศัตรูธรรมชาติมีการเพิ่มประชากรก่อนการเพิ่มประชากรของศัตรูพืช หรือประชากรของศัตรูธรรมชาติเพิ่มขึ้น ภายหลังจากการเพิ่มประชากรของแมลงศัตรูพืช ซึ่งขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์สามตัว ซึ่งได้แก่ อัตราการเพิ่มขึ้นของศัตรูพืช ระดับการถูกกดประชากรของระดับสมดุลของประชากรของศัตรูพืช และ ระดับของการแพร่กระจายเพื่อดำรงชีวิตของศัตรูธรรมชาติ ตามที่มีการอธิบายไว้ในเรื่องระบบของตัวอาศัยและตัวเบียน โดย Bellow and Hassel (1999, p. 28) และ เรื่องของการขึ้นต่อกันตามความหนาแน่นของประชากร (Density dependence) โดย Slobodkin *et al.* (1967) รวมทั้ง การแปรตามกันของประชากรของตัวเบียนและตัวอาศัยซึ่งขึ้นต่อกัน ดังนั้นประชากรของสิ่งมีชีวิตทั้งสองในชุมชน หรือแหล่งอาศัยเดียวกัน จึงมีการขึ้นลงไปในแนวทางเดียวกัน (Synchrony of parasitoids and host dependence) (Bellow and Hassel, 1999, pp. 17-42)

จากการศึกษาผลของระบบปลูกต่อความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในนาข้าว โดยใช้วิธีการทางสถิติจากการวางแผนการทดลองแบบแฟกทอเรียล ซึ่งมีปัจจัยหลักคือ ระบบปลูกแบบใช้สารเคมีและแบบอินทรีย์ และ ปัจจัยรองได้แก่พื้นที่ปลูกใน จังหวัดเชียงราย พะเยา และ เชียงใหม่ ผลการวิเคราะห์ชี้ว่าทั้งระบบและพื้นที่ปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในนาข้าวที่ศึกษา ซึ่งผลการศึกษาไม่สอดคล้องกับบางรายงาน ที่ชี้ว่าในนาข้าวที่ไม่ใช้สารเคมีมีความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติสูงกว่านาข้าวที่ใช้สารเคมี แต่ทั้งนี้ ผลการศึกษาบางส่วนของรายงานดังกล่าวอ้างว่า การพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงมิได้มีผลกระทบต่อ การเพิ่มหรือลดลงของประชากรหรือความหลากหลายแมลงศัตรูพืชส่วนใหญ่ อีกทั้งมิได้มีการ

วัดความแตกต่างทางสถิติของค่าความหลากหลายระหว่างระบบ (Sarwshri, 2007, pp. 1-8) หนึ่งใน การศึกษาของคณะผู้วิจัยครั้งนี้ ได้เน้นศึกษาแมลงศัตรูพืชซึ่งมีความสัมพันธ์กับศัตรูธรรมชาติที่ทราบชนิด แน่นนอนอย่างน้อยถึงระดับสกุล (genus) ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และ ภาพที่ 4. 13 ดังนั้น ในระหว่างการ สสำรวจ ถึงแม้ว่าจะพบแมลงชนิดต่าง ๆ ในนาข้าวทั้งสองระบบมากกว่า 198 ชนิด แต่เพื่อให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ของการศึกษา ซึ่ง เน้นศึกษาเฉพาะชนิดของแมลงศัตรูพืชที่มีสำคัญทางเศรษฐกิจ และแมลง ศัตรูธรรมชาติที่เกี่ยวข้องบางส่วน ซึ่งอาจมีผลต่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชตามธรรมชาติ โดยตรง และอาจ ได้รับผลจากระบบการจัดการในนาข้าวที่แตกต่างกัน คือแบบใช้สารเคมีในการดูแลรักษาผลผลิต และแบบ อินทรีย์ซึ่งเป็นแปลงที่ผ่านการรับรองภายใต้มาตรฐานของกรมวิชาการ ดังนั้นผลจากการศึกษานี้จึงเป็น การค้นคว้า เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบางส่วนของชุมชนในนาข้าว ซึ่งอาจมีผลต่อการผลิตข้าว เท่านั้น หากแต่มีได้หมายรวมถึงชุมชนรวมของนาข้าวทั้งหมด จึงอาจเป็นเหตุให้ผลการศึกษามีความ แตกต่างจากรายงานข้างต้น นอกจากนี้ ในการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชนิด โดยการหาค่า ดัชนีความหลากหลายทางชนิดทางนิเวศวิทยาแล้ว ไม่ว่าจะเลือกใช้วิธีการใด ตัวแปรที่สำคัญที่สุดอย่าง หนึ่งคือการจำแนกชนิดที่แน่นอน กล่าวคือในการหาค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิด ต้องทราบจำนวน ชนิดที่แน่นอนในชุมชนที่ต้องการประเมิน ( Krebs, 1989, pp. 328-370) ด้วยเหตุนี้ หากมีการพิจารณาทั้ง ชุมชน กล่าวคือมีการจำแนกชนิดของแมลงที่พบทั้งหมดในนาข้าว โดยจำแนกชนิดที่แน่นอนนั้น เป็นปัจจัย ที่ควบคุมได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากการจำแนกชนิด นอกเหนือจากที่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านแล้ว ยังต้องอาศัยงบประมาณซึ่งสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของการจำแนกชนิดศัตรูธรรมชาติ เช่น แมลงตัว เบียน และ/หรือ แมงมุมตัวห้าบางชนิด ลักษณะของตัวผู้และตัวเมีย อาจมีความแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง ทั้ง ในส่วนของสีและรูปร่าง ซึ่งอาจมีผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการนับจำนวนชนิด ดังนั้น ในการศึกษาที่ เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชนิดส่วนใหญ่ ถึงแม้ว่าจะพบสิ่งมีชีวิตในชุมชนเป้าหมายจำนวนมาก แต่มักจะระบุได้เพียงในระดับวงศ์เท่านั้น เช่น ในรายงานของ Bambaradeniya & Edirisinghe (2008, pp. 23-48) ซึ่งศึกษาองค์ประกอบ โครงสร้าง และ พลวัต ของชุมชนอาร์โทรพอดส์ ซึ่งหมายรวมถึงแมลง ในนาข้าว และพบว่า พบอาร์โทรพอดส์ทั้งหมดมากกว่า 342 ชนิด โดยพบว่าเป็นแมลงถึง 282 ชนิด และ เป็นกลุ่มแมงมุมและไรถึง 60 ชนิด ซึ่งรายงานดังกล่าวชี้ว่าแมลงที่พบมากที่สุดในระบบ คือแมลงในอันดับ Hemiptera โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกลุ่มของผึ้งและมด ส่วนศัตรูธรรมชาติที่พบมาก (dominant species) คือตัวห้ำ โดยเฉพาะอาร์โทรพอดส์ในกลุ่มแมงมุม แต่ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้ทำการเปรียบเทียบระหว่าง ระบบการเพาะปลูกที่แตกต่างกัน

ข้อสรุปเบื้องต้นจากการศึกษานี้ คือค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติ มี ผลกระทบน้อยมาก ต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตข้าวอินทรีย์ และข้าวแบบใช้สารเคมี จากสมมุติฐาน ที่ว่า หากข้าวถูกทำลายโดยแมลงศัตรูข้าวน้อยลง เนื่องจากมีปริมาณศัตรูธรรมชาติเพียงพอที่จะสามารถ ควบคุมประชากรของแมลงศัตรูข้าว มิให้ก่อความเสียหายต่อผลผลิตข้าว และ อาจเป็นไปได้ว่าในนาข้าวที่

ใช้สารเคมี อาจมีชนิดและปริมาณของศัตรูธรรมชาติน้อยกว่าในนาข้าวที่ไม่ใช้สารเคมี ดังนั้น ในการศึกษา นี้จึงได้วัดความแตกต่างของชนิด ประชากร และ ดัชนีความหลากหลายทางชนิด รวมทั้งผลของความ หลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูธรรมชาติต่อผลผลิตข้าว เปรียบเทียบระหว่างนาข้าวที่ปลูกโดยใช้ สารเคมีที่พบทั่วไป และ แบบอินทรีย์ ทั้งนี้ในการวัดความหลากหลายทางชนิด ซึ่งมีหลากหลายวิธีการ ทว่า การศึกษานี้ใช้ดัชนีแซนนอน-ไวเนอร์ (Shannon-Wiener index) หรือ ดัชนีแซนนอน-วีฟเวอร์ (Shannon-Weaver index) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในหลายวิธี ที่เป็นที่ยอมรับใช้ศึกษาความหลากหลายทางชนิดดังกล่าวได้ อนึ่ง ในการศึกษาและ 2 หรือ การเก็บข้อมูลในสภาพธรรมชาติ มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่อาจก่อให้เกิดความ แปรปรวนของค่าที่วัด เป็นจำนวนมาก เช่น วิธีการเก็บตัวอย่างเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งซึ่งมีผลทำให้ค่าดัชนี ความหลากหลายทางชนิดมีความแตกต่าง (Krebs, 1989, pp. 328-370) ทั้งนี้ ค่าดัชนีความหลากหลาย อาจสามารถอธิบายความเป็นไป หรือ อาจใช้ประกอบการทำนายการระบาดของแมลงศัตรูพืช กล่าวคือ การที่มีแมลงชนิดใดชนิดหนึ่งโดดเด่นขึ้นมาเพียง 1-2 ชนิด ซึ่งหากแมลงดังกล่าวเป็นแมลงศัตรูพืช อาจ เป็นสัญญาณของการลดลงของสมดุลตามธรรมชาติ และ การระบาดที่อาจเพิ่มสูงขึ้นจนถึงระดับเศรษฐกิจ ได้ แต่อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาความหลากหลายทางชนิด อาจมีข้อจำกัด คือการที่ต้องพิจารณารวมกัน ทั้งความอุดมชนิด (species richness) และความเท่าเทียมกัน (species evenness) ดังนั้น ค่าดัชนีความ หลากหลายที่ได้ อาจได้รับผลจากปัจจัยทั้งสองส่วนข้างต้น กล่าวคือ ในกรณีที่มีการเปรียบเทียบระหว่าง ชุมชน ซึ่งชุมชนที่หนึ่งอาจมีจำนวนชนิดน้อย แต่มีความเท่าเทียมของประชากรของแต่ละชนิดสูง ส่วนอีก ชุมชนหนึ่ง อาจมีจำนวนชนิดมาก แต่ระดับความเท่าเทียมต่ำ ซึ่งอาจมีผลต่อการเปรียบเทียบความ แตกต่างของดัชนีความหลากหลายทางชนิดได้ (อินทวัฒน์ บุรีคำ, 2548, หน้า 87-101)

วิธีการเก็บตัวอย่างที่ต่างกัน อาจมีผลต่อค่าดัชนีความหลากหลาย ในการศึกษาวิธี การใช้สวิง โฉบแมลง อยู่ที่ 0.15 - 0.44 ในขณะที่ศัตรูธรรมชาติอยู่ที่ 0.07 - 0.15 ส่วนวิธีการใช้การสุ่มจากกอข้าว อยู่ที่ 0.66 - 0.90 และ 0.32 - 0.55 ตามลำดับ ทั้งนี้ หากในการศึกษามีจำนวนประชากรที่เท่ากัน หากค่าดัชนี ความหลากหลายที่มากกว่า หมายความว่าในชุมชนนั้น ๆ มีจำนวนชนิดมากกว่า แต่ในกรณีที่แต่ละจุดที่ ศึกษา นั้นมีจำนวนประชากรแตกต่างกัน ย่อมมีผลต่อค่าดัชนีความหลากหลายดังที่กล่าวมาข้างต้น แต่ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าค่าดัชนีความหลากหลายข้างต้นอาจมีความแตกต่างกัน อันเนื่องมาจากวิธีการเก็บ ตัวอย่าง หรือ ผล species richness และ/หรือ species evenness ก็ตาม แต่มีข้อสังเกตคือ ผลการศึกษา ที่ได้ มีแนวโน้มในทางเดียวกัน คือค่าดัชนีความหลากหลายของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในนาข้าว แบบใช้สารเคมีและแบบอินทรีย์ ไม่มีความแตกต่างกันตามนัยสำคัญทางสถิติ หรือ อาจกล่าวได้ว่าระบบ ปลูกและสถานที่ปลูก ไม่มีอิทธิพลต่อค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรู ธรรมชาติในนาข้าวที่ทำการศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 4 แม้กระนั้นก็ตาม การศึกษานี้เป็นเพียงการศึกษา ระยะเริ่มต้นเท่านั้น เนื่องจากในการหาข้อสรุปทางนิเวศวิทยา โดยการวัดค่าดัชนีความหลากหลาย นอกจากการเลือกวิธีที่เหมาะสมแล้ว ยังต้องมีการทำซ้ำในพื้นที่เดิมอย่างต่อเนื่องปีต่อปี (Southwood &

Henderson, 2000, pp. 462-484) แต่เนื่องจากการศึกษานี้มีงบประมาณและเวลาที่จำกัดในการดำเนินการเพียง 1 ปีเท่านั้น ดังนั้น ข้อมูลจากการศึกษาจึงเป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้น (preliminary data) สำหรับการอธิบายผลของความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติในนาข้าว ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อผลผลิตข้าวเท่านั้น แต่ยังไม่เพียงพอที่จะหาข้อสรุปที่แน่ชัดได้ ตามหลักการศึกษาด้านนิเวศวิทยา

วิธีการหนึ่งในการวัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลักและตัวแปรตามในทางสถิติ คือการวัดความสัมพันธ์แบบถดถอย (regression correlation) ในการศึกษาได้วัดความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างทั้งแมลงศัตรูธรรมชาติและผลผลิตข้าวในนาข้าวแบบอินทรีย์ และแบบที่ใช้สารเคมี โดยใช้การวัดความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูข้าว และ / หรือ ความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในนาข้าว ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรหลักหรือ  $x$  ตามสมการสมการถดถอย  $y = a + bx$  และ ค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติ และ / หรือ ค่าเฉลี่ยผลผลิตข้าวจากจุดที่สำรวจแต่ละจุด ( $y$ ) และ พิจารณาค่าความสัมพันธ์ ( $R$ ) ระหว่างดัชนีความหลากหลายทาง จากการเก็บตัวอย่างแมลงโดยใช้สวิงโฉบ และการนับจำนวนแมลงจากกอข้าว ตามลำดับ จากค่าที่ได้จากการคำนวณดัชนีความหลากหลายทางชนิดของศัตรูพืช ซึ่งมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติในนาข้าว โดยความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติจะเพิ่มขึ้น ในทุก 0.022 - 0.369 หน่วย ต่อหน่วยการเพิ่มขึ้นของดัชนีความหลากหลายของแมลงศัตรูพืช นอกจากนี้ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นชัดว่าความหลากหลายทางชนิดมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับผลผลิตข้าวเช่นกัน ในการแปรความหมายความสัมพันธ์จากวัดค่า  $R$  ค่า  $x$  และ ค่า  $y$  จะมีความสัมพันธ์ในเชิงบวก (ค่า  $y$  เพิ่มขึ้น เมื่อค่า  $x$  เพิ่มขึ้น) ไม่มีความสัมพันธ์เลย เมื่อ  $R$  มีค่าเท่ากับ 0 และ มีความสัมพันธ์ในเชิงลบ (ค่า  $y$  ลดลง เมื่อค่า  $x$  เพิ่มขึ้น) และ อัตราส่วนของการลดลงหรือการเพิ่มขึ้น จะบอกได้จากค่า  $b$  ในสมการ โดยการศึกษาครั้งนี้ชี้ว่า เมื่อดัชนีความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติเพิ่มขึ้น ผลผลิตของข้าว ในแต่ละระบบ จะเปลี่ยนแปลงในอัตรา 0.088 หน่วยผลผลิตต่อหน่วยค่าดัชนีที่เพิ่มขึ้น แต่ทว่ายังมีผลน้อยมากต่อผลผลิตข้าว เนื่องจากสิ่งที่ต้องพิจารณาประกอบการแปลผลจุดนี้ คือข้อสรุปดังกล่าวนี้ มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดผลตามที่ ได้กล่าวมาเพียง 25 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น เมื่อพิจารณาจากค่า  $R$  ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ จึงยังไม่สามารถยืนยันข้อสรุปเกี่ยวกับผลของดัชนีความหลากหลายดังกล่าวกับผลผลิตข้าวได้ เนื่องจากในการที่จะหาข้อสรุปดังกล่าว ต้องอาศัยการทำซ้ำประมาณอย่างน้อย 3 ปี โดยการทำซ้ำต่อเนื่องในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งอาจมีสภาพอากาศ และ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การปลูก ที่มีความแตกต่างกัน ในแต่ละปีของการเพาะปลูก ซึ่งหากสามารถวัดค่าดังกล่าวได้อย่างต่อเนื่อง จะเป็นผลดีอย่างมากต่อการแปล ความหมายในการศึกษาครั้งนี้ และ ในการที่จะนำผลจากการศึกษาไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ผลผลิต (Output)  
Research Exploitation

## Research Exploitation (1)

**โครงการวิจัยเรื่อง** “ผลของความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าว ต่อผลผลิตในระบบการปลูกข้าวที่ใช้สารเคมีและอินทรีย์: กรณีศึกษาในพื้นที่ภาคเหนือ (จังหวัด เชียงราย พะเยา และ เชียงใหม่)”

### ความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติในนาข้าวมีความสัมพันธ์กับความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูข้าว

โดยทั่วไป ในนาข้าว (paddy fields) และในพื้นที่การเพาะปลูกทางการเกษตรโดยทั่วไป จะมีสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด ทั้งที่เป็นศัตรูพืชที่ไม่มีประโยชน์ และทั้งที่มีประโยชน์ มีปฏิสัมพันธ์กันอยู่เสมอ ในบรรดาสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น นอกจากจะเป็นแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ แล้ว ยังมีศัตรูธรรมชาติ (natural enemies) ซึ่งได้แก่ ตัวห้ำ (predators) ตัวเบียน (parasites หรือ parasitoids) และ เชื้อโรค (pathogen) ของแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ ที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติอย่างหนึ่ง ที่มีประโยชน์และคอยควบคุมปริมาณประชากรของแมลงศัตรูพืชเหล่านั้น ให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายในระดับเศรษฐกิจ และจากการการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติ ในพื้นที่จังหวัด เชียงราย พะเยา และเชียงใหม่ โดยวัด วัดความสัมพันธ์ร่วมเชิงถดถอย (Regression correlation) พบว่าความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูธรรมชาติ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับศัตรูพืช ( $R = 0.507-0.576$ ;  $b = 0.22 -0.369$ ) กล่าวคือ ความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติอาจเพิ่มขึ้นในอัตรา  $0.22-0.369$  หน่วยต่อหน่วยการเพิ่มขึ้นของดัชนีความหลากหลายทางชนิดของแมลงศัตรูข้าว

.....  
(รุ่งเกียรติ แก้วเพชร)

หัวหน้าโครงการวิจัย

...../...../.....

## Research Exploitation (2)

**โครงการวิจัยเรื่อง** “ผลของความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรู ข้าว ต่อผลผลิตในระบบการปลูกข้าวที่ใช้สารเคมีและอินทรีย์: กรณีศึกษาในพื้นที่ภาคเหนือ (จังหวัด เชียงราย พะเยา และ เชียงใหม่)”

### ความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติในนาข้าวอาจมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของ ผลผลิตข้าว

การควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีธรรมชาติ (natural control) นับเป็นกลไกที่สำคัญอย่างหนึ่งในการขับเคลื่อนการเกษตรสู่ความสมดุลและยั่งยืน เป็นการทำงานของปัจจัยทางธรรมชาติ ทั้งปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต (biotic environmental factors) ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ (living organisms) และปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต (abiotic environmental factors) เช่นสภาพดินฟ้าอากาศ และภูมิศาสตร์ ซึ่งถือเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีชีวิตที่มีอยู่ตามธรรมชาติ โดยในทางเศรษฐศาสตร์เรียกว่า “ต้นทุนทางธรรมชาติ” (natural cost) ในการผลิตข้าว ซึ่งจะเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการมีสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ที่มีอยู่ในนาข้าว ในเชิงวิชาการ จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติ และผลผลิตข้าว ในพื้นที่ปลูกข้าวแบบใช้สารเคมีและแบบอินทรีย์ ใน จังหวัดเชียงราย พะเยา และเชียงใหม่ พบว่าความเปลี่ยนแปลงของผลผลิตข้าวมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติ ( $R = 0.468 - 0.496$ ;  $b = 0.23 - 0.88$ ) ซึ่งหมายความว่า เมื่อดัชนีความหลากหลายทางชนิดของศัตรูธรรมชาติเพิ่มขึ้น ผลผลิตของข้าวอาจเพิ่มขึ้นในอัตรา 0.23 และ 0.088 หน่วยผลผลิต ในนาที่ปลูกข้าวแบบใช้สารเคมีและแบบอินทรีย์ ตามลำดับ และหากแปลความหมายที่อ้างตามการแปลความหมายของค่าดัชนีความหลากหลาย คือ ผลผลิตข้าวจะเพิ่มตามความหลากหลายทางชนิดที่เพิ่มขึ้น ทั้งมีความเป็นไปได้ ที่จะเกิดผลตามที่ได้กล่าวมาแล้ว เมื่อพิจารณาจากค่า R จะอยู่ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์

.....  
(รุ่งเกียรติ แก้วเพชร)

หัวหน้าโครงการวิจัย

...../...../.....