

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมา และ ความสำคัญ

เกษตรทางเลือกแบบ เกษตรยั่งยืน (Sustainable Agriculture) เป็นเกษตรที่มุ่งเน้น การอนุรักษ์ และใช้ทรัพยากร ที่มีอยู่ในฟาร์มอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผล ด้วยการผสมผสานความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ และ ของเกษตรกร เข้าด้วยกัน เกิดเป็นเทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ซึ่งมีอยู่สองลักษณะคือ เทคโนโลยีที่อนุรักษ์ทรัพยากรที่มีอยู่ในฟาร์ม เช่นธาตุอาหารในดิน น้ำ รวมทั้งสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ในการ ควบคุมศัตรูพืช ตลอดจน เทคโนโลยีที่สามารถเพิ่มทรัพยากรในฟาร์มให้กับเกษตรกร ทั้งนี้เพื่อ ลดการใช้ ปัจจัยการผลิตจากภายนอก ฟาร์ม (ชัยวุฒิ ชัยพันธุ์, 2542, หน้า 364; วิฑูรย์ ปัญญากุล, 2547, หน้า 335) เกษตรทางเลือก นับว่ามีความ สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตตามวิถีเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency Economy) ซึ่งเป็นการพัฒนาที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานความพอประมาณในการดำ เนินงาน มีเหตุผล ไม่ก่อความเดือดร้อนให้แก่ผู้อื่น เพื่อให้ทันโลกยุคโลกาภิวัตน์ และ เพื่อให้ พร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลง (พิพัฒ ยอดพฤติการณ์, 2550, หน้า 100) ทั้งนี้ในด้านการเกษตร การควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีธรรมชาติ (natural control) ซึ่งเป็นการทำงานของปัจจัยทางธรรมชาติ ทั้งปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต (biotic environmental factors) คือสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ (living organisms) และปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต (abiotic environmental factors) เช่นสภาพดินฟ้าอากาศ และภูมิศาสตร์ (บรรพต ณ ป้อมเพชร, 2525, หน้า 36) ถือเป็นกลไกที่สำคัญยิ่งอย่างหนึ่งในการขับเคลื่อนการเกษตรสู่ความยั่งยืน (อานัฐ ตันโช, 2549, หน้า 126) ในที่นี้คือการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี (Biological control) ซึ่งเป็นการใช้ปัจจัย สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต คือศัตรู ธรรมชาติ (natural enemies) ได้แก่ ตัวห้ำ (predators) ตัวเบียน (parasites หรือ parasitoids) และเชื้อโรค (pathogens) ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ไม่ให้ก่อความเสียหายถึงระดับเศรษฐกิจ (DeBach, 1964 และ DeBach and Rosen, 1991, p. 31)

นิยามง่าย ๆ ของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี คือ “วิธีการควบคุมศัตรูพืช โดยการใช้ศัตรูธรรมชาติ (natural enemies) ซึ่งประกอบด้วย ตัวห้ำ (predators) ตัวเบียน (parasites หรือ parasitoids) และ เชื้อโรค (pathogens) เพื่อลดระดับประชากรของศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับที่จะสามารถก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจต่อพืชผลของเราได้” หรือ เราอาจจะให้คำนิยามของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี จากการที่เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ ได้ว่าเป็น “การควบคุมปริมาณ หรือประชากรของสิ่งมีชีวิต ชนิดใดชนิดหนึ่ง โดยการกระทำของศัตรูธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นๆ ” และ อีกนัยหนึ่ง การควบคุม ศัตรูพืชโดยชีววิธี เป็นการใช้ทรัพยากรที่มีชีวิตซึ่งมีอยู่ตามธรรมชาติ ซึ่งในทางเศรษฐศาสตร์เรียกว่า “ต้นทุน ตามธรรมชาติ (natural cost)” (ทองโรจน์ อ่อนจันทร์, 2530, หน้า 42) โดยศัตรูธรรมชาติเป็นปัจจัยการผลิต

ภายในระบบที่สามารถฟื้นฟูและเพิ่มปริมาณให้มากขึ้นได้ อีกทั้งมีความยั่งยืนเนื่องจากสามารถเพิ่มปริมาณและขยายพันธุ์ได้เองในธรรมชาติ หากมีการจัดการที่เหมาะสม มีความปลอดภัย อีกทั้งไม่มีผลเสียต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงมีส่วนอย่างมากในการช่วยลดการใช้ปัจจัยผลิตจากภายนอก เช่นสารเคมีควบคุมศัตรูพืช ประกอบกับได้มีการวิจัยและพัฒนาในด้านวิทยาการ ที่เกี่ยวข้องกับ ศาสตร์แห่ง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันต่อโลกยุคใหม่ อยู่เสมอ การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี จึงมีความสอดคล้องตามแนวทางการเกษตรยั่งยืน และแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงอย่างมาก

ในประเทศไทย มีการรายงานประวัติความเป็นมา และการริเริ่มงานด้านการวิจัยเกี่ยวกับ การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ที่เป็นรูปธรรม และเป็นระบบ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 โดย บรรพต ฒ ป้อมเพชร (2525) และ Napompeth (1982) การควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี เมื่อปี พ.ศ. 2532 โดย Napompeth (1989a, 1989b) การควบคุม วัชพืชโดยชีววิธี โดย Napompeth (1989c) การใช้ศัตรูธรรมชาติควบคุมแมลงศัตรูพืชทางการเกษตร โดย Napompeth (1990) การทบทวนกิจกรรม ควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี เมื่อปี พ.ศ. 2535 โดย Napompeth (1992) ตลอดจนการควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชต่างถิ่นที่รุกราน เมื่อปี พ.ศ. 2547 โดย Napompeth (2004) และก่อนหน้านั้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2473 มีรายงานโดย Ladell (1932, p. 152) ว่าพบแตนเบียน *Tetrastichus schoenobii* ลงทำลายกลุ่มไข่ของหนอนกอข้าวสีคราม *Schoenobius incertellus* (Lepidoptera: Pyralidae) ซึ่งชื่อวิทยาศาสตร์ที่ใช้ต่อมาคือ *Tryporyza bifunctifer* บ้าง *Tryporyza incertulas* บ้าง และในปัจจุบันคือ *Scirpophaga incertulas* ซึ่งสามารถ ถือได้ว่าเป็นการควบคุมหนอนกอข้าว สีคราม โดยชีววิธีตามธรรมชาติ (Naturally-occurring biological control หรือ Natural biological control) หากมีการนำแตนเบียนชนิดดังกล่าวไปทำการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการให้ได้ปริมาณแตนเบียนที่มากขึ้น แล้วนำ แตนเบียนเหล่านั้น ไปปลดปล่อย (releases) ในภาคสนาม เพื่อเป็นการควบคุมหนอนกอข้าวสีคราม การดำเนินการเช่นนั้น นับได้ว่าเป็นการควบคุมหนอนกอข้าว สีครามโดยชีววิธีแบบเพิ่มขยาย (Augmentative biological control) กับเมื่อเป็นที่รู้อย่างดีแล้วว่าแตนเบียนชนิดนี้เป็นศัตรูธรรมชาติ (natural enemy) ชนิดหนึ่งของหนอนกอข้าว สีคราม และเป็นแมลงที่มีประโยชน์ ช่วยในการลดระดับประชากรของหนอนกอข้าว สีครามได้ไม่มากนักน้อย จำเป็นที่จะต้องมีการช่วยกันอนุรักษ์ไว้ในพื้นที่ โดยวิธีการต่างๆ เช่นลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีกำจัดแมลงในพื้นที่การปลูกข้าว มิให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ (biological diversity loss) สามารถ ถือได้ว่าเป็นการควบคุมหนอนกอข้าวสีครามโดยชีววิธีแบบอนุรักษ์ (Conservative biological control)

สาเหตุหนึ่งของการระบาดของเพลี้ยกระโดดข้าวสีน้ำตาลในช่วงฤดูการปลูกข้าวปี พ.ศ. 2553 และก่อนหน้านั้น เกิดจากการที่ศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยกระโดดข้าวสีน้ำตาล ถูกทำลายโดยการใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูข้าวในนาข้าวมากเกินไป ความจำเป็น การนำ แตนเบียนที่เป็น ศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยกระโดดข้าวสีน้ำตาล บางชนิดที่มีประสิทธิภาพมาทำการเพาะเลี้ยงเพิ่มขยายปริมาณในห้องปฏิบัติการ แล้วนำไปปลดปล่อย ให้ช่วยควบคุมเพลี้ยกระโดดข้าวสีน้ำตาล ถือได้ว่าเป็นการควบคุมเพลี้ยกระโดดข้าว

สีน้ำตาลโดยชีววิธีแบบ บเพิ่มขยาย แตนเบียนดังกล่าว ของเพลี้ยกระโดดขาวสีน้ำตาล ที่มีการรายงานโดย ไสว บุรณพานิชพันธุ์ และ บรรพต ณ ป้อมเพชร (2526, หน้า 22) ได้แก่ แตนเบียนไข่ *Anagrus optabilis* (Hymenoptera: Mymaridae) และ แตนเบียนตัวอ่อนและตัวเต็มวัย *Pseudogonatopus hospes* (Hymenoptera: Dryinidae)

ในขณะเดียวกัน ตัวอย่างเช่น หากในพื้นที่เพาะปลูกพืช หรือพื้นที่แห่งใดแห่งหนึ่ง มีการระบาดของ ไมยราบยักษ์ (giant sensitive plant – *Mimosa pigra*) ซึ่งเป็นวัชพืชรุนแรงที่จัดว่าเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกราน (Invasive alien species – IAS) ชนิดหนึ่งในประเทศไทย ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกา กลางแถบประเทศเม็กซิโก มีการนำเข้ามาศึกษาว่าจะมีศักยภาพทางเศรษฐกิจมากน้อยเพียงใด ในประเทศออสเตรเลีย นานมาแล้ว แต่แพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว จนกลายเป็นวัชพืชรุนแรงแพร่กระจายเข้าไปในประเทศอินโดนีเซียและ มาเลเซีย แล้วมีการนำเข้ามาใช้เป็น คลุมดิน (smothering crop) และพืชปุ๋ยสด (green manure) ในไร่ยาสูบ ในอำเภอแม่แตงและอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ กับ นำมาทดลองใช้เลี้ยงครั้งแทนต้นจามจุรีหรือต้นจำปาในประเทศไทยเมื่อประมาณก่อนปี พ.ศ. 2500 แต่ไม่ได้ผลคุ้มค่า เลิกใช้ประโยชน์ ไม่มีการกำจัดทิ้ง ปล่อยให้ปลูกละเลยจนระบาดกลายเป็นวัชพืชต่างถิ่นที่รุกราน และรุนแรงระบาดอยู่ตามชายตลิ่งลุ่มน้ำต่างๆ และ ตามขอบและชายอ่างเก็บน้ำชลประทาน และ พื้นที่รกร้างว่างเปล่าทั่วประเทศไทยในขณะนี้ แต่ในประเทศเม็กซิโก การระบาดของไมยราบยักษ์ไม่รุนแรง ทั้งนี้เพราะมีศัตรูธรรมชาติโดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงชนิดต่างๆลงทำลาย และควบคุมการระบาดอยู่ตามธรรมชาติ เป็นการควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธีตามธรรมชาติในประเทศเม็กซิโก ต่อมาตั้งแต่ปี พ .ศ. 2523 ประเทศออสเตรเลียโดย CSIRO Entomology และประเทศไทยโดยศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ร่วมมือสำรวจแมลงศัตรูธรรมชาติของไมยราบยักษ์ในประเทศเม็กซิโก ประเมินความเสี่ยง (risk assessment) ทดสอบความปลอดภัยว่าแมลงเหล่านั้นมีความเฉพาะเจาะจงต่อพืชอาศัย (host specificity test) ที่จะทำลายเฉพาะไมยราบยักษ์เท่านั้น และ ไม่ลงทำลายพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ซึ่งในระยะต้นของโครงการพบว่ามี ตัวงแจะเมล็ดสองชนิด คือ *Acanthoscelides puniceus* และ *A. quadridentatus* (Coleoptera: Bruchidae) ที่มีคุณสมบัติดังกล่าว จึงมีการ นำตัวงแจะเมล็ดทั้งสองชนิดนั้นเข้ามา (introduction) เพื่อเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณให้สูงขึ้น แล้วนำไปปลดปล่อยในภาคสนามในพื้นที่การระบาดในประเทศออสเตรเลียและประเทศไทย เพื่อให้สถาปนา ตั้งรกราก ขยายพันธุ์ แพร่กระจาย และควบคุมการระบาดของไมยราบยักษ์ตามธรรมชาติในระยะยาวต่อไป สำหรับในประเทศไทย เริ่มมีการปลดปล่อยตัว งแจะเมล็ดทั้งสองชนิดในประเทศไทยมาตั้งแต่ปี พ .ศ. 2527 โดยเริ่มต้นในภาคเหนือในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดเชียงราย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือในจังหวัดหนองคายและจังหวัดขอนแก่น และ ภาคใต้ในจังหวัดนราธิวาส โดยในปัจจุบันจะพบ ตัวงแจะเมล็ดทั้งสองชนิดลงทำลายไมยราบยักษ์ อยู่ในทุกพื้นที่การระบาดทั่วประเทศ โดยสามารถทำลายเมล็ดได้ในระดับ 15–90 เปอร์เซ็นต์ วิธีนี้คือการ

ควบคุมไม่ยวดยักษ์โดยชีววิธีแบบคลาสสิก (Classical biological control) ซึ่งจะต้องมีการนำศัตรูธรรมชาติ (introduction) จากประเทศหนึ่ง เข้าไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชต่างถิ่นในอีกประเทศหนึ่ง

ส่วนตัวอย่างของการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี แบบคลาสสิกในประเทศไทย คือการควบคุมเพลี้ยไก่ฟ้ากระถิน *leucaena psyllid*, *Heteropsylla cubana* (Homoptera: Psyllidae) โดยการใช้แตนเบียนตัวอ่อน *Psyllaephagus yaseeni* (Hymenoptera: Encyrtidae) และ ตัวงเต่าตัวห้ำ สองชนิดคือ *Curinus coeruleus* และ *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae) ซึ่งมีถิ่นเดิมอยู่ในประเทศตรินิแดดและโตเบโก และ ประเทศเม็กซิโก ตามลำดับ โดยมีการนำเข้าไปใช้ในฮาวายเพื่อการควบคุมเพลี้ยไก่ฟ้ากระถินโดยชีววิธี มาก่อน และ ประเทศไทย นำเข้าจากฮาวาย เพื่อนำมาใช้ต่อไป การควบคุมเพลี้ยไก่ฟ้ากระถินโดยชีววิธี ซึ่งเป็นแมลงต่างถิ่นที่มีแหล่งดั้งเดิมอยู่ในทวีปอเมริกากลาง และ ระบาดผ่านหมู่เกาะต่างๆ ในมหาสมุทรแปซิฟิก ออสเตรเลีย ประเทศฟิลิปปินส์ เวียดนาม และ กัมพูชา เข้ามาถึงประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2529 และรุกรานต่อถึงประเทศพม่า เนปาล อินเดีย และ ประเทศ มอริเชียส แทนซาเนีย เคนยา ยูกันดา และ บุรุนดี ทางฝั่งตะวันออกของทวีปแอฟริกา ในปี พ .ศ. 2535 (Napompeth, 1994; Napompeth and MacDicken, 1990) ศัตรูธรรมชาติเหล่านั้นได้ช่วยควบคุมการระบาดของเพลี้ยไก่ฟ้ากระถินได้อย่างมีประสิทธิภาพ จนเพลี้ยไก่ฟ้ากระถินไม่ระบาด และระดับประชากรต่ำมากจนไม่ทำให้มีความเสียหายทางเศรษฐกิจอีกต่อไป ในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้านในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่ได้ นำศัตรูธรรมชาติเหล่านั้นจากประเทศไทยไปใช้ประโยชน์ต่อ

แม้ว่า ศัตรูธรรมชาติ จะมีอยู่แล้วในธรรมชาติ แต่จากการ บริหาร จัดการ ศัตรูพืชในระบบการเกษตร เมื่อประมาณอย่างน้อย 50 ปีที่ผ่านมา ที่มีการใช้สารเคมีสังเคราะห์เป็นหลัก อีกทั้งเพิ่มปริมาณและความรุนแรงของสารพิษมากขึ้นเป็นลำดับ ทำให้เกิด ผลพิษต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยมีผลกระทบในระยะยาวจากการเกิดสารพิษตกค้างในอาหารและสภาพแวดล้อม (residues) การดื้อยาของศัตรูพืช (resistance) และ ทำให้ศัตรูพืชบางชนิดที่ไม่เคยมีการระบาดมาก่อนระบาดกลายเป็นศัตรูพืชที่สำคัญ (resurgence) นอกจากนี้ ยังส่งผลให้ปัจจัยควบคุมตามธรรมชาติ เช่น แมลง ศัตรูธรรมชาติ และ เชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ได้ถูกทำลายด้วยสารเคมีสังเคราะห์ที่เกษตรกรใช้ จึงทำให้การพึ่งพาสังค์ขีวติที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติไม่เพียงพออีกต่อไป (Wajnberg *et al.*, 2001) ณ ปัจจุบัน มนุษย์ได้ตระหนักถึงพิษภัยของการใช้สารเคมีเพิ่มมากขึ้น ในด้านการเกษตร ประเทศไทยได้มีความตื่นตัวในการที่จะหันกลับมาใช้ระบบเกษตรธรรมชาติมากขึ้น (อัจฉรา รักยุติธรรม , 2548, หน้า 271) โดยมีการจัดตั้งโครงการ และ หน่วยงาน เช่น โครงการในพระราชดำริ โครงการเกษตรทฤษฎีใหม่ กลุ่มเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรและภูมิปัญญาท้องถิ่น ข้อมูลทางวิชาการ ที่เกี่ยวข้องจากกรมวิชาการเกษตร และ กรมส่งเสริมการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร 2550 ; กรมส่งเสริมการเกษตร , 2550 ) รวมทั้ง สถาบันการศึกษา ต่าง ๆ ส่วนงานวิจัยด้านการควบคุมศัตรูพืช โดยชีววิธี นั้น หน่วยงานหลักที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการทำงานวิจัยด้านนี้ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรู พืชโดยชีววิธีแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดยมีผลงานวิจัยจำนวนมาก ที่เป็นงานด้านการพัฒนาการวิจัยแบบต่อยอดทั้งด้านพื้นฐาน และประยุกต์ เพื่อนำสู่การ ส่งเสริม และเผยแพร่ การอนุรักษ์ และ การใช้ประโยชน์จาก ศัตรูธรรมชาติ (ศูนย์วิจัยควบคุม ศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ, 2545) แต่ทว่าจวบจนปัจจุบัน ยังไม่พบรายงานถึง ประเด็นที่สำคัญ ทาง เศรษฐศาสตร์ ใน การพิจารณาแนวทาง การประเมินผลการดำเนินการ รวมทั้งการเสนอแนวทางหรือ วิเคราะห์ข้อเท็จจริง เกี่ยวกับความเป็นไปของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีที่ชัดเจน เช่น ชนิด ปริมาณ และ ประสิทธิภาพของศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่แล้วในแต่ละพื้นที่ ว่ามีจุดเด่นหรือข้อด้อย ความเพียงพอ และมี ประสิทธิภาพ ดีอยู่แล้วหรือไม่ ในบางพื้นที่ที่มีความจำเป็นที่จะต้องมีการนำ ศัตรูธรรมชาติ มาปลดปล่อย เพิ่มเติมหรือไม่ ปัจจัยที่มีผลกระทบและเอื้ออำนวยต่อการดำเนินงานดังกล่าว หรือ หากมีเพียงพอ จะมีการ ดำเนินการอย่างไรเพื่อการอนุรักษ์ โดยต้องเป็นวิธีที่สอดคล้องกับรูปแบบของการดำเนินชีวิตของเกษตรกร ในพื้นที่ เป็นต้น ซึ่งหากสามารถระบุ และ จำแนกข้อเท็จจริงดังกล่าว ได้อย่างชัดเจนแล้ว จะเป็นประโยชน์ อย่างมากต่อการตัดสินใจเลือกชนิด และวิธีใน การดำเนินการเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จาก "ต้นทุนตาม ธรรมชาติ" ที่เหมาะสมกับ สภาพพื้นที่ และสภาพ ทางสังคม และเศรษฐกิจ อย่างแท้จริง ที่ทำให้การ ดำเนินงานมีประสิทธิภาพ และตรงจุดตามความจำเป็นที่แท้จริงเหล่านั้น ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญ อย่างยิ่งปัจจัยหนึ่ง ต่อความสำเร็จของการเกษตรธรรมชาติ และถึงแม้ว่าทรัพยากรบางอย่างเช่น ดิน น้ำ หรือ สภาพภูมิอากาศ อาจสามารถวัดและพยากรณ์ได้ อย่างเด่นชัด (tangible) จากการใช้เทคโนโลยีทาง วิทยาศาสตร์หลายวิธี แต่งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์บทบาทของปัจจัยสิ่งที่มีชีวิต เช่น ศัตรูธรรมชาติ ที่ ถือเป็นต้นทุนทางธรรมชาติที่มีค่ายิ่ง และน่าจะมีส่วนอย่างมากในการขับเคลื่อนกา รเกษตรกรรมยั่งยืนสู่ ความพอเพียงอย่างคุ่มทุน ยังไม่สามารถดำเนินการวัดและพยากรณ์ได้อย่างเด่นชัด (intangible)

เพื่อนำความรู้ทางด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีตามหลักวิชาการ มาปรับใช้เพื่อให้เกิด ประโยชน์สูงสุด และสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง ในปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่ว่า เพื่อให้ทันโลกยุคใหม่ และเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลง และ เข้ากันได้กับสถานการณ์ที่เป็นอยู่ใน ปัจจุบัน ดังนั้นในการศึกษานี้ จึงทำการศึกษานิด ประสิทธิภาพ และบทบาทของศัตรูธรรมชาติ ทั้งส่วนที่มี อยู่แล้วในธรรมชาติ และส่วนที่ได้รับการส่งเสริมและ พัฒนาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยการสำรวจชนิด และ ประเมินประสิทธิภาพของศัตรูธรรมชาติที่พบในระบบเกษตร ที่ดำเนินการตามระบบเกษตรแบบยั่งยืน ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง เช่น ในโครงการพระราชดำริ ฯ โครงการเกษตรทฤษฎีใหม่ และกลุ่มเกษตรกร เพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยการสำรวจในพื้นที่ และการรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัย จากนั้นทำการ วิเคราะห์ความสำคัญในแง่ต่าง ๆ เช่น เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ของศัตรูธรรมชาติ รวมทั้ง การ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ภูมิปัญญาของเกษตรกรในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติ และวิธีการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติโดยภูมิปัญญาท้องถิ่น (Traditional หรือ indigenous knowledge) ของเกษตรกร ในพื้นที่ตัวอย่างในภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัด เชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน และ พะเยา และในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ และ มุกดาหาร เพื่อ

ชี้ให้เห็นถึงสถานการณ์ ปัญหา และ บทบาทของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ซึ่งเชื่อมโยงกับสภาพทาง สังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจ ที่มีความเฉพาะตัวในรายละเอียดในแต่ละท้องถิ่น เพื่อเป็นข้อมูลและ แนวทาง ในการพัฒนาการใช้ประโยชน์จาก วิทยาการ และผลงานวิจัยด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี อย่างเหมาะสม ตามสภาพและ ตามความจำเป็นของแต่ละพื้นที่ อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล โดยผลการศึกษาที่น่าจะ มีประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นำไปปรับใช้ในการดำเนินงานในพื้นที่ ที่ตน รับผิดชอบ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกร และ เป็นการช่วย อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ตามแนวทาง เกษตรกรรมยั่งยืนและพอเพียง ต่อไป

### วัตถุประสงค์

- 5.1 เพื่อศึกษาชนิด และ ประชากรของศัตรูธรรมชาติ ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ และที่มีการส่งเสริม จากภาครัฐ และองค์กรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นปัจจัยขับเคลื่อนในระบบเกษตรแบบยั่งยืนตามแนว เศรษฐกิจพอเพียง ในภาคเหนือ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- 5.2 เพื่อศึกษาประเมินประสิทธิภาพ และ เเคราะห์บทบาทของศัตรูธรรมชาติ โดยพิจารณา ด้าน เศรษฐศาสตร์ สังคม และ สิ่งแวดล้อม ในการขับเคลื่อนระบบการเกษตรที่ยั่งยืน ตามแนว เศรษฐกิจพอเพียง จากการเปรียบเทียบจากในภาคเหนือ และ จากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- 5.3 เพื่อวิเคราะห์ปัญหา และ สถานการณ์แท้จริง ของการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติ ในระบบ เกษตรแบบยั่งยืนในภาคเหนือ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- 5.4 เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ กฎบัญญัติท้องถิ่น เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากศัตรู ธรรมชาติของเกษตรกร ในท้องถิ่นในภาคเหนือ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อการ เผยแพร่ให้เป็นที่รู้จัก ยอมรับ และ นำไปใช้ประโยชน์

### กรอบแนวคิด และ สมมุติฐานการวิจัย

เกษตรกรรมแบบยั่งยืน ที่มุ่งเน้นการดำเนินการทาง การเกษตรเพื่อการอนุรักษ์ และ การใช้ ทรัพยากรที่มีอยู่ อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผล โดยเป็นการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ให้เข้ากับตัวเกษตรกร เกิดเป็นเทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ ที่สามารถอนุรักษ์ทรัพยากรที่มีอยู่ในฟาร์ม และ สามารถเพิ่มทรัพยากรในฟาร์ม ให้กับเกษตรกร ทั้งนี้ เพื่อทำให้ปัจจัยการผลิตจากภายนอก ต่ำลง (low external input) เป็นวิถีที่สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตตามแบบเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency economy) ซึ่งเป็นการพัฒนาที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานทางสายกลาง ที่คำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล และ ไม่ก่อ ความเดือดร้อนให้แก่ผู้อื่น และการมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี โดยอาศัยความรู้ และคุณธรรมในการวางแผนการดำเนินการทุกขั้นตอน ของบุคคลทุกระดับชั้น และ เท่าทันความเปลี่ยนแปลง ในที่นี้การควบคุม ศัตรูพืชโดยชีววิธี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการควบคุมโดยธรรมชาติ ซึ่งรักษาระดับการขึ้นลงของประชากรของ

ศัตรูพืช ให้อยู่ในระดับจำกัด ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ โดยไม่ก่อความเสียหายถึงระดับเศรษฐกิจ (economic threshold levels) (Dennis, 1997) โดยการทำงานของปัจจัยทางธรรมชาติ คือศัตรูธรรมชาติ อันได้แก่ ตัวเบียน ตัวห้ำ และ เชื้อโรคแมลง ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ที่ในทางเศรษฐศาสตร์ คือเป็นต้นทุนทางธรรมชาติ ซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตภายในระบบ ที่สามารถฟื้นฟูและเพิ่มปริมาณให้มากขึ้น ได้อย่างยั่งยืน อีกทั้งมีส่วนช่วยในการลดการใช้สารเคมีควบคุมศัตรูพืช จึงสอดคล้องกับแนวทางการเกษตรยั่งยืน และ ความพอเพียง ในปัจจุบัน ที่สภาพแวดล้อมทางการเกษตรได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก อันเนื่องมาจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมากเกินไป ดังนั้นเพื่อเป็นการรักษา และฟื้นคืนสภาพแวดล้อมที่ดี การเลือกใช้วิธีการทางการเกษตรที่เหมาะสมกับสถานการณ์ และสภาพแวดล้อม เพื่อการอนุรักษ์ และเพิ่มทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ จึงเป็น กลไกสำคัญ ต่อการขับเคลื่อนวิถีเกษตรยั่งยืน โดยในปัจจุบัน ประเทศไทย ได้มีหน่วยงาน องค์กร และโครงการต่างๆ ที่ดำเนินงานทั้งด้านการวิจัยพัฒนา และการ ถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการเกษตรยั่งยืน ทว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องมัก จะเป็นการวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่น โครงการที่กำลังดำเนินการ การวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตเกษตร และวิสาหกิจชุมชนตามวิถีเศรษฐกิจพอเพียง การศึกษาและการจัดทำฐานข้อมูลกลุ่ม พื้นที่ ที่ใช้หลักเศรษฐกิจพอเพียง เป็นต้น ส่วนการวิเคราะห์ปัจจัยทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องนั้น เป็นสิ่งที่ทำได้ยาก และแม้ว่าทรัพยากร ธรรมชาติบางอย่าง เช่น ดิน น้ำ หรือ สภาพภูมิอากาศ อาจสามารถวัดได้ (tangible) จากการใช้เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์หลายอย่าง ก็ตาม แต่การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ซึ่งเป็นการใช้ต้นทุนทางธรรมชาติ ในระบบการผลิต โดยบทบาทของศัตรูธรรมชาติ เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในฟาร์ม แต่ไม่สามารถที่จะวิเคราะห์ได้ (intangible) อย่างเด่นชัด บทบาทอีกด้านหนึ่งคือ ศัตรูธรรมชาติชนิดต่างๆ ที่ทางราชการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สนับสนุนให้มีการใช้ประโยชน์ ทั้งในแง่การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ และ การอนุรักษ์ ซึ่งหากสามารถวิเคราะห์ และระบุบทบาท ที่ชัดเจน ได้ทั้งสองด้าน ดังกล่าว อาจทำให้ สามารถนำมาปรับใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ และสภาพพื้นที่ ในแต่ละท้องถิ่น ซึ่งย่อมมีความแตกต่างกันในรายละเอียด อย่างแน่นอนอยู่แล้ว และน่าจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อเกษตรกร สังคมและเศรษฐกิจ รวมทั้งเป็นฐานองค์ความรู้ให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนการ ประยุกต์ใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติ ในการควบคุมศัตรูพืช และ ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ได้ ตามแนวทางเกษตรกรรมยั่งยืนและพอเพียง นำไปสู่การบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ ภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างเหมาะสม และมีประโยชน์ต่อไป

## ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยในโครงการนี้ ได้ดำเนินการในพื้นที่ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน และ พะเยา และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ และมุกดาหาร โดยทำการศึกษาชนิด และ ปริมาณประชากรของศัตรูธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค ของแมลงศัตรูพืช ที่พบอยู่ตามธรรมชาติ ด้วยวิธีการสำรวจ รวบรวม และประเมินผล โดยการสำรวจเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ชนิดในภาคสนาม นำมาจำแนกชนิด ในห้องปฏิบัติการ และ ระบุประเภทการนำมาใช้ประโยชน์ และ สถานภาพปัจจุบันของศัตรูธรรมชาติ ที่พบเหล่านั้น จากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งรวบรวมข้อมูล จากเอกสารอ้างอิง การส่งเสริมการผลิต และการวิจัย ทั้งจากหน่วยงานภาครัฐ และ เอกชน องค์กรต่าง ๆ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และ กลุ่มเกษตรกร โดยการสัมภาษณ์ และ ขอความอนุเคราะห์ข้อมูล ทั้งด้านนิเวศวิทยา สังคมและเศรษฐกิจในพื้นที่ ที่มีการจัดการการเกษตรแบบยั่งยืน อันได้แก่ โครงการพระราชดำริฯ ในระบบเกษตรทฤษฎีใหม่ และ พื้นที่ของกลุ่มความร่วมมือในระบบเกษตรยั่งยืน จากนั้นวิเคราะห์บทบาท และ ประเมินผลกระทบของการใช้ศัตรูธรรมชาติชนิดต่างๆ ทั้งส่วนที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ และที่มีการสนับสนุนให้มีการใช้ประโยชน์ ทั้งทางด้านนิเวศวิทยา สังคมและเศรษฐกิจ ในพื้นที่ศึกษา และ สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทั้งหมด โดยวิเคราะห์องค์รวม จากข้อมูลด้านต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อนำผลไปปรับใช้ และ เผยแพร่เพื่อเป็นการแสดงให้เห็นถึงสถาน การณ์ และ บทบาทของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ณ ปัจจุบัน ในระบบเกษตรยั่งยืนในพื้นที่ภาคเหนือ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย



## นิยามศัพท์

**ปัจจัยที่เป็นสิ่งที่มีชีวิตในสภาพแวดล้อม (Biotic environmental factors)** หมายถึง ปัจจัยที่เป็นสาเหตุ และทำให้เกิดการตายของศัตรูพืชหรือสัตว์ก่อนกำหนด ตามวงจรชีวิต

**ปัจจัยที่เป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตในสภาพแวดล้อม (Abiotic environmental factors)** หมายถึง ปัจจัยใน สภาพแวดล้อม ที่เป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิต เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความแห้งแล้ง และสภาพดินฟ้าอากาศ ที่เป็น สาเหตุ และทำให้เกิดการตายของศัตรูพืชหรือสัตว์ก่อนกำหนด ตามวงจรชีวิต

**การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี (Biological control)** หมายถึง การควบคุมจำนวนพืชหรือสัตว์ โดยปัจจัยที่ ทำให้ตายเป็นสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ศัตรูธรรมชาติ เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค รวมไปถึงการที่มนุษย์นำศัตรู ธรรมชาติมาใช้ในการควบคุมจำนวนของศัตรูพืช หรือ วัชพืช ด้วย

**การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ตามธรรมชาติ (Natural biological control)** หมายถึง การควบคุม ศัตรูพืช ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (naturally-occurring) ในกระบวนการตามธรรมชาติโดยปัจจัยต่อต้าน ในสภาพแวดล้อม (environmental resistance) ทั้งปัจจัยที่เป็นสิ่งที่มีชีวิต และ ไม่มีชีวิต

**การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี แบบเพิ่มขยาย (Augmentative biological control)** หมายถึง การ ดำเนินการควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยการนำศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชในเป้าหมายในธรรมชาติ มาทำ การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ แล้วนำไป ปล่อยปล่อยเพิ่มเติมในธรรมชาติอีก ซึ่งอาจเป็นการปล่อยเป็นระยะ ๆ ในปริมาณไม่มากอย่างต่อเนื่อง (inoculative release) เพื่อหวังผลในระยะยาว หรือ การปล่อยแบบท่วม ท้น (inundative release) ในปริมาณสูง เพื่อหวังผลทันทีเช่นเดียวกับการใช้สารเคมี ทั้งนี้ในภาพรวมเพื่อ เป็นการแพร่กระจาย และเพิ่มขีดความสามารถของศัตรูธรรมชาติให้สูงขึ้น

**การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบคลาสสิก (Classical biological control)** หมายถึง การควบคุมแมลง ศัตรูพืช โดยมีการนำศัตรูธรรมชาติซึ่งได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค จากแหล่ง ดั้งเดิม หรือ จากประเทศ หนึ่งไปใช้ในอีกประเทศหนึ่ง โดยที่ศัตรูธรรมชาติที่นำมาใช้คือ ศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่ในแหล่งดั้งเดิม หรือ ถิ่น กำเนิดของแมลงศัตรูพืชชนิดนั้นๆ หรือ กล่าวโดยสรุป การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยวิธีการนี้ จะมีขั้นตอน ของการนำ (Introduction) ศัตรูธรรมชาติจากแหล่ง ดั้งเดิมของศัตรูพืช เข้าไปใช้ในอีกแหล่งหนึ่ง ที่แมลง ศัตรูพืชระบาดและรุกรานเข้าไปถึง ที่เรียกกันว่าเป็นแบบคลาสสิก หรือ แบบที่เก่าแก่มากนั้น สืบเนื่องได้มา จากการนำด้วงเต่าเวดาลี (Vedalia beetle) (*Rodolia cardinalis*) จากประเทศออสเตรเลีย เข้าไปใช้ ควบคุมเพลี้ยหอยนมฝ้าย (cottony cushioned scale) (*Icerya purchasi*) ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในออสเตรเลีย และ ระบาดเข้าไปในแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา สมัยปลายศตวรรษที่สิบเก้า จนได้ ผลของการควบคุมที่ สำเร็จสมบูรณ์ จนเพลี้ยหอยไม่มีการระบาดอีกต่อไป นานกว่า 100 ปีมาแล้ว ตั้งแต่เมื่อปี พ.ศ. 2431

**การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีโดยการอนุรักษ์** (Conservative biological control) หมายถึง การดำเนินการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติที่ปลดปล่อย และที่มีอยู่แล้ว ให้มีความสามารถในการที่จะดำรงชีวิตและสถาปนาตัวให้อยู่ในระบบนิเวศนั้นๆ ได้

**การควบคุมโดยชีววิธีเทียม** (Para-biological control) หมายถึง การควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยการใช้สารต่างๆ ที่ไม่ใช่สารกำจัดแมลง แต่อาจมีผลบ้าง นำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช เช่น การใช้สารสกัดจากพืช สารพวกฮอร์โมน ฟิโรโมน ฯลฯ รวมถึงการใช้พืชดัดแปลงพันธุกรรม (genetically modified หรือ GM crops) ด้วย ไม่ถือว่าเป็นการควบคุมโดยชีววิธีอย่างแท้จริง ซึ่งจะเป็นการใช้แต่เพียงศัตรูธรรมชาติ หรือ ตัวห้ำ ตัวเบียน และ เชื้อโรคแมลง เท่านั้น

**การควบคุมโดยชีววิธีแบบร่วมสมัย** (Contemporary biological control) หมายถึง การควบคุมศัตรูพืช โดยไม่มีหลักการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีอย่างแท้จริง และ ไม่มีการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ที่มีการใช้กันอย่างกว้างขวางอยู่ในปัจจุบัน มีการ อ้างว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น เปรียบเทียบได้กับ การเป็นยาประเภท “ยาผีบอก” กลายเป็น “การควบคุมโดยชีววิธีแบบผีบอก”

**ระดับเศรษฐกิจ** (Economic threshold level - ETL) หมายถึง ระดับความหนาแน่นของประชากรศัตรูพืช ซึ่งถ้าอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับนี้ จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อพืชผล ที่จะสูงเพียงพอที่จะให้เกิดผลคุ้มค่า ในการลงทุนทำการควบคุม

**ภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือ ภูมิปัญญาชาวบ้าน** (Indigenous knowledge หรือ traditional knowledge) หมายถึง ความรู้ของชาวบ้านในท้องถิ่น ซึ่งได้มาจากประสบการณ์ และความเฉลียวฉลาดของชาวบ้าน รวมทั้งความรู้ที่สั่งสมมาแต่บรรพบุรุษ สืบทอดจากคนรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่ง ระหว่างการสืบทอดมีการ ปรับ ประยุกต์ และเปลี่ยนแปลง จนอาจเกิดเป็นความรู้ใหม่ตามสภาพการณ์ทางสังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม ภูมิปัญญาเป็นความรู้ที่ประกอบไปด้วยคุณธรรม ซึ่งสอดคล้องกับวิถีชีวิตดั้งเดิมของชาวบ้าน ในวิถีชีวิตนั้น

**การบริหารจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาการ** (Integrated Pest Management - IPM) หมายถึง แนวความคิด (concept) ที่เป็นระบบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ในการเลือก และการใช้กลยุทธ์การควบคุมศัตรูพืช แบบเดี่ยวๆ หรือ ประสานให้เป็นหนึ่งเดียวกัน ให้เป็นยุทธวิธีการบริหารจัดการ เพียงหนึ่งเดียว บนพื้นฐานของการวิเคราะห์ต้นทุน/กำไร ที่รวมไว้ด้วยกันซึ่งผลประโยชน์ และ ผลกระทบต่างๆ ต่อผู้ผลิต สังคม และ สิ่งแวดล้อม การบริหารจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาการ เป็นแนวทางพื้นฐานในการควบคุมศัตรูพืชบนพื้นฐานทางชีววิทยาและนิเวศวิทยาของแมลงศัตรูพืช แต่ไม่ใช่วิธีการควบคุมศัตรูพืช ตามที่เข้าใจกันอย่างผิดๆ

**ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกราน (Invasive alien species - IAS)** หมายถึง ชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่ได้เข้ามาในพื้นที่ซึ่งไม่ได้เป็นถิ่นกำเนิดในท้องถิ่นนั้น ๆ โดยสามารถสถาปนาตนเอง และตั้งรกราก อยู่ได้ จนแพร่ระบาดส่งผลให้เกิดผลเสีย หายทางเศรษฐกิจ และ ต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งรวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพ (biological diversity) ด้วย

**การควบคุมโดยธรรมชาติ (Natural control)** หมายถึง การควบคุมซึ่งเกิดจากการกระทำ ร่วมกันของ ปัจจัยต่างๆใน สภาพแวดล้อม ทั้งเป็นสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต เพื่อรักษาระดับประชากร ของสิ่งมีชีวิตที่ถูกควบคุม ให้อยู่ระหว่างขีดจำกัดสูงและขีดจำกัดต่ำ (upper and lower limits) ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

**ต้นทุนตามธรรมชาติ (Natural cost หรือ Natural capital)** หมายถึง ทรัพยากรธรรมชาติและ สภาพแวดล้อม เช่น น้ำ ดิน แร่ธาตุ พืชพรรณไม้ สัตว์ จุลินทรีย์ แนวปะการัง ฯลฯ โดยเริ่มจากแนวคิดที่ว่า การที่เราจะพัฒนาโลกได้ยั่งยืน นักธุรกิจต้องเคารพต่อต้นทุนทางธรรมชาติ โดยคำนึงถึงการพึ่งพากัน ระหว่าง การผลิต และการใช้ต้นทุนที่มนุษย์สร้างขึ้น และการรักษาไว้ซึ่งต้นทุนตามธรรมชาติอย่างเหมาะสม ระบบ ทุนนิยม และการพัฒนา อุตสาหกรรม มุ่งผลิตและ ค้าขายเพื่อผลกำไรทางด้านการเงิน และเติบโตได้ไม่ ยั่งยืน เพราะสภาพแวดล้อมถูกทำลาย เนื่องจากไม่ได้มีการนำต้นทุนทางธรรมชาติ และต้นทุนทางสังคม เข้ามาพิจารณาประกอบด้วย

**ศัตรูธรรมชาติ (Natural enemies)** หมายถึง พืชหรือสัตว์ในธรรมชาติ ซึ่งเป็นสาเหตุ ที่ทำให้เกิดการตาย ก่อนกำหนด ของสัตว์หรือพืชชนิดอื่น

**ตัวห้ำ (Predator)** หมายถึง สัตว์ชนิดใดชนิดหนึ่ง ที่กินสัตว์ชนิดอื่น หรือ เหยื่อ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีขนาดเล็ก และอ่อนแอกว่า เป็นอาหาร

**ตัวเบียน (Parasite)** หมายถึง ชีววิทยที่มีตัวขนาดเล็กที่มีชีวิต และ เกาะกินอยู่ภายใน หรือภายนอกตัว อาศัย (host) หรือ สัตว์อาศัยอื่น ที่มีขนาดใหญ่กว่าตัวของมัน

**ตัวเบียน (Parasitoid)** เป็น คำศัพท์ที่นำมาใช้เรียกแมลงที่เป็นตัวเบียน เพื่อให้แตกต่างไปจากตัวเบียน หรือปรสิต ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ แมลง และ ตัวเบียนชนิดนี้จะทำลายสัตว์อาศัยซึ่งเป็นแมลง ด้วยกัน อยู่ใน อันดับ (Order) เดียวกัน ให้ตายในที่สุด

**การกลับมาระบาดอีก (Pest resurgence)** หมายถึง การที่ศัตรูพืชบางชนิดที่ไม่เคยมีการระบาดมาก่อน ระบาดสูงขึ้นจนกลายเป็นศัตรูพืชที่สำคัญ อันเกิดมาจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มี ผลทำลายศัตรู ธรรมชาติให้หมดไป จึงส่งผลให้ในพื้นที่นั้นๆ ไม่มีปัจจัยตามธรรมชาติมาควบคุมศัตรูพืช ชนิดนั้น ให้อยู่ใน ระดับที่ต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ

**การต้านทานสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช หรือการดื้อยา (Pest resistance)** หมายถึง การที่ศัตรูพืช พัฒนาการ ดื้อยา ทำให้ไม่สามารถกำจัดได้ด้วยยานั้นๆ ในอัตราที่ เคยใช้ป้องกันกำจัดได้อีกต่อไป ส่งผลให้ต้องใช้สารดังกล่าวในอัตรา และความถี่ที่สูงขึ้น หรือ ต้องเปลี่ยนไปใช้สารเคมีที่มีความเป็นพิษ รุนแรงมากขึ้น

**สารพิษตกค้าง (Residue)** หมายถึง สารพิษตกค้างในอาหาร และสภาพแวดล้อม ซึ่งโดยมากเกิดจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ขยายไม่เหมาะสม และสามารถส่งผ่านทางชีววิทยาผ่านโซ่อาหาร (food chain) สูงขึ้นไปอีก (biomagnifications) ได้

**การเกษตรแบบยั่งยืน (Sustainable agriculture)** หมายถึง การทำการเกษตรโดยไม่ทำลายทรัพยากรธรรมชาติ และสภาพแวดล้อม เช่น การเลือกปลูกพืชผักโดยวิธีธรรมชาติ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี หรือสารเคมีสังเคราะห์ในการควบคุมศัตรูพืช

**เศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency economy)** หมายถึง ปรัชญาที่ยึดหลักทางสายกลาง ที่ชี้แนวทางการดำรงอยู่ และปฏิบัติของประชาชนในทุกระดับ ให้ดำเนินไปในทางสายกลาง มีความพอเพียง และมีความพร้อมที่จะจัดการต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะต้องอาศัยความรอบรู้ รอบคอบ และระมัดระวังในการวางแผนและดำเนินการทุกขั้นตอน ทั้งนี้เศรษฐกิจพอเพียงเป็นการดำเนินชีวิตอย่างสมดุล และยั่งยืน เพื่อให้สามารถอยู่ได้แม้ในโลกโลกาภิวัตน์ที่มีการแข่งขันสูง เช่นในปัจจุบันได้

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงชนิด และ ปริมาณประชากรของศัตรูธรรมชาติ ที่เป็นปัจจัยขับเคลื่อนระบบเกษตรแบบยั่งยืน ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง
2. ทราบถึงประสิทธิภาพ และ บทบาทของศัตรูธรรมชาติ ในการขับเคลื่อนระบบการเกษตรตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง ในท้องถิ่นภาคเหนือ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
3. ทราบถึงปัญหา และ สถานการณ์แท้จริง ของการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติใน ระบบเกษตรแบบยั่งยืน ในท้องถิ่นภาคเหนือ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
4. เป็นข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติของเกษตรกร ในท้องถิ่นภาคเหนือ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
5. เป็นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนของระบบเกษตรแบบยั่งยืนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง ในพื้นที่ตัวอย่างในภาคเหนือ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
6. เกษตรกรได้ทราบ และ ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้ศัตรูธรรมชาติ ในระบบเกษตรแบบยั่งยืน ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ หน่วยงานต่างๆ ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการ และ การควบคุมศัตรูพืช และ การเกษตรกรรมแบบยั่งยืนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง เช่น โครงการในพระราชดำริฯ กรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการเกษตร รวมทั้งสถาบันอุดมศึกษา ที่มีการเรียนการสอน การวิจัย และ การฝึกอบรมเกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืช องค์การต่าง ๆ และกลุ่มเกษตรกร ในโครงการเกษตรธรรมชาติ รวมถึง การเกษตรอินทรีย์ (Organic agriculture) ตลอดจนการผลิตอาหารปลอดภัยด้วย

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 แนวคิด และ ทฤษฎี

การพัฒนาตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นการพัฒนาที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของทาง สบาย กลาง ที่คำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการมีระบบภูมิคุ้มกันที่ดี โดยอาศัยความรู้ และ คุณธรรมในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอนของบุคคลทุกระดับชั้น จุดหมายส่วนหนึ่งของ เศรษฐกิจพอเพียงในปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงคือ เพื่อให้ทันโลกยุค โลกาภิวัตน์ และ เพื่อให้พร้อมต่อการ รองรับการเปลี่ยนแปลง เป็นการเชื่อมโยง ระหว่างการพัฒนาปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายใน รวมทั้งการ ป้องกันไม่ให้ปัจจัยภายนอกมีผลกระทบต่อบริเวณภายใน ให้ปัจจัยภายในได้รับความเสียหาย (พิพัฒน์ ยอด พิทักษ์, 2550, หน้า 100) ในการดำเนินชีวิตแบบพอเพียงใน ด้านการเกษตรนั้น มีความสอดคล้องกับ การเกษตรแบบยั่งยืน ซึ่งหมายถึง การเกษตรเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากร ธรรมชาติ ซึ่งเป็นปัจจัยภายในที่มี อยู่แล้วในฟาร์ม และใช้ปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถฟื้นฟูขึ้นใหม่ ได้ให้น้อยที่สุด เป็นการ เกษตรที่ใช้ ทรัพยากรและภูมิปัญญาท้องถิ่น ใช้ปัจจัยในการผลิตที่ไม่มีผลเสียต่อสภาพแวดล้อม โดยการเกษตรแบบ ยั่งยืน นั้นเป็นการเกษตรกรรมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์หลายประการ ได้แก่ ให้มีการใช้กระบวนการทาง ธรรมชาติ การลดการใช้ปัจจัยการผลิตจากภายนอก และปัจจัยการผลิตที่ไม่ สามารถฟื้นฟูมาใช้ใหม่ได้ มุ่งสู่การใช้ทรัพยากร อย่างเหมาะสม การสร้างโอกาส และการพัฒนาแนวทางที่จะสร้างความเป็นธรรมแก่ สังคม มุ่งใช้แนวทางปฏิบัติและภูมิปัญญาท้องถิ่น เน้นให้เกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้ มีระบบการ ผลิตที่ผสมผสานกลมกลืนกับข้อจำกัดของธรรมชาติ เพื่อก่อให้เกิดความยั่งยืนระยะยาว อีกทั้งมุ่งทำการ ผลิตที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพ และก่อให้เกิดผลกำไร โดยเน้นการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม (ชัยวุฒิ ชัยพันธุ์, 2542, หน้า 364) ดังนั้น การเกษตรยั่งยืน จึงเป็นการจัดการทรัพยากร ที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ มีกา รบริหารจัดการศัตรูพืช (Pest management) และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่แล้วแบบหลากหลาย โดยมีการเชื่อมต่อสัมพันธ์กัน มีการเกื้อกูลซึ่งกันและกันระหว่างเกษตรกร นอกจากนี้ การเกษตรยั่งยืน ยัง เป็นการบูรณาการ หรือ การ ผสมผสานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเกษตรกรเข้าด้วยกัน ซึ่งเกษตรกรจะ ยังคงใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ มีการปลูกพืชหมุนเวียน และ ใช้แนวทางที่พัฒนาขึ้นใหม่ เพื่อลดปัจจัยการ ผลิต ตลอดจนมีการบริหารจัดการศัตรูพืช อย่างมีประสิทธิภาพ (วิฑูรย์ ปัญญากุล, 2547, หน้า 335)

เทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ ในการเกษตรยั่งยืนนั้น ต้องใช้เทคโนโลยีในการควบคุมและกำจัด ศัตรูพืช การบริหารจัดการดินและน้ำ และแนวทางการปฏิบัติที่สอดคล้องกัน โดยต้องมีการปรับให้ สอดคล้องกับการปฏิบัติจริง ตามสภาพทางกายภาพ สังคม และเศรษฐกิจ ของประชาชนในแต่ละท้องถิ่น เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ปัจจัยจากภายนอกน้อยลง มีการใช้ขบวนการทางธรรมชาติมากกว่าปัจจัยจากภายนอก เป็นการทำการเกษตรที่มีประสิทธิภาพ พร้อมกันไป กับการมีสภาวะแวดล้อมที่ดีและเหมาะสม เทคโนโลยี ดังกล่าวมีสองประการ คือ ประการแรก เป็นเทคโนโลยีที่มีการอนุรักษ์ทรัพยากรที่มีอยู่ในฟาร์ม เช่น ธาตุอาหาร น้ำ ดิน และ พืชหรือสัตว์ที่ช่วยในการควบคุมศัตรูพืช ประการที่สองคือเทคโนโลยี ที่สามารถเพิ่ม ทรัพยากรในฟาร์ม ให้กับเกษตรกร และทำให้ปัจจัยการผลิตภายนอกลดลง (ชัยวุฒิ ชัยพันธุ์, 2542, หน้า 200 ; อานัฐ ดันโช, 2549, หน้า 300) แต่อย่างไรก็ตาม ในธรรมชาติมีปัจจัยต่าง ๆ หลายปัจจัยที่เป็นตัว ควบคุมปริมาณประชา กรของศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อความเสียหายถึงระดับเศรษฐกิจ (economic threshold levels) เรียกว่าเป็นการควบคุมโดยธรรมชาติ (natural control) ซึ่งในทางวิชาการหมายถึง การ รักษาไว้ซึ่งระดับ การเปลี่ยนแปลง การขึ้นลง ของ ระดับ ประชากรของศัตรูพืช ให้อยู่ในระดับจำกัด ใน ช่วงเวลาหนึ่ง ๆ โดยการทำงานของปัจจัยทางธรรมชาติ ซึ่งจะมีทั้งปัจจัยที่มีชีวิต (biotic environmental factors) ซึ่งคือ สิ่งมีชีวิตต่างๆ (living organisms) ซึ่งได้แก่ ตัวเบียน (parasites หรือ parasitoids) ตัวห้ำ (predators) เชื้อโรค (pathogens) และ ตัวแข่งขัน (competitors) อื่นๆ และปัจจัยที่ไม่มีชีวิต (abiotic environmental factors) ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ปัจจัยทาง กายภาพ และ สภาพอากาศ อื่น ๆ และ สภาพภูมิประเทศด้วย (บรรพต ณ ป้อมเพชร , 2525, หน้า 36) โดยการใช้ประโยชน์จากปัจจัยที่มีชีวิตใน การควบคุมศัตรูพืชเรียกว่า เป็นการควบคุมโดยชีววิธี (Biological control) ซึ่งหมายถึง ผลการกระทำของ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค ในการรักษาระดับของปริมาณประชากรของศัตรูพืชให้อยู่ในระดับต่ำ กว่าระดับ เฉลี่ยที่ไม่มีศัตรูธรรมชาติเหล่านั้น (DeBach, 1964; DeBach and Rosen, 1991, p. 31)

การใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติในการควบคุมศัตรูพืชตามหลักวิชาการ สามารถ ดำเนินการ ได้ในหลายรูปแบบ ได้แก่ การควบคุมโดยชีววิธีตามธรรมชาติ (Natural biological control) ซึ่งเป็นวิธี ควบคุมโดยศัตรูธรรมชาติ (natural enemies) ที่มีอยู่แล้ว และเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ตัวอย่างงานวิจัยที่ เกี่ยวข้องได้แก่ การศึกษาบทบาทของแมงมุม ในระบบเกษตรแบบอนุรักษ์ ซึ่งมีผลทางเศรษฐศาสตร์และ สังคม เป็นอย่างมาก (Susan, 1998, p. 422) การควบคุมโดยชีววิธีแบบเพิ่มขยายปริมาณศัตรูธรรมชาติ (Augmentative biological control) โดยการเพาะเลี้ยง และปลดปล่อย ศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่น นั้นให้มากขึ้น จนสามารถควบคุมแมลงศัตรูพืชในเป้าหมายได้ การควบคุมโดยชีววิธีแบบอนุรักษ์ (Conservative biological control) ซึ่งคือการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติให้คงอยู่ เพื่อการ ควบคุมประชากรศัตรูพืช ตามธรรมชาติ การควบคุมโดยชีววิธีแบบคลาสสิก (Classical biological control) เป็นการนำศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชซึ่งเป็นชนิดพันธุ์ ต่างถิ่นที่รุกราน (Invasive alien species - IAS) มาใช้ในการ ควบคุมศัตรูพืช ที่รุกราน นั้น อีกทั้งมี การควบคุมโดยชีววิธีแบบ ร่วม สมัย (Contemporary

biological control) โดยการใช้ปัจจัยต่างๆ ทั้งที่เป็นสิ่งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิต ก็ตาม ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นการควบคุมโดยชีววิธีเทียม (Para-biological controls) (Sailer, 1981, p. 63) การใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ (Modern biotechnology) หรือ พันธุวิศวกรรม (Genetic engineering) ในการพัฒนาพืชดัดแปลงพันธุกรรม (genetically modified crops) ให้สามารถ ต้านทานแมลง หรือ วัชพืช หรือ ความแห้งแล้ง การเพิ่มประสิทธิภาพของศัตรูธรรมชาติ ในการควบคุมศัตรูพืช ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ในการผลิตสารกำจัดศัตรูพืชชีวภาพ เช่น ยาเชื้อ และ ศัตรูธรรมชาติสายพันธุ์ใหม่ เป็นต้น (Zaid, 2001) ทั้งนี้การใช้ประโยชน์จากการควบคุมศัตรูพืช ในด้านต่าง ๆ เหล่านี้ ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล ต้องเชื่อมโยงกับการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น การดำเนินงานของหน่วยงานราชการ การวิจัยและพัฒนาตามหลักทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยหลักแห่งความพอเพียงอย่างชาญฉลาด และมีการปรับ และประยุกต์ ให้สอดคล้อง และทันสมัย อย่างเหมาะสมอยู่เสมอ

รายงานเกี่ยวกับการประเมิน คุณค่าทางเศรษฐกิจของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ได้แก่ การประเมินค่าทางเศรษฐกิจของผลสำเร็จของการควบคุม แหนแดง (*azolla*, *Azolla filiculoides*) ซึ่งเป็นวัชพืชน้ำมีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ ที่เข้าไปทำความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมากในแอฟริกาใต้ โดยการก่อความเสียหายต่อการเกษตร 71% การใช้แหล่งน้ำเป็นสถานที่สัน ทนาการ 24% และ การขนส่งทางน้ำ 5% ซึ่งในการควบคุม แหนแดงชนิดนี้โดยชีววิธี โดยการใช้ด้วงงวง *Stenopelmus rufinasus* ได้มีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจเป็นเวลา 3 ปีตั้งแต่ปี ค.ศ. 1997-2000 พบว่า ด้วง งวงชนิด ดังกล่าว สามารถลดประชากรของวัชพืช น้ำชนิดนี้ จนไม่เป็นปัญหาถึงระดับเศรษฐกิจในแอฟริกาใต้ อีกต่อไป และ ในปี ค.ศ. 2000 สามารถประหยัดต้นทุนการกำจัดวัชพืชนี้ได้ถึง 589 เหรียญสหรัฐ ต่อเฮกแตร์ โดยต้นทุนเฉลี่ยในการใช้ด้วงดังกล่าวควบคุมในช่วงปี 1995 ถึง 2000 อยู่ที่ 278 เหรียญสหรัฐ ต่อเฮกแตร์ ระดับการปรากฏของวัชพืชลดลง 8% นอกจากนี้ยังพบว่าระดับอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (benefit/cost ratio) มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จาก 2.5:1, 13:1, และ 15:1 ในปี ค.ศ. 2000, 2005 และ 2010 ตามลำดับ (Mcconnachie *et al.*, 2003, pp. 25-32) ส่วน Nordblom *et al.* (2002, pp. 403-424) ได้ทำการศึกษาผลการลงทุนทางเศรษฐกิจของการใช้ แมลงศัตรูธรรมชาติในการควบคุมวัชพืช Paterson's curse (*Echium plantagineum*) ในออสเตรเลียตอนใต้ โดยการปล่อยด้วง งวง crown weevil (*Mogulones larvatus*) ที่นำเข้ามาจากประเทศฝรั่งเศส เมื่อปี 1992 (Julien and Griffiths, 1998, p.36) โดยมีการวัดประชากรของวัชพืชนี้ ในช่วงปี 1993-2000 พบว่าต้นทุนสำหรับการปลดปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติชนิดนี้ ลดลงอย่างต่อเนื่อง 10 % ทุกปี ส่วน Ignacimuthu and Jayraj (2005, p.298) ได้รวบรวมผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทบาท ของศัตรูธรรมชาติชนิดต่าง ๆ ที่มีการนำมาใช้ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ในโปรแกรมการเกษตรแบบยั่งยืน (sustainable agriculture) ทั้งด้านสังคมและเศรษฐกิจ กว่า 35 โครงการ ซึ่งสามารถศึกษารายละเอียดได้จากหนังสือ Sustainable insect pest management ซึ่งเป็นเอกสารที่กล่าวถึงการลงทุนด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี เช่น การประเมินการพัฒนางานด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ในช่วงปี ค.ศ. 1923-

1959 อยู่ที่ 3.6 ล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งเป็นการดำเนินการควบคุมศัตรูพืชในรัฐ แคลิฟอร์เนีย มีผลเป็นมูลค่าสูงถึง 100 ล้านเหรียญสหรัฐ และ ยังมีรายงานเกี่ยวกับความสำเร็จของโครงการต่างๆ ที่ใช้วิธีการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี และมีการประเมินค่าทางเศรษฐกิจ กิจ เช่น แมลงศัตรู พืชในข้าวโพด มันฝรั่ง อ้อย ส้ม มัน ลำปะหูลัง กาแฟ และ แอปเปิล เป็นต้น (Hill, 1997, p. 395)

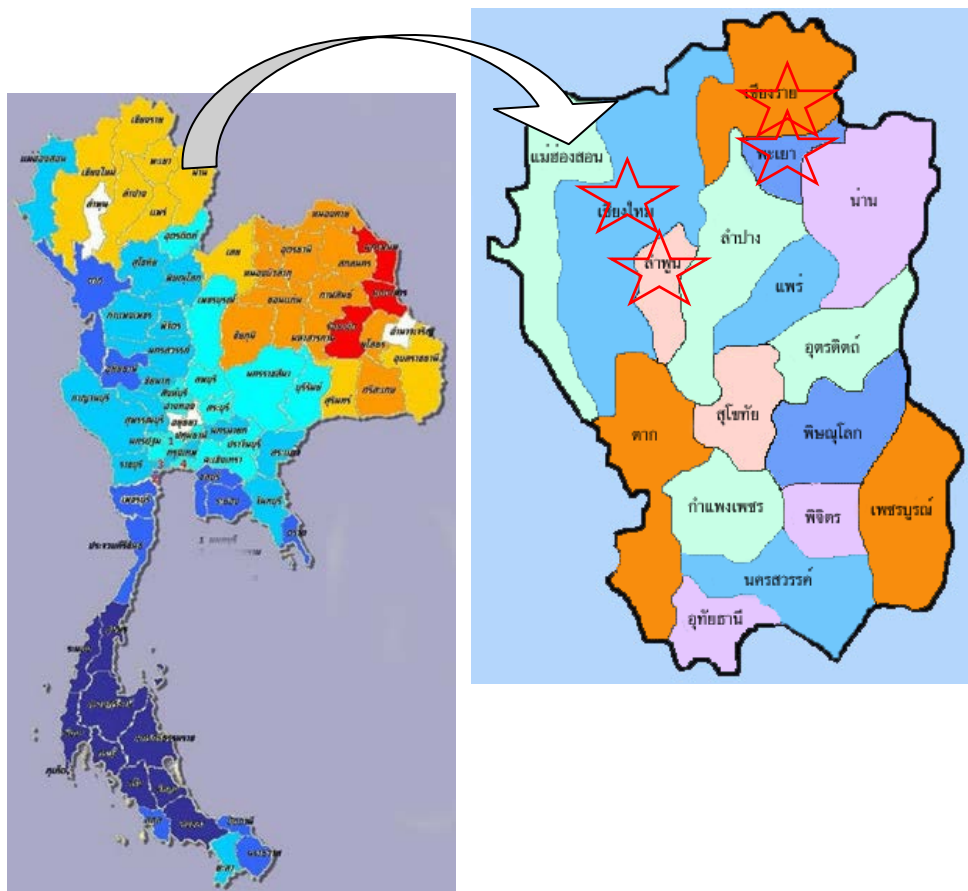
ประเทศไทยได้มีความตื่นตัวในการหันกลับมาใช้ระบบเกษตรธรรมชาติมากขึ้น โดยมีการจัดตั้งโครงการ และหน่วยงาน เช่น โครงการในพระราชดำริ โครงการเกษตรทฤษฎีใหม่ การจัดตั้งกลุ่มเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร และภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยความรับผิดชอบของ หน่วยงานทั้งภาครัฐ และ องค์การเอกชน เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร และ กรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2550; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550) และ สถาบันอุดมศึกษา ส่วนการทำการศึกษาค้นคว้า การวิจัยและพัฒนา การอบรมและการส่งเสริม ตลอดจนการเผยแพร่งาน การควบคุมศัตรูพืช โดยชีววิธี ที่เป็นระบบ ได้มีการจัดตั้งหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบ โดยตรง คือ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภายใต้มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยความร่วมมือกับสำนัก งานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ซึ่งนับเป็นหน่วยงานหลัก ของประเทศ ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับ ด้านนี้เพียงแห่งเดียวในประเทศไทย โดยมีการจัดตั้งขึ้นตามมติคณะรัฐมนตรี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 และได้มีผลงานวิจัย การใช้ประโยชน์ และการส่งเสริมสนับสนุนงานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ในสถาบันอุดมศึกษา และ หน่วยงานร่วมของรัฐ ที่ปรากฏอยู่ทั้งภายในประเทศและนานาชาติ เป็น จำนวนมาก ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรยั่งยืน ได้มีการดำเนินงานวิจัย รวบรวมข้อมูล แล การนำเสนอผลการวิจัย รวมทั้งโครงการการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติเป็นจำนวนมาก เช่นกัน (บรรพต ธิ บ่อมเพชร, 2525, หน้า 202; ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ, 2545, หน้า 56)

## 2.2 การเพาะปลูกในพื้นที่ศึกษาภาคเหนือ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาคเหนือประกอบด้วย 17 จังหวัด มีพื้นที่ 106 ล้านไร่ หรือประมาณ 1 ใน 3 ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นป่าเขา มีพื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 29.2 ล้านไร่ หรือ 1 ใน 5 ของพื้นที่ทำการเกษตรทั่วประเทศ พืชหลักของภาคได้แก่ ข้าว อ้อย ข้าวโพด ไม้ยาสูบ ถั่วเหลือง พืชผัก และผลไม้ พื้นที่ศึกษา ครั้งนี้ได้แก่จังหวัด เชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน และ พะเยา เป็นจังหวัดทางภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยที่เป็นพื้นที่สำคัญในการผลิตผลผลิตเกษตร โดยดำเนินการสืบทอดมาตั้งแต่บรรพบุรุษ ตลอดจนมีการส่งเสริมด้านการเกษตรทั้งจากภาครัฐและเอกชน โดยในด้านการเกษตร ในพื้นที่ศึกษาเหล่านี้เป็นพื้นที่หลักของ การผลิตไม้ผล คือลำไย และลิ้นจี่ รวมทั้ง มีการปลูกข้าว ตามฤดูกาล และปลูกพืชผักชนิดต่าง ๆ ได้แก่ หอม กระเทียม พืชผักวงศ์กะหล่ำ พริก มะเขือเปราะ มะเขือเทศ กระเจี๊ยบเขียว



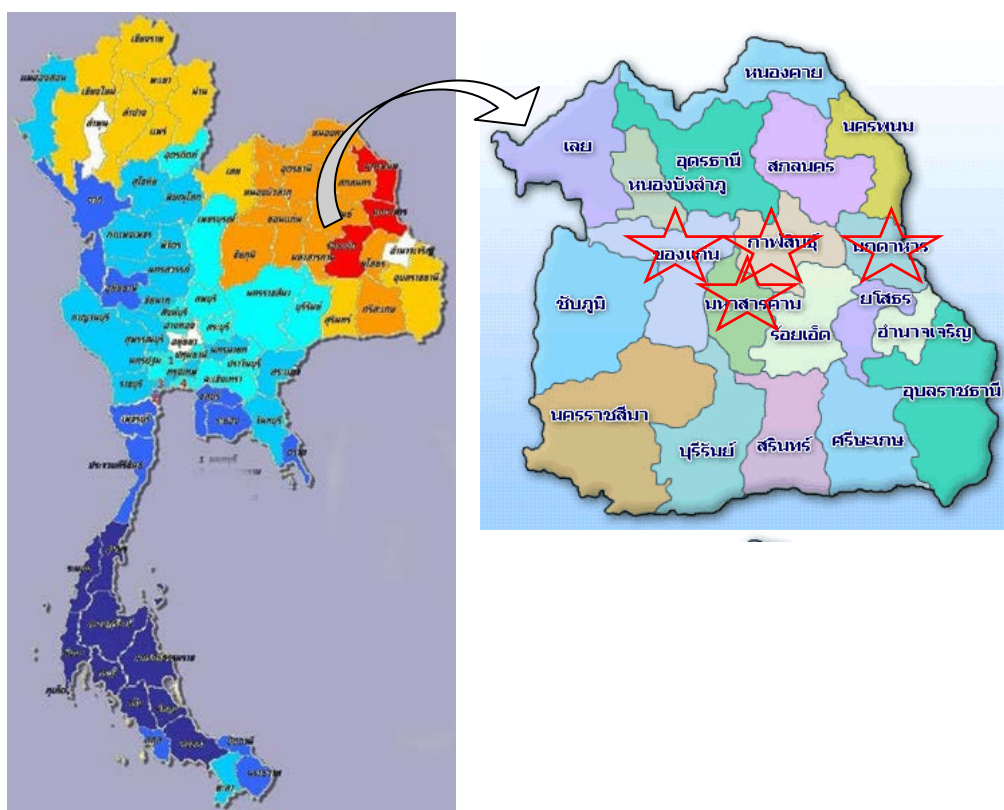
ถั่วฝักยาว และพืชวงศ์แตง รวมทั้งพืชไร่ ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดฝักสด เป็นพืชเสริมนอกฤดูปลูก และการปลูกแซมตามสวนผลไม้ เกษตรกรส่วนหนึ่งมีการปลูกพืชผักเพื่อบริโภคภายในครัวเรือน บางส่วนได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้องในการปลูกผักปลอดสารพิษ เช่นโครงการในพระราชดำริฯ และจากกรมส่งเสริมการเกษตร อีกทั้งมีบางส่วนหนึ่งได้รับการส่งเสริมให้ปลูกและรับซื้อโดยบริษัท เอกชนเพื่อการแปรรูปผลผลิตเกษตร หรือการส่งออก รวมถึงการผลิตเมล็ดพันธุ์ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , 2552, ม.ป.ป.) จากรายงานประจำปี พ.ศ. 2551 ของศูนย์ข้อมูลด้านการเกษตรและสหกรณ์ (ศูนย์ข้อมูลด้านการเกษตร และสหกรณ์ , 2552, ม.ป.ป.) จังหวัดเชียงรายมีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญคือ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง ชিং ลำไย ลิ้นจี่ และพืชผัก โดยข้าวมีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้น 1,387,934 ไร่ นอกจากนี้ในฤดูแล้งยังมีการปลูกข้าวนาปรังประมาณ 137,264 ไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวน 444,901 ไร่ ถั่วเหลือง 1,658 ไร่ ชিং 9,424 ไร่ ลำไย 141,922 ไร่ และลิ้นจี่ 50,887 ไร่ จังหวัดเชียงใหม่มีพื้นที่การเกษตร ประมาณ 1,611,250 ไร่ เป็นพื้นที่ปลูกข้าว 515,385 ไร่ พืชไร่ 192,063 ไร่ พืชสวน 536,697 ไร่ และอื่นๆ 367,105 ไร่ พื้นที่ที่ได้รับน้ำจากชลประทาน 1,301,604 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 80% พืชเศรษฐกิจสำคัญของจังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ ข้าว ลำไย ลิ้นจี่ กระเทียม หอมแดง และหอมหัวใหญ่ จังหวัดลำพูนมีพื้นที่เกษตรรวม 613,634 ไร่ แบ่งเป็นนาข้าว 166,603 ไร่ พืชไร่ 93,267 ไร่ ไม้ผล 290,864 ไร่ พืชผัก 28,276 ไร่ ไม้ดอก 1,465 ไร่ และ อื่นๆ 33,159 ไร่ และ จังหวัดพะเยามีพื้นที่เกษตร 1,323,163 ไร่ พืชเศรษฐกิจที่สำคัญคือ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ลำไย และยางพารา มีพื้นที่ปลูกข้าวนาปี 410,825 ไร่ ไม้ผลและไม้ยืนต้น 116,167 ไร่ และ ข้าวโพด 214,069 ไร่



ภาพที่ 1. จังหวัดเป้าหมายที่ทำการศึกษาในภาคเหนือ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นเขตหรือภาคหนึ่ง ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของไทย อยู่บน ที่ราบสูงโคราช (Korat plateau) มีแม่น้ำโขงกั้นเขตทางตอนเหนือและ ทางตะวันออกของภาค ทางด้านใต้จรดชายแดน กัมพูชา ทางตะวันตกมีเทือกเขาเพชรบูรณ์ เป็นแนวกั้น แยกจากภาคเหนือและภาคกลาง การเกษตรนับเป็นอาชีพหลักของภาค แต่ด้วยสภาพอากาศที่ร้อนและแห้งแล้ง รวมถึงปัจจัยอื่นๆ ทางด้านสังคม และเศรษฐกิจ ทำให้มีผลผลิตที่น้อยกว่าภาคอื่นๆ ในจังหวัดขอนแก่น ประชากรมีอาชีพหลักคือเกษตรกรรมคิดเป็นร้อยละ 75 ของประชากรทั้งจังหวัด มีพื้นที่การเกษตร 3.45 ล้านไร่ จัดแบ่งเป็นพื้นที่นาข้าว 2,515,339 ไร่ พืชไร่ 863,202 ไร่ ไม้ผล 118,694 ไร่ พืชผัก 45,739 ไร่ พื้นที่เลี้ยงสัตว์ 20,507 ไร่ พื้นที่ทุ่งหญ้า 44,953 ไร่ พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 33,120 ไร่ พื้นที่สวนป่า 66,653 ไร่ และพื้นที่ทางการเกษตรอื่นๆ 106,342 ไร่ พืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้หลักให้แก่เกษตรกรได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง และอ้อย ส่วนพืชที่ทำรายได้รองลงมาได้แก่ ถั่วลิสง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง ถั่วเขียวผิวมัน ไม้ผลยืนต้น ผัก และหม่อนเลี้ยงไหม จังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่การ เกษตร 2.13 ล้านไร่ การเกษตรเป็นอาชีพหลักของประชากรโดยมีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย มะม่วง มันแกว ยาสูบ ถั่วลิสง และ

พืชผัก ผลไม้ มีพื้นที่ปลูกข้าวนาปี 2,083,669 ไร่ อ้อย 126,529 ไร่ และมันสำปะหลัง 94,565 ไร่ จังหวัดกาฬสินธุ์ มีพื้นที่การเกษตร 2,596,126 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาข้าว 1,636,334 ไร่ รองลงมาเป็นพื้นที่พืชไร่ 731,089 ไร่ ไม้ผลยืนต้น 140,611 ไร่ และพืชผัก 14,431 ไร่ พืชเศรษฐกิจของจังหวัด ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย และถั่วลิสง และมีพื้นที่ที่ปลูกยางพาราที่สามารถกรี๊ดได้ 9,217 ไร่ จังหวัดมุกดาหาร มีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย และยางพารา ในด้านการเกษตร มีการปลูกข้าวเพื่อเป็นการบริโภคภายในครัวเรือน เป็นส่วนใหญ่ และยังพึ่งพาอาศัยน้ำฝนเพื่อการเพาะปลูกในฤดูกาล กับมีการปลูกข้าวนอกฤดูกาลในบางพื้นที่ไม่มากนัก มีพื้นที่ปลูกข้าว 552,982 ไร่ มันสำปะหลัง 100,704 ไร่ อ้อย 100,168 ไร่ และพื้นที่ปลูกยางพารา 91,510 ไร่ โดยยางพารา เป็นพืชเศรษฐกิจตัวใหม่ ของจังหวัดมุกดาหาร โดยเริ่มมีการปลูกกันในปี ค.ศ. 1987 อ. เมืองมุกดาหาร ที่ ต. คำอาฮวน และ อ. นิคมคำสร้อย คาดว่ามีแนวโน้ม ขยายพื้นที่ เพาะปลูก ออกไปอีกในหลายพื้นที่ (สำนักงาน เศรษฐกิจการเกษตร , 2552 , ม.ป.ป.)



ภาพที่ 2. จังหวัดเป้าหมายที่ทำการศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

## บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

### 3.1 สถานที่และระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ดำเนินงานตั้ง แต่ ตุลาคม พ .ศ. 2552 ถึง กันยายน พ .ศ. 2553 รวมเป็นระยะเวลาหนึ่งปี โดย กำหนดชนิดของพืชปลูกที่มีความสำคัญในพื้นที่ศึกษา และจุดสำรวจซึ่งอย่างน้อย มีการทำการเกษตรแบบลดการใช้สารเคมี หรือ เป็นพื้นที่ซึ่งมีโครงการในพระราชดำริตั้งอยู่จังหวัดละ 5 จุด

พืชสำคัญที่เลือกศึกษาในภาคเหนือ ได้แก่ ลำไย ลิ้นจี่ ข้าว และพืชผักวงศ์กะหล่ำ และจุดสำรวจในจังหวัดเชียงราย ได้แก่ 1. ต. จันจว้าใต้ อ. แม่จัน 2. ต. โป่งผา อ. แม่สาย 3. ต. โยนก อ. เชียงแสน 4. ต. ปล้อง อ. เทิง และ 5. ต. เวียงป่าเป้า อ. เวียงป่าเป้า ในจังหวัด เชียงใหม่ ได้แก่ 1. ต. แม่นาจร อ. แม่แจ่ม 2. ต. ทาเหนือ อ. แม่ฮ่องสอน 3. ต. สำราญราษฎร์ อ. ดอยสะเก็ด 4. ต. หนองหาร อ. สันทราย และ 5. ต. โป่งแยง อ. แม่ริม ในจังหวัดลำพูน ได้แก่ 1. ต. หนองปลาสะวาย อ. บ้านโฮ่ง 2. ต. บ้านปวง อ. ห้วยช้าง 3. ต. ท่าตั่ว อ. ป่าซาง 4. ต. ริมปิง อ. เมืองลำพูน และ 5. ต. ป่าไผ่ อ. ลี้ และในจังหวัดพะเยา ได้แก่ 1. ต. ท่าวัง อ. เมือง 2. ต. ร่มเย็น อ. เชียงคำ 3. ต. จุน อ. จุน 4. ต. ดอกคำใต้ อ. ดอกคำใต้ และ 5. ต. บ้านม่วง อ. เชียงม่วน

ส่วนพืชสำคัญที่เลือกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพด และ ข้าว และจุดสำรวจในจังหวัดขอนแก่น ได้แก่ 1. ต. กุดกว้าง อ. หนองเรือ 2. ต. สวนหม่อน อ. ภูผามาศ 3. ต. หนองแวงนางเป่า อ. พล 4. ต. ขามป้อม อ. พระยืน และ 5. ต. กุดน้ำใส อ. น้ำพอง ในจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้แก่ 1. ต. สงเปลือย อ. เขาวง 2. ต. ลำปาว อ. เมือง 3. ต. ดินจี่ อ. คำม่วง 4. ต. หนองหิน อ. หนองกุงศรี และ 5. ต. ยางอุ่ม อ. ท่าคันโท ในจังหวัดมหาสารคาม ได้แก่ 1. ต. คันธารราษฎร์ อ. กันทรวิชัย 2. ต. หนองปลิง อ. เมืองมหาสารคาม 3. ต. มิตรภาพ อ. แกดำ 4. ต. เชียงยืน อ. เชียงยืน และ 5. ต. เหล่า อ. โกสุมพิสัย และ ในจังหวัดมุกดาหาร ได้แก่ 1. ต. คำป่าหลาย อ. เมือง 2. ต. ดงหลวง อ. ดงหลวง 3. ต. ห้วยใหญ่ อ. ห้วยใหญ่ 4. ต. บ้านค้อ อ. คำชะอี และ 5. ต. ดอนตาล อ. ดอนตาล

### 3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตู้สำหรับเชื้อจุลินทรีย์ (Laminar flow)
2. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Tomy autoclave ss-320, Tomy Seiko Co.Ltd., Japan)
3. กล้องจุลทรรศน์แบบ Compound microscope
4. กล้องจุลทรรศน์แบบ Stereo microscope
5. อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการด้านจุลชีววิทยา
6. วัสดุการเกษตรสำหรับปลูกพืชเพื่อการทดสอบในสภาพควบคุม
7. อุปกรณ์พื้นฐานในการเก็บตัวอย่าง แมลง โรคพืชและเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในภาคสนาม

8. Potato Dextrose Agar (PDA) (HiMedia Laboratories Pvt. Ltd., Mumbai 400 086, India)
9. Sabouraud Dextrose Agar (SDA) (BIOMARK Laboratory, Pune 411011, India)
10. Nutrient agar
11. Yeast Extract (Scharlau Chemie S.A., Barcelona, Spain, Made in European Union)
12. Malt Extract Agar (MEA) (Scharlau Chemie S.A., Barcelona, Spain, Made in European Union)
13. Beef Extract (Becton Dickinson - Microbiology Systems Company, Sparks, USA)
14. Peptone (Hi Media Laboratories Pvt. Ltd., Mumbai 400 086, India)
15. Casein Acid Hydrolysate (Hi Media Laboratories Pvt. Ltd., Mumbai 400 086, India)
16. Agar (ผงวุ้น)
17. Malt Extract (Fluka biochemika)
18. Magnesium sulphate,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (CARLO ERBA REAGENTI, France)
19.  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  (CARLO ERBA REAGENTI, France)
20. Glycerol
21. Dextrose (DIFCO, BECTON DICKINSON, MD, USA)
22. สารเคมีพื้นฐานที่ใช้ในการฆ่าเชื้อในห้องปฏิบัติการด้านจุลชีววิทยา
23. แบบสอบถาม (ภาคผนวก ก)

### 3.3 วิธีการวิจัย

#### 3.3.1 การศึกษาชนิด ปริมาณประชากร และประสิทธิภาพของศัตรูธรรมชาติ

กำหนดชนิดของพืชที่มีความสำคัญในพื้นที่ และจุดสำรวจ ซึ่งอย่างน้อยมีการทำการเกษตรแบบลดการใช้สารเคมีหรือเป็นพื้นที่ซึ่งมีโครงการในพระราชดำริฯ ตั้งอยู่จังหวัดและ 5 จุด โดยในภาคเหนือพืชที่มีความสำคัญในพื้นที่ที่กำหนด คือ ข้าว ลำไย ลิ้นจี่ และ พืชผักวงศ์กะหล่ำ ในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน และ พะเยา ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พืชที่มีความสำคัญที่กำหนด คือ มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพด และ ข้าว ในจังหวัด ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ และ มุกดาหาร

สำรวจชนิด และปริมาณประชากรของศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช คือ ตัวห้ำ ตัวเบียน และ เชื้อโรค ที่พบอยู่ตามธรรมชาติ ในระบบนิเวศเกษตรของพื้นที่ ที่มีการจัดการการเกษตรแบบยั่งยืน ได้แก่ พื้นที่ในระบบเกษตรทฤษฎีใหม่ โครงการในพระราชดำริฯ และ กลุ่มความร่วมมือในระบบเกษตร แบบยั่งยืน ด้วยวิธีสำรวจ และสุ่มเก็บตัวอย่าง ตามวิธีทางสถิติและวิทยาศาสตร์ ที่เหมาะสม ตามชนิดของศัตรูธรรมชาติ ดังนี้

**แมลงตัวห้า:** กำหนดขนาดพื้นที่การสำรวจ 200 ตารางเมตร หรือ ต่อการสำรวจเป็นเวลาหนึ่ง ชั่วโมง เก็บตัวอย่างแมลงตามวิธีของ Peterson (1970, p. 24) สุ่มนับจำนวนของแมลงตัวห้า ซึ่งอาจใช้วิธีการโอบด้วยสวิงจับแมลงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม ลึก 60 ซม โดยโอบ 10 ครั้งต่อการก้าวเดินในระยะทางเท่ากัน 10 ก้าว นับเป็นหนึ่งในซ้ำของการเก็บตัวอย่าง จากนั้นนำตัวอย่างที่โอบได้มาใส่ในขวด ฆ่า (killing jar) สำหรับทำให้แมลงตาย ซึ่งบรรจุโปแตสเซียม ไสยาไนด์ (potassium cyanide) หรือ เอธิล อะซีเทต (ethyl acetate) โดยในแต่ละครั้งที่มีการเก็บตัวอย่างโดยใช้สวิงจับแมลง จะทำซ้ำจุดละ 20 ซ้ำ หรือใช้การนับโดยตรงในแปลงสำหรับแมลงบางชนิดที่มีการเคลื่อนที่น้อย และเกาะนิ่งบนต้นพืช เช่น แมลงปากดูดบางชนิด ทั้งนี้หากพบว่าเป็นแมลง และ /หรือ ศัตรูธรรมชาติที่ทราบชนิดแน่นอนแล้ว บันทึกข้อมูลชนิด ของแมลงศัตรูพืชที่เป็นเหยื่อ ชนิดพืช วันที่ และ สถานที่พบ ส่วนที่ไม่ทราบชนิด นอกจากบันทึกข้อมูลข้างต้นแล้ว ถูกลำกลับมายังห้องปฏิบัติการ เลี้ยงไว้ในกล่องพลาสติกใสทรงสี่เหลี่ยมขนาดต่าง ๆ โดยพิจารณาเลือกจาก จำนวนและชนิดของแมลง ที่ศึกษา จากนั้นนำไป วิจัยชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง โดย การใช้กุญแจการจำแนกชนิด (identification keys) ตรวจสอบ และเอกสารอ้างอิงต่างๆที่เกี่ยวข้อง หรือนำส่งไปวิเคราะห์ชื่อวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งจากภายในและต่างประเทศ

**แมลงตัวเบียน:** กำหนดขนาดพื้นที่การสำรวจ 200 ตารางเมตร หรือ ต่อการสำรวจเป็นเวลาหนึ่ง ชั่วโมง เก็บตัวอย่างแมลงตามวิธีของ Peterson (1970, p. 24) ได้แก่นับโดยตรงจากการพบตัวแมลงตัวเบียนและแมลงตัวอาศัย โดยหาก พบว่า เป็นแมลงศัตรูพืชที่ทราบชนิดแล้ว บันทึกข้อมูลชนิดแมลงศัตรูพืชที่เป็นตัวอาศัย ชนิดพืช วันที่ และสถานที่ หรือ หากไม่ทราบชนิด นำตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่พบจากจุดสำรวจตามจำนวนที่เก็บได้ในขนาดพื้นที่และเวลาที่กำหนด ใส่กล่องพลาสติกใสที่ฝาปิดมีตาข่ายระบายอากาศ มาศึกษาต่อในห้องปฏิบัติการ โดยให้พืชอาหารแก่แมลงศัตรูพืชที่เก็บมาจนพบว่า มีแมลงตัวเบียนออกมาจากตัวอย่างแมลงศัตรูพืชนั้น ๆ นับจำนวนแมลงที่พบว่าถูกเบียน จากนั้นเก็บตัวอย่างแมลงเบียนที่พบในน้ำยาดองแมลงซึ่งประกอบด้วย เอธิลแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ในขวดแก้วใสขนาด ๕ ลิตร บันทึกข้อมูล ชนิดของแมลงศัตรูพืชที่เป็นตัวอาศัย ชนิดพืช วันที่ และสถานที่ นำ ตัวเบียนมาจำแนกชนิดโดยการตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ กับกุญแจการจำแนกชนิด (identification keys) เอกสารอ้างอิงประกอบการจำแนก ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้แมลงตัวเบียนบางชนิด ทั้งตัวผู้และตัวเมีย ที่ไม่สามารถวิเคราะห์ชื่อวิทยาศาสตร์ได้ตามวิธีข้างต้น ได้ถูกส่งไปวิเคราะห์ชื่อวิทยาศาสตร์โดย ผู้เชี่ยวชาญทั้งใน และต่างประเทศ จากนั้นประเมินประสิทธิภาพของแมลงตัวเบียนโดยหาเปอร์เซ็นต์การเบียน จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเบียน} = \frac{\text{จำนวนแมลงศัตรูพืชที่ถูกเบียน} \times 100}{\text{จำนวนรวมของแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิด}}$$

**เชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคของแมลงศัตรูพืช:** กำหนดขนาดพื้นที่การสำรวจ 200 ตารางเมตร หรือ ต่อการสำรวจเป็นเวลาหนึ่งชั่วโมง เก็บตัวอย่างแมลงตามวิธีของ Lacey (1997, p. 1) สุ่มนับจำนวนของแมลงที่ติดเชื้อและไม่ติดเชื้อโดยตรง ในกรณีที่เป็นเชื้อโรคที่ทราบชนิดแล้วและพบเป็นประจำ โดยมีวิธีการจำแนกเบื้องต้นในภาคสนาม และในกรณีของแมลงที่มีอาการผิดปกติและไม่ทราบชนิดของเชื้อโรคที่พบในภาคสนาม นำแมลงที่มีอาการผิดปกติซึ่งไม่ทราบชนิดของเชื้อที่ได้รับมาศึกษาต่อในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

**เชื้อรา:** เกิดโรคขึ้นได้กับทุกระยะของแมลง แมลงที่ตายจะแห้งและแข็ง อาจพบเส้นใยหรือไมซีเลียม (mycelium) หรือ สปอร์ เจริญอยู่บนซากเหยื่อ ในการเก็บตัวอย่างจะห่อด้วยกระดาษทิชชู แล้วใส่เก็บไว้ในกล่องพลาสติก ส่วนการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตรวจดูตัวอย่างของสปอร์และโครงสร้างสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จากแมลงที่ตาย และการนำตัวอย่างที่เก็บจากแปลงเกษตรกรรมมาทำ dilution plate technique ด้วยการนำเส้นใยและ สปอร์ หรือส่วนสืบพันธุ์ต่าง ๆ ของเชื้อรา ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อรา มาละลายในน้ำกลั่นที่หนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วทำการเจือจางแบบเป็นชุดลดหลั่นตามความเข้มข้น (series) ให้ได้ความเข้มข้น  $1 \times 10^4$  นำสารละลายดังกล่าวปริมาณ 1 มิลลิลิตร มาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) หรือ Water Agar (WA) หรือ Sabouraud Dextrose Agar (SDA) และ ทำการบ่ม (incubate) ในสภาพอุณหภูมิห้อง 20-25 องศาเซลเซียส ต่อจากนั้น 3-5 วัน เมื่อพบเชื้อราเจริญบน ผิวน้ำอาหาร แยกเชื้อบริสุทธิ์โดยวิธีการต่างๆ ต่อไป ทำการจำแนกชนิดของเชื้อราโดยอาศัยเอกสารอ้างอิงจาก Steinhaus (1967), Poinar and Thomas (1984), Tanada and Kaya (1993) รวมทั้งปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

**แบคทีเรีย:** ส่วนใหญ่มักเกิดโรคกับแมลงในระยะตัวอ่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหนอนของผีเสื้อ ในอันดับ Lepidoptera โดยตัวอ่อนยังคงมีสีปกติจนกระทั่งตาย และ เริ่มมีสีเข้มหรือสีน้ำตาลดำ เน่าเหม็น ตัวอ่อนที่ตายมักจะอ่อนนุ่ม แต่ไม่เละ การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ดำเนินการโดย จุ่มตัวแมลงในเอทานอล 2-3 วินาที แช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 50 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 3-4 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 3 ครั้ง ผ่าตัดแมลงโดยใช้เทคนิค ปลอดเชื้อ ป้าย (streak) ส่วนประกอบของร่างกายแมลงลงบนอาหารวุ้น เก็บไว้ในอุณหภูมิประมาณ 30 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ตรวจหาคริสตัลไลน์พาราสปอร์ลอบดี (crystalline parasporal body) และ สปอร์ (spore) ใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยายสูงสุด (oil immersion; 100x) และ จำแนกชนิด ตามเอกสาร Bergey's manual of determinative bacteriology (Holt et al., 2000) รวมทั้งปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

**ไวรัส:** โรคไวรัสส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับแมลงในระยะตัวอ่อน แมลงจะมีสีซีดและอ่อนนุ่มก่อนที่จะตาย และเปลี่ยนเป็นสีเข้ม หนอนที่ติดเชื้อบาคุโลไวรัส (baculovirus) จะห้อยหัวลงโดยใช้ขาเทียมเกาะส่วนของต้นพืชไว้ มองเห็นเป็นรูปตัววีหัวกลับ และมักมีของเหลวสีขาวมึนกลืนเหม็นมาก ไหลเยิ้มออกมา การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ดำเนินการโดย ใส่แมลงที่เป็นโรคในหลอดทดลองที่มีน้ำกลั่นปลอดเชื้อ ทิ้งไว้จนไวรัสอินคลูชันบอดี้ของไวรัส รวมตัวกันเป็นชั้นสีขาวที่ก้นหลอด แยกเอาของเหลวและซากแมลง

รวมทั้งเซลล์ออก นำไปปลูก เชื้อในแมลงอาศัยที่แข็งแรงปกติ โดยการใช้หนอนไหม *Bombyx mori*) เพื่อยืนยันการก่อโรค และตรวจเนื้อเยื่อของแมลง ได้กล้องจุลทรรศน์ โดยใช้สีย้อม Giemsa จะพบอินคูลูชันบอดีของออกคอคคูดเต็ดไวรัส หรือ nuclear polyhedrosis viruses (NPVs) จะมีโครงสร้างสีขาวสะท้อนแสง ได้กล้องจุลทรรศน์แบบเฟสคอนทราสต์ และ ปรัชญาผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ

**ไส้เดือนฝอย:** สามารถเข้าทำลายแมลงได้ทุกระยะ ของการเจริญเติบโต สามารถมองเห็นไส้เดือนฝอยผ่านผนังทางลำตัวของแมลงได้ หากเป็นไส้เดือนฝอยเรบิติดีส (rhabditids) จะทำให้แมลงตัวอาศัยเปลี่ยนเป็นสีเทา เช่น ไส้เดือนฝอยในสกุล *Steinernema* และ *Heterorhabditis* [การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ดำเนินการโดยตรวจแมลงที่ตายเพื่อหาไส้เดือนฝอย โดยใช้เข็มและปากคีบ เขี่ยตัวหนอนในจานทดลองที่มีน้ำกลั่นเล็กน้อย ไส้เดือนฝอยจะออกจากซากแมลง เลือกลำไส้เดือนฝอยสำหรับตรวจและแยกนำไปล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเกลือ เมื่อไส้เดือนฝอยหยุดนิ่ง เอน้ำเกลือออก เติมน้ำยาสำหรับฟิกส์ตัวอย่าง ซึ่งร้อนประมาณ 55 องศาเซลเซียส ทำสไลด์ถาวร จากสารละลายที่ประกอบด้วย เอทานอล 96 เปอร์เซ็นต์ 20 ส่วน น้ำกลั่น 79 ส่วน และกลีเซอรอล 1 ส่วน ย้ายไส้เดือนฝอยที่ฟิกส์แล้ว ลงในสารละลาย และทิ้งไว้ 1 วัน เปลี่ยนสารละลายเป็นกลีเซอรอล 5 ส่วน และเอทานอล 96 เปอร์เซ็นต์ 95 ส่วน ปล่อยให้ระเหยอย่างช้าๆ และปิดสไลด์ด้วยน้ำยาเคลือบเล็บ เพื่อเก็บอย่างถาวรสำหรับอ้างอิง และจำแนกชนิดโดยอาศัยเอกสารอ้างอิง และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญต่อไป

**โปรโตซัว:** ก่อโรคกับแมลงได้ในทุกระยะของการเจริญเติบโต ตัวอ่อนแมลงที่ติดเชื้อมักจะเจริญเติบโตช้า เชื่องซึมและล้มป่วย (แต่การตายมักเกิดจากสาเหตุอื่นหรือโรคแทรกซ้อน) ตัวเต็มวัยที่ติดเชื้อมักจะไม่ค่อยแสดงอาการ แต่อาจมีขนาดและสีของลำตัวผิดปกติ ต้องเก็บตัวอย่างไปวิเคราะห์ ห้อยยาละเอียดในห้องปฏิบัติการ บันทึกข้อมูลชนิดแมลงศัตรูพืชที่เป็นตัวอาศัย ชนิดพืช วันที่ และสถานที่ที่พบ หรือหากยังไม่ทราบชนิด นำตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่พบจากจุดสำรวจ ตามจำนวนที่เก็บได้ในขนาดพื้นที่ และเวลาที่กำหนด ใส่กล่องพลาสติกใสที่รองด้วยกระดาษทิชชู มาศึกษาต่อในห้องปฏิบัติการ

จากนั้นนำข้อมูลจำนวนเฉลี่ยของแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิด จำนวนของแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิดที่เป็นโรค จากเก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละครั้งของการ สำรวจ จำนวนหน่อครั้ง มาทำการวิเคราะห์ ทั้งนี้อาจนำข้อมูลดังกล่าวไปหาเปอร์เซ็นต์การทำลายของเชื้อโรคของแมลง เพื่อเป็นการอธิบายถึงศักยภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ของเชื้อจุลินทรีย์ในธรรมชาติเหล่านั้น ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การทำลายของเชื้อโรคของแมลง} = \frac{\text{จำนวนแมลงที่เป็นโรค} \times 100}{\text{จำนวนแมลงทั้งหมด}}$$

สำหรับเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อโรคกับพืช (non-pathogenic microorganisms) และมีแนวโน้มที่จะสามารถควบคุมเชื้อโรคพืชจะถูกนำมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ด้วยวิธี single spore isolation โดยนำ



สารละลายเชื้อจากดิน หรือ จากส่วนของพืช มาทำให้เจือจางในน้ำกลั่นปลอดเชื้อที่ความเข้มข้น  $10^6$  สปอร์ต่อมิลลิลิตร นำสารละลายดังกล่าวปริมาณ 0.5 มิลลิลิตร มาเกลี่ยให้ทั่วผิวน้ำของอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อาหาร PAD ผสม Begal rose B NA หรือ King's medium B บ่มในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิประมาณ 25-28 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 2-5 วัน จากนั้นทำการคัดแยกโคโลนีของเชื้อ แยกเชื้อบริสุทธิ์ ทดสอบการเจริญของเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่กำหนดไว้ และนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชต่อไป

ในกรณีของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ (antagonistic bacteria) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียแต่ละ isolate ในการควบคุมโรคพืช บนอาหาร Nutrient Agar (NA) โดยเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช และแบคทีเรียปฏิปักษ์ บนอาหาร NA เป็นเวลา 2-3 วัน นำเชื้อแบคทีเรียโรคพืชมาทำให้เจือจางในน้ำกลั่นปลอดเชื้อที่ความเข้มข้น  $10^6$  เซลล์ต่อมิลลิลิตร และนำมา 0.5 มิลลิลิตร เกลี่ยให้ทั่วผิวน้ำของอาหาร NA จากนั้น นำกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ซึ่งจะเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4 เซนติเมตร และปลอดเชื้อ จุ่มสารละลายเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่ความเข้มข้นเดียวกัน วางบนบริเวณตรงกลางของจานอาหารเลี้ยงที่ใส่เชื้อโรคพืชแล้ว เปรียบเทียบกับ ตัวควบคุม (control) ซึ่งเป็นจานอาหารที่มีเชื้อโรคพืช และวางกระดาษกรองที่จุ่มน้ำกลั่นปลอดเชื้อ บ่มเป็นเวลา 1-2 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

### 3.3.2 การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยตามประเภทและวิธีการดำเนินงาน รวมทั้งรายงานเกี่ยวกับความสำเร็จของโครงการ ที่ดำเนินงานเกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง การติดต่อขอข้อมูลจากหน่วยงานราชการ องค์กร และกลุ่มเกษตรกร ในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน และ พะเยา ในภาคเหนือ และ จังหวัด ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ และมุกดาหาร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ มาจำแนกการดำเนินงานตามวิธีการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบต่างๆ ตามหลักการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ได้แก่ 1. การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบคลาสสิก (Classical biological control) ซึ่งเป็นการควบคุมโดยชีววิธี ที่มีการนำศัตรูธรรมชาติซึ่งได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค จากแหล่งอื่น ๆ หรือ จากประเทศหนึ่งไปใช้ในอีกประเทศหนึ่ง โดยมากศัตรูธรรมชาติที่นำมาใช้คือ ศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่ในแหล่งดั้งเดิม หรือถิ่นกำเนิดของแมลงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ 2. การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีโดยการเพิ่มขยาย (Augmentative biological control) ซึ่งหมายถึง การควบคุมโดยชีววิธี ที่มีการดำเนินการโดยการปลดปล่อยศัตรูธรรมชาติ ของแมลง ในเป้าหมาย เพิ่มในธรรมชาติ ซึ่งอาจเป็นการปล่อยเป็นระยะ (inoculative releases) ในปริมาณไม่มากอย่างต่อเนื่อง หรือ ปล่อยแบบท่วมท้น (inundative releases) ในปริมาณมากเพียงครั้งเดียว เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการควบคุมตามธรรมชาติของศัตรูธรรมชาติที่ปลดปล่อย เสมือนเป็น “สารกำจัดแมลงชีวภาพ ” (biological insecticides) และ 3. การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีโดยการอนุรักษ์ (Conservative biological control) ซึ่ง

เป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยชีววิธี โดยการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติที่ปลดปล่อย และ/หรือ ที่มีอยู่แล้วในพื้นที่ ให้มีความสามารถในการที่จะดำรงชีวิต และสถาปนาตัวให้อยู่ในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ ได้อย่างยั่งยืน นอกจากนี้ทำการขออนุเคราะห์ข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ในพื้นที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติส่วนภูมิภาคสองแห่ง คือ ศูนย์ภาคเหนือตอนบน ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และ ศูนย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ศูนย์การบริหารจัดการศัตรูพืช ในท้องถิ่น ในส่วนที่เกี่ยวกับ การควบคุมแมลงศัตรู พืชโดยชีววิธีโครงการต่าง ๆ หากโครงการใดมีการประเมินผลการ ดำเนินงานของ โครงการ เพื่อจำแนกความสำเร็จของโครงการ ที่ได้ดำเนินการไปแล้วอย่างเป็นรูปธรรม โดยแบ่งเป็นสามระดับ ของความสำเร็จ ตามที่จำแนกเป็นแนวทางการ ประเมินผลอย่างคร่าวๆของโครงการ และมีการนำมาใช้กันเป็น มาตรฐานเบื้องต้นใน Debach (1964) และ DeBach and Rosen (1991) ซึ่งได้แก่

1. ได้ผลบางส่วน (partial control)
2. ได้ผลอย่างเพียงพอ (substantial control)
3. ได้ผลสำเร็จโดยสมบูรณ์ (complete control)

จากนั้นเปรียบเทียบสัดส่วนของการดำเนินงานการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีตามประเภท และระดับความสำเร็จ ระหว่างพื้นที่ตัวอย่างในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยคำนวณสัดส่วน จากจำนวนโครงการประเภทต่างๆ ต่อจำนวนโครงการทั้งหมด ที่รวบรวมได้ในช่วงเวลาของการศึกษา

### 3.3.3 การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น

รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น (Traditional หรือ indigenous knowledge) ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีของเกษตรกรในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน และ พะเยา ในภาคเหนือ และ จังหวัด ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ และมุกดาหาร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการสัมภาษณ์ส่วนตัว และขอข้อมูลจากองค์กรส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง ในรายละเอียดของวิธีการ และที่มาของภูมิปัญญานั้นๆ ตามแบบสอบถามในภาคผนวก ก . โดยกำหนดขอบเขตในการจำแนกเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นดังนี้คือ

1. เป็นเรื่องของการใช้ความรู้ ทักษะ ความเชื่อ และพฤติกรรม
2. แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง คนกับคน คนกับธรรมชาติ และคนกับสิ่งเหนือธรรมชาติ (supernatural)
3. เป็นองค์รวมหรือกิจกรรมทุกอย่างในวิถีชีวิต
4. เป็นเรื่องของการแก้ไขปัญหา การจัดการ การปรับตัว และการเรียนรู้เพื่อความอยู่รอดของบุคคล ชุมชนและสังคม

5. เป็นแกนหลักหรือกระบวนทัศน์ในการมองชีวิตเป็นพื้นความรู้ในเรื่องต่างๆ
6. มีลักษณะเฉพาะหรือมีเอกลักษณ์ในตัวเอง
7. มีการเปลี่ยนแปลงเพื่อการปรับสมดุลในพัฒนาการทางสังคมตลอดเวลา
8. มีวัฒนธรรมเป็นฐาน ไม่ใช่วิทยาศาสตร์
9. มีบูรณาการสูง
10. มีความเชื่อมโยงไปสู่นามธรรมที่ลึกซึ้งสูงส่ง และ
11. เน้นความสำคัญของจริยธรรมมากกว่าวัตถุธรรม

### 3.3.4 จำแนกบทบาทและระดับความสำเร็จของการควบคุมศัตรูพืชในพื้นที่ศึกษา

วิเคราะห์บทบาทของการใช้ศัตรูธรรมชาติชนิดต่างๆ ที่พบในระบบเกษตรยั่งยืนในพื้นที่ศึกษา โดยจำแนกตามบทบาทที่พบ คือศัตรูธรรมชาติส่วนที่มีอยู่แล้วในพื้นที่ ซึ่งได้จากข้อมูลการสำรวจเบื้องต้นตามวิธีการในข้อ 3.1 และการศึกษาความเป็นมาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ส่วนที่มีการสนับสนุนให้ใช้ประโยชน์จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่ ศูนย์การบริหารจัดการศัตรูพืชประจำท้องถิ่น และองค์กรต่างๆ โดยการสืบค้น ข้อมูลที่มีการเผยแพร่ในสื่อสาธารณะของหน่วยงานนั้น ๆ ประกอบกับการขออนุเคราะห์ข้อมูลวิธีการและผลที่ได้รับจากโครงการที่ดำเนินการเสร็จสิ้นไปแล้ว กำลังดำเนินการอยู่ ตลอดจนรายละเอียดต่าง ๆ ของการดำเนินการในแต่ละโครงการ ตามความเหมาะสม เช่น วิธีการดำเนินการงบประมาณที่ได้ รับในการดำเนินการ และผลตอบแทนจากโครงการ นอกจากนี้ มีการออก สัมภาษณ์สมาชิกของกลุ่มเกษตรกร ที่มีการรวมกลุ่มปลูกพืชปลอด สารพิษ โดยการเข้าพบและสัมภาษณ์เกษตรกรตามหัวข้อที่กำหนดไว้ตามแบบสอบถามในการสัมภาษณ์เกษตรกร (ภาคผนวก ก.) จากนั้นจำแนกบทบาทของศัตรูธรรมชาติที่พบโดยเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการในข้อ 3.2 และ 3.3 รวมทั้งเปรียบเทียบสัดส่วน และบทบาทของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบต่างๆ คือ การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบคลาสสิก การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบเพิ่มขยาย และการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบอนุรักษ์ ที่มีการดำเนินการในประเทศไทยในภาคเหนือ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

นอกจากนี้หากมีข้อมูลเพียงพอ ทำการเปรียบเทียบ ผลของการควบคุมและ ความสำเร็จของโครงการการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแต่ละ ะบบ ระหว่างภาคเหนือและ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามระดับของผลและความสำเร็จของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแต่ละประเภท ซึ่งกำหนดไว้ เป็น:

1. ได้ผลบางส่วน (partial control)
2. ได้ผลอย่างเพียงพอ (substantial control)
3. ได้ผลสำเร็จโดยสมบูรณ์ (complet control)

### 3.4 การสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ โดยการวิเคราะห์องค์รวม ด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม

สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดโดยวิเคราะห์องค์รวม ด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม ของการควบคุมศัตรูพืช โดยการใช้ศัตรูธรรมชาติในระบบเกษตรยั่งยืน เพื่อให้เห็นภาพลักษณ์หรือความเป็นจริงในการดำเนินงานด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีในประเทศไทยที่ชัดเจน เพื่อการปรับและกำหนดทิศทางการดำเนินงานในอนาคต การเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับบทบาทของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ตามวิธีของ Gutierrez *et al.* (1999, p. 243) โดยพิจารณาจาก ตัวแปรได้แก่ ความเป็นประโยชน์ของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ต้นทุนการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ค่าดุลของรายได้ ซึ่งคือค่าการเพิ่มขึ้นของรายได้และ/หรือ ผลผลิตที่ได้จากการใช้การควบคุม ต้นทุนที่เพิ่มขึ้น และต้นทุนทางสังคม ซึ่งหากข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพียงพอ นำข้อมูลที่ได้มาประเมินผลด้านเศรษฐกิจเบื้องต้น โดยการประเมินต้นทุนและผลตอบแทนจากการใช้วิธีควบคุมโดยชีววิธี เปรียบเทียบกับการดำเนินการเกษตรโดยใช้สารเคมี ในระบบเกษตรทั่วไปในพื้นที่ศึกษา โดยใช้วิธีประเมินความเป็นประโยชน์ของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีโดยใช้การคิดค่าอัตราส่วนต้นทุนกำไร (benefit/cost ratio หรือ B/C ratio) และ ประเมินประสิทธิภาพของการควบคุมศัตรูพืชโดยใช้สารเคมี และการควบคุมโดยชีววิธี (Evaluating the effectiveness of current chemical and biological controls) ตามวิธีของ Gutierrez *et al.*, (1999) ตามสูตร:

ความเป็นประโยชน์รวม (Net present value of benefit) จาก

$$V = \sum_{i=1}^t (B_i - C_i)(1 + d)^{-i}$$

เมื่อ

$$(1 + d)^{-i} = \text{อัตราการลดลงของเงิน ตลอดปีที่ } t$$

$$D = \text{อัตราดอกเบี้ย ณ ปี } t$$

$$B_i \text{ (Gross revenue)} = \text{ความเป็นประโยชน์ รวม ณ ปี } i \text{ (} B_i = PDN_{ii}E$$

เมื่อ

P หมายถึง ราคา ณ ปัจจุบัน (being current price)

Y หมายถึง ราคาผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ (maximum possible price)

D หมายถึง อัตราการทำลายของแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิด (damage rate Rate per pest) ให้เป็นค่าคงที่

N หมายถึง ประสิทธิภาพของการควบคุมโดยชีววิธี = E

$C_i$  หมายถึง ต้นทุน ณ ปีที่  $i$  ต้นทุน (C: Cost) = ผลรวมของ ต้นทุนพื้นฐานของโครงการวิจัย ซึ่งได้แก่

ต้นทุนการแสวงหาศัตรูธรรมชาติจากแหล่งที่อยู่ การสำรวจ การขนส่ง ขบวนการกักกัน การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ การปลดปล่อย และการประเมินผลหลังการปลดปล่อย โดยขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการวิจัย เป็นต้น

### 3.5 การเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับบทบาทของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

เผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับบทบาทของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี และความเข้าใจเกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ให้เกษตรกร นักเรียน นิสิต นักศึกษา และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในด้านการควบคุมแมลงศัตรูพืช รวมทั้งศูนย์ถ่ายทอด เทคโนโลยีทางการเกษตรระดับท้องถิ่น โดยผ่านทางรายงาน วิชาการ เอกสารแนะนำ เอกสารเผยแพร่ รายการวิทยุ และโทรทัศน์ ระบบออนไลน์ ตามงบประมาณ และความเหมาะสม

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

### 4.1 การศึกษานิต ปริมาณประชากร และ ประสิทธิภาพของศัตรูธรรมชาติ

เนื่องจากในพื้นที่ศึกษามีการปลูกพืชหลากหลายชนิด ในการศึกษาในปีงบประมาณ 2553 ซึ่งเป็นปีแรกของการดำเนินงานวิจัยนี้ และมีระยะเวลาในการดำเนินงานเพียง 12 เดือน ทางคณะผู้วิจัยจึง ต้องวิเคราะห์จากรายงานที่เกี่ยวข้อง และกำหนดชนิดพืช และพื้นที่เป้าหมายในการสำรวจและรวบรวมชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อเป็นการเปรียบเทียบให้เห็นถึงความแตกต่างของบทบาทของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี และศัตรูธรรมชาติที่พบ ในพื้นที่ศึกษา คณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจ รวบรวม และ ศึกษาประสิทธิภาพของศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชของ พืชปลูกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของแต่ละพื้นที่ ภาคละ 4 ชนิด โดยในภาคเหนือทำการสำรวจใน ลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.) ลิ้นจี่ (*Litchi chinensis* Sonn.) ข้าว (*Oryza sativa* L.) และ พืชผักวงศ์กะหล่ำ (*Brassica* spp.) และ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้สำรวจใน ข้าว (*Oryza sativa* L.) ข้าวโพด (*Zae mays* L.) มันสำปะหลัง (*Manihot esculenta*) และ อ้อย (*Saccharum officinarum* L.)

จากการสำรวจ พบว่าในเขตภาคเหนือในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน และ พะเยา พบแมลงศัตรูพืช คือ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย หนอนผีเสื้อชนิดต่างๆ ทั้งนี้พบว่าแมลงศัตรูพืชเหล่านี้มี ศัตรูธรรมชาติมากกว่าหนึ่งชนิด ได้แก่ ตัวห้ำ แต่ส่วนมากไม่มีความจำเพาะเจาะจง (specificity) กับชนิดของศัตรูพืช และพบได้ทั่วไปในแปลงปลูกที่ทำการสำรวจ

ในสวนลำไย และลิ้นจี่แมลงศัตรูพืชที่พบได้แก่ เพลี้ยหอยหลังเต่า *Drepanococcus chiton* (Homoptera: Coccidae) พบว่ามีแตนเบียน *Diversinervus elegans* Silvestri (Hymenoptera: Encyrtidae) และ *Cephaleta brunniventris* ลงทำลาย โดยมีเปอร์เซ็นต์การเบียนอยู่ที่  $12.54 \pm 10.42$  และ  $9.11 \pm 7.23$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบแตนเบียนชนิดอื่น ๆ ในวงศ์ Encyrtidae และ Pteromalidae ลงทำลาย ในมวนลำไย *Tesseratoma papillosa* Drury (Hemiptera: Pentatomidae) มีแตนเบียนไข่ *Anastatus* sp. (Hymenoptera: Eupelmidae) และแตนเบียนไข่ *Ooencyrtus phongi* (Hymenoptera: Encyrtidae) ลงทำลาย ส่วนตัวห้ำพบ มวนพิษาค *Eocanthecona furcellata* มวนพิษฆาต (*Polytoxus fuxcovittatus*) และแมงมุมชนิดต่างๆ และพบแมลงที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งทำลายผล ลิ้นจี่คือหนอนเจาะขั้วลิ้นจี่ (*Conopomopha sinensis* Bradley (Lepidoptera: Gracillariidae) ซึ่งแม้จะมีรายงานการพบศัตรูธรรมชาติทำลายแมลง ชนิดนี้โดย จริยา วิสิทธิ์พานิช (2542) แต่การศึกษาค้นครั้งนี้ไม่พบศัตรูธรรมชาติลงทำลาย และแมลงศัตรูพืชที่พบ ไม่ก่อความเสียหายถึงระดับเศรษฐกิจ

ในนาข้าวไม่พบปัญหาการทำลายของแมลงศัตรูพืช ซึ่งรุนแรง และศัตรูธรรมชาติที่พบในนาข้าว ได้แก่ แมลงหางหนีบ *Proreus simulans* Stallen (Dermaptera: Chelidochidae) ตัวงักกระดูก (*Paederus fuscipes*) (Hymenoptera: Staphylinidae) แมลงปอเข็ม (*Agriocnemis* sp.) แมลงปอบ้าน

(*Neurothemis* sp.) ตั๊กแตนตัวห้ำ (*Conocephalus longipennis*) จิ้งหรีดตัวห้ำ (*Metioche vittaticolis*) (Orthoptera: Gryllidae) แตนเบียน *Pseudogonatopus hospes* (Hymenoptera: Dryinidae), *Haplogonatopus orientalis*, *Temelucha philippinensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Cotesia angustibasis* (Hymenoptera: Braconidae) และ *Charops brachypterum* (Hymenoptera: Ichneumonidae) แมลงวันก้นขน (*Argyrophylax* sp. (Diptera: Tachinidae) แตนเบียน *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) รวมทั้งแตนเบียนอื่นๆ อีกหลายชนิด

ในพืชผักพืชผักวงศ์กะหล่ำ มีแมลงศัตรูพืชที่สำคัญคือ หนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) (Lepidoptera: Yponomeutidae) หนอนกระทู้ *Spodoptera* sp. (Lepidoptera: Noctuidae) และ เพลี้ยอ่อนผัก *Lipaphis erysimi* (Homoptera: Aphididae) โดยแตนเบียนที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุม ได้แก่ แตนเบียน *Brachymeria* sp. (Hymenoptera: Chalcididae), *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae), *Diadromus collaris* (Hymenoptera: Ichneumonidae) และ *Microplitis* sp. (Hymenoptera: Braconidae) และ แตนเบียนเพลี้ยอ่อน *Aphelinus* sp. ดังสรุปไว้ในตารางที่ 1 โดยแตนเบียนชนิดที่สำคัญได้แก่ *C. plutellae*, *D. collaris* และ *Microplitis* sp. มีการทำลายหนอนใยผัก คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเบียน คือ  $12.44 \pm 9.41$ ,  $10.75 \pm 8.18$  และ  $9.59 \pm 5.52$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ส่วนเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุโรคของแมลง (entomopathogens) ในพืชผัก พบเชื้อรา *Beauveria* sp., *Hirsutella* sp., *Erynia neoaphidis* และ *Zoophthora aphidis* เป็นเชื้อราที่มีศักยภาพในการควบคุมปริมาณประชากรของเพลี้ยอ่อน เชื้อรา *Nomuraea rileyi* เป็นเชื้อราทำลายหนอนของศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำ เชื้อรา *Beauveria* spp. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (Bt) และเชื้อไวรัส NPV ทั้งรูปแบบที่พบในธรรมชาติ และที่เกษตรกรนำมาใช้ในรูปยาเชื้อ (microbial insecticide) ส่วนเชื้อราบางชนิด เช่น *Conidiobolus* sp. พบทำลายแมลงศัตรูพืชหลายชนิด แต่ไม่สามารถเพาะเลี้ยงได้

สำหรับเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคของวัชพืชที่พบได้แก่ เชื้อรา *Colleotrichum gloedosporioides* ซึ่งตลอดทั้งปี พบเปอร์เซ็นต์การถูกทำลาย เฉลี่ย  $28.85 \pm 12.29$  และ  $23.25 \pm 18.95$  เปอร์เซ็นต์

ส่วนตัวห้ำที่พบได้แก่ด้วงเต่าตัวห้ำ *Menochilus sexmaculatus*, *Coccinella transversalis*, *Micraspis vincta*, *M. discolor* (Coleoptera: Coccinellidae) รวมทั้งแมงมุมชนิดต่างๆ โดยจำนวนชนิดของศัตรูธรรมชาติที่พบว่ามีกรนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบเพิ่มขยาย ได้แก่ มวนตัวห้ำ แมลงหางหนีบ เชื้อไวรัส NPV เชื้อแบคทีเรีย Bt. และ เชื้อรา *Beauveria* sp. คิดเป็น 13.15 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชนิดของศัตรูธรรมชาติที่พบในการสำรวจทั้งหมด

นอกจากนี้ยังมีการสำรวจเพิ่มเติมในพื้นที่ใกล้เคียงจุดที่ทำการศึกษ และพบวัชพืชที่สำคัญในพื้นที่รกร้าง คือ ไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra*) มีด้วงเจาะเมล็ดไมยราบยักษ์ *Acanthoscelides puniceus* และ *A. quadridentatus* (Coleoptera: Bruchidae) ลงทำลาย ถิ่นได้ว่าเป็นการควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธีแบบคลาสสิก เพราะด้วงเจาะเมล็ดทั้งสอง ชนิดเป็นศัตรูธรรมชาติของ ไมยราบยักษ์ ซึ่งศูนย์วิจัย

ควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้นำเข้ามาจากประเทศเม็กซิโก และ ปลูกปล่อยในทุกท้องถิ่นที่มีการระบาดของ ไมยราบยักษ์ในประเทศไทย มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2427 ส่วนสาบเสือ (Siam weed, *Chromolaena odorata*, Compositae) ซึ่งเป็นวัชพืชต่างถิ่นที่รุกรานที่เข้ามาจากอเมริกากลางตั้งแต่ต้นศตวรรษที่ 20 พบศัตรูธรรมชาติที่มีความจำเพาะเจาะจงคือ เพลี้ยอ่อน *Aphis spiraecola* และไร *Acalitus adoratus* ลงทำลาย มีเปอร์เซ็นต์การทำลายเฉลี่ย  $20.35 \pm 20.22$  และ  $10.14 \pm 15.51$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เคยมีการนำศัตรูธรรมชาติของสาบเสือจากถิ่นกำเนิดในอเมริกากลาง คือหนอนกินใบสาบเสือ *Pareuchetes pseudoinsulata* (Lepidoptera: Arctiidae) เข้าไปใช้ควบคุมสาบเสือในฟิลิปปินส์ ชาราวัด ประเทศมาเลเซีย อินเดีย และ เกาะกวมในมหาสมุทรแปซิฟิก และประเทศไทยนำเข้ามาจากเกาะกวม ทำการทดสอบ และปล่อย ในพื้นที่ที่มีการระบาดใน อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี อ.ปากช่อง อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จ. นครราชสีมา บริเวณดอยสุเทพ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ หน้าวัดดอยแม่ปิง จ. เชียงใหม่ เมื่อปี พ.ศ. 2529 แต่จากการปลดปล่อยติดต่อกัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 – 2531 ไม่พบว่าหนอนกินสาบเสือสามารถตั้งรกรากได้ ส่วน ชี้ไก่ย่าน (mile-a-minute weed, *Mikania micrantha*, Compositae) ซึ่งเป็นวัชพืชต่างถิ่นที่รุกราน อีกชนิดหนึ่งที่มีการระบาดอย่างรวดเร็ว ในภาคเหนือ พบเพลี้ยอ่อนเป็นศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ มีเปอร์เซ็นต์การทำลาย  $35.23 \pm 12.51$  เปอร์เซ็นต์ และการทำลายโดยราสนิม *Puccinia spegazzinii*? ส่วนวัชพืชที่รบกวนระบบการปลูกพืชที่สำคัญคือ ผักโขม (*Amaranthus* spp.) พบว่าด้วงงวงทำปม *Hypolixus truncatulus* (Coleoptera: Curculionidae) เป็นศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ ที่สามารถควบคุมประชากรของผักโขมได้อย่างต่อเนื่องทั้งปี มีการทำลาย  $37.79 \pm 11.12$  เปอร์เซ็นต์ ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*) ซึ่งเป็นวัชพืชน้ำรุกรานต่างถิ่นที่มีการนำเข้ามาในประเทศไทยกว่า 100 ปีมาแล้ว จากประเทศอินโดนีเซีย มีการควบคุมโดยชีววิธีแบบคลาสสิก โดยด้วงงวงผักตบชวาสองชนิด ที่มีการนำเข้ามาจากอเมริกาใต้ คือ *Neochetina eichhorniae* และ *Neochetina bruchi* (Coleoptera: Curculionidae) ส่วนวัชพืชน้ำ ต่างถิ่นที่มี ความสำคัญ อีกชนิดหนึ่ง คือ จอก (*Pistia stratiotes*) มีหนอนกินใบจอก *Spodoptera pectinicornis* (Lepidoptera: Noctuidae) เป็นศัตรูธรรมชาติในประเทศ ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชนี้ได้เป็นอย่างดี

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือในจังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม กาฬสินธุ์ และ มุกดาหาร แมลงศัตรูพืชแต่ละชนิดที่พบมี ศัตรูธรรมชาติมากกว่าหนึ่งชนิด ได้แก่ ตัวห้ำซึ่งส่วนมากมักไม่มีความจำเพาะเจาะจง

ในมันสำปะหลัง แมลงศัตรูพืชสำคัญที่พบได้แก่ ไรแดง คันชาวา *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acari: Tetranychidae) พบด้วงเต่า *Serangium* sp. เป็นตัวห้ำ แมลงหีขาว ขดเกลียว *Aleurodicus dispersus* Russell (Homoptera: Aleyrodidae) พบด้วงเต่า *Stethorus pauperculus* เป็นตัวห้ำ และแมลงที่พบ ว่ามีระบาดและมีความสำคัญ ในขณะนี้ คือ เพลี้ยแป้ง มันสำปะหลังสีชมพู *Phenacoccus manihoti* (Homoptera: Pseudococcidae) ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับเพลี้ยแป้งพุระหงสี



ชมพู pink hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green) และพบระบาดอยู่ในประเทศไทย อยู่แล้ว (Meyerdirk et al., 2001) และมีเพลี้ยแป้งมากกว่าหนึ่งชนิดลงทำลายด้วย เช่น เพลี้ยแป้งลาย *Ferrisia virgata* (Cockerell) เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus jackbeardsleyi* และ *Phenacoccus medeirensis* เป็นต้น พบศัตรูธรรมชาติ คือ แมลงช้างปีกใสสีเขียว *Chrysoperla basalis* (Walker) แมลง ช้างปีกใสสีน้ำตาล *Chrysoperla rufilabris* ตัวง่า *Scymnus* sp. แตนเบียน *Anagyrus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) รวมทั้งแตนเบียนในวงศ์ Encyrtidae อีก 1-2 ชนิด คอยควบคุมประชากร กับมีการนำแตนเบียน *Anagyrus lopezi* (Hymenoptera: Encyrtidae) จากทวีปแอฟริกา แต่มีถิ่นเดิมอยู่ใน อเมริกาใต้ เข้ามาใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูด้วย แต่ผลการควบคุมยังไม่สามารถประเมิน ได้ในขณะนี้ และนอกจากนั้นประชากรของเพลี้ยแป้งก็จะลดลงไปตามหลักของการระบาดและพลวัตรณ์ ของประชากร อันเนื่องมาจากปัจจัยต่อต้านในสภาพแวดล้อม (environmental resistance)

ในนาข้าวนอกจาก มีการทำลายของหนอนกอข้าว สีครีม *Scirpophaga incertulas* (Lepidoptera: Noctuidae) และ หนอนห่อใบข้าว *Cnaphalocrosis medinalis* (Lepidoptera: Pyralidae) พบปัญหาการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae) เป็นหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวัดขอนแก่น และ มหาสารคาม ทั้งนี้พบศัตรูธรรมชาติ ลงทำลาย เช่น แตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ทำลายหนอน กอศัตรูข้าวหลายชนิด แตนเบียน *Apanteles* sp. (Hymenoptera: Braconidae) และแตนเบียนเพลี้ย กระโดดสีน้ำตาล *Pseudogonatopus hospes* Perkins (Hymenoptera: Dryinidae) นอกจากนี้ยังพบ แมลงตัวห้ำที่สามารถทำลายแมลงศัตรูพืชได้หลากหลายชนิด ได้แก่ มวนดูดไข่ *Cyrtorhinus lividipennis* และ *Thyrtus chinensis* (Hemiptera: Miridae) ตัวง่า *Menochilus sexmaculatus* และ *Coccinella transversalis* ตัวง่ากระดก (*Paederus fuscipes*) แมลงปอเข็ม (*Agriocnemis* sp.) แมลงปอบ้าน (*Neurothemis* sp.) ตั๊กแตนตัวห้ำ (*Conocephalus longipenis*) และ จิ้งหรีดตัวห้ำ (*Metioche vittaticolis*)

ในข้าวโพด พบหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด เอเชีย *Ostrinia furnacalis* Guenee (Lepidoptera: Pyralidae) หนอนเจาะสมอฝ้ายหรือหนอนเจาะฝักข้าวโพด *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) เพลี้ยไฟ *Frankliniella williamsi* Hood (Thysanoptera: Thripidae) และ เพลี้ยอ่อนข้าวโพด *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Homoptera: Aphididae) และตั๊กแตน *Patanga succincta* (L.) (Orthoptera: Acrididae) ลงทำลายบ้าง ศัตรูธรรมชาติที่พบในแปลงข้าวโพดได้แก่ ได้แก่ ตัวง่า *Menochilus sexmaculatus* และ *Chilomenes transversalis* ตัวง่ากระดก แมลงหางหนีบ แตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. และแตนเบียนทำลายเพลี้ยอ่อน *Aphelinus* sp. ดังสรุปไว้ในตารางที่ 2

อ้อยโรงงานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นอ้อยที่มีน้ำตาลทางพาณิชย์ (Commercial cane sugar – CCS) สูงที่สุดในประเทศ เป็นผลดีต่อชาวไร่อ้อยเพราะในปัจจุบันการซื้อขายอ้อยใช้เปอร์เซ็นต์ความหวาน หรือน้ำตาลที่ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัววัดหลัก ทำให้พื้นที่การปลูกอ้อยสูงขึ้น และ พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังลดลง

ไปมาก ในไร่อ้อยพบแมลงศัตรูอ้อยที่สำคัญ คือ หนอนกออ้อยชนิดต่างๆ ประกอบด้วย *Chilo infuscatellus* Snellen, *Chilo sacchariphagus* (Bojer), *Chilo tumidicostalis* (Hampson), *Scirpophaga excerptalis* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) และ หนอนกออ้อยสีชมพู *Sesamia inferens* (Lepidoptera: Pyralidae) ส่วนแมลงศัตรูอ้อยชนิดอื่นที่พบ แต่มีความสำคัญ รองลงมาคือ เพลี้ยหอยอ้อย *Aulacaspis tegalensis* (Zentner) (Homoptera: Diaspididae) เพลี้ยแป้งอ้อยสีชมพู *Saccharicoccus sacchari* (Cockerell) (Homoptera: Pseudococcidae) แมลงหีวขาวอ้อย *Aleurolobus barodensis* Maskell เพลี้ยอ่อน และ ปลวก *Microtermes obesi* Holmgren (Isoptera: Termitidae) ศัตรูธรรมชาติที่พบคือ แตนเบียนไข่ *Trichogramma australicum* และ *Trichogramma chilotreae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ลงทำลายไข่ของ หนอนกออ้อยชนิดต่างๆ แตนเบียนตัวหนอน *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) ลงทำลาย หนอนกออ้อย และ ตัวเต่าตัวห้ำแบบทั่วไป (generalist predators) คือ *Chilocorus circumdatus*, *Chilocorus nigritus*, *Coccinella transversalis* และ *Menochilus sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae) ลงทำลายเพลี้ยหอยอ้อย เพลี้ยแป้งอ้อยสีชมพู แมลงหีวขาวอ้อย และเพลี้ยอ่อนชนิดต่างๆ

สำหรับแตนเบียนตัวหนอน *Cotesia flavipes* ได้มีการนำไปใช้ควบคุมหนอนกออ้อยแบบเพิ่ม ขยายโดยชาวไร่อ้อยและโรงงานน้ำตาล ในจังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีการประเมินว่าได้ผลเป็นบางส่วน (partial control) แต่ในความเป็นจริงแล้ว ถ้าหากมีการประเมินผลบนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ผลของการควบคุม นำที่จะเป็นผลที่เกิดเนื่องมาจากการควบคุมโดยชีววิธี ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (Naturally-occurring biological control) หรือ การควบคุมโดยชีววิธีตามธรรมชาติ (Natural biological control) เสียมากกว่า เพราะจำนวนแตนเบียนที่นำมาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ แล้วนำไปปลดปล่อยในภาคสนาม นั้น มีปริมาณที่น้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณแตนเบียนที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ โดยไม่ต้องมีการ ปลดปล่อยเพิ่มเติม แต่อย่างใดทั้งสิ้น

จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุโรคของแมลง พบเชื้อ รา *Metarhizium* sp. แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (Bt) และเชื้อไวรัส NPV ทั้งรูปแบบที่พบในธรรมชาติ และที่นำมาใช้ในรูปแบบของยาเชื้อ (microbial insecticide)

ส่วนวัชพืชที่สำคัญในพื้นที่รกร้าง พบว่าไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* L.) มีด้วงเจาะเมล็ด *Acanthoscelides puniceus* และ *A. quadridentatus* (Coleoptera: Bruchidae) ซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติ ของไมยราบยักษ์ที่มีการนำเข้ามาและปลดปล่อยในภาคสนามทั่วประเทศไทยโดยศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืช โดยชีววิธีแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 ลงทำลายเมล็ดในระดับ 15-90 เปอร์เซ็นต์ ถือได้ว่าเป็นการควบคุม ไมยราบยักษ์ โดยชีววิธีแบบคลาสสิก ในวัชพืช สาบเสือ พบศัตรู ธรรมชาติเป็นเพลี้ยอ่อน *Aphis craccivora*, *A. gossypii* และที่มีความจำเพาะเจาะจงคือ *A. spiraeicola* และ ไร *Acalitus adoratus* โดยมีเปอร์เซ็นต์การทำลายเฉลี่ย  $10.23 \pm 0.38$  และ  $12.39 \pm 10.11$  เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ ทว่าในพื้นที่วัชพืชที่เป็นปัญหาคือวัชพืชในวงศ์หญ้า (Poaceae) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ยังไม่พบศัตรูธรรมชาติที่มีความจำเพาะเจาะจง

ในด้านการใช้ตัวห้ำและตัวเบียน มีการนำศัตรูธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบเพิ่มขยาย ได้แก่ แมลงหางหนีบ แมลงช้างปีกใส มวนเพศฆาต มวนพิฆาต แตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. คิดเป็น 16.60 เปอร์เซ็นต์ จากศัตรูธรรมชาติที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่

ตารางที่ 1. ศัตรูธรรมชาติ ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชของพืชสำคัญ 4 ชนิด ในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน และ พะเยา ตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึงตุลาคม พ.ศ. 2553

| พืชที่ทำการสำรวจ                                                                    | ศัตรูธรรมชาติที่พบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | บทบาทของศัตรูธรรมชาติที่พบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ลำไย ( <i>Dimocarpus longan</i> Lour.) และ ลิ้นจี่ ( <i>Litchi chinensis</i> Sonn.) | แตนเบียน <i>Diversinervus elegans</i> Silvestri (Hymenoptera: Encyrtidae) และ <i>Cephaleta brunniventris</i> แตนเบียนชนิดอื่นๆ ในวงศ์ Encyrtidae และ Pteromalidae<br>แตนเบียนไข่ <i>Anastatus</i> sp. (Hymenoptera: Eupelmidae)<br><br>แตนเบียนไข่ <i>Ooencyrtus phongi</i> (Hymenoptera: Encyrtidae)<br><br>มวนพิฆาต <i>Eocanthecona furcellata</i><br>มวนเพชฌฆาต ( <i>Polytoxus fuxcovittatus</i> )<br><br>แมงมุมชนิดต่างๆ | ควบคุมประชากรเพลี้ยหอยหลังเต่า <i>Drepanococcus chiton</i> (Homoptera: Coccidae)<br><br>ควบคุมประชากรไข่มวนลำไย <i>Tesseratoma papillosa</i> Drury (Hemiptera: Pentatomidae)<br>ควบคุมประชากรไข่มวนลำไย<br><br>ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด<br>ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด<br>ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด รวมทั้ง หนอนเจาะขั้วลิ้นจี่ <i>Conopomopha sinensis</i> Bradley (Lepidoptera: Gracillariidae) |
| ข้าว ( <i>Oryza sativa</i> L.)                                                      | แมลงหางหนีบ <i>Proreus simulans</i> Stallen<br>ด้วงก้นกระดก ( <i>Paederus fuscipes</i> )<br>แมลงปอเข็ม ( <i>Agriocnemis</i> sp.)                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด<br>ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด<br>ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด                                                                                                                                                                                                                                                                       |

ตารางที่ 1. (ต่อ)

| พืชที่ทำการสำรวจ | ศัตรูธรรมชาติที่พบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | บทบาทของศัตรูธรรมชาติที่พบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ข้าว             | <p>ตั๊กแตนตัวห้ำ (<i>Conocephalus longipennis</i>)</p> <p>แมลงปอบ้าน (<i>Neurothemis</i> sp.)</p> <p>จิ้งหรีดตัวห้ำ (<i>Metioche vittaticolis</i>)</p> <p>แตนเบียน <i>Pseudogonatopus hospes</i> (Hymenoptera: Dryinidae)</p> <p>แตนเบียน <i>Haplogonatopus orientalis</i></p> <p>แตนเบียน <i>Temelucha philippinensis</i> (Hymenoptera: Ichneumonidae)</p> <p><i>Cotesia angustibasis</i> (Hymenoptera: Braconidae)</p> <p><i>Charops brachypterum</i> (Hymenoptera: Ichneumonidae)</p> <p>แตนเบียน <i>Trichogramma</i> spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae)</p> <p>แมลงวันก้นขน (<i>Argyrophylax</i> sp. (Diptera: Tachinidae)</p> <p>เชื้อรา <i>Conidiobolus</i> sp.</p> | <p>ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด</p> <p>ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด</p> <p>ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด</p> <p>ควบคุมประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล <i>Nilaparvata lugens</i> และเพลี้ยกระโดดหลังขาว <i>Sogatella furcifera</i> (Homoptera: Delphacidae)</p> <p>ควบคุมประชากรของหนอนห่อใบข้าว</p> <p>ควบคุมประชากรของหนอนกระทู้ศัตรูข้าว</p> <p>ควบคุมประชากรของหนอนศัตรูข้าว</p> <p>ควบคุมประชากรของหนอนกอข้าวโดยการเบียนไข่</p> <p>ควบคุมประชากรหนอนศัตรูข้าวหลายชนิด</p> <p>ควบคุมประชากรเพลี้ยจักจั่นศัตรูข้าว</p> |

ตารางที่ 1. (ต่อ)

| พืชที่ทำการสำรวจ                                | ศัตรูธรรมชาติที่พบ                                            | บทบาทของศัตรูธรรมชาติที่พบ                                                                  |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| พืชผักวงศ์กะหล่ำ<br><br>( <i>Brassica</i> spp.) | แตนเบียน <i>Brachymeria</i> sp.<br>(Hymenoptera: Chalcididae) | ควบคุมประชากรหนอนกระทู้ศัตรูผัก<br>วงศ์กะหล่ำ                                               |
|                                                 | <i>Cotesia plutellae</i> (Hymenoptera:<br>Braconidae)         | ควบคุมประชากรหนอนใยผัก <i>Plutella</i><br><i>xylostella</i> (Lepidoptera:<br>Yponomeutidae) |
|                                                 | <i>Diadromus collaris</i><br>(Hymenoptera: Ichneumonidae)     | ควบคุมประชากรหนอนใยผักโดย<br>ทำลายระยะดักแด้                                                |
|                                                 | <i>Microplitis</i> sp. (Hymenoptera:<br>Braconidae)           | ควบคุมประชากรหนอนกระทู้ทำลายผัก<br><i>Spodoptera</i> spp. (Lepidoptera:<br>Noctuidae)       |
|                                                 | แตนเบียน <i>Aphelinus</i> spp.<br>(Hymenoptera: Braconidae)   | ควบคุมประชากรเพลี้ยอ่อนผัก<br><i>Lipaphis erysimi</i> (Homoptera:<br>Aphididae)             |
|                                                 | แตนเบียน <i>Microplitis</i> sp.<br>(Hymenoptera: Braconidae)  | ควบคุมประชากรหนอนกระทู้ผัก                                                                  |
|                                                 | เชื้อรา <i>Beauveria</i> sp.                                  | ควบคุมประชากรเพลี้ยอ่อนและหนอน<br>ศัตรูผัก                                                  |
|                                                 | เชื้อรา <i>Hirsutella</i> sp.                                 | ควบคุมประชากรเพลี้ยอ่อนศัตรูผัก                                                             |
|                                                 | เชื้อรา <i>Erynia neoaphidis</i>                              | ควบคุมประชากรเพลี้ยอ่อนศัตรูผัก                                                             |
|                                                 | เชื้อรา <i>Zoophthora aphidis</i>                             | ควบคุมประชากรเพลี้ยอ่อนศัตรูผัก                                                             |
|                                                 | เชื้อรา <i>Nomuraea rileyi</i>                                | ควบคุมประชากรหนอนผีเสื้อศัตรูผัก                                                            |
|                                                 | เชื้อแบคทีเรีย <i>Bacillus</i><br><i>thuringiensis</i> (Bt)   | ควบคุมประชากรหนอนผีเสื้อศัตรูผัก                                                            |
|                                                 | เชื้อไวรัส NPV                                                | ควบคุมประชากรหนอนผีเสื้อศัตรูผัก                                                            |
|                                                 | ด้วงเต่า<br><i>Menochilus sexmaculatus</i>                    | ควบคุมประชากรไ้และตัวอ่อนและตัว<br>เต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด                      |
|                                                 | <i>Coccinella transversalis</i>                               |                                                                                             |
|                                                 | <i>Micraspis vincta</i>                                       |                                                                                             |
|                                                 | <i>M. discolor</i>                                            |                                                                                             |

ตารางที่ 2. ศัตรูธรรมชาติ ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชของพืชที่สำคัญ 3 ชนิด ในจังหวัดขอนแก่น

มหาสารคาม กาฬสินธุ์ และมุกดาหาร ตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2552 ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2553

| พืชที่ทำการสำรวจ               | ศัตรูธรรมชาติที่พบ                                                                          | บทบาทของศัตรูธรรมชาติที่พบ                                                      |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ข้าว ( <i>Oryza sativa</i> L.) | ด้วงเต่า <i>Menochilus sexmaculatus</i> และ <i>Coccinella transversalis</i>                 | ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด             |
|                                | ด้วงก้นกระดก ( <i>Paederus fuscipes</i> )                                                   | ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด             |
|                                | แมลงปอเข็ม ( <i>Agriocnemis</i> sp.)                                                        | ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด             |
|                                | แมลงปอบ้าน ( <i>Neurothemis</i> sp.)                                                        | ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด             |
|                                | ตั๊กแตนตัวห้ำ ( <i>Conocephalus longipennis</i> )                                           | ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด             |
|                                | จิ้งหรีดตัวห้ำ ( <i>Metioche vittaticolis</i> )                                             | ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด             |
|                                | แตนเบียนไข่ <i>Trichogramma</i> sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae)                        | ควบคุมประชากรของหนอนศัตรูข้าวหลายชนิดโดยการเบียนไข่ของแมลง                      |
|                                | แตนเบียน <i>Cotesia</i> sp. (Hymenoptera: Braconidae)                                       | ควบคุมประชากรของหนอนศัตรูข้าวหลายชนิดโดยการเบียนหนอนผีเสื้อในอันดับ Lepidoptera |
|                                | แตนเบียนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล <i>Pseudogonatopus hospes</i> Perkins (Hymenoptera: Dryinidae) | ควบคุมประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลโดยเป็นทั้งแตนเบียนและตัวห้ำ                |
|                                | แตนเบียน <i>Tetrastichus</i> sp. (Hymenoptera: Eulophidae)                                  | ควบคุมประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล                                            |
|                                | แมลงวันตาโต <i>Pipunculus</i> sp. (Diptera: Pipunculidae)                                   | ควบคุมประชากรของเพลี้ยจักจั่นโดยการเป็นตัวเบียนของตัวอ่อน                       |

ตารางที่ 2. (ต่อ)

| พืชที่ทำการสำรวจ                               | ศัตรูธรรมชาติที่พบ                                         | บทบาทของศัตรูธรรมชาติที่พบ                                                                                          |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ข้าวโพด ( <i>Oryza sativa</i> L.)              | ด้วงเต่า <i>M.sexmaculatus</i> และ <i>C. transversalis</i> | ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด                                                 |
|                                                | ด้วงก้นกระดก                                               | ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด                                                 |
|                                                | มวนเพชฌฆาต และ มวนพิฆาต                                    | ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด                                                 |
|                                                | แมลงหางหนีบ                                                | ควบคุมประชากรไข่และตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชไม่เจาะจงชนิด                                                 |
|                                                | แตนเบียนไข่ <i>Trichogramma</i> sp.                        | ควบคุมประชากรของหนอนศัตรูข้าวโพดหลายชนิด โดยการเบียนทำลายไข่                                                        |
|                                                | แตนเบียนทำลายเพลี้ยอ่อน <i>Aphelinus</i> sp.               | ควบคุมประชากรของเพลี้ยอ่อนข้าวโพด <i>Rhopalosiphum maidis</i> (Homoptera: Aphididae)                                |
|                                                | เชื้อแบคทีเรีย <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt)          | ควบคุมประชากรของหนอนศัตรูข้าวโพดหลายชนิดโดยการก่อโรคระบาดในกลุ่มประชากร                                             |
| มันสำปะหลัง ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz) | เชื้อไวรัส NPV                                             | ควบคุมประชากรของหนอนศัตรูข้าวโพดหลายชนิดโดยการก่อโรคระบาดในกลุ่มประชากร                                             |
|                                                | เชื้อรา <i>Metarhizium</i> sp.                             | ควบคุมประชากรของศัตรูข้าวโพดหลายชนิดโดยการก่อโรคระบาดในกลุ่มประชากร                                                 |
|                                                | ด้วงเต่าตัวห้ำ <i>Serangium</i> sp.                        | ควบคุมประชากรของไรศัตรูมันสำปะหลัง เช่น ไรแดง คันข้าวา <i>Tetranychus kanzawai</i> Kishida (Acari: Tetranychidae)   |
|                                                | ด้วงเต่า <i>Stethorus pauperculus</i>                      | ควบคุมประชากรของแมลงห้ำข้าวขาตเกลียว <i>Aleurodicus dispersus</i> Russell (Homoptera: Aleyrodidae) โดยการเป็นตัวห้ำ |
|                                                | ด้วงเต่า <i>Scymnus</i> sp.                                | ควบคุมประชากรของเพลี้ยแป้งทำลายมันสำปะหลัง Pseudococcidae โดยเป็นตัวห้ำ                                             |



ตารางที่ 2. (ต่อ)

| พืชที่ทำการสำรวจ                                     | ศัตรูธรรมชาติที่พบ                                                                                                                                                               | บทบาทของศัตรูธรรมชาติที่พบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>อ้อย</p> <p>(<i>Saccharum officinarum</i> L.)</p> | แมลงช้างปีกใสสีเขียว<br><i>Chrysoperla basalis</i> (Walker)                                                                                                                      | เป็นตัวห้ำควบคุมประชากรของเพลี้ยแป้ง<br>ทำลายมันสำปะหลัง Pseudococcidae<br>รวมทั้งแมลงศัตรูชนิดอื่น                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                      | แมลงช้างปีกใสสีน้ำตาล<br><i>Chrysoperla rufilabris</i>                                                                                                                           | เป็นตัวห้ำควบคุมประชากรของเพลี้ยแป้ง<br>ทำลายมันสำปะหลัง Pseudococcidae<br>รวมทั้งแมลงศัตรูชนิดอื่น                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                      | ด้วงเต่า <i>Scymnus</i> sp.                                                                                                                                                      | เป็นตัวห้ำควบคุมประชากรของเพลี้ยแป้ง<br>ทำลายมันสำปะหลัง Pseudococcidae                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                      | แตนเบียน <i>Anagyrus</i> sp. และ<br><i>Anagyrus lopezi</i><br>(Hymenoptera: Encyrtidae)                                                                                          | เป็นตัวเบียนควบคุมประชากรของเพลี้ยแป้ง<br>ทำลายมันสำปะหลังสีชมพู Pseudococcidae                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                      | แตนเบียนในวงศ์ Encyrtidae                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                      | แตนเบียนไข่ <i>Trichogramma</i> spp.                                                                                                                                             | ควบคุมประชากรของหนอนกออ้อยหลายชนิด<br>โดยการเบียนทำลายไข่                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                      | แตนเบียนตัวหนอนหนอนกออ้อย<br><i>Cotesia flavipes</i><br>(Hymenoptera: Braconidae)                                                                                                | ควบคุมประชากรของหนอนกออ้อยหลายชนิด<br>โดยการเบียนตัวหนอนผีเสื้อในอันดับ<br>Lepidoptera คือ <i>Chilo infuscatellus</i><br>Snellen, <i>Chilo sacchariphagus</i> (Bojer), <i>C. tumidicostalis</i> (Hampson), <i>Scirpophaga excerptalis</i> (Lepidoptera: Pyralidae) และ<br><i>Sesamia inferens</i> (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae)   |
|                                                      | ด้วงเต่า <i>Chilocorus</i><br><i>circumdatus</i> , <i>Chilocorus</i><br><i>nigritus</i> , <i>Coccinella</i><br><i>transversalis</i> และ <i>Menochilus</i><br><i>sexmaculatus</i> | เป็นตัวห้ำแบบทั่วไป (generalist predators)<br>ทำลายเพลี้ยหอยอ้อย <i>Aulacaspis</i><br><i>tegalensis</i> (Zentner) เพลี้ยแป้งอ้อยสีชมพู<br><i>Saccharicoccus sacchari</i> (Cockerell)<br>(Homoptera: Pseudococcidae) แมลงหวี่<br>ขาวอ้อย <i>Aleurolobus barodensis</i> Maskell<br>(Homoptera: Aleurodidae) และ เพลี้ยอ่อน<br>ชนิดต่างๆ |

## 4.2 การรวบรวมข้อมูล และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยงานและการค้นคว้าเอกสารอ้างอิง รวมทั้งรายงานเกี่ยวกับความสำเร็จของโครงการการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน และ พะเยา ในภาคเหนือ และ จังหวัด ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ และ มุกดาหาร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าสามารถแบ่ง ลักษณะการดำเนินงานเกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ออกเป็นสองด้านใหญ่ๆ คือ ด้านการดำเนินงานในระดับการศึกษาค้นคว้า การวิจัย และ การศึกษาอบรม และ ด้านการส่งเสริมและ เผยแพร่การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี สู่เกษตรกรโดยตรง ดังรายละเอียดคือ

### 1. ด้านการศึกษาค้นคว้า การวิจัย และ การศึกษาอบรมด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการดำเนินงาน ด้านการศึกษา ค้นคว้าวิจัย และ การศึกษาอบรมของประเทศไทย คือ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ (National Biological Control Research Center – NBCRC) ภายใต้มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งตั้งขึ้นตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2514 โดยความช่วยเหลือเบื้องต้นจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในเรื่องบุคลากร และอาคารสถานที่ และความช่วยเหลือจากรัฐบาลสหราชอาณาจักรทางด้านครุภัณฑ์ และการบริหารงานโดยคณะกรรมการดำเนินงานศูนย์ฯ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปัจจุบันการดำเนินงานได้รับงบประมาณสนับสนุนจากรัฐบาลไทย ผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ทางด้านเจ้าหน้าที่ นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ธุรการ พนักงานห้องปฏิบัติการ ผู้ช่วยนักวิจัย และเจ้าหน้าที่เกษตร และการดำเนินงานรวมถึงงบประมาณอุดหนุนการวิจัยด้วย ศูนย์ฯดำเนินงานในลักษณะเป็นโครงการเครือข่ายและความร่วมมือ (Collaborative Network) ระหว่างมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ร่วมกับมหาวิทยาลัยต่าง ๆ และ หน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจรวมทั้งหมด 18 หน่วยงาน ภายใต้การประสานงานโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และการบริหารงานโดยคณะกรรมการบริหารศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ซึ่งขึ้นตรงต่อคณะกรรมการบริหารสภာวิจัยแห่งชาติ ในการดำเนินงาน มีศูนย์ฯ ส่วนกลาง (Headquarters) ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ และมีศูนย์ฯ ส่วนภูมิภาค (NBCRC Regional Centers) ต่างๆ คือ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติภาคกลาง ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม ศูนย์ฯ ภาคเหนือตอนบน ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ. สันทราย จ. เชียงใหม่ ศูนย์ฯ ภาคเหนือตอนล่าง ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยนเรศวร อ. เมือง จ. พิษณุโลก ศูนย์ฯ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ตั้งอยู่ที่

มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ. ขอนแก่น ศูนย์ฯ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อ.วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี และ ศูนย์ฯ ภาคใต้ ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตหาดใหญ่ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา การดำเนินงานของศูนย์ฯ ได้รับการจัดสรรงบประมาณประจำปี จากสำนักงานงบประมาณผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เพื่อการดำเนินงานของศูนย์ฯ ทั้งทางด้านก ารบริหาร การบริการ การฝึกอบรมและเผยแพร่ และการดำเนินงานต่าง ๆ และ งบอุดหนุนการวิจัยในการดำเนินงานโครงการวิจัยต่าง ๆ

วิสัยทัศน์ (Vision) ของศูนย์ฯ คือ เพื่อดำรงไว้ซึ่งการเป็นศูนย์วิจัยที่มีความเป็นเลิศซึ่งเป็นที่ยอมรับอยู่แล้ว ทางด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี และการบริหารจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาภาพ ในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับนานาชาติ ในประเทศไทย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และภาคพื้นเอเชียและแปซิฟิก กับ มีภารกิจ (Mission) เพื่อดำเนินการ และนำมาซึ่งการวิจัยและพัฒนา (Research and Development – R&D) และ การวิจัยและส่งเสริม (research and Extension – R&E) ขั้นพื้นฐานและขั้นประยุกต์ การฝึกอบรมทั้งระดับมีปริญญาและไม่มีปริญญา การดำเนินการภาคสนาม การบริการด้านการส่งเสริม และที่ปรึกษา การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร และกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรู พืชโดยชีววิธี และ การบริหารจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาภาพ (Integrated pest management – IPM) เพื่อดำรงไว้ซึ่งการเป็นผู้นำทางด้านการบริหารจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาภาพ ที่มีพื้นฐานทางด้านชีววิทยาและการควบคุมและการ บริหารจัดการแมลงศัตรูพืช วัชพืช และแมลงพาหะ ที่มีความสำคัญทางการเกษตร การแพทย์ และสาธารณสุข โดยการไม่ใช้สารเคมี เพื่อลดมลภาวะในสภาพแวดล้อมอันเนื่องมาจากสารกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตร นำไปสู่การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนของศัตรูธรรมชาติที่เป็นประโยชน์ รวมถึงทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพที่มีประโยชน์อื่นๆ

โดยมีเป้าหมายและกิจกรรมหลัก (Goals and Key Activities) ได้แก่

- ดำเนินการวิจัยและพัฒนา และ การวิจัยและส่งเสริม ทางด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี และ การบริหารจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาภาพ ของแมลงศัตรูพืช แมลงพาหะ วัชพืช และ ศัตรูพืชอื่นๆ ที่มีความสำคัญทางการเกษตร การแพทย์ และ สาธารณสุข
- ให้การศึกษาและฝึกอบรม ทั้งในระดับมีปริญญา และ ไม่มีปริญญา ทางด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี และ การบริหารจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาภาพ ในทุกระดับ ทั้งภาครัฐ และ เอกชนทั่วไป

- วางแผน และ ดำเนินการโครงการควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืช ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทั่วประเทศโดยชีววิธี
- ส่งเสริมและสนับสนุนกิจกรรมทางด้านการวิจัยและพัฒนา และ การวิจัยและส่งเสริมของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีในสถาบัน และ หน่วยงานร่วมต่างๆ
- ส่งเสริมการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ให้เป็นองค์ประกอบหลัก ในระบบการบริหารจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาภาพ
- มีความพร้อมในการให้ความร่วมมือ และ การดำเนินงานร่วมกัน ซึ่งงานวิจัยทางด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ที่มีความสนใจร่วมกัน ทั้งในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และ ระดับนานาชาติ
- ให้บริการในระดับที่ปรึกษา ทางด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี และ การบริหารจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาภาพ ทั่วโลก

โดยในทางปฏิบัติมีการดำเนินงานโดยทำการศึกษา ค้นคว้า วิจัยและพัฒนา และดำเนินงานการควบคุมศัตรูพืชและวัชพืชทั้งทางการเกษตร การแพทย์ และสาธารณสุขโดยชีววิธี เพื่อเป็นการทดแทน และ ลดการใช้สารเคมีในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ศัตรูสัตว์ แมลงพาหะนำโรคและวัชพืช และเพื่อเป็นการอนุรักษ์คุณภาพของสภาพแวดล้อมแบบยั่งยืน มีการให้การศึกษาและอบรมแก่นักวิชาการ นิสิต และ นักศึกษา ในหน่วยงานของรัฐและสถาบันการศึกษาทุกระดับ รวมไปถึงสาธารณชน เกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี เพื่อแก้ไขและลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์กำจัดศัตรูพืชอย่างไม่ถูกวิธี และเพื่อเป็นการช่วยอนุรักษ์สภาพแวดล้อมให้พ้นจากมลภาวะจากสารเคมีเหล่านั้น และ ให้บริการในการควบคุมศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธีทั้งทางด้านวิชาการ การฝึกอบรมข้อมูลและงานสารสนเทศ การบริการสังคม และการปฏิบัติงานทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ อีกทั้งส่งเสริม และเผยแพร่วิธีการควบคุมศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี ในระบบการบริหารจัดการศัตรูพืช (Pest Management System) และการบริหารจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาการ (Integrated Pest Management - IPM) ในทุกรูปแบบ ซึ่งในพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้จะมีศูนย์ส่วนภูมิภาคของหน่วยงานดังกล่าวเป็นผู้รับผิดชอบในงานวิจัย ได้แก่ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติภาคเหนือตอนบน ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ซึ่งรับผิดชอบดำเนินงานวิจัยด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีในเขตภาคเหนือตอนบน เช่น จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง พะเยา เชียงราย ส่วนในพื้นที่ศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น รับผิดชอบดำเนินงานวิจัยในจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน นอกจากนี้ได้มีหน่วยราชการอื่นๆ ที่ร่วมปฏิบัติงานในเครือข่ายโครงการดำเนินงานและโครงการวิจัยของ

ศูนย์ฯ ในส่วนของทบวงมหาวิทยาลัยนอกเหนือจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในส่วนขอ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ คือ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรมป่าไม้ กรมชลประทาน กรมประมง และ กรมปศุสัตว์ ในส่วนของกระทรวงสาธารณสุข คือ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และ กรมควบคุมโรค ในส่วนของรัฐวิสาหกิจคือ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยมีสำนักงบประมาณ สนับสนุน งบประมาณจากงบประมาณแผ่นดิน ผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เป็นเงินเฉลี่ย  $20.05 \pm 1.58$  ล้านบาท ต่อปี

## 2. ด้านการส่งเสริมและเผยแพร่การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีสู่เกษตรกร

เป็นการนำองค์ความรู้และผลงานวิจัยด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีที่ได้รับจากหน่วยงานกลุ่มแรก และที่พัฒนาขึ้นในองค์กรเอง ไปส่งเสริมและเผยแพร่สู่เกษตรกรโดยตรง ซึ่งหน่วยงานที่รับผิดชอบหลักคือกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ทั้งนี้หน่วยงานดังกล่าว มีการดำเนินงาน เพื่อความสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล ที่มุ่งเน้นผลสำเร็จของงานเป็นสำคัญ ภายใต้การใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินงาน และการบริหารจัดการทุกระดับ โดยให้ความสำคัญกับการดำเนินงานโครงการตามพระราชดำริเป็นพิเศษ ดำเนินงานโครงการตามแผนงบประมาณให้สำเร็จ และบรรลุเป้าหมายตามที่กำหนด เร่งรัดการดำเนินงานตามนโยบายระดับต่างๆ และงานที่ได้รับมอบหมาย ปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานและรายบุคคล พัฒนางค์กรให้มีขีดสมรรถนะสูง ตามแนวทางของการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการ ซึ่งมีการมุ่งเน้นผลสำเร็จของงานเป็นสำคัญ การดำเนินงาน และการบริหารจัดการทุกเรื่องได้น้อม นำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และหลักการทรงงานในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มาเป็นแนวทางการปฏิบัติ การฝึกอบรมสัมมนาทุก หลักสูตรต้องแทรกเนื้อหาสาระของ หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเข้าไว้ด้วย อีกทั้งมีการศึกษาพัฒนาแนวทางในการขับเคลื่อนปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในภาคเกษตร สำหรับใช้เป็นหลักในการดำเนินงานของกรมส่งเสริมการเกษตรในระยะ ยาวต่อไป โดยการพัฒนาเทคโนโลยีการเผยแพร่ รวมทั้งการผลิตขยายศัตรูธรรมชาติกรมส่งเสริมการเกษตร สามารถเข้าถึงเกษตรกรโดยมีหน่วยงานย่อย คือเกษตรอำเภอ และ ศูนย์บริหารจัดการ ศัตรูพืช ที่มีประจำอยู่ทุกจังหวัด มีหน้าที่ แจกจ่ายศัตรูธรรมชาติ ให้คำปรึกษา และอบรมเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติ ในการนำมาจัดการปัญหาแมลงศัตรูพืช โดยดำเนินการผ่านการฝึกอบรมเกษตรกร เป็นรายโครงการไป เช่น โครงการผลิตผักกาดหัวปลอดสารพิษ ในจังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีการ จัดทำแปลงศึกษาทดสอบ จำนวน 1 แปลง พื้นที่ประมาณ  $\frac{1}{2}$  ถึง 1 ไร่ โดยใช้วิธีการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (integrated control) และใช้ตัวนำ ตัวเบียน พืชสมุนไพร และชีวภัณฑ์ต่างๆ ในการกำจัดศัตรูพืช เพื่อเป็นตัวอย่างและเพิ่มความมั่นใจในการปฏิบัติของเกษตรกร ซึ่งใช้งบประมาณเป็นเงินประมาณ 40,000 บาท ใช้เวลา 1 เดือน

ล่าสุดเมื่อมีการระบาดของเชื้อเพลิงแข็งน้ำมันสำเร็จ สีส้มพูในหลายพื้นที่ รวมทั้งพื้นที่ที่คณะผู้วิจัย ทำการศึกษาอยู่ด้วย หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงได้มีการจัดทำโครงการควบคุมเชื้อเพลิงแข็งน้ำมันสำเร็จ และใน โครงการนี้การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีได้เข้ามามีบทบาทในส่วนของการควบคุมแบบเพิ่มขยาย โดยมีการผลิต ขยายศัตรูธรรมชาติ (แมลงช้างปีกใส แตนเบียน และศัตรูธรรมชาติอื่นๆ) เพื่อใช้ในการควบคุมเชื้อเพลิงแข็ง ให้ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ นโยบาย และ พันธกิจนโยบายของ รัฐบาล ทั้งนี้ได้มีเจ้าหน้าที่จังหวัด /อำเภอ ถ่ายทอดความรู้ให้กับสมาชิกศูนย์บริหารจัดการศัตรูพืชชุมชนและหน่วยปฏิบัติการพิเศษในพื้นที่ ถ่ายทอด ความรู้ และ แลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดการเชื้อเพลิงแข็งอย่างต่อเนื่อง ให้กับสมาชิกในศูนย์ ฯ และผู้สนใจทั่วไป โดยประเด็นที่ถ่ายทอดความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีได้แก่ การป้องกัน กำจัดเชื้อเพลิงแข็งโดยวิธีผสมผสาน และการผลิตขยายศัตรูธรรมชาติ โดยสำนักพัฒนาคุณภาพสินค้า เกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร ผลิตพ่อ แม่พันธุ์หลัก ของศัตรูธรรมชาติ (แมลงช้างปีกใส แตนเบียน เชื้อเพลิง แข็ง และศัตรูธรรมชาติอื่นๆ ที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำรับรอง ) ให้ศูนย์บริหารจัดการศัตรูพืช นำไปผลิต พ่อแม่พันธุ์ ขยายปริมาณศัตรูธรรมชาติ ให้กับศูนย์บริหารจัดการศัตรูพืชชุมชน โดยกรมส่งเสริมการเกษตร สนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์ในการสำรวจติดตามสถานการณ์เชื้อเพลิงแข็ง วิ ศึกษในการผลิตขยายศัตรูธรรมชาติ และเทคโนโลยีในการควบคุมเชื้อเพลิงแข็งน้ำมันสำเร็จ โดยมีงบประมาณรวมทั้งสิ้น 65,660,000 บาท

นอกจากนี้ ยังมีโครงการฝึกอบรมเกษตรกร ซึ่งในโครงการนี้ การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีมี บทบาทสูง ได้แก่ หลักสูตรการผลิตผักปลอดสารพิษ ของศูนย์บริหารจัดการศัตรูพืช จังหวัดขอนแก่น เพื่อให้ เกษตรกรสามารถผลิตผักปลอดสารพิษได้อย่างมีคุณภาพ ไม่มี สารเคมีกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อน เกษตรกรใช้ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชลดลง หันมาใช้สิ่งทดแทนสารเคมีได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ หลักสูตรการ ผลิตผักปลอดสารพิษนี้ ใช้งบประมาณ 157,200 บาท และ โครงการศึกษาการปลูกผักปลอดสารพิษใน โรงเรือนและวัสดุพรางแสงในฤดูร้อน - ฤดูฝน เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกผักปลอด สารพิษในฤดูร้อน-ฤดูฝน รวมงบประมาณ เป็นเงิน 149,975 บาท เป็นต้น

**ตารางที่ 3.** การจำแนกบทบาทของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ตามหลักวิชาการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ของภาคเหนือในพื้นที่ เชียงราย เชียงใหม่ และ ลำพูน และ พะเยา และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ และ มุกดาหาร จาก พ.ศ. 2518 – 2553

| ชื่อโครงการ                                              | หน่วยงานที่รับผิดชอบ                               | ช่วงเวลาการดำเนินงาน | ประเภทของงาน * | ระดับความสำเร็จ** | ระดับการดำเนินงาน |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| 1. การควบคุมผักตบชวาโดยชีววิธี                           | ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ (1) | 2520-ปัจจุบัน        | 1*             | -                 | วิจัย/สุ่มพื้นที่ |
| 2. การควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธี                        | (1)                                                | 2527-ปัจจุบัน        | 1*             | -                 | กำลังติดตามข้อมูล |
| 3. การควบคุมเพลี้ยไก่อ๊พ่ากระถิ่นโดยชีววิธี              | (1)                                                | 2530-ปัจจุบัน        | 1*             | -                 | กำลังติดตามข้อมูล |
| 4. การควบคุมผักเป็ดโดยชีววิธี                            | (1)                                                | 2524-ปัจจุบัน        | 1*             | -                 | กำลังติดตามข้อมูล |
| 5. การควบคุมสาบหมาโดยชีววิธี                             | (1)                                                | 2534-ปัจจุบัน        | 1*             | -                 | กำลังติดตามข้อมูล |
| 6. การควบคุมหนอนม้วนใบกล้วยโดยชีววิธี                    | (1)                                                | 2516-ปัจจุบัน        | 1*             | -                 | -                 |
| 7. การควบคุมเพลี้ยไฟไรโดยชีววิธี                         |                                                    | 2544                 | 1*             | -                 | -                 |
| 8. การควบคุมแมลงศัตรูผักโดยชีววิธี                       |                                                    | 2548                 | 2* 3*          | -                 | -                 |
| 9. การควบคุมโรคพืชหลังเก็บเกี่ยวของลำไยลิ้นจี่โดยชีววิธี |                                                    | 2542-2547            | 2*3*           | -                 | -                 |

ตารางที่ 3. (ต่อ)

| ชื่อโครงการ                                                                                                                                        | หน่วยงานที่รับผิดชอบ | ช่วงเวลาการดำเนินงาน | ประเภท<br>ของงาน * | ระดับ<br>ความสำเร็จ** | ระดับการดำเนินงาน |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|
| 10. การควบคุมแมลงศัตรูไม้ผลโดยชีววิธี                                                                                                              | (1)                  | 2543 - 2545          | 2* 3*              | -                     | กำลังติดตามข้อมูล |
| 11. การควบคุมโรคพืชหลังเก็บเกี่ยวของลำไยลิ้นจี่โดยชีววิธี                                                                                          | (1)                  | 2543-2545            | 2*3*               | -                     | กำลังติดตามข้อมูล |
| 12. การสำรวจ จรวบรวมและประเมินผลศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโดยชีววิธีในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย                | (1)                  | 2530-ปัจจุบัน        | 1*2*3*             | -                     | กำลังติดตามข้อมูล |
| 13. การสำรวจจรวบรวมและประเมินผลศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโดย ชีววิธีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย   | (2)                  | 2530-ปัจจุบัน        | 1*2*3*             | -                     | กำลังติดตามข้อมูล |
| 14. การควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล<br><i>Nilaparvata lugens</i> โดยการใช้น้ำมันหัวน้ำกินไข่ <i>Tycthus chinensis</i> และภูไมท์ ในข้าวพันธุ์ส่งเสริม | (2)                  | 2543-2546            | 2*                 | -                     | กำลังติดตามข้อมูล |



| ชื่อโครงการ                                                                    | หน่วยงานที่รับผิดชอบ | ช่วงเวลาการดำเนินงาน | ประเภทของงาน * | ระดับความสำเร็จ** | ระดับการดำเนินงาน |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| 15. การศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไรตัวห้ำ <i>Amblyseius</i> spp.      | (2)                  | 2546-ปัจจุบัน        | 2*             | **4               | กำลังติดตามข้อมูล |
| 16. การศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนไข่ <i>Trichogramma</i> spp. | (2)                  | 2543-2552            | 2*             | **4               | กำลังติดตามข้อมูล |
| 17. การศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงแมลงหางหนีบ                          | (2)                  | 2546-2552            | 2*             | **4               | กำลังติดตามข้อมูล |
| 18. การใช้ประโยชน์ของศัตรูธรรมชาติเพื่อการควบคุมหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด           | (2)                  | 2546-2552            | 2*             | **4               | กำลังติดตามข้อมูล |

#### หมายเหตุ

- \* ประเภทของการดำเนินงานด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี โดย 1\* การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบคลาสสิก (Classical biological control) หมายถึง 2\* การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบเพิ่มขยาย (Augmentative biological control) หมายถึง 3\* หมายถึง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบอนุรักษ์ (Conservative biological control)
- \*\* ระดับความสำเร็จของโครงการ โดย 1\*\* หมายถึง ได้ผลบางส่วน (partial) 2\*\* ได้ผลอย่างเพียงพอ (substantial) และ 3\*\* ได้ผลสำเร็จโดยสมบูรณ์ (complete) \*\*4 ไม่ระบุ

#### 4.3 ผลการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น

จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีของเกษตรกร ในจังหวัด เชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน และ พะเยา ในภาคเหนือ และ จังหวัด ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ และ มุกดาหาร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการสัมภาษณ์ส่วนตัว และ รวบรวมข้อมูลจากองค์กรส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง ในรายละเอียดของ วิธีการ และที่มาของภูมิปัญญานั้น ๆ โดยกำหนดขอบเขตในการจำแนกเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นคือ เป็นเรื่องของการใช้ความรู้ ทักษะ ความเชื่อ และพฤติกรรม แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง คนกับคน คนกับธรรมชาติ คนกับสิ่งเหนือธรรมชาติ เป็นองค์รวม หรือกิจกรรมทุกอย่างในวิถีชีวิต เป็นเรื่องของการแก้ไขปัญหา การจัดการ การปรับตัว การเรียนรู้เพื่อความอยู่รอดของบุคคล ชุมชนและสังคม เป็นแกนหลัก หรือกระบวนการ ในการมองชีวิตเป็นพื้นความรู้ในเรื่องต่างๆ มีลักษณะเฉพาะ หรือมีเอกลักษณ์ในตัวเอง มีการเปลี่ยนแปลง เพื่อการปรับสมดุลในพัฒนาการทางสังคมตลอดเวลา มีวัฒนธรรมเป็นฐาน ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ มีบูรณาการสูง มีความเชื่อมโยงไปสู่ วัฒนธรรมที่ลึกซึ้งสูงส่ง และเน้นความสำคัญของจริยธรรมมากกว่าวัตถุธรรม

ในภาคเหนือพื้นที่ดำเนินการในจังหวัดเชียงราย ได้แก่ 1. ต. จันจว้าใต้ อ. แม่จัน 2. ต. โป่งผา อ. แม่สาย 3. ต. โยนก อ. เชียงแสน 4. ต. ปล้อง อ. เทิง และ 5. ต. เวียงป่าเป้า อ. เวียงป่าเป้า ในจังหวัด เชียงใหม่ ได้แก่ 1. ต. แม่ณาจ อ. แม่แจ่ม 2. ต. ทาเหนือ อ. แม่ฮอน 3. ต. สำราญราษฎร์ อ. ดอยสะเก็ด 4. ต. หนองหาร อ. สันทราย และ 5. ต. โป่งแยง อ. แม่ริม ในจังหวัดลำพูน ได้แก่ 1. ต. หนองปลาสะวาย อ. บ้านไธสง 2. ต. บ้านปวง อ. ห้วยข้า้ง 3. ต. ท่าตุ้ม อ. ป่าซาง 4. ต. ริมปิง อ. เมืองลำพูน และ 5. ต. ป่าไผ่ อ. ลี้ และ ในจังหวัดพะเยา ได้แก่ 1. ต. ท่าวัง อ. เมือง 2. ต. ร่มเย็น อ. เชียงคำ 3. ต. จุน อ. จุน 4. ต. ดอกคำใต้ อ. ดอกคำใต้ และ 5. ต. บ้านม่วง อ. เชียงม่วน

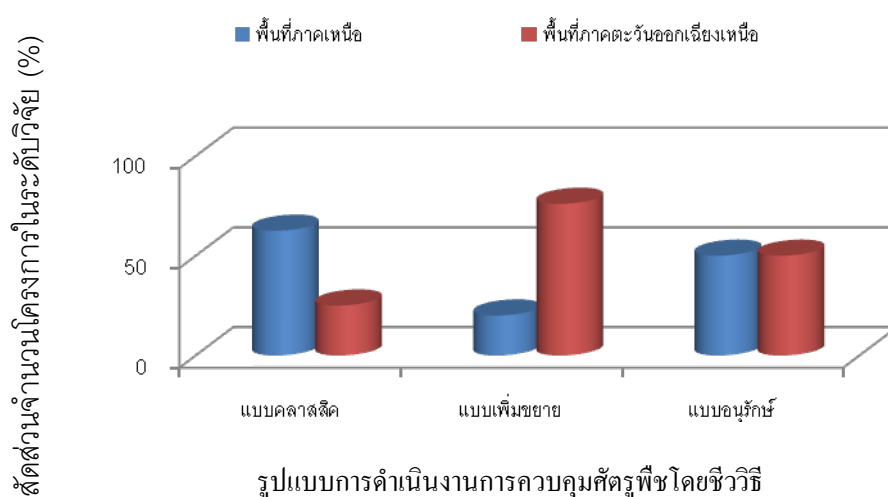
ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในจังหวัดขอนแก่น ได้แก่ 1. ต. กุดกว้าง อ. หนองเรือ 2. ต. สอนหม่อน อ. มัญจาคีรี 3. ต. หนองแวงนางเป้า อ. พล 4. ต. ขามป้อม อ. พระยืน และ 5. ต. กุดน้ำใส อ. น้ำพอง ในจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้แก่ 1. ต. สงเปลือย อ. เขาวง 2. ต. ลำปาว อ. เมือง 3. ต. ดินจี่ อ. คำม่วง 4. ต. หนองหิน อ. หนองกุงศรี และ 5. ต. ยางอุ่ม อ. ท่าคันโท ในจังหวัดมหาสารคาม ได้แก่ 1. ต. คันธารราษฎร์ อ. กันทรวิชัย 2. ต. หนองปลิง อ. เมืองมหาสารคาม 3. ต. มิตรภาพ อ. แกดำ 4. ต. เชียงยืน อ. เชียงยืน และ 5. ต. เหล่า อ. โกสุมพิสัย และ ในจังหวัดมุกดาหาร ได้แก่ 1. ต. คำป่าหลาย อ. เมือง 2. ต. ดงหลวง อ. ดงหลวง 3. ต. ห้วยใหญ่ อ. ห้วยใหญ่ 4. ต. บ้านค้อ อ. คำชะอี และ 5. ต. ดอนตาล อ. ดอนตาล โดยทำการสัมภาษณ์แบบสอบถาม ที่กำหนด (ภาคผนวก ก.) จดละ 100 ราย พบว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พอจะเข้าข่ายเป็นการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีได้ โดยที่เกษตรกรในทั้งสองภูมิภาค ในจุดที่ศึกษา 87.2 เปอร์เซ็นต์ รู้จักใช้ภูมิปัญญาที่ พอจะเข้าข่ายได้ คือ การควบคุมศัตรูพืช โดยวิธีใดๆก็ตาม ที่ไม่ใช่ สารเคมีสังเคราะห์ และ รวมไปถึงการใช้สารชีวภาพ (biology-based control) เช่น จุลินทรีย์ (microbial or bio-pesticides) พืชพันธุ์ต้านทาน สารสกัดจากพืช (plant extracts, botanical pesticides) หรือ ที่

เรียกว่าเป็น (the so-called) bio-agents, natural products ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการใช้สารสกัดจากพืช และ สมุนไพรต่างๆ เช่น ขมิ้น ตะไคร้ หางไหล ใบยาสูบ ใบมันสำปะหลัง หรือ การใช้ส่วนผสมของพืชต่างๆ 8.42 เปอร์เซ็นต์ รู้จักใช้ภูมิปัญญาที่เข้า ข่ายภูมิปัญญาที่อนุโลมให้เป็น การอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ หรือ เป็นการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี แบบอนุรักษ์ (Conservative biological control) ด้วยวิธีการต่างๆ ได้แก่ การให้ เศษอาหารแก่มดแดง เพื่อการอนุรักษ์เพื่อให้มดแดงคอยควบคุมหนอนของแมลงที่ทำลายไม้ ผล แต่อย่างไร ก็ตาม ในการระบุที่มาของภูมิปัญญาเหล่านี้ 98.5 เปอร์เซ็นต์ มาจากการบอก เล่าต่อจากผู้ที่ทำบววิธีการ มาก่อน และ 4.38 เปอร์เซ็นต์ รู้จักใช้ภูมิปัญญาที่เข้า ข่าย เป็นการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีโดยการเพิ่ม ขยาย (Augmentative biological control) เช่น การพบแมลงที่เป็นโรคที่เกิดจาก แบคทีเรีย หรือไวรัสใน แปลงปลูก และมีเกษตรกรบางรายรวบรวมแมลงที่เป็นโรคตายมาผสมกับน้ำ และนำไปราด หรือพ่นบนตัว แมลงที่พบในแปลง ปลูกพืช เพื่อเพิ่มการเป็นโรคของแมลงให้สูง ขึ้น ซึ่งภูมิปัญญา เหล่านี้ทั้งหมด ได้มา จากการบอกเล่าต่อจากผู้ที่ทำบววิธีการมาก่อน และ ไม่พบภูมิปัญญาที่เข้าข่าย เป็นการควบคุมศัตรูพืชโดย ชีววิธีแบบคลาสสิก (Classical biological control) ได้ ทั้งนี้เพราะเป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยมีการ นำเอาศัตรูธรรมชาติซึ่งได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และ เชื้อโรค จากแหล่งอื่นๆ หรือ จากประเทศหนึ่งไปใช้ในอีก ประเทศหนึ่ง โดยมากศัตรูธรรมชาติที่นำมาใช้คือ ศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่ในแหล่ง ดั้งเดิม หรือถิ่นกำเนิด ของ แมลงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ ซึ่งการดำเนินงานเช่นนี้จะไม่สามารถดำเนินการโดยเกษตรกรด้วยตนเองได้ โดย พบว่าการนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาใช้ในพื้นที่ จะได้มาจากการได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานท้องถิ่น และ/หรือจากการที่เกษตรกรได้ผ่านการอบรมจากหน่วย งาน หรือองค์การที่เข้ามาสนับสนุนการลดการใช้ สารเคมีในพื้นที่ จึงไม่นับว่าเป็นภูมิปัญญาที่เกิดจากตัวเกษตรกรเองได้

#### 4.4 ผลการจำแนกบทบาทและระดับความสำเร็จ ของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีในพื้นที่ ศึกษา

จากการวิเคราะห์เบื้องต้นชี้ให้เห็นว่า รูปแบบของงานด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ในระดับ วิจัยมีความแตกต่างกันไปตามปัญหาที่พบ กล่าวคือในเขตภาคเหนือการทำงานด้านการควบคุมศัตรูพืช โดยชีววิธี 62.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นการควบคุมแบบคลาสสิก ซึ่งโครงการหลัก ๆ คือการควบคุมไมยราบยักษ์ โดยชีววิธี การควบคุมผักตบชวาโดยชีววิธี การควบคุมการแพ ระบาดของสาบหมาโดยชีววิธี การควบคุม เพลี้ยไก่อ๊วกกระถิ่นโดยชีววิธี ซึ่งจากการสืบค้นข้อมูล และการสัมภาษณ์จากหน่วยงานชี้ว่า ปัญหาสำคัญ ของภาคเหนือคือ การระบาดของวัชพืชหลายชนิด และวัชพืชส่วนมากเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ซึ่งต้องมีการนำ ศัตรูธรรมชาติเข้ามา (introductions) จากประเทศที่เป็นถิ่นกำเนิด มาทดสอบความปลอดภัย ประสิทธิภาพ ทำการเพาะเลี้ยง และ ปล่อยปล่อย ในภาคสนามที่มีการระบาด ในประเทศ ส่วนในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือมีงานการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบคลาสสิก คิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากข้อมูล ที่ได้รับคือมีโครงการควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธี และ โครงการควบคุมผักตบชวาโดยชีววิธี ดังภาพ

เปรียบเทียบในแผนภาพที่ 1 แต่อย่างไรก็ตาม ไม่พบรายงานถึงระดับความสำเร็จของโครงการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแต่ละโครงการ ส่วนระดับปฏิบัติซึ่งมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี คือ กรมส่งเสริมการเกษตร พบว่าไม่มีความแตกต่างของสัดส่วนงานการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบต่างๆ เนื่องจากหน่วยงานดังกล่าวมีหน่วยงานย่อยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ซึ่งคือศูนย์บริหารศัตรูพืชประจำจังหวัด ซึ่งมีกระจายอยู่ในเกือบทุกจังหวัดของประเทศ และในพื้นที่ศึกษาพบว่า แต่ละศูนย์ฯ มีการดำเนินงานตามนโยบายที่ทางส่วนกลางกำหนดมา เช่นการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ แมลงหางหนีบ แมลงช้างปีกใส และ เชื้อรา *Beauveria bassiana* สำหรับการแจกจ่ายแก่เกษตรกร โดยมีการให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับศัตรูธรรมชาติ การเพาะเลี้ยง ตลอดจนการอนุรักษ์ โดยการฝึกอบรม แจกจ่ายเอกสารวิชาการ แผ่นพับ และ ผ่านทางระบบออนไลน์ เป็นต้น

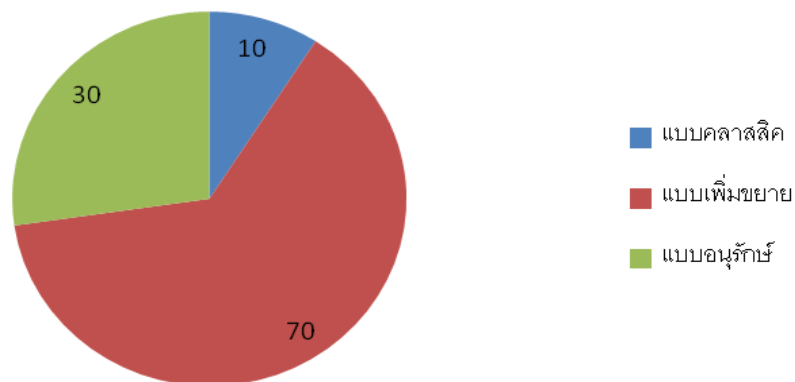


ภาพที่ 3. แผนภาพแสดงสัดส่วนจำนวนงานวิจัยด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี เปรียบเทียบระหว่างภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 4. แผนภาพแสดงสัดส่วนจำนวนงานวิจัยด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีประเภทต่างๆ ในพื้นที่ศึกษาภาคเหนือ

#### พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 5. แผนภาพแสดงสัดส่วนจำนวนงานวิจัยด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

#### 4.5 บทบาทของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลและผลการศึกษา

สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดโดยวิเคราะห์ หอจ ครอบคลุม ด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม เบื้องต้นของการควบคุมศัตรูพืชโดยใช้ศัตรูธรรมชาติ ในระบบเกษตรยั่งยืน จำแนกเป็นรายละเอียดของแต่ละในพื้นที่ และทำ การเปรียบเทียบระหว่างภาคเหนือ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อให้เห็นภาพลักษณ์ หรือความเป็นจริงในการดำเนินงานด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีในประเทศไทยที่ชัดเจน เพื่อการปรับ และกำหนดแนวทางการดำเนินงานในอนาคต ทำการสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทั้งหมด โดยวิเคราะห์ หอจ ครอบคลุม ด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม ข้างต้น ของการควบคุมศัตรูพืชโดย การใช้ศัตรูธรรมชาติ ในระบบเกษตรยั่งยืน การเผยแพร่ข้อมูล เกี่ยวกับบทบาทของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี หลังจาก จำแนกเป็นรายละเอียดของแต่ละในพื้นที่ และทำ การ เปรียบเทียบระหว่างภาคเหนือและ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากข้อมูลในข้อ 4.2 และ นำข้อมูลที่ได้มาประเมินผลกระทบ ด้านสังคมและเศรษฐกิจ เบื้องต้น โดยการประเมินต้นทุน และผลตอบแทนจากการใช้วิธี การควบคุมโดยชีววิธี เปรียบเทียบกับการดำเนินการเกษตร โดยใช้สารเคมี ในระบบเกษตรทั่วไปในพื้นที่ศึกษา โดยใช้วิธีประเมินความเป็นประโยชน์ของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี โดยใช้การคิดค่าอัตราความเป็นประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit/cost ratio) และ ประเมินประสิทธิภาพของการควบคุมศัตรูพืชโดยใช้สารเคมี และโดยชีววิธี (Evaluating the effectiveness of current chemical and biological controls) ตามวิธีของ Bellows and Fisher (1999) ซึ่งจากการสืบค้นข้อมูล รวมทั้งการติดต่อจากหน่วยงาน ยังไม่มีหน่วยงานใดที่ดำเนินการศึกษาวิจัย หรือดำเนินงานด้านการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติ มีการคิดค่าอัตราความเป็นประโยชน์ต่อต้นทุน เนื่องจากโครงการวิจัยด้านการนำศัตรูธรรมชาติ มาใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ขาดข้อมูลเกี่ยวกับราคาของสินค้าเกษตรนั้นๆ ณ ปัจจุบัน (being current price) ร่วมกับ ราคาผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ (maximum possible price) รวมทั้ง อัตราการทำลายของแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิด (damage rate) ซึ่งเป็นค่าคงที่ เพื่อให้ทราบถึง ประสิทธิภาพของการควบคุมโดยชีววิธี ว่าสัมพันธ์กับต้นทุนการลงทุน เช่น ต้นทุนพื้นฐานของโครงการวิจัย ซึ่งได้แก่ ต้นทุนการแสวงหาศัตรูธรรมชาติจากแหล่งที่อยู่ การสำรวจ การขนส่ง ขบวนการกักกัน การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ การปลดปล่อย และการประเมินผล หลังการปลดปล่อย เป็นต้น

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ

ในสวนลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.) ลิ้นจี่ (*Litchi chinensis* Sonn.) ข้าว (*Oryza sativa* L.) และ พืชผักวงศ์กะหล่ำ (*Brassica* spp.) ในพื้นที่ ซึ่งอย่างน้อยมีการปลูกพืชแบบลดการใช้สารเคมี หรือ เป็นพื้นที่ใกล้เคียงกับโครงการในพระราชดำริ ฯ ใน จ. เชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน และ พะเยา พบแมลง ศัตรูพืช 31 ชนิด แต่ไม่พบว่าแมลงศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งมีการระบาดอย่างหนักจนถึงระดับเศรษฐกิจใน พื้นที่ดังกล่าว ในช่วงของการดำเนินการวิจัย และ พบศัตรูธรรมชาติ 40 ชนิด ซึ่งจากจำนวนนี้มี 8 ชนิดหรือ คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ด้านการควบคุมศัตรูพืชตามหลักวิชาการ โดยเป็นการ ควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี แบบเพิ่มขยาย และ แบบอนุรักษ์ ได้แก่ มวนเพช ฆาต มวนพิฆาต แมลงหางหนีบ เชื้อรา *Beauveria bassiana* และ *Metarhizium anisopliae* เชื้อแบคทีเรีย Bt. และ เชื้อไวรัส NPV ทั้งนี้ หน่วยงานหลักที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการสนับสนุนการนำศัตรูธรรมชาติในท้องถิ่นเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ ได้แก่ กรมส่งเสริมการเกษตร โดยผ่านทางหน่วยงานย่อย เช่น สำนักงานเกษตรประจำท้องถิ่น ศูนย์บริหารศัตรูพืช ประจำท้องถิ่น นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานท้องถิ่นอื่น ๆ ได้แก่ เครือข่ายองค์กร เอกชนที่ไม่ใช่องค์กรของรัฐ (Non-government organization - NGO) และ โดยทั่วไปศัตรูธรรมชาติที่มีบทบาทในการควบคุมปริมาณ ประชากรของศัตรูพืชในพื้นที่ภาคเหนือ พบว่า 80 เปอร์เซ็นต์เป็นศัตรูธรรมชาติซึ่งมีอยู่แล้วในพื้นที่ โดยใน จำนวนนี้ มีเพียง 8.1 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ที่มีรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การศึกษาในระดับพื้นฐาน เช่น ชีววิทยา หรือแนวทางการเพาะเลี้ยง เป็นต้น

ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือใน จ. ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ และ มุกดาหาร พบแมลง ศัตรูพืช 37 ชนิด ลงทาลายข้าว (*Oryza sativa*) มันสำปะหลัง (*Manihot esculenta*) อ้อย (*Saccharum officinarum* L.) และ ข้าวโพด (*Zae mays* L.) โดยพบศัตรูธรรมชาติในพื้นที่ 43 ชนิด ซึ่งสัดส่วนของศัตรู ธรรมชาติที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ตามหลักทางวิชาการ ทั้งในรูปแบบการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ทั้งแบบ เพิ่มขยายและแบบอนุรักษ์ มีแนวโน้มเดียวกับภาคเหนือ คือ คิดเป็น 21.6 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากการ ที่ทั้งสองภูมิภาคได้รับการส่งเสริม และ มีนโยบายเดียวกันในด้านการส่งเสริมการ เกษตรจากหน่วยงาน ที่รับผิดชอบด้านการส่งเสริมการเกษตรโดยตรง แต่อย่างไรก็ตาม ในเรื่องของปัญหาการแพร่ระบาดของ ศัตรูพืชพบว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบปัญหาการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens*) อย่างหนัก ในจังหวัดขอนแก่น และมหาสารคาม ซึ่งแม้จะพบศัตรู ธรรมชาติเช่น แตนเบียนเพลี้ย กระโดดสีน้ำตาล *Pseudogonatopus hospes* และตัวห้ำ คือมวนคุดไข่ *Cyrtorhinus lividipennis* เช่นเดียวกันกับในภาคเหนือ ประกอบมีการส่งเสริมการเกษตรด้านการควบคุมศัตรู พืชโดยชีววิธี ในแนวทาง

ที่ไม่แตกต่างกัน แต่ก็ยังไม่เพียงพอในการควบคุมประชากรของแมลงศัตรูพืช ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งน่าจะมาจากสภาพภูมิอากาศ ความหลากหลายทางนิเวศวิทยา ของพื้นที่ปลูก และ พื้นที่ปลูก ซึ่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความแห้งแล้งกว่า ชนิดพืชปลูกน้อยกว่า และ มักมีการปลูกพืชชนิดเดียวกัน เช่น ข้าว เป็นพื้นที่กว้าง

จากการรวบรวมข้อมูล และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการประเมิน ความสำเร็จของโครงการการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีในพื้นที่ศึกษา สามารถแบ่งลักษณะการดำเนินงานด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีออกเป็นสองสัดส่วนใหญ่ๆ คือ การศึกษาค้นคว้า การวิจัย และ การศึกษาอบรม และ การส่งเสริมและเผยแพร่การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีสู่เกษตรกร ด้านการวิจัยหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการดำเนินงานคือ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภายใต้การประสานงานโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ โดยมีศูนย์ฯ ส่วนภูมิภาคต่าง ๆ ร่วมกับหน่วยงานภาครัฐและรัฐวิสาหกิจ ดำเนินงานวิจัยมาเป็นเวลา กว่า 35 ปีมาแล้ว ทั้งนี้ได้รับการจัดสรรงบประมาณประจำปี จากสำนักงานงบประมาณ ผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และ ก่อให้เกิดงานวิจัยด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีอย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้งทางด้าน การบริการ การฝึก อบรมและเผยแพร่ และการดำเนินงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี และ การบริหารจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาการ (Integrated Pest Management – IPM) เพื่อเป็นการทดแทน และลดการใช้สารเคมีในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ศัตรูสัตว์ แมลงพาหะนำโรค และ วัชพืชเพื่อเป็น การอนุรักษ์คุณภาพของสภาพแวดล้อมแบบยั่งยืน โดยมีงบประมาณตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 – ปัจจุบัน เป็นเงินเฉลี่ย  $20.05 \pm 1.58$  ล้านบาทต่อปี ส่วนระดับการปฏิบัติ และการนำผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบเพิ่มขยายและและอนุรักษ์ ไปใช้ประโยชน์ เช่น มวนตัวห้ำ แมลงหางหนีบ แมลงช้างปีกใส เชื้อโรคแมลง สำหรับการแจกจ่าย และส่งเสริมให้ เกษตรกรนำไปใช้ ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างทั้งสองภาค เนื่องจากงานด้านดังกล่าวได้ดำเนินโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่ง กรมส่งเสริมการเกษตร ที่มีหน่วยงานย่อยประจำท้องที่ เพื่อตอบสนองนโยบายการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practices - GAP) (กรมส่งเสริมการเกษตร , 2553 มปป.) ประกอบกับการให้ความสนใจเข้ามามีส่วนร่วม ในการบริหารจัดการศัตรูพืชเพื่อ ลดการใช้สารเคมี เพื่อเข้าสู่การผลิตแบบยั่งยืน ซึ่งการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเข้า มามีบทบาทอย่างมาก รวมทั้ง องค์กัรท้องถิ่น เช่นองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นของจังหวัดต่าง ๆ และ องค์กรเอกชน ที่ตอบสนองกระแสการผลิตพืชปลอด สารพิษ ลดการใช้สารเคมี โดยมีการให้ความรู้ และความเข้าใจ เกี่ยวกับศัตรูธรรมชาติ การเพาะเลี้ยง ตลอดจนการอนุรักษ์ โดยการเปิดการฝึกอบรม แจกเอกสารวิชาการ แผ่นพับ และ ผ่านทางระบบออนไลน์ เป็นต้น



ภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ของเกษตรกร ทั้งในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อพิจารณาจากขอบเขตในการจำแนกเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่กำหนด โดยศูนย์กลางความรู้แห่งชาติ (2553, ม.ป.ป.) คือ เป็นเรื่องของการใช้ความรู้ ทักษะ ความเชื่อ และพฤติกรรม แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง คนกับคน คนกับธรรมชาติ คนกับสิ่งเหนือธรรมชาติ เป็นองค์รวม หรือ กิจกรรมทุกอย่างในวิถีชีวิต เป็นเรื่องของการแก้ไขปัญหา การจัดการ การปรับตัว และการเรียนรู้ เพื่อความอยู่รอดของบุคคล ชุมชนและสังคม เป็นแกนหลัก หรือกระบวนการทัศน์ในการมองชีวิตเป็นพื้นความรู้ในเรื่องต่าง ๆ มีลักษณะเฉพาะ หรือมีเอกลักษณ์ในตัวเอง มีการเปลี่ยนแปลงเพื่อการปรับสมดุลในพัฒนาการทางสังคมตลอดเวลา มีวัฒนธรรมเป็นฐาน ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ มีบูรณาการสูง มีความเชื่อมโยงไปสู่นามธรรมที่ลึกซึ้งสูงส่ง และ เน้นความสำคัญของจริยธรรมมากกว่าวัตถุ รวม ผลจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เข้าข่ายการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ซึ่งเกษตรกรในทั้งสองภูมิภาคในจุดที่ศึกษา 87.2 เปอร์เซ็นต์เป็นการใช้สารสกัดจากพืช และพืชสมุนไพรต่างๆ และ จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ต่างๆ ซึ่งถือว่าเป็นการควบคุมโดยชีววิธี เทียม (Para-biological control) มิใช่การควบคุมโดยชีววิธีที่แท้จริง ซึ่งเป็นการใช้เฉพาะศัตรูธรรมชาติที่ประกอบด้วยตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรคเท่านั้น 8.42 เปอร์เซ็นต์ เป็นการ ใช้ภูมิปัญญา ท้องถิ่นใน การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี แบบอนุรักษ์ (Conservative biological control) และ อีก 4.38 เปอร์เซ็นต์ ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เข้าข่ายการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี แบบเพิ่มขยาย (Augmentative biological control) แต่ไม่พบภูมิปัญญา ท้องถิ่นที่เข้าข่าย เป็นการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบคลาสสิก (Classical biological control) แต่อย่างใดทั้งสิ้น เพราะเป็นเรื่องที่เกินไปกว่าที่เกษตรกรจะสามารถดำเนินการ ด้วยตนเอง ได้ กับเป็นงานของสถาบันฯ และ หน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น และ การระบุที่มาของภูมิปัญญาท้องถิ่นเหล่านี้ 98.5 เปอร์เซ็นต์ มาจากการบอก เล่าต่อจากผู้ที่ทำมาหากันมาก่อน ทั้งนี้ในการนำศัตรูธรรมชาติเข้ามา ปลดปล่อย ในพื้นที่ไร่นาของเกษตรกร 97.56 เปอร์เซ็นต์ มาจากการได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานท้องถิ่น และ/หรือ จากการที่เกษตรกรได้ผ่านการอบรมจากหน่วยงาน หรือองค์การที่เข้ามาสนับสนุนการลดการใช้สารเคมีในพื้นที่ จึงไม่นับว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกิดจากตัวเกษตรกรเอง

รูปแบบของการดำเนินงานด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี มีความแตกต่างกันไปตามปัญหาที่พบในท้องที่ โดยในภาคเหนือมีการทำงานด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี แบบคลาสสิก มากกว่า ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ 62.5 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเป็นที่สังเกตว่าการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบคลาสสิกในประเทศไทยส่วนใหญ่ เป็นการควบคุมวัชพืช โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคเหนือซึ่งพบปัญหาการระบาดของวัชพืชต่างถิ่นที่รุกราน มากกว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งอาจเนื่อง มาจากการที่ภาคเหนือมีความหลากหลายของระดับความสูงจากน้ำทะเล (altitude above mean sea level)

มากกว่าว่า โดยมีทั้งพื้นที่ราบ หุบเขา และภูเขาสูงสลับกัน ทำให้วัชพืชบางอย่างที่มีข้อจำกัดเรื่องการเจริญเติบโตได้ในบางระดับ ความสูงจาก น้ำทะเล เท่านั้น เช่น สาบหมา *Ageratina adenophorum* (Compositae) ที่ก่อปัญหาในภาคเหนือที่ระดับความสูงตั้งแต่ 900 เมตรขึ้นไป จนถึงยอดดอยอินทนนท์ ที่สูงถึงกว่า 2,500 เมตรจากระดับน้ำทะเล เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามแม้จะพบว่าม้งงานด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเกิดขึ้นจำนวนมาก ทว่าเมื่อพิจารณาการประเมินระดับความสำเร็จตามที่ระบุไว้ใน DeBach, and Rosen (1991) สามระดับ ได้แก่ ได้ผลบางส่วน (partial control) ได้ผลอย่างเพียงพอ (substantial control) และ ได้รับผลสำเร็จสมบูรณ์ (complete control) นั้น แม้ว่าจะสามารถสัมผัส และ พบเห็นเป็นรูปธรรม ได้ถึงผลสำเร็จของบางโครงการ เช่น การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีแบบคลาสสิกใน ภาคเหนือ แต่เป็นที่น่าเสียดาย ที่ในประเทศไทยยังไม่มีรายงานเรื่องนี้อย่างเป็นทางการ และมีเพียง รายงานเพียงเรื่องเดียว ที่ระบุความสำเร็จของ โครงการและการดำเนินงาน ที่กล่าวถึงในประเทศไทย คือ ความสำเร็จในระดับได้รับผล สำเร็จสมบูรณ์ ของการควบคุมผักตบชวา ที่มีรายงานโดย McFadyen (2000) เท่านั้น นอกจากนั้น รายงานดังกล่าวได้รายงานถึงระดับความสำเร็จของโครงการควบคุมวัชพืช โดยชีววิธีในต่างประเทศนับจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ไว้อีกหลายโครงการด้วย ดังนั้นคณะผู้วิจัยเห็นว่าใน ประเทศไทย ควรมีการจัดตั้งโครงการเพื่อการประเมินระดับความสำเร็จของโครงการควบคุมศัตรูพืช โดย ชีววิธีบางโครงการ ที่มีการดำเนินงานมาตั้งแต่อดีต และมีข้อมูลเพียงพอสำหรับการประเมินผล เพื่อเป็น รายงานอ้างอิง ซึ่งเป็นรูปธรรม ซึ่งสำหรับเรื่องหลักเกณฑ์การประเมินระดับความสำเร็จ นี้ Hoffmann's (1995) ได้กล่าวถึงการ ประเมิน ระดับความสำเร็จของงานด้านการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธีไว้อย่าง น่าสนใจคือ คำจำกัดความของการควบคุมโดยชีววิธี ระดับสมบูรณ์ คือ เมื่อไม่มีความจำเป็นต้องใช้ วิธีการควบคุมใดๆ อย่างน้อยในพื้นที่ซึ่งตัวควบคุมที่ใช้ สามารถสถาปนา และคงอยู่ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ วิธีการควบคุมวิธีอื่นใด ซึ่งการควบคุมที่ได้ผลสำเร็จโดยสมบูรณ์ (Complete control) มิได้หมายความว่า ศัตรูพืชชนิดนั้นๆ ถูกทำลายจนหมดสิ้น หรือไม่มีความสำคัญอีกต่อไปจนไม่ต้องควบคุมโดยสิ้นเชิง การ ควบคุมระดับได้ผลอย่างเพียงพอ (Substantial control) อาจเป็นการที่ศัตรูพืชถูกควบคุมโดยตัวควบคุม อย่างสมบูรณ์ในบางฤดูกาล หรือบางส่วนที่มีการระบาด หรืออาจพิจารณาจากระดับการถูกทำลายของ ศัตรูพืช ซึ่งในการประเมินผล ต้องพิจารณาเป็นแต่ละกรณีไป

ดังนั้นหากโครงการ ต่างๆที่ได้ดำเนินการไปแล้วในอดีต เช่น การควบคุมแบบคลาสสิกบาง โครงการ มีผล ประเมินระดับความสำเร็จ ตามหลักทางวิชาการแล้ว จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการ ตัดสินใจ ในการลงทุนควบคุมศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ รวมถึงหากพบว่าโครงการใดประสบผลน้อย หรือเป็น เพียงบางส่วน ภาคฝ่ายที่เกี่ยวข้อง จะได้มีการปรับปรุงแก้ไข และหาวิธีการควบคุมศัตรูพืชที่เหมาะสม มา ใช้ประโยชน์ ต่อไป

ส่วนการวิเคราะห์บทบาท และ การประเมินผลกระทบของการใช้ศัตรูธรรมชาติชนิดต่าง ๆ ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้เลือกใช้วิธีการ ประเมินความเป็นประโยชน์ของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี โดยใช้ในการคิดค่าอัตราความเป็นประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit/cost ratio) ตามวิธีของ Bellows and Fisher (1999) ซึ่งหลังจากการเข้าถึงข้อมูล ด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแล้ว พบว่าถึงแม้ว่าจะได้มีการดำเนินงานด้านนี้มาเป็นเวลากว่า 35 ปีมาแล้วในประเทศไทย ทว่าโครงการส่วนใหญ่ ยังไม่มีการประเมินผล ด้านนี้ อย่างชัดเจน ซึ่ง ถึงแม้จะมีบางส่วน มีการประเมินผลหลังการใช้การควบคุม ศัตรูพืชโดยชีววิธี (Sunset evaluation) ไปบ้างแล้ว ก็ตาม มักจะดำเนินการในด้านอื่น เช่น การเปรียบเทียบผลผลิต หรือ ระดับการทำลายของแมลงศัตรูพืชเป้าหมาย ระหว่าง “มีการใช้ ” และ “ไม่มีการใช้ ” การควบคุมศัตรู พืชโดยชีววิธี หรือ การใช้ภาพถ่ายพื้นที่เปรียบเทียบกัน เป็น “ก่อน” และ “หลัง” (Before and After method) ของการใช้ศัตรูธรรมชาติ ในโครงการการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี แต่การประเมินไม่มีการพิจารณาครอบคลุมถึงข้อมูลที่สามารถนำมา ประเมินอัตราส่วน benefit/cost ratio ซึ่งได้แก่ ต้นทุนพื้นฐานของโครงการวิจัย ซึ่งได้แก่ต้นทุนการสำรวจ แสวงหาศัตรูธรรมชาติจากแหล่ง ที่อยู่ การสำรวจ การขนส่ง ขบวนการกักกัน การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ การปลดปล่อย และ การประเมินผลหลังการปลดปล่อย ข้อมูลเกี่ยวกับ ราคาของสินค้าเกษตรนั้น ๆ ที่มีการใช้การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ณ ปัจจุบันที่ดำเนินโครงการ (being current price) รวมกับ ผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ (maximum possible price) รวมทั้ง อัตราการทำลายของแมลงศัตรูพืชแต่ละ ชนิด (damage rate) ซึ่งเป็นค่าคงที่ แต่อย่างไรก็ตาม benefit/cost ratio ที่ในการศึกษาค้นคว้านี้ ได้ใช้เป็น ตัวชี้วัดอย่างหนึ่งที่จะแสดงให้เห็นถึงบทบาท และ ความเป็นประโยชน์ของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี อย่างเป็นรูปธรรม โดยมีการพิจารณาผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจ ที่ถือได้เป็นวิธีหนึ่งที่เหมาะสม และ น่าจะเป็นที่ยอมรับ ได้จากหลายฝ่าย โดยคณะผู้วิจัยเห็นว่า ในการดำเนินการด้านการควบคุมแมลง ศัตรูพืชโดยชีววิธี แม้ทุกฝ่ายจะไม่ปฏิเสธว่าเป็นวิธีที่มีความปลอดภัย ไม่เป็นพิษกับสิ่งแวดล้อม และ มีความคุ้มค่าในระยะยาว แต่มักไม่มีหลักฐานที่แน่ชัดยืนยัน และเป็น “ผลขั้นสุดท้ายที่มองไม่เห็น ” (Invisible end results) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทย แต่อย่างไรก็ตาม ในต่างประเทศได้มีรายงาน ถึงการใช้ benefit/cost ratio เพื่อที่แสดงให้เห็นถึงบทบาทและความคุ้มค่าของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี โดยใช้ในการคิดความเป็นประโยชน์ต่อต้นทุน และเป็นรูปธรรม เช่นการศึกษาลักษณะของการควบคุม ศัตรูพืชโดยชีววิธีใน Sub-Saharan Africa ซึ่งงานดังกล่าวได้เสนอรายงานการวัด benefit/cost ratio ของ การควบคุมเพลี้ยแป้งทำลายมันฝรั่ง เพลี้ยแป้งทำลายมะม่วง และ การควบคุมผักตบชวาเป็น 200:1 145:1 124:1 ตามลำดับ และ ยังพบว่ามูลค่าความเป็นประโยชน์ของการควบคุม ศัตรูพืชโดยชีววิธีใน ประเทศไนจีเรีย กานา และ เบนิน มีค่าสูงถึง 1.7 ล้านดอลลาร์สหรัฐ 383 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และ 74

ล้านดอลลาร์สหรัฐ ตามลำดับ และ รายงานยังอ้างด้วยว่าการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบคลาสสิก ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมัน ลำปะหลังในแอฟริกา มีความคุ้มค่า ยั่งยืน และ มีการสูญเสียทางเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม จากผลการทำลายของศัตรูพืชต่ำอีกด้วย (Arega *et al.*, 2010; Neuenschwander, 2004, p. 801-802) ส่วน Ganta *et al.*, (2002, pp. 367-378) รายงานถึงผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคม (socio-economic impact) ของการควบคุมเพลี้ยแป้งในมะม่วงในประเทศเบนิน โดยพิจารณาจาก benefit/cost ratio โดยผลปรากฏว่าอัตราส่วนดังกล่าวมีค่าถึง 145/1 อีกทั้งในรายงานดังกล่าวสามารถประเมินมูลค่าความเป็นประโยชน์ในเวลา 20 ปีของการควบคุมเพลี้ยแป้งโดยชีววิธีนี้ ซึ่งอาจประเมินค่าได้ถึง 531 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และในปี 2003 De Groote *et al.* (2003, p. 105-117) ก็ได้ใช้ benefit/cost ratio ในการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของการควบคุมผักตบชวาในเบนิเนตอนใต้ และชี้ให้เห็นว่าวิธีการควบคุมดังกล่าว มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน นอกจากนี้ในประเทศออสเตรเลีย ซึ่งเป็นประเทศหนึ่งซึ่งมีการดำเนินงานด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีหลากหลายโครงการ ก็ได้มีการใช้ benefit/cost ratio ในการประเมิน และแสดงให้เห็นถึงมูลค่าตอบแทน (return) และ ความคุ้มค่าต่อการลงทุนจากการใช้การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเช่นกัน (Mcfadyen, 2000)

จากการสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทั้งหมด โดยการวิเคราะห์องค์รวม ด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม ของการควบคุมศัตรูพืชโดย การใช้ศัตรูธรรมชาติ เพื่อเป็นการบ่งบอกถึงบทบาทของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ในแง่ของการเป็นวิธีทางเลือก (alternative method) ทดแทนการใช้สารเคมีอย่างยั่งยืน โดยใช้วิธีของ Gutierrez *et al.* ใน Bellows and Fisher (1999) ซึ่งหลังจากได้ดำเนินงานพบว่า ในการดำเนินการด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ในพื้นที่ศึกษา ได้มีการประเมินผล เฉพาะการเปรียบเทียบผลผลิต หรือ ระดับการทำลายของศัตรูพืช ระหว่างการใช้ และการไม่ใช้ การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเท่านั้น โดยอาจประเมินผลได้บางส่วน ในแง่ของนักเศรษฐศาสตร์ คือ การคำนวณความสมดุลของรายได้ (balance of revenues) ระหว่างผลที่ได้จากการใช้สารเคมี กับการใช้การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี แต่ไม่มีการพิจารณาด้านทุนทางสังคม (social cost) และ ต้นทุนภายนอกด้านอื่น เช่นในแง่ของมลพิษ สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม และแม้ว่าในการศึกษารั้งนี้ ข้อมูลที่ได้จะไม่เพียงพอที่จะบอกถึงต้นทุนเหล่านี้ เนื่องจากในทางปฏิบัติ เกษตรกรมิได้ให้ความสนใจในการพิจารณา และคำนวณต้นทุนด้านดังกล่าว จากการใช้สารเคมีในการควบคุมศัตรูพืช ดังนั้นจุดนี้จึงนับได้ว่าเป็นหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจ และน่าที่จะให้มีการดำเนินการ ในอนาคตอันใกล้ เพื่อการนำมาผนวกกับข้อมูลส่วนอื่นที่มีอยู่ แล้ว ในการที่จะประเมินผลกระทบของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี แต่อย่างไรก็ตาม ในด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีนั้น เชื่อว่าการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบเพิ่มขยายซึ่งเทียบได้กับการใช้สารเคมี นั้นมีต้นทุนทางสังคมเป็นศูนย์ และ ในด้านการควบคุมศัตรูพืช การควบคุมโดยชีววิธี ไม่ว่าจะเป็นแบบอนุรักษ์ แบบ

คลาสสิก หรือแบบเพิ่มขยาย ในทางวิชาการ นับว่าเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ หรือในทาง เศรษฐศาสตร์ เป็นต้นทุนภายใน และสามารถพัฒนาได้ ในแง่เศรษฐกิจ ดังนั้นต้นทุนในหลายด้าน ของวิธีการควบคุมโดยชีววิธี จึงนับให้เป็นศูนย์ และ ให้เป็นวิธีการที่ให้ผลประโยชน์ต่อสังคมใน ระดับสูงสุด ดังนั้นการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจึงสามารถใช้แทนวิธีการใช้สารเคมีได้ และสามารถ แก้ปัญหาได้อย่างยั่งยืน ดังที่ Gutierrez *et al.* ใน Bellows *et al.*, (1999, p. 248) ได้อธิบายไว้โดยใช้ สมการสำหรับกำไรที่ได้จากการดำเนินการควบคุมศัตรูพืชคือ  $B(Bc)-C(Bc) > B(x)-C(x)-S(x)$  เมื่อ  $B(Bc)$  คือ มูลค่าที่เพิ่มขึ้นของผลผลิตเมื่อใช้วิธีการควบคุมโดยชีววิธี  $C(Bc)$  คือ ต้นทุนที่จ่าย ไปเมื่อใช้วิธีการควบคุมโดยชีววิธี  $B(x)$  คือ มูลค่าที่เพิ่มขึ้นของผลผลิตเมื่อใช้วิธีการควบคุมแบบ  $x$  เช่นการใช้สารเคมี  $C(x)$  คือ ต้นทุนที่จ่ายไปเมื่อใช้วิธีการควบคุมแบบ  $x$  และ  $S(x)$  คือต้นทุนทาง สังคม

## เอกสารอ้างอิง

- ข้อมูลด้านการเกษตรและสหกรณ์, ศูนย์. (2552). **สถิติการเกษตร**. [Online].  
Available: <http://www.moac-info.net>, [มกราคม, 2552, 20]
- ควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ, ศูนย์วิจัย. (2545). **สรุปรายงานผลการดำเนินการควบคุมแมลง**. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จริยา วิสิทธิ์พานิช. (บรรณาธิการ). (2542). โรคและแมลงศัตรูลำไย. ภาควิชากีฏวิทยา, คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่, ฉบับบรรณการพิมพ์. 102 หน้า.
- ชัยวุฒิ ชัยพันธุ์. (2542). **การจัดการ การเกษตร ทรัพยากรธรรมชาติ และการท่องเที่ยว**. กรุงเทพฯ: คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองโรจน์ อ่อนจันทร์. (2530). **เศรษฐศาสตร์เกษตร**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- บรรพต ณ ป้อมเพชร. (2525). **การควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี**. เอกสารพิเศษฉบับที่ 5. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. และ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- พิพัฒน์ ยอดพฤติการ. (2550). **เศรษฐกิจพอเพียงหมายถึงอะไร**. สถาบันไทยพัฒน์. กรุงเทพฯ: มูลนิธิบูรณะชนบทแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- วิฑูรย์ ปัญญากุล. (2547). **เกษตรยั่งยืน: วิธีการเกษตรเพื่ออนาคต**. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสายใยแผ่นดิน.
- วิชาการเกษตร, กรม. (2549). **การเรียนรู้ศัตรูธรรมชาติ**. [Online]. Available: [www.doa.go.th](http://www.doa.go.th). [2550, กรกฎาคม 7].
- เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. (2552). **การผลิตสินค้าเกษตรที่สำคัญ**. [Online]. Available: <http://122.154.14.16/main.php?filename=index>, [มกราคม, 2552, 20]
- ศูนย์กลางความรู้แห่งชาติ. (2553). **ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น**. [Online]. Available: <http://www.tkc.go.th/index.aspx?pageid=110&parent=0>, [มกราคม, 2552, 20]
- ส่งเสริมการเกษตร, กรม. (2549). **ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร**. [Online]. Available : [www.doe.go.th](http://www.doe.go.th). [2550, กรกฎาคม 7].
- ส่งเสริมการเกษตร, กรม. (2553). **ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร**. [Online]. Available : [www.doe.go.th](http://www.doe.go.th). [2553, ตุลาคม 23].

- ไสว บุรณพานิชพันธุ์ และ บรรพต ฌ ป้อมเพชร. (2526). **เพลี้ยกระโดดขาวสีน้ำตาล**  
*Nilaparvata lugens* (Stål) (Homoptera: Delphacidae) และตัวเบียนศัตรูธรรมชาติ  
**ในประเทศไทย**. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวิวิธีแห่งชาติ.  
 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 22 หน้า.
- อานัฐ ตันโช. (2549). **เกษตรธรรมชาติประยุกต์: แนวคิด หลักการ เทคนิคปฏิบัติใน**  
**ประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- อัฉรา รัยุดิธรรม. (2547). **เกษตรกรรมยั่งยืน: หลากหลายมุมมองสองทางเกษตรกรรม**  
**ไทย**. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการเกษตรกรรมยั่งยืน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Arega, D., P. Neuenschwander, V.M. Manyong, O. Coulibaly, and R. Hanna.  
 (2010). The impact of IITA-led biological control of major pests in Sub-Saharan  
 African agriculture. A synthesis of milestones and empirical results. Online:  
 Available. [http://old.iita.org/cms/details/impact/impact\\_major-pest.pdf](http://old.iita.org/cms/details/impact/impact_major-pest.pdf).  
 12/7/2010.
- Bellows, T.S., and T.W. Fisher. (Eds.) (1999). **Handbook of biological control. Principles**  
**and application of Biological Control**. San Diego: Academic Press. 1046 pp.
- Bokonon-Ganta, A., H. De Groote, and P. Neuenschwander. (2002). Socioeconomic  
 impact of biological control of mango mealybug in Bénin. **Agriculture,**  
**Ecosystems, and Environment** 93: 367–378.
- DeBach, P. (ed.). (1964). **Biological control of insect pests and weeds**. New York:  
 Reinhold Publishing. 844 pp.
- DeBach, P., and D. Rosen. (1991). **Biological control by natural enemies**. Cambridge:  
 Cambridge University Press. 440 pp.
- De Groote, H., O. Ajuonu, S. Attignon, R. Djessou, and P. Neuenschwander. 2003.  
 Economic impact of biological control of water hyacinth in Southern Bénin.  
**Ecological Economics** 45: 105–117.
- Hill, D.S. (1997). **The economic importance of insect**. London: Chapman & Hall.
- Hoffmann, J.H. (1995). Biological control of weeds: the way forward, a South African  
 perspective. Proc. BCPC Symp. 1995, 64: **Weeds in a Changing World**. pp. 77-  
 89. Brighton: BCPC.

- Ignacimuthu, S. S.J. and S Jayraj. (2005). **Sustainable insect pest management**. Kolkata: Narosa Publishing House.
- Julien, M.H. and M.W. Griffiths. (Eds.) (1998). 4<sup>th</sup> Ed. **Biological control of weeds. A world catalogue of agents and their target weeds**. Wallingford, UK: CABI Publishing. 223 pp.
- Lacey, L. (1997). **Manual of techniques in insect pathology**. San Diego: Academic Press.
- Ladell, W.R.S. 1932. Miscellaneous Notes No. X. A new parasite of the paddy stem-borers. **Journal of the Siam Society, Natural History Supplement IX(1): 152.**
- Mcconnachie, A. J, M. P. de Wit, M. P. Hill and M. J. Byrne. (2003). Economic evaluation of the successful biological control of *Azolla filiculoides* in South Africa. **Biological Control 28(1): 25-32.**
- Mcfadyen, R. C. (2000). **Successes in Biological Control of Weeds**. Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds 3 4-14 July 1999, Montana State University, Bozeman, Montana, USA. Neal R. Spencer [ed.]. pp. 3-14.
- Meyerdirk, D.E., R. Warkentin, B. Attavian, E. Gersabeck, A. Francis, M. Adams and G. Francis. (2001). **Biological control of pink hibiscus mealybug project manual**. United States Department of Agriculture (USDA), Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS), Plant Protection and Quarantine (PPQ), Riverdale, MD., USA.
- Napompeth, B. (1982). Biological control research and development in Thailand, pp. 301-323. In: **Proceedings of International Conference on Plant Protection in the Tropics**. K.L. Heong, T.M. Lim, C.H. Teh and Y. Ibrahim (eds.). Malaysian Plant Protection Society, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Napompeth, B. (1989a). Biological control of insect pests and weeds in Thailand **Abstracts of International Vedalia Symposium**. March 27-30, 1989. Riverside, CA. p. 45.



- Napompeth, B. (1989b). Biological control of insect pests and weeds in Thailand, pp.51-68. In: **Biological control of pests**. BIOTROP Special Publication No. 36. Bogor, Indonesia.
- Napompeth, B. (1989c). Biological control of weeds in Thailand – A country report, pp.23-36. In: **Proceedings of Symposium on Weed Management**. B.A. Auld, R.C. Umaly and S.S. Tjitrosomo (eds.). BIOTROP, Bogor, Indonesia.
- Napompeth, B. (1990). **Use of natural enemies to control agricultural pests in Thailand**. ASPAC Food & Fertilizer Technology Center (FFTC). Extension Bulletin No. 303. 22 pp. (with Chinese, Japanese and Korean abstracts).
- Napompeth, B. (1992). Brief review of biological control activities in Thailand, pp. 51-68. In: **Biological control in Southeast Asia**. Y. Hirose (ed.). International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants, South and East Asian Regional Section (IOBC/SEARS). Kyushu University Press, Fukuoka, Japan.
- Napompeth, B. (1994). **Leucaena psyllid in the Asia-Pacific region: Implication for its management in Africa**. RAPA Publication: 1994/13. FAO Regional Office for Asia and the Pacific (RAPA). FAO, Bangkok. 27 pp.
- Napompeth, B. 2004. **Management of invasive alien species in Thailand**. Food & Fertilizer Technology Center (FFTC). Extension Bulletin 544.11 pp.
- Napompeth, B. and K. MacDicken. (eds.). (1990). **Leucaena psyllid: Problems and management**. Proceedings of an International Workshop held in Bogor, Indonesia, January 16-21, 1989. Bangkok: Winrock International/IDRC/NFTA, 208 pp.
- Neuenschwander, P. (2004). Harnessing nature in Africa: biological pest control can benefit the pocket, health and the environment. **Nature** 432: 801–802.
- Nordblom, T.L., M.J. Smyth, A. Swirepik, A.W. Sheppard and D.T. Briese. (2002). Spatial economics of biological control: investing in new releases of insects for earlier for earlier limitation of Paterson's curse in Australia. **Agricultural Economics** 27(3): 403-424.

- Peterson, A. 1970. 10<sup>th</sup> ed. 1964, reprinted 1970. **Entomological techniques. How to work with insects.** Ann Arbor, Michigan: Edwards Brothers. 435 pp.
- Poinar, G.O. Jr. and G.M. Thomas. (1984). **Laboratory guide to insect pathogens and parasites.** New York: Plenum Press.
- Sailer, R.I. (1981). Extent of biological and cultural control of insect pests of crops. In **CRC Handbook of pest management in agriculture.** Volume II. .D. Pimentel (ed). Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Steinhaus, E. D. (1967). **Principle of insect pathology.** New York: Hafner Publishing Company. 757 pp. (Facimile of the edition of 1949).
- Susan, E. R. (1998). The role of spiders and their conservation in agroecosystem. In: H.P. Charles, and R.B. Bug: **Enhancing biological control: Habitat management to promote natural enemies of agricultural pests.** London: University of California Press.
- Tanada, Y. and H.K. Kaya. (1993). **Insect pathology.** San Diego: Academic Press
- Wajnberg, E., J.K. Scott and P.C. Quimby. (2001). **Evaluating indirect ecological effects of biological control.** Wallingford,UK: CABI Publishing.
- Zaid, A., H.G. Hughes, E. Porce, and F. Nicholas. (2001). **Glossary of biotechnology for food and agriculture.** FAO Research and Technology Paper 9. Rome: FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 305 pp.

## ภาคผนวก

## แบบสอบถาม

โครงการศึกษาบทบาทของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีในระบบเกษตรยั่งยืนนำสู่วิถีเศรษฐกิจพอเพียง: กรณีศึกษาในภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ

## แบบสอบถามสำหรับภาคเกษตร

การสำรวจข้อมูลสำหรับโครงการนี้สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม  
 ส่วนที่ 2 : การรับรู้ข้อมูลและความเข้าใจของเกษตรกรเกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี  
 ส่วนที่ 3 : การคาดคะเนผลกระทบของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี  
 ส่วนที่ 4 : ข้อเสนอแนะที่มีต่อภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

## ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.1 ชื่อ-สกุลของผู้ตอบ

แบบสอบถาม .....

1.2 ชื่อบริษัท/

สหกรณ์ .....

..

1.3 ที่อยู่ เลขที่ ..... ตำบล ..... อำเภอ .....

จังหวัด .....

1.4 ประเภทกิจการการเกษตร

- ☐ ปลูกพืชสวน                      ☐ ปลูกพืชไร่                      ☐ ปลูกพืชผัก  
☐ ปลูกไม้ดอก                      ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

1.5 ชนิดของพืชที่เพาะปลูก

- ☐ ข้าว                      ☐ มันสำปะหลัง                      ☐ อ้อย/น้ำตาล  
☐ ข้าวโพด                      ☐ พืชวงศ์กะหล่ำ                      ☐ พืชวงศ์แตง  
☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

1.6 เนื้อที่เพาะปลูก

- ☐ น้อยกว่า 10 ไร่      ☐ 10 – 50 ไร่      ☐ 50 – 100 ไร่  
☐ มากกว่า 100 ไร่

1.7 ยอดขาย/รายได้

- ☐ น้อยกว่า 100,000 บาท/ปี   ☐ 100,000 – 500,000 บาท/ปี   ☐ 500,000 – 1 ล้าน  
 บาท/ปี  
☐ 1 ล้าน – 50 ล้าน บาท/ปี   ☐ 50 ล้าน – 100 ล้าน บาท/ปี   ☐ 100 ล้าน – 500  
 ล้าน บาท/ปี  
☐ ไม่เคยบันทึก

1.8 จำนวนการจ้างงาน (เกษตรกร : ในช่วงฤดูกาลผลิต)

- ☐ น้อยกว่า 5 คน      ☐ 5 - 20 คน      ☐ 20 – 50 คน  
☐ 50 – 200 คน      ☐ มากกว่า 200 คน

1.9 ยอดรายจ่ายด้านการเกษตร

- ☐ น้อยกว่า 100,000 บาท/ปี   ☐ 100,000 – 500,000 บาท/ปี   ☐ 500,000 – 1 ล้าน  
 บาท/ปี  
☐ 1 ล้าน – 50 ล้าน บาท/ปี   ☐ 50 ล้าน – 100 ล้าน บาท/ปี   ☐ 100 ล้าน – 500 ล้าน  
 บาท/ปี  
☐ ไม่เคยบันทึก

## ส่วนที่ 2 : การรับรู้ข้อมูลและความเข้าใจในเรื่องการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

2.1 ท่านเคยรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีมาก่อนหรือไม่

☐ เคย ☐ ไม่เคย (ข้ามไปข้อ 2.4)

2.2 ท่านรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีมาจากช่องทางใด

☐ หนังสือพิมพ์ ☐ วิทยุ ☐ โทรทัศน์  
☐ เขารับฟังการสัมมนาวิชาการ ☐ อินเทอร์เน็ต ☐ อื่น ๆ (โปรด

ระบุ) .....

2.3 ท่านเคยรับรู้/ได้ยินเกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีมาในระดับใด

| ประเด็นการเจรจา                                          | ระดับการรับรู้ |         |      |
|----------------------------------------------------------|----------------|---------|------|
|                                                          | มาก            | ปานกลาง | น้อย |
| 1. ลดการใช้สารเคมี                                       |                |         |      |
| 2. ใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ(ต้นตุนธรรมชาติ) |                |         |      |
| 3. มีความยั่งยืนในระยะยาว                                |                |         |      |
| 4. อื่นๆ (โปรดระบุ) .....                                |                |         |      |

2.4 \*\*โปรดอ่านข้อมูลคำนิยามที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจากเอกสารแนบท้าย (1) แบบสอบถามชุดนี้ เพื่อประกอบการแสดงความคิดเห็นข้างล่างนี้\*\*

ก่อนการอ่านเอกสารแนบ 1 ท่านมีความเข้าใจในประเด็นการพิจารณาการค้าเหล่านี้ในระดับใด

| ประเด็นการเจรจา                                              | ระดับการรับรู้ |         |      |
|--------------------------------------------------------------|----------------|---------|------|
|                                                              | มาก            | ปานกลาง | น้อย |
| 1. ลดการใช้สารเคมี                                           |                |         |      |
| 2. ใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ (ต้นพันธุ์ธรรมชาติ) |                |         |      |
| 3. มีความยั่งยืนในระยะยาว                                    |                |         |      |
| 4. อื่นๆ (โปรดระบุ) .....                                    |                |         |      |

2.5 ท่านท่านเคยได้รับความรู้จากหน่วยงานของรัฐบาลหรือได้รับการสนับสนุนการทำการเกษตรโดยใช้การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีหรือไม่

☐ ใช่ จาก ..... โดยวิธี

..... (ผู้สอบถามจำแนก; แบบคลาสสิก แบบเพิ่มขยาย และแบบอนุรักษ์)

☐ ไม่ เพราะ .....

☐ ไม่มีความคิดเห็น

2.6 วิธีการควบคุมศัตรูพืชโดยไม่ใช้สารเคมีของท่านที่เคยดำเนินการเองโดยไม่ได้รับการสนับสนุนมีหรือไม่

☐ มี โดยวิธี

.....  
.....  
.....

(ผู้สอบถามจำแนก; เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นหรือไม่ พิจารณาประกอบเอกสารแนบ 2 )

☐ ไม่ เพราะ .....

☐ ไม่มีความคิดเห็น

### ส่วนที่ 3 : การคาดคะเนผลกระทบของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

3.1 ท่านคิดว่ากิจการของท่านจะได้รับประโยชน์ในการผลิตพืชจากการการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีหรือไม่

- ☐ ไม่ได้รับประโยชน์
- ☐ ได้รับประโยชน์บ้าง (แต่ไม่มาก)
- ☐ ได้รับประโยชน์มาก

3.2 ท่านคิดว่ากิจการของท่านจะได้รับผลกระทบจากการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีตามการสนับสนุนของภาครัฐ

- ☐ ไม่ได้รับผลกระทบ
- ☐ ได้รับผลกระทบบ้าง (แต่ไม่มาก)
- ☐ ได้รับผลกระทบมาก

3.3 ท่านคิดว่ากิจการด้านการเกษตรของท่านจะได้รับผลกระทบจากการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีในด้านใด

- |                                                    |                                                       |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> การลดต้นทุนการผลิต        | <input type="checkbox"/> การลดการอุดหนุนการผลิตสินค้า |
| <input type="checkbox"/> ความปลอดภัยในการดำรงชีวิต | <input type="checkbox"/> เพิ่มผลผลิต                  |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....   |                                                       |
| <input type="checkbox"/> ไม่ได้รับผลกระทบใดๆเลย    |                                                       |

3.4 หากท่านได้รับผลกระทบจากการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีท่านต้องการให้ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องช่วยเหลืออะไร

- ☐ สร้างเสริมความรู้ความเข้าใจในการใช้ประโยชน์จากการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี
- ☐ อื่น ๆ (โปรด

ระบุ) .....

.....

3.5 ความช่วยเหลือตามข้อ 3.4 ท่านต้องการได้รับความช่วยเหลือระดับใด

- ☐ มาก
- ☐ ปานกลาง
- ☐ น้อย
- ☐ ไม่ต้องการ

**ส่วนที่ 4 : ข้อเสนอแนะที่มีต่อภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง**

.....

.....

.....

.....

.....



## เอกสารแนบ 1

### นิยามต่าง ๆ เกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

**การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี (Biological control)** หมายถึง การควบคุมจำนวนพืชหรือสัตว์ โดยปัจจัยที่ทำให้ตายเป็นสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ศัตรูธรรมชาติ เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค รวมไปถึง การที่มนุษย์นำศัตรูธรรมชาติมาใช้ในการควบคุมจำนวนของศัตรูพืช หรือ วัชพืช ด้วย

**การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีตามธรรมชาติ (Natural biological control)** หมายถึง การควบคุมศัตรูพืช ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (naturally-occurring) ในกระบวนการตามธรรมชาติ โดยปัจจัยต่อต้านในสภาพแวดล้อม (environmental resistance) ทั้งปัจจัยที่เป็นสิ่งมีชีวิต และ ไม่มีชีวิต

**การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบเพิ่มขยาย (Augmentative biological control)** หมายถึง การดำเนินการควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยการนำศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชในเป้าหมายในธรรมชาติ มาทำการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ แล้วนำไปปลดปล่อยเพิ่มเติมในธรรมชาติอีก ซึ่ง อาจเป็นการปล่อยเป็นระยะๆ ในปริมาณไม่มากอย่างต่อเนื่อง (inoculative release) เพื่อหวังผลในระยะยาว หรือ การปล่อยแบบท่วมท้น (inundative release) ในปริมาณสูง เพื่อหวังผลทันที เช่นเดียวกับการใช้สารเคมี ทั้งนี้ในภาพรวมเพื่อเป็นการแพร่กระจาย และเพิ่มขีดความสามารถของศัตรูธรรมชาติให้สูงขึ้น

**การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบคลาสสิก (Classical biological control)** หมายถึง การควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยมีการนำศัตรูธรรมชาติซึ่งได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค จากแหล่งดั้งเดิม หรือ จากประเทศหนึ่งไปใช้ในอีกประเทศหนึ่ง โดยที่ศัตรูธรรมชาติที่นำมาใช้คือ ศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่ในแหล่งดั้งเดิม หรือ ถิ่นกำเนิดของแมลงศัตรูพืชชนิดนั้นๆ หรือ กล่าวโดยสรุป การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยวิธีการนี้ จะมีขั้นตอนของการนำ (Introduction) ศัตรูธรรมชาติจากแหล่งดั้งเดิมของศัตรูพืช เข้าไปใช้ในอีกแหล่งหนึ่ง ที่แมลงศัตรูพืชระบาดและรุกรานเข้าไปถึง ที่เรียกกันว่าเป็นแบบคลาสสิก หรือ แบบที่เก่าแก่มากนั้น สืบเนื่องได้มาจากการนำด้วงเต่าเวดาลีย์

(Vedalia beetle) (*Rodolia cardinalis*) จากประเทศออสเตรเลีย เข้าไปใช้ควบคุมเพลี้ยหอยนมฝ้าย (cottony cushioned scale) (*Icerya purchasi*) ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในออสเตรเลีย และ ระบาดเข้าไปในแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา สมัยปลายศตวรรษที่สิบเก้า จนได้ผลของการควบคุมที่สำเร็จสมบูรณ์ จนเพลี้ยหอยไม่มีการระบาดอีกต่อไป นานกว่า 100 ปีมาแล้ว ตั้งแต่เมื่อปี พ.ศ. 2431

**การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีโดยการอนุรักษ์ (Conservative biological control)** หมายถึง การดำเนินการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติที่ปลดปล่อยและที่มีอยู่แล้ว ให้มีความสามารถในการที่จะดำรงชีวิตและสถาปนาตัวให้อยู่ในระบบนิเวศนั้นๆ ได้

**การควบคุมโดยชีววิธีเทียม (Para-biological control)** หมายถึง การควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยใช้สารต่างๆ ที่ไม่ใช่สารกำจัดแมลง แต่อาจมีผลบ้าง นำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช เช่น การใช้สารสกัดจากพืช สารพอกฮอร์โมน ฟีโรโมน ฯลฯ รวมถึงการใช้พืชดัดแปลงพันธุกรรม (genetically modified หรือ GM crops) ด้วย ไม่ถือว่าเป็นการควบคุมโดยชีววิธีอย่างแท้จริง ซึ่งจะเป็นการใช้แต่เพียงศัตรูธรรมชาติ หรือ ตัวห้ำ ตัวเบียน และ เชื้อโรคแมลง เท่านั้น

**การควบคุมโดยชีววิธีแบบร่วมสมัย (Contemporary biological control)** หมายถึง การควบคุมศัตรูพืชโดยไม่มีหลักการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีอย่างแท้จริง และไม่มีการใช้สารเคมีสังเคราะห์ที่มีการใช้กันอย่างกว้างขวางอยู่ในปัจจุบัน มีการอ้างว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น เปรียบเทียบได้กับการเป็นยาประเภท “ยาผีบอก” กลายเป็น “การควบคุมโดยชีววิธีแบบผีบอก”

**การควบคุมโดยธรรมชาติ (Natural control)** หมายถึง การควบคุมซึ่งเกิดจากการกระทำร่วมกันของปัจจัยต่างๆ ในสภาพแวดล้อม ทั้งเป็นสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต เพื่อรักษาระดับประชากรของสิ่งมีชีวิตที่ถูกควบคุม ให้อยู่ระหว่างขีดจำกัดสูงและขีดจำกัดต่ำ (upper and lower limits) ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

**ต้นทุนตามธรรมชาติ (Natural cost หรือ Natural capital)** หมายถึง ทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม เช่น น้ำ ดิน แร่ธาตุ พืชพรรณไม้ สัตว์ จุลินทรีย์ แนวปะการัง ฯลฯ โดยเริ่มจากแนวคิดที่ว่า การที่เราจะพัฒนาโลกได้ยั่งยืน นักธุรกิจต้องเคารพต่อต้นทุนทางธรรมชาติ โดยคำนึงถึงการพึ่งพากันระหว่างการผลิต และการ ใช้ต้นทุนที่มนุษย์สร้างขึ้น และการรักษาไว้ซึ่งต้นทุนตามธรรมชาติอย่างเหมาะสม ระบบทุนนิยม และการพัฒนาอุตสาหกรรม มุ่งผลิตและค้าขายเพื่อผลกำไรทางด้านการเงิน และเติบโตได้ไม่ยั่งยืน เพราะสภาพแวดล้อมถูกทำลาย เนื่องจากไม่ได้มีการนำต้นทุนทางธรรมชาติ และต้นทุนทางสังคมเข้ามาพิจารณาประกอบด้วย

**ศัตรูธรรมชาติ (Natural enemies)** หมายถึง พืชหรือสัตว์ในธรรมชาติ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการตายก่อนกำหนด ของสัตว์หรือพืชชนิดอื่น

**ตัวห้ำ (Predator)** หมายถึง สัตว์ชนิดใดชนิดหนึ่ง ที่กินสัตว์ชนิดอื่น หรือ เหยื่อ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีขนาดเล็กและอ่อนแอกว่า เป็นอาหาร

**ตัวเบียน (Parasite)** หมายถึง ชีวินทรีย์ที่มีตัวขนาดเล็กที่มีชีวิต และ เกาะกินอยู่ภายใน หรือ ภายนอกตัวอาศัย (host) หรือ สัตว์อาศัยอื่น ที่มีขนาดใหญ่กว่าตัวของมัน

**ตัวเบียน (Parasitoid)** เป็น คำศัพท์ที่นำมาใช้เรียกแมลงที่เป็นตัวเบียน เพื่อให้เห็นแตกต่างไปจากตัวเบียนหรือปรสิตชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่แมลง และ ตัวเบียนชนิดนี้จะทำลายสัตว์อาศัยซึ่งเป็นแมลงด้วยกัน อยู่ในอันดับ (Order) เดียวกัน ให้ตายในที่สุด

**การเกษตรแบบยั่งยืน (Sustainable agriculture)** หมายถึง การทำการเกษตรโดยไม่ทำลายทรัพยากรธรรมชาติ และสภาพแวดล้อม เช่น การเลือกปลูกพืชผักโดยวิธีธรรมชาติ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี หรือสารเคมีสังเคราะห์ในการควบคุมศัตรูพืช

## เอกสารแนบ 2

ขอบเขตในการจำแนกเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นดังนี้คือ

12. เป็นเรื่องของการใช้ความรู้ ทักษะ ความเชื่อ และพฤติกรรม
13. แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง คนกับคน คนกับธรรมชาติ และคนกับสิ่งเหนือธรรมชาติ (supernatural)
14. เป็นองค์รวมหรือกิจกรรมทุกอย่างในวิถีชีวิต
15. เป็นเรื่องของแก้ไขปัญหา การจัดการ การปรับตัว และการเรียนรู้เพื่อความอยู่รอดของบุคคล ชุมชนและสังคม
16. เป็นแกนหลักหรือกระบวนการทัศน์ในการมองชีวิตเป็นพื้นความรู้ในเรื่องต่างๆ
17. มีลักษณะเฉพาะหรือมีเอกลักษณ์ในตัวเอง
18. มีการเปลี่ยนแปลงเพื่อการปรับสมดุลในพัฒนาการทางสังคมตลอดเวลา
19. มีวัฒนธรรมเป็นฐาน ไม่ใช่วิทยาศาสตร์
20. มีบูรณาการสูง
21. มีความเชื่อมโยงไปสู่นามธรรมที่ลึกซึ้งสูงส่ง และ
22. เน้นความสำคัญของจริยธรรมมากกว่าวัตถุธรรม