

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการวิจัยเชิงพื้นที่ (area-based research project) หมายถึง การเอาพื้นที่เป็นตัวตั้งในการทำงาน (AB) โดยการทำงานร่วมกัน (C) ระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตัวจริง เพื่อให้ได้ข้อมูลจากการวิจัย (R) ที่จะใช้จัดการกับเรื่องหรือปัญหาสำคัญและนำไปสู่การพัฒนา (D) งานวิจัยประเภทนี้จึงมีชื่อเต็มว่า Area-Based Collaborative Research for Development เป็นการทำงานเพื่อมุ่งสู่คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น (ด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม สังคม และการเมือง) ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ (ที่มีหลายระดับของผู้ที่เกี่ยวข้อง) ที่หวังผลทั้งในระยะสั้น (เพื่อตัวเอง) และระยะยาว (เพื่อลูกหลาน) บนปรัชญา/ความเชื่อ ที่ว่าความเข้มแข็งที่แท้จริงต้องเกิดจากภายใน ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องเป็นผู้ทำและสมัครใจที่จะทำงานร่วมกัน (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), 2556) จึงมีวิธีการดำเนินวิจัยแบบผสมผสาน คือ การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบชุมชนมีส่วนร่วม (participatory action research)

2.1 ศาสตร์พระราชานในพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (รัชกาลที่ 9)

2.1.1 แนวพระราชดำริการพัฒนาตามภูมิสังคม

“ในการพัฒนาจะต้องเป็นไปตามภูมิประเทศ ภูมิศาสตร์และภูมิประเทศทางสังคมศาสตร์ ในสังคมวิทยา คือนิสัยใจคอของคน เราจะไปบังคับให้คนอื่นคิดอย่างอื่นไม่ได้ เราต้องแนะนำ เราเข้าไป ไปช่วยโดยที่เขาคิดให้เขาเข้ากับเราไม่ได้ แต่ถ้าเราเข้าไปแล้ว เราเข้าไปดูว่าเขาต้องการอะไรจริงๆ แล้วอธิบายให้เขาเข้าใจหลักการของการพัฒนานี้ก็จะเกิดประโยชน์อย่างยิ่ง...”

พระบรมราชโองการพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (รัชกาลที่ 9) ในพิธีพระราชทานปริญญาบัตรแก่บัณฑิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 18 กรกฎาคม 2517

2.1.2 หลักการทรงงาน “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554)

หลักการพัฒนามตามแนวพระราชดำริ “...พระองค์ทรงมุ่งเน้นเรื่องการพัฒนาคน ทรงตรัสว่า “ต้องระเบิดจากข้างใน” นั่น คือต้องสร้างความเข้มแข็งให้คนในชุมชนที่เราเข้าไปพัฒนา ให้มีสภาพพร้อมที่จะรับการพัฒนาเสียก่อน มิใช่การนำความเจริญหรือบุคคลจากสังคมภายนอกเข้าไปหาชุมชน หมู่บ้านที่ยังไม่ ทันได้มีโอกาสเตรียมตัว

...ทรงใช้หลัก “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” นั่นคือก่อนจะทำอะไร ต้องมีความเข้าใจเสียก่อน เข้าใจภูมิประเทศ เข้าใจผู้คนในหลากหลายปัญหา ทั้งทางด้านกายภาพ ด้านจารีตประเพณีและวัฒนธรรม เป็นต้น และระหว่างการดำเนินการนั้นจะต้องทำให้ผู้ที่เราจะไปทำงานกับเขาหรือทำงาน

ให้เขานั้น “เข้าใจ” เราด้วย เพราะถ้าเราเข้าใจเขาแต่ฝ่ายเดียว โดยที่เขาไม่เข้าใจเรา ประโยชน์คงจะไม่เกิดขึ้นตามที่เรามุ่งหวังไว้ “เข้าถึง” ก็เช่นกัน เมื่อรู้ปัญหาแล้ว เข้าใจแล้ว ก็ต้องเข้าถึง เพื่อให้ไปสู่การปฏิบัติให้ได้ และเมื่อเข้าถึงแล้ว จะต้องทำอย่างไรก็ตามให้เขาอยากเข้าถึงเราด้วย

...ดังนั้น จะเห็นว่าเป็นการสื่อสารสองทางทั้งไปและกลับ ถ้าสามารถทำสองประการแรกได้สำเร็จ เรื่อง “การพัฒนา” จะลงเอยได้อย่างดี เพราะเมื่อต่างฝ่ายต่างเข้าใจกัน ต่างฝ่ายอยากเข้าถึงกันแล้ว การพัฒนาจะเป็นการตกลงร่วมกันทั้งสองฝ่าย ทั้งผู้ให้และผู้รับ...”

2.1.3 ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (มูลนิธิชัยพัฒนา, 2560)

เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาที่พระบรมราชาวาทพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (รัชกาลที่ 9) พระราชทานพระราชดำริชี้แนะแนวทางการดำเนินชีวิตแก่พสกนิกรชาวไทยมาโดยตลอดนานกว่า 25 ปี ตั้งแต่ก่อนเกิดวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจ และภายหลังได้ทรงเน้นย้ำแนวทางการแก้ไขเพื่อให้รอดพ้นและสามารถดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์และความเปลี่ยนแปลงต่างๆ โดยปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ประกอบด้วย ความพอประมาณ ความพอดี ที่ไม่น้อยและไม่มากเกินไป โดยไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น ความมีเหตุผล การตัดสินใจเกี่ยวกับระดับความพอเพียงอย่างมีเหตุผล โดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้นๆ อย่างรอบคอบ และ ภูมิคุ้มกัน การเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ โดยมีเงื่อนไขของการตัดสินใจและดำเนินกิจกรรมต่างๆ ให้อยู่ในระดับพอเพียง 2 ประการ คือ เงื่อนไขความรู้ ความรอบรู้เกี่ยวกับวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องรอบด้าน ความรอบคอบที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน เพื่อประกอบการวางแผนและความระมัดระวังในการปฏิบัติ เงื่อนไขคุณธรรม มีความตระหนักในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต ความอดทน ความเพียรและใช้สติปัญญาในการดำเนินชีวิต

2.2 แนวคิดเชิงระบบ

2.2.1 เกษตรนิเวศ (Agroecology)

หลักการเกษตรนิเวศ เป็นหนึ่งในแนวคิดการเกษตรที่นำไปสู่การเติบโตสีเขียว ที่เป็นการเกษตรที่ให้ความสำคัญกับการปฏิบัติและเทคนิคการผลิตที่เหมาะสมกับท้องถิ่นและมีความหลากหลาย ซึ่งมีเป้าหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพิ่มผลประโยชน์ตอบแทนต่อเกษตรกร ในขณะที่เดียวกันปรับปรุงระบบนิเวศและลดของเสียและความไม่มีประสิทธิภาพในห่วงโซ่อาหาร ทั้งนี้เทคนิคการผลิตขึ้นอยู่กับวิถีทางธรรมชาติในการจัดการศัตรูพืชและวัชพืช แหล่งอินทรีย์วัตถุของปุ๋ยและการจัดการเมล็ดพันธุ์ รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงที่ทำให้เกิดการใช้ปุ๋ยเคมีและการควบคุมศัตรูพืชอย่างมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพ (UNEP, 2011 อ้างในสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555) องค์ประกอบหลักของเกษตรนิเวศมีดังนี้



ภาพที่ 1 องค์ประกอบหลักของเกษตรนิเวศ

2.2.2 เกษตรศาสตร์เชิงระบบ

เกษตรศาสตร์เชิงระบบ เป็นการศึกษาปฏิสัมพันธ์ (Interaction) และผลกระทบต่อสมบัติเชิงผลลัพธ์ (System Properties) ของระบบเกษตรที่มีขอบเขตตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น ระดับไร่ นา ของเกษตรกร และขอบเขตที่กว้างออกไปจนถึงระดับหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และจังหวัด โดยมีเกษตรกรเป็นศูนย์กลางของการวิจัยและพัฒนา สมบัติของระบบเกษตร (พฤษชัย, 2548) ประกอบด้วย

- ผลิตภาพ (productivity) หมายถึง ผลผลิตในรูปส่วนต่างๆ ของพืชหรือสัตว์ในรูปของรายได้เป็นเงินตราที่ได้จากระบบ
- เสถียรภาพ (stability) เป็นสมบัติที่แสดงถึงความผันแปรของผลผลิตที่ได้รับในช่วงเวลาต่างๆ ระบบที่มีเสถียรภาพดีจะมีการผันแปรของผลผลิตน้อย ในทางตรงกันข้ามผลผลิตจะผันแปรอย่างมาก ถ้าเสถียรภาพของระบบต่ำ
- ความยั่งยืน (sustainability) หมายถึง ความสามารถของระบบในการรักษาระดับของผลิตภาพ เมื่อมีภัยพิบัติธรรมชาติ เช่น ฝนแล้ง หรือน้ำท่วม หรือ แมลงศัตรูเข้าทำลาย
- ความเสมอภาค (equitability) เป็นสมบัติที่แสดงให้เห็นว่า ผลผลิตในระบบมีการกระจายเท่าเทียมกันเพียงใดในระหว่างประชากรกลุ่มต่างๆ ในระบบ

วิธีการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทุนท้องถิ่นของชุมชนในด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคม โดยอาศัยบุคคลจากหลากหลายสาขาวิชาทำงานร่วมกัน มีดังนี้ (พฤษชัย, 2548)

1) การสำรวจโดยออกแบบสอบถาม (Formal Survey) เพื่อรวบรวมข้อมูลทางด้าน เศรษฐกิจและสังคม การจัดการทรัพยากรต่างๆ และการปฏิบัติงานในฟาร์ม เนื่องจากการสำรวจมักจะมีวัตถุประสงค์ที่ครอบคลุมตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของฟาร์ม ทำให้ขั้นตอนในการวางแผนการออกแบบสอบถามและการสำรวจในสนามกินเวลานาน และถ้าคิดถึงเวลาที่ใช้ในการจัดการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้วยแล้ว พบว่าวิธีการนี้ใช้เวลานานเกินไปสำหรับขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้น แต่จะเป็นประโยชน์เมื่อทราบปัญหาเบื้องต้นแล้ว และต้องการจะศึกษารายละเอียดเพื่อระบุความรุนแรงของปัญหาเป็นเชิงปริมาณ หรือเพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรบางตัวในเชิงปริมาณ

2) การติดตามการบันทึกข้อมูลระดับฟาร์ม (Farm Monitoring) เนื่องจากกิจกรรมต่างๆ ในฟาร์มเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การติดตามบันทึกข้อมูลเวลาที่ต่างๆ จะทำให้เห็นสภาพต่างๆ ในฟาร์มชัดเจนกว่าที่จะศึกษาข้อมูลที่เวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น ถ้าต้องการเข้าใจการหมุนเวียนของการใช้ปัจจัยการผลิตและทรัพยากรต่างๆ ในฟาร์ม วิธีการนี้จะเป็นวิธีการที่สามารถให้คำตอบได้ละเอียดที่สุด ข้อจำกัดสำคัญของวิธีการนี้คือไม่เหมาะกับการวิเคราะห์ปัญหาในระยะแรก เพราะการติดตามบันทึกข้อมูลจะต้องทำเป็นรายเกษตรกร และใช้เวลาอย่างน้อยหนึ่งปีเพื่อให้ทราบกิจกรรมต่างๆ ในรอบปี จึงทำให้สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายเกินกว่าที่โครงการวิจัยโดยทั่วไปจะสนับสนุนได้

3) การประเมินสถานภาพของชนบทแบบเร่งด่วน (Rapid Rural Appraisal) เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์สภาพปัญหาของเกษตรกรโดยพยายามย่นระยะเวลาให้น้อยที่สุด เพื่อให้ทันกับเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัด ก่อนที่จะนำไปใช้ในการวางแผนการวิจัยหรือแก้ปัญหา วิธีการนี้ใช้ได้ดีกับการศึกษาระดับไร่นา ทำให้เข้าใจสภาพพื้นที่และระบุปัญหาได้ทันต่อเหตุการณ์และมีและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้ปฏิบัติการงานประกอบด้วยนักวิจัยจากสาขาต่างๆ (โครงการศึกษาภาวะเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร ในระบบเกษตรน้ำฝน, 2527) แต่ถ้าขอบเขตของการศึกษากว้าง เช่น ระดับอำเภอ จังหวัดหรือลุ่มน้ำ ประสิทธิภาพของวิธีการจะลดลง เพราะเวลาที่ศึกษามีจำกัด ข้อมูลที่ได้อาจไม่เป็นตัวแทนที่ดี รายละเอียดของวิธีการนี้จะหาได้จากเอกสารประกอบสัมมนาในช่วงต่อไป

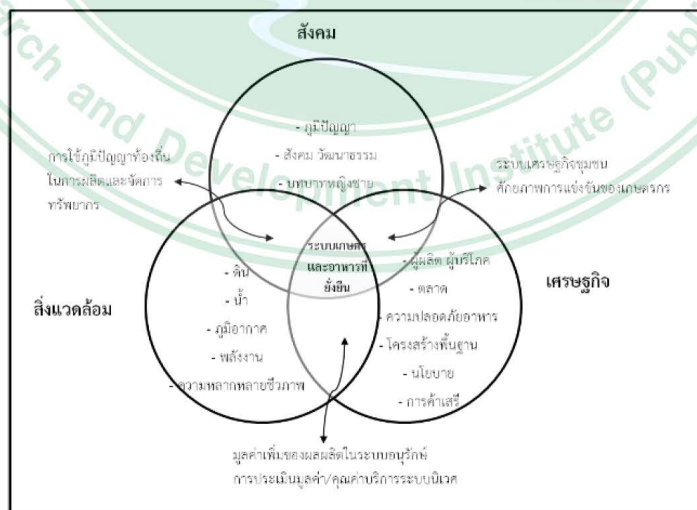
4) การวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศน์ (Agroecosystem Analysis) เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ได้จากการพัฒนาขึ้นมา มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการระบุปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในสภาพความเป็นจริงของบริเวณที่ศึกษา (Gypmantasiri *et al.*, 1980) นอกจากนี้ยังมีกรอบและวิธีการที่ช่วยให้ให้นักวิจัยจากสาขาต่างๆ สามารถทำความเข้าใจข้อมูลที่รวบรวมมาจากนอกสาขาของตนได้ง่ายขึ้น จึงกระตุ้นให้การอภิปรายระหว่างสาขาเกิดขึ้น โดยมีจุดร่วมอยู่ที่เกษตรกรและกิจกรรมที่มีผลกระทบต่อเกษตรกร วิธีการนี้ใช้แนวคิดเชิงระบบจึงทำให้มองเห็นภาพรวมของสิ่งที่ศึกษาได้ชัดเจน และตระหนักว่าปัญหาที่ระบุได้จากการวิเคราะห์ที่อยู่ในส่วนใดของระบบ การวิจัยที่เกิดตามมาจึงไม่เลื่อนลอยไกลความเป็นจริง การวิเคราะห์ปัญหาโดยวิธีการนี้จะมีประสิทธิภาพถ้าข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ และสามารถทำได้ในหลายระดับชั้น (Hierarchy) ตั้งแต่ระดับหมู่บ้านจนถึงระดับใหญ่ขนาดภาค ประสิทธิภาพของวิธีการจะลดลงถ้าต้องการวิเคราะห์ระดับฟาร์มหนึ่งหรือครัวเรือนหนึ่งๆ ถึงแม้ว่าการวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศน์จะมีวัตถุประสงค์เพื่อระบุปัญหาสำหรับการวิจัยหรือทดสอบทั้งในไร่นาเกษตรกร สถานีเกษตรกร และในท้องปฏิบัติการ แต่วิธีการนี้สามารถนำไปใช้ได้ดีในขั้นตอนการศึกษาสภาพพื้นที่และวิเคราะห์ปัญหา อันเป็นขั้นตอนที่สำคัญของงานวิจัยและพัฒนาระบบการทำฟาร์ม

2.2.3 เกษตรกรรมยั่งยืน

ระบบเกษตรกรรมยั่งยืน เป็นการผลิตทางการเกษตรและวิถีการดำเนินชีวิตของเกษตรกรที่เอื้ออำนวยต่อการฟื้นฟู และดำรงรักษาไว้ซึ่งความสมดุลของระบบนิเวศและสภาพแวดล้อม โดยมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นธรรม ส่งเสริมคุณภาพชีวิตของเกษตรกรและผู้บริโภค รวมทั้งพัฒนาสถาบันทางสังคมของชุมชนท้องถิ่น ซึ่งรูปแบบการทำเกษตรกรรมยั่งยืนแบ่ง

ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ กลุ่มไม่ใช้สารเคมีในการผลิต ได้แก่ เกษตรธรรมชาติ เกษตรอินทรีย์ และกลุ่มการผลิตที่มุ่งเน้นการจัดการพื้นที่ ได้แก่ วนเกษตร เกษตรผสมผสาน เกษตรทฤษฎีใหม่ เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555) พร้อมทั้งกำหนด ตัวชี้วัดความยั่งยืนของเกษตรกรรมที่ยั่งยืนและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 6 มิติ ได้แก่ (1) ด้านเศรษฐกิจ คือ มีแหล่งอาหารที่เพียงพอ ความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ลดรายจ่าย มีทุนสะสม และผ่อนคลายภาวะหนี้สินจากรายได้ในการทำการเกษตรกรรมยั่งยืน (2) ด้านสังคม ที่มีการยอมรับแนวคิด และเข้าใจชุมชนเกิดความร่วมมือกัน รวมกลุ่มกัน และเกิดเครือข่ายผู้นำ (3) ด้านสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ (4) ด้านอาชีพ ที่เกษตรกรมีอาชีพมั่นคงและไม่ย้ายถิ่นไปทำงานที่อื่น (5) ด้านสุขภาพอนามัย ที่เกษตรกรมีสุขภาพกายและจิตที่ดี และ (6) ด้านการศึกษา คือ เกษตรกรมีศักยภาพส่งให้บุตรหลานได้รับการศึกษาเล่าเรียนอย่างน้อย 12 ปี

Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) ได้ให้ความหมายว่าเกษตรยั่งยืน คือ ระบบการบริหารทรัพยากรเพื่อทำการผลิตทางการเกษตรที่ตอบสนองต่อความจำเป็นและต้องการของมนุษย์ ในขณะเดียวกันสามารถรักษาและฟื้นฟูคุณภาพของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตรกรรมยั่งยืนจึงเกี่ยวข้องข้องกับการเสริมสร้างขีดความสามารถของระบบการผลิตความสามารถของผู้ผลิตในการผลิตสินค้าเกษตร ภายใต้การจัดการทรัพยากรอย่างเหมาะสมให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อความเป็นอยู่ที่ดี มีเสถียรภาพและสามารถพึ่งตนเองได้ทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ประเพณี วัฒนธรรม และคุณธรรมของชุมชน ดังนั้น ในการดำเนินโครงการศึกษาวิจัย จะใช้หลักการพัฒนาเกษตรกรรมยั่งยืนเป็นกรอบแนวคิดการศึกษาวิจัย ดังแสดงในภาพที่ 2 เนื่องจากชุมชนในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงเป็นชุมชนเกษตรกรรม ที่ฐานการดำรงชีพจากภาคการเกษตรและเป็นพื้นที่ที่ตั้งอยู่ในแหล่งต้นน้ำลำธารของประเทศ



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการเกษตรกรรมยั่งยืน
ที่มา: ดัดแปลงจาก The Royal Society, 2009

รูปแบบการทำเกษตรยั่งยืนในประเทศไทยและได้รับการยอมรับ มี 5 รูปแบบ (อนุสรณ์, 2546) คือ

1) เกษตรผสมผสาน หมายถึง ระบบการเกษตรที่มีการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์หลายชนิดในพื้นที่เดียวกัน หรือมีกิจกรรมการเกษตรตั้งแต่ 2 กิจกรรมขึ้นไป

2) เกษตรอินทรีย์ หมายถึง ระบบการผลิตทางการเกษตรที่หลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ฮอร์โมนที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ รวมทั้งสิ่งมีชีวิต ดัดแปลงพันธุกรรม เกษตรอินทรีย์ให้ความสำคัญสูงสุดในการปรับปรุงดิน หากดินมีความอุดมสมบูรณ์ย่อมทำให้พืชสัตว์ที่เจริญเติบโตจากผืนดินนั้นมีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วย

3) เกษตรธรรมชาติ ประกอบด้วยหลายแนวทาง ได้แก่ เกษตรธรรมชาติแนวทางฟูโอะกะ คือเป็นการยุติเกษตรกรรมที่แทรกแซงธรรมชาติ และเกษตรคิวเซ มีหลักการว่า “การนำพลังอันสูงส่งตามธรรมชาติของดินมาใช้ให้เป็นประโยชน์

4) วนเกษตร เป็นเกษตรกรรมที่นำเอาหลักความยั่งยืนถาวรของระบบป่าธรรมชาติ มาเป็นแนวทางในการทำการเกษตร ให้ความสำคัญกับการปลูกไม้ยืนต้น ไม้ผล และไม้ใช้สอยต่างๆ ให้เป็นองค์ประกอบหลักของไร่นา ผสมผสานกับการปลูกพืชชั้นล่างที่ไม่ต้องการแสงแดดมาก หรือได้อาศัยร่มเงา และความชื้นจากการปกคลุมของพืชชั้นบน รวมทั้งจัดองค์ประกอบการผลิตทางการเกษตรให้มีความหลากหลายของพืชและสัตว์

5) เกษตรทฤษฎีใหม่ เน้นการจัดการแหล่งน้ำ และการจัดสรรแบ่งส่วนพื้นที่ทำการเกษตรอย่างเหมาะสม ซึ่งเกษตรกรจะมีอาหารไว้บริโภคอย่างพอเพียง

2.3 การวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) (อนุรักษ์, 2548)

การวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม น่าจะมีที่มาจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับชุมชนในลักษณะให้ชุมชนมีส่วนร่วม (Participatory and Community-based Research) กับงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ที่มุ่งสร้างความสำนึกและความตระหนักของกลุ่มเป้าหมาย ให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนหรือองค์กร โดยให้กลุ่มเป้าหมายได้มีส่วนร่วมรับรู้และเรียนรู้ในเรื่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวตั้งตัวถึงความจำเป็นที่จะต้องทำ และพร้อมที่จะร่วมรับรู้ผลงานวิจัยนั้นๆ ด้วย ทั้งนี้เป็นการอาศัยศักยภาพของชุมชน และการตัดสินใจของชุมชนบนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมทั้งกาย ความคิด สินทรัพย์ ทรัพยากรชุมชน กระบวนการตัดสินใจที่เป็นประชาธิปไตยอย่างมีเหตุมีผลของกระบวนการกลุ่ม และด้วยความพึงพอใจ

อมรา (2537) ได้กล่าวว่า การวิจัยอย่างมีส่วนร่วม (Participatory Research) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับชุมชนที่พัฒนามาจากการใช้เทคนิคจัดเก็บข้อมูล โดยการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participatory Observation) ที่นักมานุษยวิทยามักจะใช้ โดยการเข้าไปอาศัยอยู่ในชุมชนที่ทำการศึกษารูปแบบ โดยเน้นการให้ความสำคัญกับข้อมูล และความคิดของกลุ่มเป้าหมาย

และมีการจัดเก็บข้อมูลแบบการสื่อสารสองทาง (Two-way Communication) ในลักษณะการแลกเปลี่ยนข่าวสารกัน จากการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (Dialogue)

การวิจัยโดยมีส่วนร่วมในการพัฒนาหรืองานวิจัยเพื่อพัฒนาหรือ การวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม มีการประยุกต์ข้อมูลที่รวบรวมศึกษาได้เพื่อหาทางแก้ไขปัญหาและทำกิจกรรมไปพร้อมๆกัน พอสรุปขั้นตอนสำคัญได้ดังนี้

1) การพิจารณาหาปัญหา โดยเปิดโอกาสให้ใช้ภูมิปัญญาของกลุ่มบุคคลต่างๆ ที่มีมุมมองและการวิเคราะห์ปัญหาต่างกัน โดยอาศัยความเข้าใจในคุณค่า ค่านิยม วัฒนธรรม และบรรทัดฐานในการประพฤติปฏิบัติของชาวบ้านหรือกลุ่มเป้าหมาย อาจจะใช้วิธีการอภิปรายกลุ่ม การทัศนศึกษา การเยี่ยมชมดูงานต่างพื้นที่ การปรึกษาหารือกับผู้ชำนาญการ การทดสอบ การทดลอง ตลอดจนการศึกษาจากสื่อประเภทต่างๆ เช่น เอกสาร คน สถานการณ์ สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี และวีดิทัศน์ เป็นต้น

2) การจัดกลุ่มและประเภทของปัญหา เช่น ด้านอาชีพ ด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การศึกษา หรืออาจจะแบ่งประเด็นย่อยออกไปอีกก็ได้ แต่ต้องมีความเชื่อมโยงกับประเด็นใหญ่

3) การเลือกวิธีการและออกแบบการวิจัย โดยเลือกปัญหาและวิธีการวิจัยที่เหมาะสมผ่านการใช้กระบวนการกลุ่มแบบไม่ชี้นำ และให้กลุ่มเป้าหมายหรือชาวบ้านมีส่วนในการออกแบบการวิจัย โดยเฉพาะเครื่องมือวิจัยในรูปแบบ แบบสอบถาม ประเด็นการอภิปรายกลุ่ม ประเด็นการสังเกต หรือสัมภาษณ์ เป็นต้น

4) การจัดเก็บและรวบรวมข้อมูล หลังจากมีการทดสอบและปรับปรุงเครื่องมือวิจัยในสนามแล้ว การศึกษาสภาพปัจจุบันโดยอาศัยความร่วมมือ และเรียนรู้กันระหว่างชาวบ้านกับนักวิจัย ซึ่งเป็นการสร้างความตระหนัก และเป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (Social Transformation)

สุนทร และวิศนี (2534) ได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า PAR จะก่อให้เกิดมิติใหม่ที่มีจะไม่มีการวิจัยทางวิชาการทั่วไป โดยเปรียบเทียบในตาราง ดังนี้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบการวิจัยทางวิชาการและการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม

แบบวิชาการ	แบบ PAR
- อาศัยหัวข้อเรื่อง	- อาศัยกระบวนการ
- ผู้เขียน	- ผู้ร่วมวิจัย (รวมผู้ถูกวิจัย)
- พิสูจน์สมมติฐาน	- การร่วมกันหาสมมติฐาน
- หลีกเลี่ยงความลำเอียงในคุณค่า (value-bias)	- รวมความลำเอียงในคุณค่าเข้าไว้ด้วย

5) การวางแผนอย่างมีส่วนร่วม ที่จำเป็นต้องมีความสอดคล้องกัน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การจำแนกปัญหา การกำหนดจุดประสงค์และเป้าหมาย การกำหนดทรัพยากรและวางแผนงบประมาณ และการเตรียมแผนปฏิบัติงาน

6) การจัดการและดำเนินการ โดยช่วยให้กลุ่มเป้าหมาย มีทักษะในการจัดการ และจะเกิดการตื่นตัว มีความตระหนัก และติดตามงานอย่างใกล้ชิด และมีโอกาสในการเพิ่มศักยภาพในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์งานอื่นๆ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี

7) การติดตามและประเมินผลอย่างมีส่วนร่วมที่กลุ่มเป้าหมายมีส่วนที่จะให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างต่อเนื่องว่ากิจกรรมนั้นๆ เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยครอบคลุมทุกระบวนการ เช่น กระบวนการทำงาน กิจกรรมของผู้ที่เกี่ยวข้อง ความก้าวหน้าที่เกิดขึ้น ทั้งปริมาณและคุณภาพ ปัจจัยป้อนที่ใช้และจำเป็น ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินการ ผลลัพธ์ที่ได้ และผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิตความเป็นอยู่ของผู้เกี่ยวข้องด้านต่างๆ และแม้แต่ด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจเมือง และธรรมชาติ

โดยสรุปแล้ว PAR เป็นการวิจัยที่มีโอกาสแก่กลุ่มเป้าหมายมีส่วนร่วมในการแสวงหาแนวทางแก้ไขปัญหา โดยศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ทางเลือก ตัดสินใจ และการดำเนินการแก้ไขปัญหานั้นที่เลือกไว้

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้

การเรียนรู้ มีขอบเขตที่ครอบคลุมความหมาย 2 ประการ คือ (1) การเรียนรู้ในความหมายของ “กระบวนการเรียนรู้ (Learning Process)” ซึ่งหมายถึงขั้นตอนและวิธีการต่างๆ ที่ช่วยให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ และ (2) การเรียนรู้ในความหมายของ “ผลการเรียนรู้ (Learning Outcome) ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจสาระต่างๆ ความสามารถในการกระทำการใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ รวมทั้งความรู้สึกหรือเจตคติอันเป็นผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้หรือการใช้วิธีการเรียนรู้ (ทิตินา, 2544) โดย บรรชกร และคณะ (2553) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของเกษตรกรต่อการเกษตรระบบชีววิถี พบว่า รูปแบบกระบวนการเรียนรู้การเกษตรระบบชีววิถีของเกษตรกรประกอบด้วย การเรียนรู้แบบเป็นทางการ เช่น การเข้ารับการอบรม และการเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการ เช่น การศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง การร่วมเรียนรู้จากกรณีศึกษา การเรียนรู้ตามอัธยาศัย โดยผ่านการพูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้ในวิถีชุมชน การปฏิบัติงาน การสังเกต การบันทึก การอ่าน และการฟัง ทั้งนี้กระบวนการเรียนรู้ของเกษตรกรมีบทบาททั้งการเป็นผู้รับและผู้ให้ความรู้ ซึ่งขึ้นอยู่กับสถานการณ์ทางสังคมวัฒนธรรมชุมชน และการให้คุณค่ากับความรู้อันมีปัญญาท้องถิ่น

การเรียนรู้โดยประสบการณ์ (Experiential Learning) จึงหมายถึงการศึกษาเพื่อให้มีความรู้ความชำนาญด้วยการได้ยินได้ฟัง ได้สัมผัส หรือได้ลงมือในชีวิตประจำวันทั่วไป แต่ทุกคนล้วนต้องมีประสบการณ์จากการรับรู้ สัมผัส การกระทำต่างๆ ตามความสนใจของตนเอง และเกิดการเรียนรู้โดยตรงด้วยตนเอง ประสบการณ์จริงโดยตรงจัดเป็นการเรียนรู้ตามอัธยาศัย และโดยธรรมชาติแต่ละบุคคลต่างมีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไปได้ตามภารกิจที่แตกต่างกัน ทั้งนี้การเรียนรู้เชิงประสบการณ์สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกสถานการณ์หรือสถานที่ใดๆ หากบุคคลพร้อมที่จะเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ คือ (1) เป็นการเรียนรู้ที่อาศัยประสบการณ์ของผู้เรียน (2) ทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ๆ ที่ท้าทายอย่าง

ต่อเนื่องและเป็นการเรียนรู้เชิงรุก คือผู้เรียนต้องทำกิจกรรมตลอดเวลา ไม่ได้นั่งฟังบรรยายอย่างเดียว (3) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน (4) ปฏิสัมพันธ์ที่มีทำให้เกิดการขยายตัวของเครือข่ายความรู้ที่ทุกคนมีอยู่ออกไปอย่างกว้างขวาง และ (5) อาศัยการสื่อสารทุกรูปแบบ เช่น การพูด หรือการเขียน การวาดรูป การแสดงบทบาทสมมุติซึ่งอำนวยความสะดวกให้เกิดการแลกเปลี่ยน การวิเคราะห์และการสังเคราะห์การเรียนรู้

จากการศึกษาของ บุศรา และพฤษ (2556) ในการขยายผลเทคโนโลยีการปลูกข้าวอินทรีย์นาหยอดเพื่อการปรับตัวต่อภาวะแล้งในจังหวัดเชียงใหม่ ได้อธิบายว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนรู้แบบประสบการณ์ของผู้เรียน เพื่อทำให้เกิดอิสระจากรากฐานเดิมโดยไม่ถูกครอบงำจากประสบการณ์เดิม ทุกสิ่งทุกอย่างที่เราพบเจอสามารถให้ความคิดหรือคำสอนได้ ดังนั้น ผู้เรียนจึงสามารถเรียนรู้ได้จากสิ่งต่างๆ รอบตัวทุกแห่ง ใช้การดำรงชีวิตหรือวิถีชีวิตของตนเองเป็นครู เมื่อคนอยู่ในบรรยากาศที่เป็นวิถีชีวิตของตนเองก็จะเกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด ซึ่ง เฟมส์คัตต์ (2545) ได้สรุปในการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อความยั่งยืนว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเป็นผู้กระทำต่อสิ่งเร้าหรือสาระการเรียนรู้ มิใช่รับสิ่งเร้าหรือสาระเข้ามาเท่านั้น ผู้เรียนต้องเป็นผู้สร้างความหมายของสิ่งเร้า ผู้อื่นจะทำแทนไม่ได้เพราะการสร้างความเป็นกระบวนการเฉพาะบุคคลสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้โดยประสบการณ์ของ Kolb นักทฤษฎีการศึกษาชาวอเมริกัน ที่กล่าวไว้ใน Experiential Learning เชื่อว่า “การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ถูกสร้างขึ้นผ่านการเปลี่ยนแปลงของประสบการณ์” ทฤษฎีวงจรการเรียนรู้ของ Kolb ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

- 1) ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (concrete experience) หรือ ทำ
- 2) การสังเกตการณ์สะท้อนกลับ (reflective observation) หรือ สังเกตเห็น
- 3) แนวความคิดนามธรรม (abstract conceptualization) หรือ คิด
- 4) การทดลองใช้งาน (active experimentation) หรือ แผน

2.5 แมลงศัตรูข้าวนาและวิธีการป้องกันกำจัด

กรมการข้าว (2559) และกรมส่งเสริมการเกษตร (2556) ได้จำแนกแมลงศัตรูในแปลงนาข้าวตามระยะการเจริญเติบโตของข้าว ลักษณะการเข้าทำลาย อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย และการป้องกันกำจัด โดยเน้นแมลงศัตรูข้าวนาที่พบในพื้นที่โครงการฯ ขุนตี่น้อย ดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2 ชนิดแมลงศัตรูพืช ลักษณะการเข้าทำลาย อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย และการป้องกันกำจัด ในระยะต้นกล้า

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะการเข้าทำลาย/ อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย	การป้องกันกำจัด
<p>เพลี้ยกระโดดหลังขาว</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - ตัวเต็มวัยพบอาศัยอยู่บริเวณโคนต้นข้าวในช่วง 30 วันแรกหลังเป็นต้นกล้า - ดูดกินน้ำเลี้ยงจากโคนกอข้าว และย้ายออกจากแปลงก่อนข้าวออกดอก ต้นข้าวที่ถูกทำลายใบมีสีเหลืองส้ม ถ้าพบมากส่งผลให้ต้นข้าวเหี่ยวและแห้งตาย - ใน 1 ฤดูการปลูกสามารถขยายพันธุ์ได้น้อยกว่าอายุกว่าเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้พันธุ์ต้านทาน โดยปลูกสลับกันอย่างน้อย 2 พันธุ์ เพื่อป้องกันไม่ให้เพลี้ยกระโดดหลังขาวปรับตัวทำลายข้าว พันธุ์ต้านทานได้เร็ว - ถ้าปลูกข้าวพันธุ์เดียว ไม่ควรปลูกติดต่อกันเกิน 4 ฤดูปลูก - เมื่อตรวจพบมากกว่า 1 ตัว/ต้น ให้ปล่อยน้ำออกจากแปลงนา - ใช้กับดักแสงไฟดักจับตัวเต็มวัย
<p>หนอนกระทู้กล้า</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าทำลายในเวลากลางคืน กัดกินใบข้าวจนเหลือแต่ก้านใบ ความเสียหายเกิดขึ้นภายใน 1-2 วัน - มักพบระบาดในช่วงฤดูฝน โดยเฉพาะหลังผ่านช่วงแล้งที่ยาวนาน ตามด้วยฝนตกหนัก 	<ul style="list-style-type: none"> - ไถพลิกดิน เพื่อทำลายดักแด้ที่อยู่ในดินหรือตอซัง - กำจัดวัชพืชตามคันนาหรือบริเวณใกล้เคียงเพื่อทำลายแหล่งอาศัย
<p>เพลี้ยไฟข้าว</p> 	<p>ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบอ่อน ทำให้ปลายใบเหี่ยว ขอบใบม้วนเข้าหากกลางใบ ถ้าระบาดมากๆ ทำให้ต้นข้าวแห้งตายทั้งแปลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ในระยะต้นกล้าหรือหลังหว่าน 7 วัน อยาปล่อยในแปลงนาแห้ง - เมื่อพบเพลี้ยไฟ 1-3 ตัว/ต้น ในข้าวอายุ 6-7 วันหลังหว่าน ให้ใช้น้ำท่วมยอดข้าว 1-2 วัน เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของข้าว

ตารางที่ 3 ชนิดแมลงศัตรูพืช ลักษณะการเข้าทำลาย อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย และการป้องกันกำจัด ในระยะแตกกอ

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะการเข้าทำลาย/ อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย	การป้องกันกำจัด
<p>เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - ดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณโคนต้นเหนือผิวน้ำ ทำให้ใบข้าวเหลืองแห้ง คล้ายถูกน้ำร้อนลวก แห้งตายเป็นหย่อมๆ เรียกอาการไหม้ - เป็นพาหะนำเชื้อไวรัส โรคใบหงิก ทำให้ต้นข้าวแคระแกร็น ต้นเตี้ย ใบสีเขียวแคบและสั้น ใบแก่ช้ากว่าปกติ ปลายใบบิดเป็นเกลียว และขอบใบแห้งวิน 	<ul style="list-style-type: none"> - หลีกเลี่ยงการปลูกข้าวช่วงที่เพลี้ยกระโดดมาเล่นแสงไฟ - ใช้เมล็ดพันธุ์ไม่เกิน 20 กิโลกรัม/ไร่ - ไม่ปลูกข้าวพันธุ์เดียวกันเป็นพื้นที่กว้าง และต่อเนื่องเกิน 4 ฤดูปลูกเพื่อลดระยะเวลาปรับตัวทำลายพันธุ์ข้าว - ไม่ขังน้ำในนาตลอดฤดูปลูก ควรปล่อยให้ข้าวมีน้ำพอดินเปียก และเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าว จะช่วยลดความรุนแรงของการระบาด และมดขึ้นมากินตัวอ่อนเพลี้ยกระโดดได้
<p>เพลี้ยจักจั่นสีเขียว</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและลำต้น ทำให้ข้าวชะงักการเจริญเติบโตและแห้งตาย - เป็นพาหะนำโรคใบสีส้ม ทำให้ต้นแคระแกร็น ใบเหลือง ข้าวออกรวงไม่สม่ำเสมอ เมล็ดลีบ - อาศัยอยู่ส่วนบนของต้นข้าวในตอนเช้าและย้ายมาด้านล่างในตอนบ่าย 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้แสงไฟล่อแมลงและทำลายเมื่อมีการระบาดรุนแรง - ปล่องพืชนาวางไว้ระยะหนึ่งเพื่อตัดวงจรชีวิตของแมลง - ใช้พันธุ์ต้านทาน

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะการเข้าทำลาย/ อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย	การป้องกันกำจัด
<p>แมลงบั่ว</p> 	<p>อาศัยและกัดกินจุดเจริญของตಾಯอดหรือตาข้างที่ข้อ ขณะที่หนอนกัดกินอยู่ภายในตาที่กำลังเจริญ ต้นข้าวจะสร้างหลอดหุ้มตัวหนอนไว้ ทำให้เกิดเป็นช่องกลวงเรียกว่า หลอดบั่วหรือหลอดหอม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - กำจัดวัชพืชที่รบกวนแปลงนา เช่น ข้าวป่า หญ้าข้าวนก หญ้าไซ หญ้าแดง หญ้าชันกาด และหญ้านกสีชมพู ก่อนตกกล้าหรือหว่านข้าวเพื่อทำลายพืชอาศัย - หลีกเลี่ยงการปลูกข้าวช่วงที่มีแมลงบั่วมาเล่นแสงไฟ - ไม่ใช้ระยะปลูกข้าวถี่เกินไป (10x15 และ 15x15 เซนติเมตร) - ทำลายตัวเต็มวัยที่มาเล่นแสงไฟตามบ้านช่วงเวลา 19:00-21:00 น. - ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง เนื่องจากไม่คุ้มกับการลงทุนและทำลายศัตรูธรรมชาติ
<p>หนอนทอใบข้าว</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - ทะแควใบข้าวส่วนที่เป็นสีเขียว ทำให้เห็นเป็นแถบยาวสีขาว การสังเคราะห์แสงลดลง - ถ้าทำลายระยะข้าวออกรวง หนอนจะทำลายใบธง ทำให้ข้าวมีเมล็ดลีบ น้ำหนักลดลง 	<ul style="list-style-type: none"> - ในพื้นที่ที่มีการระบาดของใบธง ควรปลูกข้าว 2 พันธุ์ขึ้นไป โดยปลูกสลับพันธุ์กัน - กำจัดพืชอาศัย เช่น หญ้าข้าวนก หญ้านกสีชมพู หญ้าปล้อง หญ้าไซ หญ้าชันกาด และข้าวป่า
<p>หนอนกอข้าว</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - เจาะทำลายกาบใบ ทำให้กาบใบมีสีเหลืองหรือน้ำตาล ซึ่งจะเป็นอาการข้าว - เมื่อหนอนโตขึ้นจะกัดต้นข้าว ทำให้ใบเหี่ยวในระยะแรกและเหลืองในระยะต่อมา - ถ้าทำลายระยะข้าวแตกกอ จะทำให้เกิดอาการ ยอดเหี่ยว (deadheart) - ถ้าทำลายระยะตั้งท้องหรือข้าวออกรวงจะทำให้เมล็ดข้าวลีบทั้งรวง รวงข้าวมีสีขาวเรียกอาการนี้ว่า “ข้าวหัวหงอก” (whitehead) 	<ul style="list-style-type: none"> - ไถตอซังหลังเก็บเกี่ยว ซังน้ำท่วมและไถดินเพื่อทำลายหนอนและดักแด้ที่อยู่ตามตอซัง - ปลูกพืชหมุนเวียนตัดวงจรชีวิต - ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป ทำให้ใบข้าวงาม หนอนชอบวางไข่

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะการเข้าทำลาย/ อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย	การป้องกันกำจัด
<p>เพลี้ยจักจั่นปีกลายหยัก</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและกาบใบข้าว ทำให้ปลายใบแห้ง ขอบใบเปลี่ยนเป็นสีส้ม ต่อมาข้าวทั้งใบจะเป็นสีส้มและขอบใบหงิกงอ ซึ่งจะปรากฏที่ใบแก่ก่อน - เป็นพาหะนำโรคใบสีเหลือง โรคใบสีส้ม และโรคหูด 	ใช้วิธีการเดียวกับเพลี้ยจักจั่นสีเขียว
<p>หนอนปลอกข้าว</p>  <p>ตัวเต็มวัยของตั๊กแตนตำข้าว</p>	<ul style="list-style-type: none"> - กัดกินผิวใบอ่อนของข้าว และทำปลอกหุ้มลำตัวไว้ 2 วันต่อมา ตัวหนอนจะเคลื่อนย้ายไปยังปลายใบข้าว กัดด้านหนึ่งของเส้นกลางใบ และใช้สารที่สกัดจากร่างกายยึดริมขอบใบทั้งสองข้างเข้าหากันเป็นปลอกหุ้ม เห็นเป็นรอยเยื่อสีขาวบางๆ ไว้ - ตัวหนอนสามารถเคลื่อนย้ายไปทำลายข้าวต้นอื่น โดยอาศัยปลอกลอยน้ำไปยังข้าวต้นใหม่ และคลานขึ้นไปกัดกินใบข้าวใหม่ต่อไปเรื่อยๆ - พบระบาดเฉพาะแปลงข้าวที่มีน้ำขัง - ต้นข้าวสามารถฟื้นตัวจากการทำลายในระยะแรกได้ ถ้าระบาดรุนแรงทำให้ข้าวชะงักการเจริญเติบโต แคร่แกระขึ้นและแห้งตายเป็นหย่อมๆ แต่จะไม่เสียหายในระยะข้าวแตกกอเต็มที่แล้ว 	ระบายน้ำออกจากแปลงนาเพื่อทำลายตัวหนอน และระงับการแพร่ระบาด
<p>แมลงดำหนาม</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - หนอนกัดกินภายในใบข้าว คล้ายหนอนชอนใบ - ตัวเต็มวัยกัดกินผิวใบข้าวด้านบน ทำให้เกิดรอยชุดเป็นทางสีขาวยาวขนานกับเส้นกลางใบ 	<ul style="list-style-type: none"> - ปลูกข้าวระยะถี่ให้มีใบข้าวหนาแน่น - ไม่ใช่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป - เก็บใบข้าวที่ถูกหนอนห่อใบไปทำลาย

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะการเข้าทำลาย/ อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย	การป้องกันกำจัด
<p data-bbox="405 416 512 443">แมลงห้ำ</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - ดูดกินน้ำเลี้ยงจากกาบใบบริเวณโคนต้น ทำให้บริเวณที่ถูกทำลายเป็นสีน้ำตาลแดงหรือเหลือง ขอบใบข้าวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำคล้ายโรคไหม้ ตามข้อของลำต้นข้าวเป็นบริเวณที่แมลงห้ำชอบ เพราะเป็นแหล่งที่มีน้ำเลี้ยงมาก - การทำลายระยะข้าวแตกกอ ทำให้กลางๆ กอข้าวมีอาการแคระแกร็น สีเหลืองหรือเหลืองแกมน้ำตาล การแตกกอลดลง - การทำลายหลังระยะข้าวตั้งท้อง ทำให้รวงข้าวแกร็น ออกรวงไม่สม่ำเสมอและเมล็ดลีบ ต้นข้าวอาจเหี่ยวตายได้ ถ้ามีจำนวนมากทำให้ต้นข้าวแห้งไหม้คล้ายถูกเพลิงไหม้กระโดดสีน้ำตาล พบได้ทุกระยะข้าว แต่พบมากช่วงข้าวแตกกอเต็มที่ถึงเก็บเกี่ยว 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้แสงไฟฟาล้อแมลงและทำลายในช่วงที่มีการระบาด เนื่องจากแมลงห้ำชอบบินมาเล่นแสงไฟเวลากลางคืน - ปลูกข้าวที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น เพื่อลดการเพิ่มประชากรในนาข้าว - กำจัดวัชพืชในนาข้าว เพื่อให้ให้นาข้าวโปร่ง แสงแดดส่องถึงโคนต้น ทำให้สภาพนาข้าวไม่เหมาะกับการอยู่อาศัยของแมลงห้ำ

ตารางที่ 4 ชนิดแมลงศัตรูพืช ลักษณะการเข้าทำลาย อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย และการป้องกันกำจัด ในระยะออกรวง

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะการเข้าทำลาย/ อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย	การป้องกันกำจัด
<p data-bbox="405 1491 512 1518">แมลงสิง</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - ตัวอ่อนอยู่รวมเป็นกลุ่ม ดูดกินน้ำเลี้ยงจากกาบใบข้าว - ตัวเต็มวัย ออกหากินช่วงบ่ายหรือเช้ามืด ทำลายเมล็ดข้าวระยะน้ำนมถึงออกรวง ทำให้คุณภาพลดลง เมื่อนำไปสีเมล็ดข้าวจะแตกหักง่าย - ข้อสังเกต ถ้ามีแมลงสิงระบาด จะได้กลิ่นเหม็นฉุน 	<ul style="list-style-type: none"> - กำจัดวัชพืชในแปลงนาคันนาและรอบๆ แปลง - ใช้สวิงโฉบจับตัวอ่อนและตัวเต็มวัยมาทำลาย - ตัวเต็มวัยชอบกินเนื้อเน่า นำเนื้อเน่าแขวนตามนาข้าวและจับมาทำลาย - หลีกเลี่ยงการปลูกข้าวต่อเนื่องเพื่อลดการแพร่ขยายพันธุ์

นอกจากนี้ ยังสามารถจัดระดับการจัดการศัตรูพืชที่วิกฤต การจัดการ และช่วงเวลาที่เกิดขึ้น (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ม.ป.ป.) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การจัดระดับการจัดการแมลงศัตรูพืชที่วิกฤต การจัดการ และช่วงเวลาที่เกิดขึ้น

แมลงศัตรู	ระดับวิกฤต	การจัดการ	ช่วงเวลาที่เกิดขึ้น
แมลงวันเจาะยอด ข้าว	ไม่มี	ระบายน้ำออกจาก แปลง	ระยะต้นกล้า
แมลงกินใบข้าว	ใบข้าวถูกทำลายมากกว่า 25% หรือ 10 ใบต่อกอ	ห้ามฉีดพ่นสารกำจัด แมลงในช่วง 30-40 วันแรก	ระยะต้นกล้า-ระยะย่าง ปล้อง
เพลี้ยไฟ	ใบข้าวถูกทำลายมากกว่า 25%	ขังน้ำท่วมแปลง	ระยะต้นกล้า
หนอนกอ	ต้นข้าวถูกทำลาย 10% รวงข้าวถูกทำลายต่อรวง ต่อกอ		ข้าวตั้งท้อง
เพลี้ยกระโดด	ตัวอ่อน 15 ตัวต่อกอ		ระยะกล้า-เมล็ดน้ำนม
เพลี้ยจักจั่นสีเขียว	ตัวอ่อน 5 ตัวต่อกอ		ระยะกล้า-ตั้งท้อง
มวนข้าว	พบมากกว่า 1 ตัวต่อกอ		ระยะเมล็ดน้ำนม

จรรยา (ม.ป.ป.) กล่าวว่าสาเหตุที่แมลงศัตรูพืชระบาด เนื่องจากระบบปลูกพืชเดี่ยวทำให้แมลงมีพืชอาหารกินอยู่ตลอดเวลา แมลงพัฒนาความต้านทานต่อสารเคมีฆ่าแมลงได้ ศัตรูธรรมชาติในสายใยอาหาร (food web) ลดน้อยลง และค่านิยมของผู้บริโภค โดยมีคุณสมบัติสำคัญที่ช่วยให้แมลงอยู่รอด ได้แก่ วงจรชีวิตสั้น ขยายพันธุ์ครั้งละมากๆ ขนาดลำตัวเล็กและเคลื่อนไหว/บินได้ มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพื่อการเจริญเติบโต (metamorphosis) และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ซึ่งวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชสามารถทำได้หลายวิธี (สำนักงานเกษตรนครปฐม, ม.ป.ป.) ดังนี้

1. วิธีเขตกรรม (cultural control) เป็นวิธีที่ได้ผลดีโดยเฉพาะกลุ่มที่มีการระบาดประจำเกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องมืออุปกรณ์อย่างง่ายหรือใช้แรงงานบ้าง เช่น การทำความสะอาดแปลง เพื่อกำจัดสิ่งเน่าเสีย เศษซากพืช วัชพืชและพืชอาศัย ที่อาจเป็นแหล่งขยายพันธุ์ วางไข่ และที่อยู่อาศัยของแมลง การปลูกพืชหมุนเวียนและปลูกพืชต่างชนิดสลับกัน เพื่อจำกัดปริมาณพืชอาหารของแมลง การเลือกวันปลูก เพื่อไม่ให้ระยะอ่อนแอของพืชตรงกับระยะการทำลายของแมลง การปลูกพืชกับดักหรือปลูกพืชล่อ เป็นการปลูกพืชพันธุ์อ่อนแอต่อแมลง เพื่อล่อแมลงทำลายและวางไข่ แล้วจึงทำการควบคุมแมลงศัตรูพืชก่อนปลูกพืชหลัก การจัดการปุ๋ยและน้ำ การถอนแยกและตัดแต่ง เพื่อป้องกันการหลบซ่อนของแมลงศัตรูพืช การใช้พันธุ์พืชต้านทานต่อโรค

และแมลง ข้อดี คือ เป็นวิธีการที่ได้ผลและประหยัด เสียค่าใช้จ่ายน้อย ง่ายต่อการปฏิบัติ ไร้พิษตกค้าง ข้อเสีย คือ กำจัดศัตรูพืชได้บางชนิดเท่านั้น ต้องทำประจำและบ่อยครั้ง บางวิธีการมีขอบเขตจำกัด เนื่องจากใช้ได้ผลเป็นครั้งคราว และศัตรูพืชอาจสามารถกลับเข้ามาทำลายอีก ในกรณีที่มีโรคพืชและแมลงศัตรูพืชระบาดรุนแรง การปฏิบัติการทางเขตกรรมไม่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดจากศัตรูพืชได้ นอกจากนั้นผลที่ได้จากการใช้วิธีการนี้มาควบคุมศัตรูพืชนี้ มักไม่เห็นผลเด่นชัดเหมือนการใช้สารเคมี

2. วิธีกล (mechanical control) เช่น ใช้มือจับ เก็บรวบรวมกลุ่มไข่ โกลิกลิติน กำจัดวัชพืชในแปลง ตากดินเพื่อฆ่าเชื้อโรค การห่อผล ใช้กับดัก ฯลฯ ข้อดี คือ ง่ายต่อการปฏิบัติ ไร้พิษตกค้าง ใช้อุปกรณ์ง่ายๆ ข้อเสีย คือ ต้องทำประจำและบ่อยครั้ง เพราะแมลงสามารถกลับมาทำลายอีก

3. วิธีทางกายภาพ (physical control) เช่น ใช้กับดักแสงไฟ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในห้องควบคุมอุณหภูมิ การฉายรังสีเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช ฯลฯ ข้อดี คือ ไม่มีพิษตกค้าง แต่ค่าใช้จ่ายสูงและบางครั้งต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง

4. การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี (biological control) เป็นการใช้ศัตรูธรรมชาติหรือสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ในการทำลายหรือควบคุมแมลงศัตรูพืช ได้แก่ ตัวห้ำ (predators) ตัวเบียน (parasitoids) จุลินทรีย์ก่อโรค (pathogens) เช่น แบคทีเรีย ไวรัส รา ไส้เดือนฝอย ศัตรูแมลง เป็นต้น และศัตรูธรรมชาติชนิดอื่นๆ

4.1 ตัวห้ำ (predators) หมายถึง แมลงที่กินแมลงชนิดอื่นๆ เป็นอาหาร โดยจะกินเหยื่อ (prey) หลายตัวกว่าจะเจริญเติบโตครบวงจรชีวิต กินไปเรื่อยๆ และไม่จำกัดวัยของเหยื่อ ตัวห้ำที่รู้จักกันดี เช่น ตั๊กแตนตำข้าว แมลงปอ มวนตัวห้ำ มวนพิฆาต ตัวง่าชนิดต่างๆ แมลงช้างปีกใส เป็นต้น

4.2 ตัวเบียน (parasitoids) หมายถึง แมลงที่เบียดเบียนแมลงอาศัย (host) หรือเกาะกินอยู่กับแมลงอาศัยจนแมลงอาศัยตาย ซึ่งจะเป็นช่วงที่ตัวเบียนเป็นตัวอ่อนเท่านั้น เมื่อเป็นตัวเต็มวัยจะหากินอิสระและในช่วงอายุหนึ่งๆ ต้องการแมลงอาศัยเพียงตัวเดียวเท่านั้น ตัวเบียนที่รู้จักกันดี เช่น แตนเบียนไข่ผีเสื้อ *Trichogramma* sp. แตนเบียนหนอนผีเสื้อ *Apanteles* sp. แตนเบียนหนอนผีเสื้อ *Cotesia* sp. แตนเบียนเพลี้ยอ่อน *Aphidius* sp. เป็นต้น

4.3 จุลินทรีย์ก่อโรค (pathogens) คือจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคกับแมลง โดยสาเหตุที่ต้องใช้จุลินทรีย์ควบคุมแมลงศัตรูพืช มี 7 ข้อ ดังนี้ (1) พืชและผลตกค้างของสารเคมีกำจัดแมลงมีผลเสียต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรง (2) แมลงสามารถพัฒนาความต้านทานต่อสารเคมีฆ่าแมลง ต้องเพิ่มปริมาณและความเป็นพิษของสารเคมีขึ้นเรื่อยๆ (3) มนุษย์ให้ความสำคัญต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ต้องกำจัดสารพิษที่ปนเปื้อนต่างๆ ออกให้หมด (4) การค้นคว้าวิจัยและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ทำให้ค้นพบจุลินทรีย์ทดแทนสารเคมีกำจัดแมลงหลายชนิด (5) จุลินทรีย์กลุ่มสำคัญๆ ที่ใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้มาจากธรรมชาติ พร้อมทั้งหาสภาวะที่เหมาะสมเพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรู (6) จุลินทรีย์ไม่เป็นพิษต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์เลือดเย็น ตัวห้ำ ตัวเบียน และ (7) จุลินทรีย์ไม่มีพิษตกค้างเพราะสลายตัวไป บางชนิด

สามารถเพิ่มปริมาณตัวเองในธรรมชาติต่อไปได้ โดยจุลินทรีย์ที่ได้รับการพัฒนาเป็นสารชีวภัณฑ์กำจัดแมลงศัตรูพืชแล้วมี 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส รา และไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง

5. การจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (integrated pest management: IPM) เป็นแนวทางการเลือกใช้วิธีการควบคุมมาใช้กำจัดหรือควบคุมศัตรูพืชโดยใช้หลักทางด้านนิเวศวิทยาและเศรษฐศาสตร์ รวมทั้งการตัดสินใจที่มีการตรวจสอบประชากรแมลงและคำนึงถึงสภาพแวดล้อม ซึ่งอาจจะไม่ต้องควบคุมหรือใช้วิธีการควบคุมวิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีการผสมผสานกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การดำเนินการควบคุมศัตรูพืชโดยใช้หลักการจัดการศัตรูพืช ก็คือ การบริหารศัตรูพืชหรือการจัดการแบบผสมผสาน หรือ IPM ซึ่งเน้นการปฏิบัติให้เป็นรูปธรรม เพื่อให้เกษตรกรได้รับประโยชน์สูงสุดหรืออาจกล่าวได้ว่า IPM เป็นกลยุทธ์ที่เกษตรกรควรนำมาผสมผสานในการควบคุมศัตรูพืชโดยคำนึงถึงผลผลิต ผลตอบแทน และความปลอดภัย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551; สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ม.ป.ป.; องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO), ม.ป.ป.) โดยมีหลักการปฏิบัติที่สำคัญ ดังนี้

5.1 การปลูกและดูแลพืชให้แข็งแรงสมบูรณ์ (Grow and Healthy Crop) พืชที่แข็งแรงจะสามารถต้านทานโรคและแมลงต่างๆ ได้ การทำให้พืชแข็งแรงจึงเป็นพื้นฐานแรกในระบบการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ดังนั้นจึงควรมีการจัดการอย่างเหมาะสมในการเลือกใช้พันธุ์ที่มีการต้านทานโรคและแมลง การจัดการและน้ำ และการจัดการดิน ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

5.2 การอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติ (Conserve Nature Enemies) ในระบบนิเวศเกษตรทุกระบบจะมีสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์หรือแมลงศัตรูธรรมชาติที่ช่วยควบคุมปริมาณของศัตรูพืช การเรียนรู้ความเคลื่อนไหวของศัตรูพืช การเข้าใจวิธีการจัดการศัตรูพืช รู้จักบทบาทของแมลงศัตรูธรรมชาติและแมลงศัตรูพืช วงจรชีวิต ห่วงโซ่อาหารจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้แมลงศัตรูธรรมชาติคงอยู่ รวมทั้งการส่งเสริมการเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติ การทราบผลกระทบของสารเคมีต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ การใช้สารเคมีไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะสารในกลุ่มไพรีทรอยด์และออกาโนฟอสเฟต ซึ่งมีพิษกว้างทำลายสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในนาข้าวและส่งผลให้เกิดการระบาดเพิ่มขึ้น ในช่วง 30 วันหลังปลูกข้าวจึงไม่ควรใช้สารเคมีใดๆ ทั้งสิ้น การอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติสามารถทำได้ดังนี้ (องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO), ม.ป.ป.)

1) เก็บรักษาต้นพืชที่เป็นแหล่งอาหารและแหล่งอาศัยของศัตรูธรรมชาติในแปลง เช่น แพงพวย เทียนนา ขาเขียด น้านมราชสีห์ บานไม่รู้โรยป่า ผักกาดข้าง สาบแร้งสาบกา ขย่มตีนหมา และหญ้าต่างๆ ซึ่งต้นวัชพืชเหล่านี้ไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ แต่มีเกสรดอกไม้และน้ำหวานสำหรับเป็นอาหารของตัวเต็มวัยแมลงศัตรูธรรมชาติตลอดปี ช่วยให้แมลงศัตรูธรรมชาติสามารถดำรงชีวิตและขยายพันธุ์ได้ดี

2) สร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของแมลงศัตรูธรรมชาติ หลังเก็บเกี่ยวพืชหลัก เช่น การปลูกพืชหมุนเวียนหรือพืชสลับ ซึ่งช่วยให้แมลงศัตรูธรรมชาติมีชีวิตอยู่ข้ามฤดูได้และช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชในฤดูปลูกพืชใหม่ต่อไป

3) เพิ่มความชื้นบริเวณแปลงปลูกพืชในช่วงฤดูแล้ง เพื่อให้แมลงศัตรูธรรมชาติมีชีวิตอยู่และขยายพันธุ์ได้

4) ไม่เผาตอซังในแปลงหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เพราะจะทำลายระบบนิเวศและสมดุลธรรมชาติ ซึ่งเป็นสาเหตุของการระบาดของแมลงศัตรูพืชในช่วงต้นฤดู เนื่องจากไม่มีแมลงศัตรูธรรมชาติควบคุม

5) ติดตามสถานการณ์ของแมลงศัตรูธรรมชาติและแมลงศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ ไม่ใช้สารเคมีในขณะที่มีแมลงศัตรูธรรมชาติมีปริมาณสูงและแมลงศัตรูพืชถูกควบคุมอยู่ในระดับต่ำ

5.3 การสำรวจแปลงสม่ำเสมอ (GO to Field Regularly) เกษตรกรควรสำรวจแปลงทุกสัปดาห์เพื่อสังเกตการณ์การเจริญเติบโตของพืช ความเสียหายที่เกิดจากศัตรูพืช รวมทั้งองค์ประกอบอื่นๆ ในระบบนิเวศ เช่น แมลงศัตรูธรรมชาติ วัชพืช สภาพอากาศ ดิน น้ำ ซึ่งมีผลต่อพืช เพื่อนำมาใช้ในการจัดการแปลงที่ถูกต้องและทันที เช่น เก็บไขหนอน ถอนพืชที่ถูกทำลาย ฯลฯ

5.4 เกษตรกร เป็นผู้เชี่ยวชาญในการจัดการพืช ต้องตัดสินใจจัดการพืชแบบรายวัน ดังนั้นเกษตรกรต้องเรียนรู้ที่จะตัดสินใจโดยการสำรวจแปลงและการวิเคราะห์สถานการณ์แปลงปลูกพืช แต่เนื่องจากสถานะของพื้นที่เกษตรมีความเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและยังมีเทคโนโลยีใหม่ๆ ให้เลือกใช้ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องพัฒนาทักษะและความรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ระหว่างเกษตรกรด้วยกัน และปรับปรุงการทำงานเกษตรด้วยการทดลองและฝึกปฏิบัติ

2.6 นิเวศวิศวกรรม (Ecological Engineering)

นิเวศวิศวกรรม (Ecological Engineering) Mitsch and Jorgensen (1989) ให้ความหมายว่า “การจัดการสภาพแวดล้อมโดยมนุษย์ที่ใช้ทรัพยากรจำนวนจำกัดไปควบคุมระบบในธรรมชาติที่มีแรงขับและรักษาสมดุลไว้โดยทรัพยากรธรรมชาติ” ต่อมา Gurr *et al.* (2004) ได้ขยายความหมายรวมถึง “แนวทางการจัดการศัตรูพืชที่อาศัยการเกษตรกรรมที่มีความรู้ความเข้าใจในระบบนิเวศเป็นพื้นฐาน” ดังนั้น นิเวศวิศวกรรม เป็นการแต่งสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยเพื่อจัดให้มีทรัพยากรสำหรับศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืช เช่น แหล่งน้ำหวาน (Baggen and Gurr, 1998) แหล่งเกสร (Hickman and Wratten, 1996) ที่หลบหลีกศัตรู (Halaji *et al.*, 2000) เหยื่อสำรอง (Abou-Awad *et al.*, 1998) แมลงเจ้าบ้านทดแทน (Viggiani, 2003) และแหล่งหลบอาศัย (Sutherland *et al.*, 2001)

Jorgensen and Neilsen (1996) ได้เสนอแนวทางนิเวศวิศวกรรม คือ การเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศเกษตร ลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรและปุ๋ยเคมี หรือวิธีการจัดการสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศเกษตรให้เหมาะสมจากรายงานของ Saad *et al.* (2010) พบว่าในมาเลเซีย มีงานวิจัยการสร้างความปลอดภัยทางชีวภาพในขอบแปลงนาโดยปลูกไม้ดอกหลายชนิด ลดการใช้

สารเคมีผลจากการศึกษาของ Heong (2007) พบว่าการลดการใช้สารเคมีในนาข้าวทดลองของ IRRI ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1994-2005 ลง 95 เปอร์เซ็นต์ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ข้อปล้องสูงขึ้น สมคิด และสุพจน์ (2552) รายงานว่าข้าวอินทรีย์เป็นข้าวที่ได้จากกระบวนการผลิตที่ไม่ใช้สารเคมีแต่สามารถใช้ปัจจัยการผลิตชีวภาพทดแทนได้ เช่น น้ำส้มควันไม้ ยรรยง และคณะ (2552) รายงานว่า น้ำส้มควันไม้ มีผลต่อสรีรวิทยาของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล พร้อมกันนี้ กรมการข้าว (2552) รายงานว่าการจัดสภาพแวดล้อม การรักษาสมดุลทางธรรมชาติ การปลูกพืชไล่แมลงและให้เกษตรกรบนคันนาสามารถป้องกันแมลงศัตรูข้าวได้ นอกจากนี้จากผลการศึกษาการใช้แนวทางนิเวศวิศวกรรมในการจัดการศัตรูข้าวเพื่อการผลิตข้าวหอมนิลอินทรีย์ จังหวัดพิษณุโลก ของ ยรรยง (2556) พบว่าแปลงข้าวที่ใช้นิเวศวิศวกรรมมีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงและผลผลิตสูงกว่าแปลงที่ใช้วิธีการเกษตรกรรมแบบดั้งเดิม สรุปได้ว่านิเวศวิศวกรรมในนาข้าวสามารถเป็นทางเลือกให้เกษตรกรนำไปใช้เพื่อการผลิตข้าวอินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลการศึกษาการใช้วิธีทางนิเวศวิศวกรรมในนาข้าวเพื่อลดความสูญเสียจากการระบาดของแมลงศัตรูข้าวอย่างยั่งยืนในฤดูนาของพื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย และแปลงนาเกษตรกร อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ของนุจรินทร์ และคณะ (2555) พบว่าแปลงปลูกพืชมีดอกบนคันนาและไม่ใช้สารเคมี (แปลงนิเวศ) มีความหลากหลายของอาร์โพรอตสูงขึ้นไปอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรแมลงศัตรูธรรมชาติตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะออกรวงมากกว่าแปลงไม่ปลูกพืชมีดอกบนคันนาและใช้สารเคมี (แปลงเปรียบเทียบ)

2.7 ศักยภาพการแข่งขันของกาแฟอาราบิก้าที่ผลิตในระบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (เริงชัย และคณะ, 2558)

ผลการศึกษาศักยภาพการแข่งขันของกาแฟอาราบิก้าที่ผลิตในระบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มวิสาหกิจผู้ผลิตกาแฟอาราบิก้าในพื้นที่โครงการฯ ชุนตื้นน้อย พบว่าข้อกำหนดมาตรฐานเกษตรและตลาดเพื่อรับรองระบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยมาตรฐานที่หลากหลาย ได้แก่ เกษตรอินทรีย์, UTZ, Bird Friendly, Rainforest, Fairtrade, มาตรฐาน Green และ GAP ของประเทศไทย การวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตกาแฟของเกษตรกรในพื้นที่ชุนตื้นน้อย พบว่าพื้นที่เหมาะสมในการปลูกกาแฟ ทั้งในด้านภูมิศาสตร์ ภูมิอากาศ ดินและธาตุอาหารในดิน รวมถึงแหล่งน้ำ อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ปิด ทำให้การส่งเสริมการปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงา (Shade Grown) ร่วมกับป่าไม้สามารถทำได้ง่ายกว่าพื้นที่อื่นๆ การผลิตและการตลาดดำเนินการโดยการรวมกลุ่มเกษตรกรในรูปแบบวิสาหกิจชุมชนภายใต้ชื่อ “กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกกาแฟอาราบิก้าตำบลแม่ตืน” ในด้านศักยภาพการตลาด พบว่า กลุ่มวิสาหกิจฯ มีจุดแข็ง คือ เกษตรกรขายเมล็ดกาแฟในลักษณะกลุ่มวิสาหกิจฯ ผลผลิตกาแฟอาราบิก้าของตัวแทนกลุ่มวิสาหกิจฯ ที่ส่งประกวดกาแฟภายในประเทศมีรสชาติลักษณะเด่นเฉพาะ คือ smoke beef, dry figs, dark chocolate, strawberry, honey, peach ซึ่งลักษณะดังกล่าวผู้รับซื้อและผู้ประมุขให้ความสนใจและต้องการเป็นพิเศษ นอกจากนี้ราคาขายที่เกษตรกรขายได้หลังจากมีการประกวด 10 สุดยอดกาแฟไทยปี พ.ศ. 2558 ส่งผลให้มีผู้รับซื้อ

ผลผลิตเสนอราคาที่สูงกว่าราคาปีที่ผ่านมา ปัจจุบันได้รับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ Organic Thailand อันจะนำไปสู่การยกระดับคุณภาพกาแฟขุนที่น้อย แม้ว่าผลการวิเคราะห์การรับรู้ของผู้บริโภคจะเกี่ยวข้องกับกาแฟที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยยังอยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากผู้บริโภคให้ความสำคัญในด้านชื่อเสียงของสินค้า แต่ในส่วนของผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับแหล่งปลูกกาแฟที่มีคุณภาพ สำหรับความเต็มใจจ่ายพบว่า ผู้บริโภคมีความเต็มใจจ่ายสำหรับกาแฟสดพร้อมดื่มที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉลี่ย 73.30 บาทต่อแก้ว ในขณะที่กาแฟสดคั่ว/คั่วบด ผู้บริโภคมีความเต็มใจจ่าย 348.03 ต่อถุงขนาด 250 กรัม สำหรับห้วงโซ่คุณค่ากาแฟ พบว่า ตลาดในประเทศสำหรับกาแฟที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยังเล็กมาก ไม่ถึงร้อยละ 10 แต่อย่างไรก็ตาม แนวโน้มความต้องการบริโภคกาแฟที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งราคาที่โรงคั่วหรือผู้บริโภคมอบรับต้องสูงกว่าราคากาแฟโดยทั่วไปไม่เกินร้อยละ 30

2.8 หลักการและความหมายในการผลิตเกษตรอินทรีย์ (สำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์, 2559)

เกษตรอินทรีย์ หมายถึง เกษตรธรรมชาติและเกษตรนิเวศ ด้วยมีหลักการและความมุ่งหมายสำคัญ คือ การพัฒนาระบบการผลิตไปสู่แนวทางเกษตรผสมผสานที่มีความหลากหลายของพืชและสัตว์ พัฒนาระบบการผลิตที่พึ่งพาตนเอง ฟื้นฟูและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ ป้องกันและหลีกเลี่ยงการปฏิบัติที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม สนับสนุนระบบการผลิตและกระบวนการจัดการที่คำนึงถึงมนุษยธรรม ยึดหลักการปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยวและแปรรูปด้วยวิธีธรรมชาติ ประหยัดพลังงาน และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

แนวทางปฏิบัติในการจัดการดิน น้ำ และปุ๋ย ของระบบเกษตรอินทรีย์ มีดังนี้ (1) ควรมีการตรวจวิเคราะห์ดินอย่างน้อย 1 ครั้ง เพื่อวางแผนปรับปรุงดินและการจัดการธาตุอาหารให้เหมาะสม รวมทั้งเป็นแนวทางการเลือกชนิดพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ (2) ควรรักษาระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่เหมาะสมต่อพืชปลูก ในกรณีจำเป็นอาจใช้ปูนขาว โดโลไมท์ ปูนมาร์ล หรือขี้เถ้าไม้ เป็นต้น (3) ไม่ควรปล่อยให้ดินว่างเปล่า ควรปลูกพืชตระกูลถั่วคลุมดิน (4) ควรปลูกพืชตระกูลถั่วหรือพืชบำรุงดินอื่นๆ เป็นปุ๋ยพืชสด ก่อนหรือหลังปลูกพืชหลักหรือพืชหมุนเวียน (5) หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ เนื่องจากทำให้เนื้อดินแน่น แข็ง การระบายน้ำไม่ดี (6) ควรมีมาตรการอนุรักษ์น้ำที่ใช้ในการทำฟาร์ม และ (7) ควรมีมาตรการป้องกันดินเค็ม เช่น การปลูกพืชคลุมดิน สำหรับปัจจัยการผลิตที่ใช้เป็นปุ๋ยหรือสารปรับดิน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปัจจัยการผลิตที่ใช้เป็นปุ๋ยหรือสารปรับดิน

รายการวัสดุ	รายละเอียด/ข้อกำหนด
แกลบ	ใช้เป็นวัสดุคลุมดิน ช่วยปรับปรุงดินเหนียวให้โปร่งขึ้น แต่ควรใช้ร่วมกับวัสดุอื่น เพราะมีธาตุอาหารน้อยมาก เก็บความชื้นไม่ดี และย่อยสลายช้า
โดโลไมท์ (แมกนีเซียมและแคลเซียมคาร์บอเนต)	- ต้องมาจากแหล่งธรรมชาติ ไม่ผ่านกระบวนการทางเคมี ใช้ปรับปรุงความเป็นกรดเป็นด่างของดิน - อาจใช้เพื่อเสริมธาตุแมกนีเซียมที่มีราคาถูกแก่พืช การใช้เกินความจำเป็นอาจเกิดอันตรายได้
ปุ๋ยชีวภาพ	อินทรีย์วัตถุที่มีเชื้อจุลินทรีย์ช่วยดูดซับและย่อยธาตุอาหารให้แก่พืช
ปุ๋ยธาตุอาหารรอง	เป็นสารสังเคราะห์ ได้แก่ คอปเปอร์ โคบอลต์ ซัลเฟต เซเลเนียม โบรอน แมงกานีส โมลิบดีนัม สังกะสี เหล็ก ไอโอดีน อนุญาตให้ใช้เมื่อจำเป็นเท่านั้น แต่ไม่อนุญาตให้ใช้สารสังเคราะห์ที่อยู่ในรูปไนเตรตหรือคลอไรด์
ปุ๋ยไนโตรเจน	จากแหล่งธรรมชาติ เช่น กระจุกป่น เลือดสัตว์แห้ง สำหรับยีสน้ำเงินแกมเขียว มูลไก่ กากถั่ว กากเมล็ดสะเดา ฯลฯ ควรใช้ในปริมาณที่เหมาะสม
ปุ๋ยพืชสด	เช่น โสน ปอเทือง พืชตระกูลถั่ว ฯลฯ
ปุ๋ยโพแทสเซียม	จากแหล่งธรรมชาติ เช่น ชี้เถ้าไม้ หินบด ฯลฯ
ปุ๋ยฟอสเฟต	จากแหล่งธรรมชาติ เช่น กระจุกป่น สำหรับทะเล มูลไก่ มูลค่างควา ชี้เถ้าไม้ กากเมล็ดพืช ฯลฯ
ปุ๋ยมูลสัตว์หรือปุ๋ยคอก	- ห้ามใช้มูลสัตว์ที่ยังสดกับพืชในลักษณะที่อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนกับส่วนของพืชที่จะนำมาบริโภค - ไม่ควรนำปุ๋ยตากแดดทิ้งไว้ เพราะจะสูญเสียธาตุไนโตรเจนโดยการระเหย ควรเก็บในที่ร่มและรองพื้นดินด้วยเศษใบไม้ หญ้า หรือฟางข้าว - ใส่ปุ๋ยในขณะที่ดินมีความชื้นพอเหมาะ - ปริมาณไนโตรเจนของปุ๋ยคอกที่นำมาใช้ไม่ควรเกิน 27.2 กก./ไร่/ปี
ปุ๋ยหมัก	การหมักช่วยแก้ปัญหาพืชที่ติดมากับมูลสัตว์ได้ ห้ามใช้ปุ๋ยหมักจากขยะเมือง
พืชหมุนเวียน	ควรหมุนเวียนปลูกพืชต่างตระกูล เพราะระดับรากต่างกัน การหมุนเวียนธาตุอาหารในดินจะสมบูรณ์ขึ้น การใช้ธาตุอาหารของพืชชนิดต่างๆ จากน้อยไปมาก ดังนี้ พืชตระกูลถั่ว พืชกินหัว พืชกินใบ พืชกินผล และธัญพืช
ฟางข้าวและวัสดุคลุมดินจากธรรมชาติ	เช่น หญ้าแห้ง ใบไม้แห้ง เพื่อลดการระเหยน้ำจากหน้าดิน ลดความรุนแรงของน้ำฝน ลดการชะล้างหน้าดิน ควบคุมวัชพืช ปรับอุณหภูมิของดินให้เหมาะสม และให้ปุ๋ยแก่พืช อนุโลมให้ใช้ฟางที่มาจากนาเคมีได้
มูลค่างควา	เป็นแหล่งปุ๋ยฟอสเฟตที่สำคัญ มีคุณสมบัติเป็นด่างเล็กน้อย
หินฟอสเฟต	ต้องมาจากแหล่งธรรมชาติและไม่มีผ่านกระบวนการทางเคมี ใช้เป็นแหล่งให้ธาตุฟอสเฟต (P) ละลายน้ำยาก ปลดปล่อยธาตุอาหารอย่างช้าๆ ควรบดละเอียดให้ได้ประมาณ 100 เมช และคลุกเคล้าให้เข้ากับดินอย่างดี

แนวทางปฏิบัติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ของระบบเกษตรอินทรีย์ มีดังนี้ (1) ควรส่งเสริมให้มีการแพร่ขยายของชนิดสัตว์และแมลงศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช (ตัวห้ำ ตัวเบียน) เช่น การปลูกดอกไม้แซมในไร่นา การปลูกพืชให้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์และแมลงศัตรูธรรมชาติ (2) ควรปลูกพืชขับไล่แมลงเป็นพืชร่วมในแปลงปลูกพืช เช่น หอมใหญ่กับกะหล่ำปลี ตะไคร้หอมกับผักค่าน้ำ เป็นต้น (3) หลีกเลี่ยงการปลูกพืชเดิมซ้ำบนแปลงเดียวกัน เพื่อลดการระบาดของโรคและแมลง และ (4) ใช้วิธีเขตกรรมเพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของวัชพืช เช่น การไถกลบ การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชร่วม การปลูกพืชคลุมดิน การใช้วัสดุคลุมดินจากธรรมชาติ

