

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 ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องเป็นผู้ทำและสนใจที่จะทำงานร่วมกัน (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), 2556) จึงมีวิธีการดำเนินวิจัยแบบผสมผสาน คือ การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบชุมชนมีส่วนร่วม (participatory action research)

2.1 ศาสตร์พระราชาในพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชรัชกาลที่ 9

2.1.1 แนวพระราชดำริการพัฒนาตามภูมิสังคม

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

พระบรมราโชวาทพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลฯ ในพิธีพระราชทานปริญญาบัตร แก่บัณฑิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 18 กรกฎาคม 2517

2.1.2 เกษตรทฤษฎีใหม่ (New Theory Agriculture) (มูลนิธิชัยพัฒนา, 2558)

เกษตรทฤษฎีใหม่คือตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมของการประยุกต์ใช้เศรษฐกิจพอเพียงที่เด่นชัดที่สุดซึ่งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานพระราชดำรินี้เพื่อเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรที่มักประสบปัญหาทั้งภัยธรรมชาติและปัจจัยภายนอกที่มีผลกระทบต่อการทำการเกษตรให้สามารถผ่านพ้นช่วงเวลาวิกฤตโดยเฉพาะการขาดแคลนน้ำได้โดยไม่เดือดร้อนและยากลำบากนักความเสี่ยงที่เกษตรกร มักพบเป็นประจำประกอบด้วย (1) ราคาสินค้าเกษตร (2) ราคาและการพึ่งพาปัจจัยการผลิตสมัยใหม่จากต่างประเทศ (3) น้ำฝนทั้งช่วงและฝนแล้ง (4) ภัยธรรมชาติอื่นๆ และโรคระบาด (5) แบบแผนการผลิตเช่น โรคและศัตรูพืชการขาดแคลนแรงงาน หนี้สินและการสูญเสียที่ดินเป็นต้น

เกษตรทฤษฎีใหม่ เป็นแนวทางหรือหลักการในการบริหารการจัดการที่ดินและน้ำเพื่อการเกษตรในที่ดินขนาดเล็กให้เกิดประโยชน์สูงสุดแบ่งความสำคัญของทฤษฎีใหม่ เป็น 3 ข้อ ดังนี้

- 1) มีการบริหารและจัดแบ่งที่ดินแปลงเล็กออกเป็นสัดส่วนที่ชัดเจนเพื่อประโยชน์สูงสุดของเกษตรกร
- 2) มีการคำนวณโดยใช้หลักวิชาการเกี่ยวกับปริมาณน้ำที่จะกักเก็บให้พอเพียงต่อการเพาะปลูกได้อย่างเหมาะสมตลอดปี
- 3) มีการวางแผนที่สมบูรณ์แบบสำหรับเกษตรกรรายย่อย โดยมี 3 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นต้น การแบ่งพื้นที่เพื่อการเก็บกักน้ำ การปลูกพืช/เลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมและที่อยู่อาศัย ขั้นที่สอง การให้

เกษตรกรรมพลังกันในรูปกลุ่ม หรือสหกรณ์ร่วมแรงร่วมใจกันดำเนินการในด้านการผลิตการตลาด การเป็นอยู่ สวัสดิการ การศึกษา สังคมและศาสนา ขั้นที่สาม เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรควรพัฒนา ก้าวหน้าไปสู่การติดต่อประสานงานเพื่อจัดหาทุนหรือแหล่งเงิน

ประโยชน์ของทฤษฎีใหม่ได้แก่ (1) ให้ประชาชนพอยู่พอกินสมควรแก่อัตภาพในระดับที่ ประหยัด ไม่อดอยากและเลี้ยงตนเองได้ตามหลักปรัชญา “เศรษฐกิจพอเพียง” (2) ในหน้าแล้งมีน้ำ น้อยก็สามารถเอาน้ำที่เก็บไว้ในสระมาปลูกพืชผักต่างๆ ที่ใช้น้ำน้อยได้โดยไม่ต้องเปิดเขื่อน ชลประทาน (3) ในปีที่ฝนตกตามฤดูกาลโดยมีน้ำดีตลอดปีทฤษฎีใหม่นี้สามารถสร้างรายได้ให้แก่ เกษตรกรได้โดยไม่ต้องร้อนในเรื่องค่าใช้จ่ายต่างๆ (4) ในกรณีที่เกิดอุทกภัยเกษตรกรสามารถที่จะ พันตัวและช่วยตัวเองได้ในระดับหนึ่งโดยทางราชการไม่ต้องช่วยเหลือมากนัก ซึ่งเป็นการประหยัด งบประมาณด้วย

2.1.3 หลักการทรงงาน “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ, 2554)

หลักการพัฒนาตามแนวพระราชดำริ “...พระองค์ทรงมุ่งเน้นเรื่องการพัฒนาคน ทรงตรัสว่า “ต้องระเบิดจากข้างใน” นั่น คือต้องสร้างความเข้มแข็งให้คนในชุมชนที่เราเข้าไปพัฒนา ให้มีสภาพ พร้อมที่จะรับการพัฒนาก่อน มิใช่การนำความเจริญหรือบุคคลจากสังคมภายนอกเข้าไปหาชุมชน หมู่บ้านที่ยังไม่ ทันได้มีโอกาสเตรียมตัว

...ทรงใช้หลัก “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” นั่นคือก่อนจะทำอะไร ต้องมีความเข้าใจเสียก่อน เข้าใจภูมิประเทศ เข้าใจผู้คนในหลากหลายปัญหา ทั้งทางด้านกายภาพ ด้านจารีตประเพณีและ วัฒนธรรม เป็นต้น และระหว่างดำเนินการนั้นจะต้องทำให้ผู้ที่เราจะไปทำงานกับเขาหรือทำงาน ให้เขานั้น “เข้าใจ” เราด้วย เพราะถ้าเราเข้าใจเขาแต่ฝ่ายเดียว โดยที่เขาไม่เข้าใจเรา ประโยชน์คงจะ ไม่เกิดขึ้นตามที่เรามุ่งหวังไว้ “เข้าถึง” ก็เช่นกัน เมื่อรู้ปัญหาแล้ว เข้าใจแล้ว ก็ต้องเข้าถึง เพื่อให้ นำไปสู่การปฏิบัติให้ได้ และเมื่อเข้าถึงแล้ว จะต้องทำอย่างไรก็ตามให้เขาอยากเข้าถึงเราด้วย

...ดังนั้น จะเห็นว่าเป็นการสื่อสารสองทางทั้งไปและกลับ ถ้าสามารถทำสองประการแรก ได้สำเร็จ เรื่อง “การพัฒนา” จะลงเอยได้อย่างดี เพราะเมื่อต่างฝ่ายต่างเข้าใจกัน ต่างฝ่ายอยาก จะเข้าถึงกันแล้ว การพัฒนาจะเป็นการตกลงร่วมกันทั้งสองฝ่าย ทั้งผู้ให้และผู้รับ...”

2.2 แนวคิดเชิงระบบ

2.2.1 เกษตรนิเวศ (Agroecology)

หลักการเกษตรนิเวศ เป็นหนึ่งในแนวคิดการเกษตรที่นำไปสู่การเติบโตสีเขียว ที่เป็น การเกษตรที่ให้ความสำคัญกับการปฏิบัติและเทคนิคการผลิตที่เหมาะสมกับท้องถิ่นและมีความ หลากหลาย ซึ่งมีเป้าหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพิ่มผลประโยชน์ตอบแทนต่อ เกษตรกร ในขณะเดียวกันปรับปรุงระบบนิเวศและลดของเสียและความไม่มีประสิทธิภาพในห่วงโซ่ อาหาร ทั้งนี้เทคนิคการผลิตขึ้นอยู่กับวิถีทางธรรมชาติในการจัดการศัตรูพืชและวัชพืช แหล่ง อินทรีย์วัตถุของปุ๋ยและการจัดการเมล็ดพันธุ์ รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงที่ทำให้เกิดการใช้ปุ๋ยเคมี และการควบคุมศัตรูพืชอย่างมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพ (UNEP, 2011 อ้างในสำนักงาน คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555) องค์ประกอบหลักของเกษตรนิเวศมีดังนี้



ภาพที่ 1 องค์ประกอบหลักของเกษตรนิเวศ

2.2.2 เกษตรศาสตร์เชิงระบบ

เกษตรศาสตร์เชิงระบบ เป็นการศึกษาปฏิสัมพันธ์ (Interaction) และผลกระทบต่อสมบัติเชิงผลลัพธ์ (System Properties) ของระบบเกษตรที่มีขอบเขตตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น ระดับไร่นาของเกษตรกร และขอบเขตที่กว้างออกไปจนถึงระดับหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และจังหวัด โดยมีเกษตรกรเป็นศูนย์กลางของการวิจัยและพัฒนา สมบัติของระบบเกษตร (พฤกษ์, 2548) ประกอบด้วย

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

วิธีการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทุนท้องถิ่นของชุมชนในด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคม โดยอาศัยบุคคลจากหลากหลายสาขาวิชาทำงานร่วมกัน มีดังนี้ (พฤกษ์, 2548)

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

2) การติดตามการบันทึกข้อมูลระดับฟาร์ม (Farm Monitoring) เนื่องจากกิจกรรมต่างๆ ในฟาร์มเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การติดตามบันทึกข้อมูลเวลาที่ต่างๆ จะทำให้เห็นสภาพต่างๆ ในฟาร์มชัดเจนกว่าที่จะศึกษาข้อมูลที่เวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น ถ้าต้องการเข้าใจการหมุนเวียนของการใช้

ปัจจัยการผลิตและทรัพยากรต่างๆ ในฟาร์ม วิธีการนี้จะเป็วิธีการที่สามารถให้คำตอบได้ละเอียดที่สุด ข้อจำกัดสำคัญของวิธีการนี้คือไม่เหมาะกับการวิเคราะห์ปัญหาในระยะแรก เพราะการติดตามบันทึกข้อมูลจะต้องทำเป็นรายเกษตรกร และใช้เวลาอย่างน้อยหนึ่งปีเพื่อให้ทราบกิจกรรมต่างๆ ในรอบปี จึงทำให้สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายเกินกว่าที่โครงการวิจัยโดยทั่วไปจะสนับสนุนได้

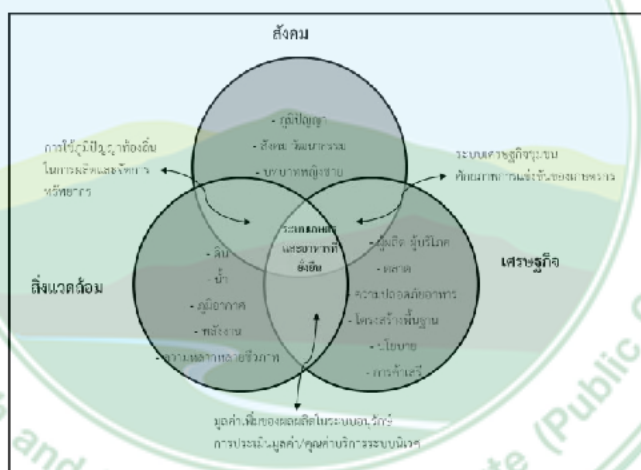
3) การประเมินสถานภาพของชนบทแบบเร่งด่วน (Rapid Rural Appraisal) เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์สภาพปัญหาของเกษตรกรโดยพยายามย่นระยะเวลาให้น้อยที่สุด เพื่อให้ทันกับเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัด ก่อนที่จะนำผลไปใช้ในการวางแผนการวิจัยหรือแก้ปัญหา วิธีการนี้ใช้ได้กับการศึกษาระดับไร่นา ทำให้เข้าใจสภาพพื้นที่และระบุปัญหาได้ทันต่อเหตุการณ์และมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้ปฏิบัติการงานประกอบด้วยนักวิจัยจากสาขาต่างๆ (โครงการศึกษาภาวะเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร ในระบบเกษตรน้ำฝน, 2527) แต่ถ้าขอบเขตของการศึกษากว้าง เช่น ระดับอำเภอ จังหวัดหรือลุ่มน้ำ ประสิทธิภาพของวิธีการจะลดลง เพราะเวลาที่ศึกษามีจำกัด ข้อมูลที่ได้อาจไม่เป็นตัวแทนที่ดี รายละเอียดของวิธีการนี้จะหาได้จากเอกสารประกอบสัมมนาในช่วงต่อไป

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

2.2.3 เกษตรกรรมยั่งยืน

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้ให้นิยามระบบเกษตรกรรมยั่งยืน เป็นการผลิตทางการเกษตรและวิถีการดำเนินชีวิตของเกษตรกรที่เอื้ออำนวยต่อการฟื้นฟู และดำรงรักษาไว้ซึ่งความสมดุลของระบบนิเวศและสภาพแวดล้อม โดยมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นธรรม ส่งเสริมคุณภาพชีวิตของเกษตรกรและผู้บริโภค รวมทั้งพัฒนาสถาบันทางสังคมของชุมชนท้องถิ่น ซึ่งรูปแบบการทำการเกษตรกรรมยั่งยืนแบ่งออกเป็น 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 มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ลดรายจ่าย มีทุนสะสม และผ่อนคลายภาวะหนี้สิน

Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) ได้ให้ความหมายว่าเกษตรยั่งยืน คือ ระบบการบริหารทรัพยากรเพื่อทำการผลิตทางการเกษตรที่ตอบสนองต่อความจำเป็นและต้องการของมนุษย์ ในขณะเดียวกันสามารถรักษาและฟื้นฟูคุณภาพของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตรกรรมยั่งยืนจึงเกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างขีดความสามารถของระบบการผลิตความสามารถของผู้ผลิตในการผลิตสินค้าเกษตร 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 ฮอรโมนที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ รวมทั้งสิ่งมีชีวิต ดัดแปลงพันธุกรรม เกษตรอินทรีย์ให้ความสำคัญสูงสุดในการปรับปรุงดิน หากดินมีความอุดมสมบูรณ์ ย่อมทำให้พืชสัตว์ที่เจริญเติบโตจากผืนดินนั้นมีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วย

3) เกษตรธรรมชาติ ประกอบด้วยหลายแนวทาง ได้แก่ เกษตรธรรมชาติแนวทางฟูโอะกะ คือเป็นการยุดิเกษตรกรรมที่แทรกแซงธรรมชาติ 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 น่าจะมีที่มาจากการศึกษา 2 ลักษณะ คือ การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับชุมชนในลักษณะให้ชุมชนมีส่วนร่วม (Participatory and Community-based Research) กับงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ที่มุ่งสร้างความสำนึกและความตระหนักของกลุ่มเป้าหมาย ให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนหรือองค์กร โดยให้กลุ่มเป้าหมายได้มีส่วนร่วมรับรู้และเรียนรู้ในเรื่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวตั้งแต่ถึงความจำเป็นที่จะต้องทำ และพร้อมที่จะร่วมรับรู้ผลงานวิจัยนั้นๆ ด้วย ทั้งนี้เป็นการอาศัยศักยภาพของชุมชน และการตัดสินใจของชุมชนบนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมทั้งกาย ความคิด สันติวิธี ทรัพยากรชุมชน กระบวนการตัดสินใจที่เป็นประชาธิปไตยอย่างมีเหตุมีผลของกระบวนการกลุ่ม และด้วยความพึงพอใจ

อมรา (2537) ได้กล่าวว่า การวิจัยอย่างมีส่วนร่วม (Participatory Research) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับชุมชนที่พัฒนามาจากการใช้เทคนิคจัดเก็บข้อมูล โดยการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participatory Observation) ที่นักมานุษยวิทยามักจะใช้โดยการเข้าไปอาศัยอยู่ในชุมชน ที่ทำการศึกษารูปแบบระบบ โดยเน้นการให้ความสำคัญกับข้อมูล และความคิดของกลุ่มเป้าหมาย และมีการจัดเก็บข้อมูลแบบการสื่อสารสองทาง (Two-way Communication) ในลักษณะการแลกเปลี่ยนข่าวสารกัน จากการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (Dialogue)

การวิจัยโดยมีส่วนร่วมในการพัฒนาหรืองานวิจัยเพื่อพัฒนาหรือ การวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม มีการประยุกต์ข้อมูลที่รวบรวมศึกษาได้เพื่อหาทางแก้ไขปัญหและทำกิจกรรมไปพร้อมๆ กัน พอสรุปขั้นตอนสำคัญได้ดังนี้

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

2) การจัดกลุ่มและประเภทของปัญหา เช่น ด้านอาชีพ ด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การศึกษา หรืออาจจะแบ่งประเด็นย่อยออกไปอีกก็ได้ แต่ต้องมีความเชื่อมโยงกับประเด็นใหญ่

3) การเลือกวิธีการและออกแบบการวิจัย โดยเลือกปัญหาและวิธีการวิจัยที่เหมาะสม ผ่านการใช้กระบวนการกลุ่มแบบไม่ชี้นำ และให้กลุ่มเป้าหมายหรือชาวบ้านมีส่วนในการออกแบบการวิจัย โดยเฉพาะเครื่องมือวิจัยในรูปแบบ แบบสอบถาม ประเด็นการอภิปรายกลุ่ม ประเด็นการสังเกต หรือ สัมภาษณ์ เป็นต้น

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

สุนทร และวิศน์ (2534) ได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า PAR จะก่อให้เกิดมิติใหม่ที่มีจะไม่มีการวิจัยทางวิชาการทั่วไป โดยเปรียบเทียบในตาราง ดังนี้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบการวิจัยทางวิชาการและการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม

แบบวิชาการ	แบบ PAR
- อาศัยหัวข้อเรื่อง - ผู้เขียน - พิสูจน์สมมติฐาน - หลีกเลี่ยงความลำเอียงในคุณค่า (value-bias)	- อาศัยกระบวนการ - ผู้ร่วมวิจัย (รวมผู้ถูกวิจัย) - การร่วมกันหาสมมติฐาน - 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 บรรชร และคณะ (2553) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของเกษตรกรต่อการเกษตรระบบชีววิถี พบว่า รูปแบบกระบวนการเรียนรู้การเกษตรระบบชีววิถีของเกษตรกรประกอบด้วย การเรียนรู้แบบเป็นทางการ เช่น การเข้ารับการอบรม และการเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการ เช่น การศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง การร่วมเรียนรู้จากการวิจัยชุมชน การเรียนรู้ตามอรรถาศัย โดยผ่านการพูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้ในวิถีชุมชน การปฏิบัติงาน การสังเกต การบันทึก การอ่าน และการฟัง ทั้งนี้กระบวนการเรียนรู้ของเกษตรกรมีบทบาททั้งการเป็นผู้รับและผู้ให้ความรู้ ซึ่งขึ้นอยู่กับสถานการณ์ทางสังคมวัฒนธรรมชุมชน และการให้คุณค่ากับความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น

การเรียนรู้โดยประสบการณ์ (Experiential Learning) จึงหมายถึงการศึกษาเพื่อให้ความรู้ความชำนาญด้วยการได้ยินได้ฟัง ได้สัมผัส หรือได้ลงมือในชีวิตประจำวันทั่วไป แต่ละคนล้วนต้องประสบประสบการณ์จากการรับรู้ สัมผัส การกระทำต่างๆ ตามความสนใจของตนเอง และเกิดการเรียนรู้โดยตรงด้วยตนเอง ประสบการณ์จริงโดยตรงจัดเป็นการเรียนรู้ตามอรรถาศัย และโดยธรรมชาติแต่ละบุคคลต่างมีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไปได้ตามภารกิจที่แตกต่างกัน ทั้งนี้การเรียนรู้เชิงประสบการณ์สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกสถานการณ์หรือสถานที่ใดๆ หากบุคคลพร้อมที่จะเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ คือ (1) เป็นการเรียนรู้ที่อาศัยประสบการณ์ของผู้เรียน (2) ทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ๆ ที่ท้าทายอย่างต่อเนื่องและเป็นการเรียนรู้เชิงรุก คือผู้เรียนต้องทำกิจกรรมตลอดเวลา ไม่ได้นั่งฟังบรรยายอย่างเดียว (3) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน (4) ปฏิสัมพันธ์ที่มีทำให้เกิดการขยายตัวของเครือข่ายความรู้ที่ทุกคนมีอยู่ออกไปอย่างกว้างขวาง และ (5) อาศัยการสื่อสารทุกรูปแบบ เช่น การพูด หรือการเขียน การวาดรูป การแสดงบทบาทสมมติซึ่งอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยน การวิเคราะห์และการสังเคราะห์การเรียนรู้

จากการศึกษาของ บุศรา และพฤษ (2556) ในการขยายผลเทคโนโลยีการปลูกข้าวอินทรีย์นาหยอดเพื่อการปรับตัวต่อภาวะแล้งในจังหวัดเชียงใหม่ ได้อธิบายว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนรู้แบบประสบการณ์ของผู้เรียน เพื่อทำให้เกิดอิสระจากรากฐานเดิมโดยไม่ถูกครอบงำจากประสบการณ์เดิม ทุกสิ่งทุกอย่างที่เราพบเจอสามารถให้ความคิดหรือคำสอนได้ ดังนั้น ผู้เรียนจึงสามารถเรียนรู้ได้จากสิ่งต่างๆ รอบตัวทุกแห่ง ใช้การดำรงชีวิตหรือวิถีชีวิตของตนเองเป็นครู เมื่อคนอยู่ในบรรยากาศที่เป็นวิถีชีวิตของตนเองก็จะเกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด ซึ่ง เพ็ญศักดิ์ (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

วงจรการเรียนรู้ของ Kolb อธิบายได้ว่า ประสบการณ์จะเปลี่ยนผ่านสะท้อนเป็นแนวความคิด ซึ่งจะถูกนำมาใช้เป็นแนวทางสำหรับการทดลองใช้งานและทางเลือกของประสบการณ์ใหม่ ขั้นตอนแรก ประสบการณ์ที่เป็นรูปแบบ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ในกิจกรรมการทดลองหรือสาขาที่ทำงาน ขั้นตอนที่สอง การสังเกตสะท้อนกลับ คือ เมื่อผู้เรียนมีสติกลับมาสะท้อนให้เห็นถึงประสบการณ์ ขั้นตอนที่สาม แนวความคิดนามธรรมเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนพยายามที่จะสร้างกรอบความคิดทฤษฎีหรือรูปแบบของสิ่งที่มีการตั้งข้อสังเกต ขั้นตอนที่สี่ การทดลองใช้งาน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนพยายามที่จะวางแผนวิธีการทดสอบรูปแบบหรือทฤษฎีหรือวางแผนสำหรับประสบการณ์การเตรียมความพร้อม

2.5 แมลงศัตรูข้าวและวิธีการป้องกันกำจัด

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

ตารางที่ 2 ชนิดแมลงศัตรูพืช ลักษณะการเข้าทำลาย อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย และการป้องกันกำจัด ในระยะต้นกล้า

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะการเข้าทำลาย/ อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย	การป้องกันกำจัด
เพลี้ยกระโดดหลังขาว 	- ตัวเต็มวัยพบอาศัยอยู่บริเวณโคนต้นข้าว ในช่วง 30 วันแรกหลังเป็นต้นกล้า - ใน 1 ฤดูกาลปลูกสามารถขยายพันธุ์ได้น้อยกว่าเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล - ดูดกินน้ำเลี้ยงจากโคนกอข้าว และย้ายออกจากแปลงข้าวก่อนที่ข้าวออกดอก ต้นข้าวที่ถูกทำลายใบมีสีเหลืองส้ม ถ้าพบมากส่งผลให้ต้นข้าวเหี่ยวและแห้งตาย	- ใช้พันธุ์ต้านทาน โดยปลูกสลับกันอย่างน้อย 2 พันธุ์ เพื่อป้องกันไม่ให้เพลี้ยกระโดดหลังขาวปรับตัวทำลายข้าวพันธุ์ต้านทานได้เร็ว - ถ้าปลูกข้าวพันธุ์เดียว ไม่ควรปลูกติดต่อกันเกิน 4 ฤดูปลูก - เมื่อตรวจพบเพลี้ยกระโดดหลังขาวมากกว่า 1 ตัวต่อต้น ให้ปล่อยน้ำออกจากแปลงนา - กับดักแสงไฟสามารถดักจับตัวเต็มวัยได้เป็นจำนวนมาก
หนอนกระทู้กล้า  35 - 40  35 - 40	ทำลายข้าวในเวลากลางคืน กัดกินใบข้าวจนเหลือแต่ก้านใบ ความเสียหายเกิดขึ้นภายใน 1-2 วัน มักพบระบาดในช่วงฤดูฝน โดยเฉพาะหลังผ่านช่วงแล้งที่ยาวนาน ตามด้วยฝนตกหนัก	- ไกล่กลิดิน เพื่อทำลายดักแด้ที่อยู่ในดินหรือตอซัง - กำจัดวัชพืชตามคันนาหรือบริเวณใกล้เคียงเพื่อทำลายแหล่งอาศัย

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะการเข้าทำลาย/ อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย	การป้องกันกำจัด
เพลี้ยไฟข้าว 	ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบอ่อน ทำให้ปลายใบเหี่ยว ขอบใบม้วนเข้าหากกลางใบ ถ้าระบาดมากๆ ทำให้ต้นข้าวแห้งตายทั้งแปลง	- ในระยะต้นกล้าหรือหลังหว่าน 7 วัน อย่าปล่อยในแปลงนาแห้ง - เมื่อพบเพลี้ยไฟ 1-3 ตัวต่อต้น ในข้าวอายุ 6-7 วันหลังหว่าน ให้ใช้น้ำท่วมยอดข้าวทิ้งไว้ 1-2 วัน เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของข้าว

ตารางที่ 3 ชนิดแมลงศัตรูพืช ลักษณะการเข้าทำลาย อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย และการป้องกันกำจัด ในระยะแตกกอ

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะการเข้าทำลาย/ อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย	การป้องกันกำจัด
เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล 	- ดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณโคนต้นเหนือผิวน้ำ ทำให้ต้นข้าวมีอาการใบเหลืองแห้ง คล้ายถูกน้ำร้อนลวก แห้งตายเป็นหย่อมๆ เรียก อาการไหม้ - เป็นพาหะนำเชื้อไวรัส โรคใบหงิก ทำให้ต้นข้าวแคระแกร็น ต้นเตี้ย ใบสีเขียวแคบและสั้น ใบแก่ช้ากว่าปกติ ปลายใบบิดเป็นเกลียว และขอบใบแห้งวัน	- หลีกเลี่ยงการปลูกข้าวช่วงที่เพลี้ยกระโดดมาเล่นแสงไฟจำนวนมาก - ใช้เมล็ดพันธุ์ไม่เกิน 20 กิโลกรัมต่อไร่ - ไม่ปลูกข้าวพันธุ์เดียวกันเป็นพื้นที่กว้าง และต่อเนื่องเกิน 4 ฤดูปลูกเพื่อลดระยะเวลาปรับตัวทำลายพันธุ์ข้าว - ไม่ขังน้ำในนาตลอดฤดูปลูก ควรปล่อยให้น้ำขังมีน้ำพอดินเปียก และเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าว จะช่วยลดความรุนแรงของการระบาด และลดในนาขึ้นมากินตัวอ่อนเพลี้ยกระโดดได้
เพลี้ยจักจั่นสีเขียว 	- ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและลำต้น ทำให้ข้าวชะงักการเจริญเติบโตและแห้งตายได้ถ้ามีปริมาณมาก - เป็นพาหะนำโรคใบสีส้ม ทำให้ต้นแคระแกร็น ใบเหลือง ข้าวออกรวงไม่สม่ำเสมอ เมล็ดลีบ - อาศัยอยู่ส่วนบนของต้นข้าวในตอนเช้า และย้ายมาด้านล่างในตอนบ่าย	- ใช้แสงไฟล่อแมลงและทำลายเมื่อมีการระบาดรุนแรง - ปล่อยพื้นที่ว่างไว้ระยะหนึ่งเพื่อตัดวงจรชีวิตของแมลง - ใช้พันธุ์ต้านทาน

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะการเข้าทำลาย/ อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย	การป้องกันกำจัด
แมลงบั่ว 	- อาศัยและกัดกินจุดเจริญของตายอดหรือตาข้างที่ซ่อ ขณะที่หนอนกัดกินอยู่ภายในตาก็กำลังเจริญ ต้นข้าวจะสร้างหลอดหุ้มตัวหนอนไว้ ทำให้เกิดเป็นช่องกลวงที่เรียกว่า หลอดบั่ว หรือ หลอดหอม	- กำจัดวัชพืชรอบแปลงนา เช่น ข้าวป่า หญ้าข้าวนก หญ้าไซ หญ้าแดง หญ้าชันกาด และหญ้านกสีชมพู ก่อนตกกล้าหรือหว่านข้าวเพื่อทำลายพืชอาศัยของแมลงบั่ว - หลีกเลี่ยงการปลูกข้าวในช่วงที่มีแมลงบั่วมาเล่นแสงไฟจำนวนมาก - ไม่ใช่ระยะปลูกข้าวถี่เกินไป (10x15 และ 15x15 เซนติเมตร) - ทำลายตัวเต็มวัยที่มาเล่นแสงไฟตามบ้านช่วงเวลาตั้งแต่ 19:00-21:00 น. - ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลงใดๆ เนื่องจากไม่คุ้มกับการลงทุนและทำลายศัตรูธรรมชาติ
หนอนห่อใบข้าว 	- ทะแฉกใบข้าวส่วนที่เป็นสีเขียว ทำให้เห็นเป็นแถบยาวสีขาว การสังเคราะห์แสงลดลง - ถ้าทำลายระยะข้าวออกรวง หนอนจะทำลายใบธง ทำให้ข้าวมีเมล็ดลีบ น้ำหนักลดลง	- ในพื้นที่ที่มีการระบาดเป็นประจำควรปลูกข้าว 2 พันธุ์ขึ้นไป โดยปลูกสลับพันธุ์กัน - กำจัดพืชอาศัย เช่น หญ้าข้าวนก หญ้านกสีชมพู หญ้าปล้อง หญ้าไซ หญ้าชันกาด และข้าวป่า
หนอนกอข้าว 	- หนอนเจาะทำลายกาบใบ ทำให้กาบใบมีสีเหลืองหรือน้ำตาล ซึ่งจะเห็นเป็นอาการซ้ำๆ - เมื่อหนอนโตขึ้นจะกัดต้นข้าว ทำให้ใบเหี่ยวในระยะแรก และเหลืองในระยะต่อมา - ถ้าทำลายระยะข้าวแตกกอ จะทำให้เกิดอาการ ยอดเหี่ยว (deadheart) - ถ้าทำลายในระยะตั้งท้องหรือข้าวออกรวงจะทำให้เมล็ดข้าวลีบทั้งรวง รวงข้าวมีสีขาวเรียกอาการนี้ว่า “ข้าวหัวหงอก” (whitehead)	- ไถตอซังหลังเก็บเกี่ยว ชั่งน้ำท่วมและไถดินเพื่อทำลายหนอนและดักแด้ของหนอนที่อยู่ตามตอซัง - ปลูกพืชหมุนเวียนตัดวงจรชีวิต - ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป ทำให้ใบข้าวงาม หนอนชอบวางไข่

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะการเข้าทำลาย/ อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย	การป้องกันกำจัด
เพลี้ยจักจั่นปีกลายหยัก 	- ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและกาบใบข้าว ทำให้ปลายใบแห้ง ขอบใบเปลี่ยนเป็นสีส้ม ต่อมาข้าวทั้งใบจะเป็นสีส้มและขอบใบหงิกงอ อาการของโรคจะปรากฏที่ใบแก่ก่อน - เป็นพาหะนำโรคใบสีเหลือง โรคใบสีส้ม และโรคหูด	ใช้วิธีการเดียวกับเพลี้ยจักจั่นสีเขียว
หนอนปลอกข้าว  ตัวเต็มวัยของผีเสื้อข้าวเปลือก	- กัดกินผิวใบอ่อนของข้าว และทำปลอกหุ้มลำตัวไว้ภายใน 2 วันต่อมาตัวหนอนจะเคลื่อนย้ายไปยังปลายใบข้าว กัดใบตรงด้านหนึ่งของเส้นกลางใบ และใช้สารที่สกัดจากร่างกายยี้ดริมขอบใบทั้งสองข้างเข้าหากันเป็นปลอกหุ้มเห็นเป็นรอยเยื่อสีขาวบางๆ ไว้ - ตัวหนอนสามารถเคลื่อนย้ายไปทำลายข้าวต้นอื่น โดยอาศัยปลอกลอยน้ำไปยังข้าวต้นใหม่ และคลานขึ้นไปกัดกินใบข้าวใหม่ต่อไปเรื่อยๆ - พบระบาดเฉพาะแปลงข้าวที่มีน้ำขัง - ต้นข้าวสามารถฟื้นตัวจากการทำลายใบในระยะแรกได้ ถ้าระบาดรุนแรงทำให้ข้าวชะงักการเจริญเติบโต แคระแกร็น และแห้งตายเป็นหย่อมๆ แต่จะไม่เสียหายในระยะข้าวแตกกอเต็มที่แล้ว	ระบายน้ำออกจากแปลงนาเพื่อทำลายตัวหนอน และระงับการแพร่ระบาดในนาข้าว
แมลงดำหนาม 	- หนอนกัดกินภายในใบข้าว คล้ายหนอนซอนใบ - ตัวเต็มวัยกัดกินผิวใบข้าวด้านบน ทำให้เกิดรอยชุดเป็นทางสีขาวยาวขนานกับเส้นกลางใบ	- ปลุกข้าวระยะถี่ให้มีใบข้าวหนาแน่น - ไม่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป - เก็บใบข้าวที่ถูกหนอนห่อใบไปทำลาย

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะการเข้าทำลาย/ อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย	การป้องกันกำจัด
แมลงห้ำ 	- ดูดกินน้ำเลี้ยงจากกาบใบบริเวณโคนต้นข้าว ทำให้บริเวณที่ถูกทำลายเป็นสีน้ำตาลแดงหรือเหลือง ขอบใบข้าวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำคล้ายเป็นโรคไหม้ ตามข้อของลำต้นข้าวเป็นบริเวณที่แมลงห้ำชอบ เพราะเป็นแหล่งที่มีน้ำเลี้ยงมาก - การทำลายในระยะข้าวแตกกอ ทำให้ต้นข้าวที่อยู่กลางๆ กอข้าวมีอาการแคระแกร็น มีสีเหลืองหรือเหลืองแกมน้ำตาล การแตกกอลดลง - การทำลายหลังระยะข้าวตั้งท้อง ทำให้รวงข้าวแกร็น ออกรวงไม่สม่ำเสมอ และรวงข้าวมีเมล็ดลีบ ต้นข้าวอาจเหี่ยวตายได้ ถ้ามีแมลงจำนวนมากทำให้ต้นข้าวแห้งไหม้คล้ายกับถูกเพลิงไหม้กระโดดสีน้ำตาล พบการทำลายได้ทุกระยะข้าว แต่พบมากในช่วงข้าวแตกกอเต็มที่ถึงเก็บเกี่ยว	- ใช้แสงไฟล่อแมลงและทำลายในช่วงที่มีการระบาดเนื่องจากแมลงห้ำชอบบินมาเล่นแสงไฟเวลากลางคืน - ปลุกข้าวที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นเพื่อลดการเพิ่มประชากรในนาข้าว - กำจัดวัชพืชในนาข้าว เพื่อให้ต้นข้าวโปร่ง แสงแดดส่องถึงโคนต้นข้าว ทำให้สภาพนาข้าวไม่เหมาะสมการอยู่อาศัยของแมลงห้ำ

ตารางที่ 4 ชนิดแมลงศัตรูพืช ลักษณะการเข้าทำลาย อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย และการป้องกันกำจัด ในระยะออกรวง

แมลงศัตรูพืช	ลักษณะการเข้าทำลาย/ อาการต้นข้าวที่ถูกทำลาย	การป้องกันกำจัด
แมลงสิง 	- ตัวอ่อนอยู่รวมเป็นกลุ่ม ดูดกินน้ำเลี้ยงจากกาบใบข้าว - ตัวเต็มวัย ออกหากินช่วงบ่ายหรือเช้ามืด ทำลายเมล็ดข้าวระยะนํ้านมถึงออกรวง ทำให้คุณภาพลดลง เมื่อนำไปสีเมล็ดข้าวจะแตกหักง่าย - ข้อสังเกต ถ้ามีแมลงสิงระบาด จะได้กลิ่นเหม็นฉุน	- กำจัดวัชพืชในแปลงนาคันนาและรอบๆ แปลง - ใช้สวิงจับตัวอ่อนและตัวเต็มวัยมาทำลาย - ตัวเต็มวัยชอบกินเนื้อเน่า นำเนื้อเน่าแขวนไว้ตามนาข้าว และจับมาทำลาย - หลีกเลี่ยงการปลูกข้าวต่อเนื่องเพื่อลดการแพร่ขยายพันธุ์

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

ตารางที่ 5 การจัดระดับการจัดการแมลงศัตรูพืชที่วิกฤต การจัดการ และช่วงเวลาที่เกิดขึ้น

แมลงศัตรู	ระดับวิกฤต	การจัดการ	ช่วงเวลาที่เกิดขึ้น
แมลงวันเจาะยอดข้าว	ไม่มี	ระบายน้ำออกจากแปลง	ระยะต้นกล้า
แมลงกินใบข้าว	ใบข้าวถูกทำลายมากกว่า 25% หรือ 10 ใบต่อกอ	ห้ามฉีดพ่นสารกำจัดแมลงในช่วง 30-40 วันแรก	ระยะต้นกล้า-ระยะย่างปล้อง
เพลี้ยไฟ	ใบข้าวถูกทำลายมากกว่า 25%	ใช้น้ำท่วมแปลง	ระยะต้นกล้า
หนอนกอ	ต้นข้าวถูกทำลาย 10% รวงข้าวถูกทำลายต่อรวงต่อกอ		ข้าวตั้งท้อง
เพลี้ยกระโดด	ตัวอ่อน 15 ตัวต่อกอ		ระยะกล้า-เมล็ดน้านม
เพลี้ยจักจั่นสีเขียว	ตัวอ่อน 5 ตัวต่อกอ		ระยะกล้า-ตั้งท้อง
มวนข้าว	พบมากกว่า 1 ตัวต่อกอ		ระยะเมล็ดน้านม

2.6 การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551)

การจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPM) คือการจัดการและเลือกวิธีการมาใช้ร่วมกันให้เกิดประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชและได้รับผลตอบแทนสูงสุดทั้งด้านเศรษฐกิจสังคมและสภาพแวดล้อมผลสำเร็จจะระยะยาวจากการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานขึ้นอยู่กับความเข้าใจของเกษตรกรในการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชศัตรูธรรมชาติตลอดจนการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีโดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือคุ้มกับผลตอบแทนที่ได้รับหลีกเลี่ยงการต้านทานสารเคมีของศัตรูพืชรักษาสภาพแวดล้อมและเพื่อสุขภาพอนามัยของผู้ผลิตและผู้บริโภคเป็นวิธีการจัดการศัตรูพืชที่มุ่งหวังจะใช้ประโยชน์สูงสุดจากการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีโดยใช้ร่วมกับวิธีการอื่นที่ไม่ไปทำลายศัตรูธรรมชาติการใช้สารเคมีควรใช้เมื่อมีการสำรวจสถานการณ์ศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติเสียก่อนไม่พ่นตามตารางหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์ฆ่าอย่างกว้างขวางมีหลักการดังนี้

1) ปลูกพืชให้แข็งแรง (Grow and Healthy Crop) พืชที่แข็งแรงสมบูรณ์จะมีความสามารถทนทานต่อการทำลายของศัตรูพืชปัจจัยที่มีผลต่อความสมบูรณ์แข็งแรงของพืชได้แก่สายพันธุ์ดีเมล็ดพันธุ์มีความสมบูรณ์และต้นกล้าแข็งแรงการเตรียมพื้นที่ปลูกการเว้นระยะปลูกให้ถูกต้องการปรับปรุงดินการจัดการปุ๋ยการจัดการน้ำและการปลูกพืชหมุนเวียน

2) อนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ (Conserve Nature Enemies) หมายถึงการพิทักษ์รักษาศัตรูธรรมชาติให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปลอดภัยและขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณได้เองในธรรมชาติจะช่วยลดปริมาณและควบคุมศัตรูพืชให้อยู่ในระดับต่ำได้แก่ตัวห้ำตัวเบียนที่เราเรียกว่าศัตรูธรรมชาติเป็นผู้คุ้มครองผลผลิตที่ดีกว่าในสภาพแปลงเพาะปลูกที่ไม่มีศัตรูธรรมชาติการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ

ต้องเข้าใจบทบาทและอนุรักษ์สิ่งที่มีประโยชน์โดยสำรวจระบบนิเวศเกษตรอย่างสม่ำเสมอและหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีที่มีพิษที่จะทำลายศัตรูธรรมชาติที่ควบคุมศัตรูพืช

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีวภาพ (Biological Control) เป็นการใช้องค์ประกอบจากศัตรูธรรมชาติ ซึ่งหมายถึงสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ที่อาศัยอยู่ร่วมกับพืช สัตว์ และแมลงที่เป็นตัวสาเหตุทำให้เกิดการตายของพืช ประกอบด้วย ตัวห้ำตัวเบียนและเชื้อโรคของศัตรูพืช

อย่างไรก็ตามในการเกิดการระบาดของศัตรูพืชรุนแรงและจำเป็นต้องใช้สารเคมีควรศึกษาวิธีการปฏิบัติให้ถูกต้องเหมาะสมโดยการเลือกใช้สารเคมีที่ถูกต้องกับชนิดศัตรูพืชขณะบรรจุน้ำไม่แตกหัวมีฝาปิดมิดชิดมีฉลากถูกต้องชัดเจนทั้งข้อมูลรายละเอียดข้อควรระวังและคำเตือนศึกษาวิธีการใช้/ปฏิบัติต่างๆ ที่ถูกต้องเก็บรักษาสารเคมีและการทำลายอย่างถูกต้องควรเว้นระยะการเก็บเกี่ยวเพื่อให้สารเคมีที่ตกค้างในพืชสลายตัวก่อนเก็บเกี่ยวออกจำหน่ายซึ่งสารเคมีแต่ละชนิดจะระบุไว้ในฉลากด้วยแล้ว

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบการใช้สารเคมีและการใช้วิธีชีวภาพควบคุมศัตรูพืช

การใช้สารเคมี	การใช้วิธีชีวภาพ
- แก้ปัญหาได้เฉียบพลัน แต่ช่วงเวลาสั้น - สิ้นเปลืองเพราะต้องเสียค่าสารเคมีและค่าจ้างฉีดพ่น - สารเคมีทุกชนิดอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ - ทำให้แมลงต้านทานสารเคมีและเกิดศัตรูพืชชนิดใหม่ - มีฤทธิ์ตกค้างเป็นพิษในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม	- แก้ปัญหาได้ระยะยาว - ประหยัดไม่ต้องซื้อและจ้าง - ปลอดภัยเพราะอยู่ธรรมชาติ - ช่วยให้เกิดสมดุลทางธรรมชาติ - ไม่มีฤทธิ์ตกค้าง

ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551

3) สำรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอเกษตรกรมีการจัดการดูแลพืชโดยอาศัยข้อมูลสถานการณ์จริงในแปลงเพื่อติดตามสถานการณ์แปลงปลูกอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้งเช่นสำรวจดินน้ำต้นพืชศัตรูพืชศัตรูธรรมชาติแล้วพิจารณาตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลสถานการณ์ในแปลงปลูกและปฏิบัติการทันทีเมื่อจำเป็นเช่นเก็บไข่หนอนถ่อนพืชที่ถูกทำลาย ฯลฯ

4) เกษตรกรเป็นผู้เชี่ยวชาญในการจัดการพืชต้องตัดสินใจจัดการพืชของตนเองแบบรายวัน ดังนั้น เกษตรกรต้องเรียนรู้ที่จะทำการตัดสินใจโดยอาศัยการสำรวจแปลงและการวิเคราะห์สถานการณ์แปลงปลูกพืช แต่เนื่องจากสถานะของพื้นที่เกษตรมีความเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาและยังมีเทคโนโลยีใหม่ๆ ให้เลือกใช้เกษตรกรจึงจำเป็นต้องพัฒนาทักษะและความรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ระหว่างเกษตรกรด้วยกัน และปรับปรุงวิธีการทำการเกษตรด้วยการทดลองและฝึกปฏิบัติ

2.7 นิเวศวิศวกรรม (Ecological Engineering)

นิเวศวิศวกรรม (Ecological Engineering) Mitsch and Jorgensen (1989) ให้ความหมายว่า “การจัดการสภาพแวดล้อมโดยมนุษย์ที่ใช้ทรัพยากรจำนวนจำกัดไปควบคุมระบบนิเวศที่มีแรงขับและรักษาสุขภาพสมดุลไว้โดยทรัพยากรธรรมชาติ” ต่อมา Gurr *et al.* (2004) ได้ขยาย

ความหมายรวมถึง “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) พบว่าในมาเลเซียมีการวิจัยการสร้างความปลอดภัยทางชีวภาพในขอบแปลงนาโดยปลูกไม้ดอกหลายชนิด ลดการใช้สารเคมีผลจากการศึกษาของ Heong (2007) พบว่าการลดการใช้สารเคมีในนาข้าวทดลองของ IRRI ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1994-2005 ลง 95 เปอร์เซ็นต์ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ข้อปล้องสูงขึ้น สมคิด และสุพจน์ (2552) รายงานว่าข้าวอินทรีย์เป็นข้าวที่ได้จากกระบวนการผลิตที่ไม่ใช้สารเคมีแต่สามารถใช้ปัจจัยการผลิตชีวภาพทดแทนได้ เช่น น้ำส้มควันไม้ ยรรยง และคณะ (2552) รายงานว่าน้ำส้มควันไม้ มีผลต่อสรีรวิทยาของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล พร้อมกันนี้ กรมการข้าว (2552) รายงานว่าการจัดสภาพแวดล้อม การรักษาสมดุลทางธรรมชาติ การปลูกพืชไล่แมลงและให้เกษตรกรค้นคว้าสามารถป้องกันแมลงศัตรูข้าวได้ นอกจากนี้จากผลการศึกษาการใช้แนวทางนิเวศวิศวกรรมในการจัดการศัตรูข้าวเพื่อการผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ จังหวัดพิษณุโลก ของ ยรรยง (2556) พบว่าแปลงข้าวที่ใช้แนวทางนิเวศกรรมมีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงและผลผลิตสูงกว่าแปลงที่ใช้วิธีการเกษตรแบบดั้งเดิม สรุปได้ว่านิเวศวิศวกรรมในนาข้าวสามารถเป็นทางเลือกให้เกษตรกรนำไปใช้เพื่อการผลิตข้าวอินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลการศึกษาการใช้วิธีทางนิเวศวิศวกรรมในนาข้าวเพื่อลดความสูญเสียจากการระบาดของแมลงศัตรูข้าวอย่างยั่งยืนในฤดูนาของพื้นที่ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย และแปลงนาเกษตรกร อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ของนุจรินทร์ และคณะ (2555) พบว่าแปลงปลูกพืชมีดอกบนคันนาและไม่ใช้สารเคมี (แปลงนิเวศ) มีความหลากหลายของอาร์โทรพอดสูงขึ้นมีอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรแมลงศัตรูธรรมชาติตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะออกรวงมากกว่าแปลงไม่ปลูกพืชมีดอกบนคันนาและไม่ใช้สารเคมี (แปลงเปรียบเทียบ)

2.8 ศักยภาพการแข่งขันของกาแฟอาราบิก้าที่ผลิตในระบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (เริงชัย และคณะ, 2558)

ผลการศึกษาศักยภาพการแข่งขันของกาแฟอาราบิก้าที่ผลิตในระบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มวิสาหกิจผู้ผลิตกาแฟอาราบิก้าในพื้นที่โครงการฯ ขุนตั้นน้อย พบว่าข้อกำหนดมาตรฐานเกษตรและตลาดเพื่อรับรองระบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยมาตรฐานที่หลากหลาย ได้แก่ เกษตรอินทรีย์, UTZ, Bird Friendly, Rainforest, Fairtrade, มาตรฐาน Green และ GAP ของประเทศไทย การวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตกาแฟของเกษตรกรในพื้นที่ขุนตั้นน้อย พบว่า พื้นที่เหมาะสมในการปลูกกาแฟ ทั้งในด้านภูมิศาสตร์ ภูมิอากาศ ดินและธาตุอาหารในดิน รวมถึงแหล่งน้ำ อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ปิด ทำให้การส่งเสริมการปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงา (Shade Grown) ร่วมกับป่าไม้สามารถทำได้ง่ายกว่าพื้นที่อื่นๆ การผลิตและการตลาดดำเนินการโดยการรวมกลุ่มเกษตรกรใน

รูปแบบวิสาหกิจชุมชนภายใต้ชื่อ “กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกกาแฟอราบิก้าตำบลแม่ต้น” ในด้านศักยภาพการตลาด พบว่า กลุ่มวิสาหกิจฯ มีจุดแข็ง คือ เกษตรกรขายเมล็ดกาแฟในลักษณะกลุ่มวิสาหกิจฯ ผลผลิตกาแฟอราบิก้าของตัวแทนกลุ่มวิสาหกิจฯ ที่ส่งประกวดกาแฟภายในประเทศมีรสชาติลักษณะเด่นเฉพาะ คือ smoke beef, dry figs, dark chocolate, strawberry, honey, peach ซึ่งลักษณะดังกล่าวผู้รับซื้อและผู้ประมูลให้ความสนใจและต้องการเป็นพิเศษ นอกจากนี้ราคาขายที่เกษตรกรขายได้หลังจากมีการประกวด 10 สุดยอดกาแฟไทยปี พ.ศ. 2558 ส่งผลให้มีผู้รับซื้อผลผลิตเสนอราคาที่สูงกว่าราคาปีที่ผ่านมา ปัจจุบันได้รับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ Organic Thailand อันจะนำไปสู่การยกระดับคุณภาพกาแฟขึ้นต้นน้อย แม้ว่าผลการวิเคราะห์การรับรู้ของผู้บริโภคเกี่ยวข้องเกี่ยวกับกาแฟที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยยังอยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากผู้บริโภคให้ความสำคัญในด้านชื่อเสียงของสินค้า แต่ในส่วนของผู้ประกอบให้ความสำคัญกับแหล่งปลูกกาแฟที่มีคุณภาพ สำหรับความเต็มใจจ่ายพบว่า ผู้บริโภคมีความเต็มใจจ่ายสำหรับกาแฟสดพร้อมดื่มที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉลี่ย 73.30 บาทต่อแก้ว ในขณะที่กาแฟสดคั่ว/คั่วบด ผู้บริโภคมีความเต็มใจจ่าย 348.03 ต่อถุงขนาด 250 กรัม สำหรับห้วงโซ่คุณค่ากาแฟ พบว่า ตลาดในประเทศสำหรับกาแฟที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยังเล็กมาก ไม่ถึงร้อยละ 10 แต่อย่างไรก็ตาม แนวโน้มความต้องการบริโภคกาแฟที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งราคาที่โรงคั่วหรือผู้บริโภคยอมรับต้องสูงกว่าราคากาแฟโดยทั่วไปไม่เกินร้อยละ 30

2.9 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงบำรุงดินในการทำเกษตรอินทรีย์ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2555)

ปุ๋ยอินทรีย์เป็นปุ๋ยที่ได้จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือวัสดุอินทรีย์ที่ได้รับการแปรสภาพแล้วจากกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย แอคติโนมัยซิส ปุ๋ยอินทรีย์มีคำจำกัดความตามมาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์หมายถึง ปุ๋ยที่ได้หรือทำจากวัสดุอินทรีย์หรืออินทรีย์วัตถุ แต่ไม่ใช่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพหรือปุ๋ยที่ได้จากอินทรีย์วัตถุ ลักษณะของปุ๋ยอินทรีย์มีทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม แต่มีอยู่ในปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับปุ๋ยเคมี จึงต้องใช้ในปริมาณมากและสม่ำเสมอ มีคุณสมบัติทำให้ดินร่วนซุย อนุภาคดินมีการจับตัว ทำให้โครงสร้างดินดีขึ้น มีการระบายน้ำและอากาศดี ช่วยเพิ่มการดูดซับน้ำและธาตุอาหารอย่างสม่ำเสมอ ช่วยปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้เหมาะสม ปุ๋ยอินทรีย์แบ่งเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1) ปุ๋ยหมัก เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการนำเศษซากพืชมาหมักร่วมกับมูลสัตว์ อาจมีการใส่สารเร่งการย่อยสลาย ปุ๋ยหมักที่ใช้ทั่วไปจะมีการใส่ปุ๋ยเคมีจำพวกไนโตรเจน ได้แก่ ยูเรีย (46-0-0) หรือแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) แต่ถ้าใช้ในการปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ต้องเลี่ยงการใช้ปุ๋ยเคมีแต่อาจนำเศษวัสดุเหลือใช้จากโรงงานต่างๆ เช่น โรงสีข้าว โรงงานน้ำตาล โรงงานแป่งมันสำปะหลัง โรงงานกะเทาะเปลือกถั่วลิสง โรงงานกะเทาะเมล็ดข้าวโพด เป็นต้น โดยใช้ระยะเวลาหนึ่งเศษพืช/วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะเปลี่ยนเป็นผงเปื่อยยุ่ย มีสีน้ำตาลปนดำ เนื่องจากเกิดการย่อยสลายโดยสมบูรณ์ ซึ่งจะมีธาตุอาหารพืช สามารถนำไปใช้ในไร่นา สวนไม้ผล ในแปลงผักได้

2) ปุ๋ยคอก เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากมูล ต้องหมักให้เกิดการย่อยสลายก่อนแล้วผสมกับฟางข้าว เศษหญ้า หรือแกลบ ในอัตราส่วนปุ๋ยคอก 4 ส่วน ต่อเศษวัสดุเหลือใช้ 1 ส่วน เพื่อป้องกันไม่ให้ธาตุอาหารในปุ๋ยคอกสูญเสียไปโดยการดูดซับธาตุอาหารไว้ มูลสัตว์จะย่อยสลายได้ง่ายและเร็ว เพราะมีค่าสัดส่วนของ C/N ต่ำ ปุ๋ยคอกมีข้อพิจารณาการใช้ คืออาจมีสารบางชนิดที่ปนเปื้อนมากับ

อาหารที่สัตว์กิน แล้วถ่ายเป็นมูลที่มีสารเคมีเหล่านี้ จึงจำเป็นต้องเลือกมูลสัตว์จากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ที่เป็นระบบอินทรีย์มาผลิตเป็นปุ๋ยคอก จะเหมาะสมในการผลิตพืชอินทรีย์ และการปรับปรุงดินในพื้นที่ทำการเกษตรอินทรีย์ รวมทั้งปุ๋ยคอกจะต้องไม่มีปุ๋ยเคมีใดๆ เจือปนอยู่ด้วย

คุณลักษณะของปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก ต้องไม่มีธาตุโลหะหนักและสารพิษเจือปนอยู่ ที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อคน สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งไม่มีจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคต่อคน สัตว์ และพืชเช่นกัน สามารถแบ่งวิธีและอัตราการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก ได้ 3 วิธี ได้แก่ การใส่แบบหว่านทั่วแปลงปลูกในพื้นที่นาข้าว พืชไร่ และแปลงปลูกผักอัตร 2-4 ตันต่อไร่ การใส่แบบโรยเป็นแถวตามแนวปลูกพืชแล้วคลุกเคล้ากับดินในพื้นที่ปลูกพืชไร่ และแปลงปลูกผักอัตร 1-2 ตันต่อไร่ และการใส่แบบหลุมใช้กับการปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้น ซึ่งมี 2 ระยะ คือระยะแรก เป็นการเตรียมหลุมปลูกคลุกเคล้ากับดินบริเวณกันหลุมอัตร 20-50 กิโลกรัมต่อหลุมและระยะที่สอง หลังจากปลูกและต้นพืชมีการเจริญเติบโตแล้ว โดยใส่รอบทรงพุ่มแล้วคลุกเคล้ากับดินรอบทรงพุ่มอัตร 10-20 กิโลกรัมต่อต้น

2.10 การปลูกพืชหลังนา

พื้นที่ทำการเกษตรของประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม เกษตรกรประกอบอาชีพทำนาเป็นหลัก โดยเฉพาะเกษตรกรในเขตอาศัยน้ำฝน มักปลูกข้าวเพียงปีละครั้งในฤดูทำนาหลังจากนั้นจะทิ้งแปลงไว้ จนกระทั่งถึงฤดูกาลทำนาในปีต่อไป ทำให้พื้นที่ถูกทิ้งไว้ว่างเปล่าโดยปราศจากการใช้ประโยชน์ให้เต็มที่ ทั้งที่ในพื้นที่นาบางแห่งมีบ่อน้ำตื้นหรือบ่อน้ำบาดาลขนาดเล็กซึ่งสามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์ได้ในการปลูกพืชในช่วงหลังการเกี่ยวข้าว ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสำหรับปลูกพืชชนิดอื่นได้ เพื่อเป็นการใช้พื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัวและยังช่วยปรับปรุงสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดีขึ้น (สมชายและคณะ, 2532 อ้างถึงใน สมชาย, 2554) การปลูกพืชผักอายุสั้นโดยเฉพาะพืชผักหลังนานั้น ในพื้นที่ราบลุ่มภาคกลาง การเตรียมดินจะยุ่งยากเนื่องจากดินนาส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว การระบายน้ำค่อนข้างเลว จึงต้องเตรียมดินให้ร่วนแล้วทำร่องช่วยระบายน้ำและเป็นการช่วยเพิ่มความลึกของหน้าดิน แต่ถ้าเป็นพื้นที่ดินร่วน เช่น ทางภาคเหนือหรือภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะไม่มีปัญหาเรื่องดังกล่าว (สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการ, มปป.) สำหรับพืชที่เหมาะสมในการปลูกในนาข้าวมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด คือ ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วแดง ถั่วฝักยาว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดฝักสด ข้าวฟ่างมีลเล้ง งา มันเทศ แตง และพืชผักอื่นๆ (Lantican, 1982 อ้างถึงใน สมชาย, 2554)

1) สภาพแวดล้อมหลังการทำนา มีช่วงเวลาตั้งแต่หลังเก็บเกี่ยวข้าวประมาณเดือนพฤศจิกายนหรือธันวาคมจนกระทั่งถึงก่อนฝนแรกประมาณเดือนเมษายนซึ่งใช้เวลาประมาณ 100-120 วัน ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวข้าวเป็นหลัก ซึ่งการเก็บเกี่ยวข้าวเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวเป็นพันธุ์เบาหรือพันธุ์หนัก พันธุ์ไวแสงหรือไม่ไวแสง ตลอดจนชนิดของนาข้าวว่าเป็นนาชลประทานหรือนาฝนนอกจากนี้ Gomez and Gomez (1983 อ้างถึงใน สมชาย, 2554) รายงานว่าเกษตรกรสามารถปลูกพืชอื่นหลังเก็บเกี่ยวข้าวโดยอาศัยความชื้นในดินที่เหลืออยู่ซึ่งสภาพดังกล่าวพืชสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพความชื้นที่ค่อนข้างจำกัดคือความชื้นเพียงพอในช่วง 2-3 สัปดาห์แรกเท่านั้น หลังจากนั้นความชื้นจะลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งความชื้นในดินไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาในช่วงออกดอกและติดฝัก ทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก

2) ลักษณะพันธุ์พืชที่เหมาะสมสำหรับการปลูกหลังการทำนา ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การปลูกพืชหลังนาประสบความสำเร็จขึ้นอยู่กับชนิดและพันธุ์พืชที่เหมาะสมในแต่ละสภาพการปลูก ซึ่งลักษณะ

พันธุ์พืชที่เหมาะสมสำหรับการปลูกหลังการทำนา (Lantican, 1982; Villareal *et al.*, 1985 อ้างถึงใน สมชาย, 2554) มีดังนี้

2.1 พืชอายุสั้น (Early Maturity) เป็นลักษณะสำคัญสำหรับการปลูกพืชในพื้นที่นาหลังการทำนาที่มีช่วงเวลาค่อนข้างจำกัดระหว่างหลังเก็บเกี่ยวข้าวจนกระทั่งถึงฝนแรกตกประมาณ 90-120 วัน (Gomez and Gomez, 1983 อ้างถึงใน สมชาย, 2554) การปลูกพืชหลังนาโดยอาศัยความชื้นที่เหลืออยู่พืชที่มีอายุสั้นสามารถได้เปรียบพืชที่มีอายุยาว เนื่องจากช่วงอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าสามารถหลีกเลี่ยงผลกระทบจากความแห้งแล้งในช่วงติดดอกออกฝักได้

2.2 พืชทนแล้ง (Drought Tolerance) การปลูกพืชหลังเก็บเกี่ยวข้าวมีความชื้นเพียงพอสำหรับการปลูกพืชในระยะแรกประมาณ 1 เดือน เนื่องจากความชื้นที่หลงเหลืออยู่และมักขาดความชื้นในระยะออกดอกและติดฝัก ดังนั้นพันธุ์พืชควรมีลักษณะทนแล้งได้ดีจึงเหมาะสมกับสภาพการปลูกดังกล่าว

2.3 ความแข็งแรงของต้นกล้า (Good Seedling Vigor) ช่วงหลังการทำนาในระยะแรกของการเจริญเติบโต พืชที่ปลูกควรมีความสามารถในการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในสภาพที่ต้องแข่งขันกับวัชพืชและความชื้นในดินที่จำกัดตลอดจนผลกระทบอื่นๆ ในสภาพแวดล้อมนั้นเช่นโรคและแมลง

2.4 ไม่ไวแสง (Photo-insensitivity) ช่วงแสงมีความสำคัญมากสำหรับการปลูกพืชหลังการทำนา โดยช่วงหลังการทำนาในฤดูแล้งซึ่งเป็นช่วงวันสั้นหากปลูกพืชที่ตอบสนองต่อช่วงแสง เช่น ถั่วเหลืองบางพันธุ์และงาจะทำให้ดอกออกเร็วเกินไป ดังนั้น จึงได้มีความพยายามในการปรับปรุงพันธุ์พืช เช่น ถั่วเขียวและถั่วเหลืองให้ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง (Day-neutral Varieties) ซึ่งเหมาะสมกับสภาพการปลูกหลังการทำนา (AVRDC, 1980 อ้างถึงใน สมชาย, 2554)

2.5 ทนทานต่อน้ำขัง (Excessive Wetness Tolerance) ในช่วงหลังการทำนา โดยเฉพาะช่วงหลังเก็บเกี่ยว ข้าวมักประสบปัญหาน้ำท่วมขังในระยะแรก เนื่องจากการจัดการน้ำที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมขัง นอกจากนี้พืชในช่วงหลังตั้งแต่ออกดอกถึงเก็บเกี่ยวมักประสบปัญหาฝนตก โดยเฉพาะพืชที่เก็บเกี่ยวฝักแก่ได้รับความเสียหายอย่างมากลักษณะพันธุ์พืชที่เหมาะสมควรทนทานต่อการทำลายของน้ำฝน

2.6 อุณหภูมิต่ำ (Low Temperature) ปัญหาสำคัญในพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน คือ หลังเก็บเกี่ยวข้าวประมาณเดือนธันวาคม-มกราคม อุณหภูมิต่ำทำให้พืชบางชนิดชะงักการเจริญเติบโต เช่น ถั่วเหลืองและถั่วเขียว ในถั่วเหลืองตามปกติมีการเจริญเติบโตและการแตกใบใหม่ใช้เวลาประมาณ 2.5 วันที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสและใช้เวลานานถึง 6.2 วันที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ในขณะที่ถั่วเหลืองพันธุ์สจ.4 และ สจ.5 ใช้เวลาประมาณ 3 สัปดาห์ในการเจริญเติบโตถึงระยะใบที่ 3 (พฤกษ์ และคณะ, 2526 อ้างถึงใน สมชาย, 2554) สำหรับถั่วเขียวจัดเป็นพืชที่ไม่ชอบอากาศเย็นเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ในช่วงแรกของการเจริญเติบโตทำให้ต้นถั่วงอกขึ้นมาชะงักการเจริญเติบโตจะสังเกตเห็นต้นอ่อนไม่เจริญเติบโต ใบเลี้ยง 2 ใบขนาดใหญ่หนาและเขียวคล้ำกว่าปกติแม้อากาศในระยะต่อมาจะร้อนขึ้นส่วนยอดก็จะไม่พ้นตัวและไม่เจริญเติบโตต่อไปตามปกติ (อาวุธ, 2521 อ้างถึงใน สมชาย, 2554) ในขณะเดียวกัน AVRDC (1978 อ้างถึงใน สมชาย, 2554) ได้พยายามคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวที่ทนทานต่ออุณหภูมิต่ำเพื่อใช้ปลูกในเขตอบอุ่นหรือกึ่งร้อน

2.7 อุณหภูมิสูง (High Temperature) ปัญหาที่สำคัญสำหรับพืชที่มีการออกดอกและติดฝักในช่วงที่มีอุณหภูมิสูง ทำให้การติดเมล็ดลดลง หากรุนแรงอาจไม่ติดเมล็ดได้โดยเฉพาะข้าวโพด (สมชาย และคณะ, 2532 อ้างถึงใน สมชาย, 2554)

2.8 ปัจจัยการผลิตต่ำ (Minimum Input Type) พันธุ์พืชที่จะปลูกควรมีความสามารถในการให้ผลผลิตได้แม้ว่าจะใช้ปัจจัยการผลิตต่ำ เช่น ใช้ปุ๋ยและสารกำจัดแมลงน้อยซึ่งตรงกับสภาพของเกษตรกรในปัจจุบัน คือมีการใช้ปัจจัยการผลิตต่ำอันเป็นผลมาจากความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศ เช่น ภาวะความแห้งแล้ง น้ำท่วม (Chotiyarnwong, 1986 อ้างถึงใน สมชาย, 2554)

2.9 ลักษณะอื่นๆ จากพันธุ์ที่มีลักษณะดังที่กล่าวมาแล้วยังมีลักษณะอื่นๆ ที่นักปรับปรุงพันธุ์ให้ความสนใจ คือ ด้านทานโรคและแมลง ฝักไม่แตก การพักตัวของเมล็ด ลำต้นไม่หักล้ม ฯลฯ (Chotiyarnwong, 1986 ; Navarro, 1986 ; Pichitporn and Potan, 1986 อ้างถึงใน สมชาย, 2554)

