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 ศาสตร์พระราชาในพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (รัชกาลที่ 9)

2.1.1 แนวพระราชดำริการพัฒนาตามภูมิสังคม

“ในการพัฒนาจะต้องเป็นไปตามภูมิประเทศ ภูมิศาสตร์และภูมิประเทศทางสังคมศาสตร์ในสังคมวิทยา คือนิสัยใจคอของคน เราจะไปบังคับให้คนอื่นคิดอย่างอื่นไม่ได้ เราต้องแนะนำเราเข้าไป ไปช่วยโดยที่จะคิดให้เขาเข้ากับเราไม่ได้ แต่ถ้าเราเข้าไปแล้ว เราเข้าไปดูว่าเขาต้องการอะไรจริงๆ แล้วอธิบายให้เขาเข้าใจหลักการของการพัฒนานี้ก็จะเกิดประโยชน์อย่างยิ่ง...”

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

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

หลักการพัฒนาตามแนวพระราชดำริ “...พระองค์ทรงมุ่งเน้นเรื่องการพัฒนาคน ทรงตรัสว่า “ต้องระเบิดจากข้างใน” นั่น คือต้องสร้างความเข้มแข็งให้คนในชุมชนที่เราเข้าไปพัฒนา ให้มีสภาพพร้อมที่จะรับการพัฒนาเสียก่อน มิใช่การนำความเจริญหรือบุคคลจากสังคมภายนอกเข้าไปหาชุมชนหมู่บ้านที่ยังไม่ ทันได้มีโอกาสเตรียมตัว

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

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

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

2.2 แนวคิดเชิงระบบ

2.2.1 เกษตรนิเวศ (Agroecology)

หลักการเกษตรนิเวศ เป็นหนึ่งในแนวคิดการเกษตรที่นำไปสู่การเติบโตสีเขียว ที่เป็นการเกษตรที่ให้ความสำคัญกับการปฏิบัติและเทคนิคการผลิตที่เหมาะสมกับท้องถิ่นและมีความหลากหลาย ซึ่งมีเป้าหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพิ่มผลประโยชน์ตอบแทนต่อเกษตรกร ในขณะเดียวกันปรับปรุงระบบนิเวศและลดของเสียและความไม่มีประสิทธิภาพในห่วงโซ่อาหาร ทั้งนี้เทคนิคการผลิตขึ้นอยู่กับวิธีทางธรรมชาติในการจัดการศัตรูพืชและวัชพืช แหล่งอินทรียวัตถุของปุ๋ยและการจัดการเมล็ดพันธุ์ รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงที่ทำให้เกิดการใช้ปุ๋ยเคมีและการควบคุมศัตรูพืชอย่างมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพ (UNEP, 2011 อ้างใน สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 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

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

วิธีการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทุนท้องถิ่นของชุมชนในด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคม โดยอาศัยบุคคลจากหลากสาขาวิชาทำงานร่วมกัน 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 ถ้าต้องการเข้าใจการหมุนเวียนของการใช้ปัจจัยการผลิตและทรัพยากรต่างๆ ในฟาร์ม วิธีการนี้จะเป็นวิธีการที่สามารถให้คำตอบได้ละเอียดที่สุด ข้อจำกัดสำคัญของวิธีการนี้คือไม่เหมาะกับการวิเคราะห์ปัญหาในระยะแรก เพราะการติดตามบันทึกข้อมูลจะต้องทำเป็นรายเกษตรกร และใช้เวลาอย่างน้อยหนึ่งปีเพื่อให้ทราบกิจกรรมต่างๆ ในรอบปี จึงทำให้สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายเกินกว่าที่โครงการวิจัยโดยทั่วไปจะสนับสนุนได้

3) การประเมินสถานภาพของชนบทแบบเร่งด่วน (Rapid Rural Appraisal) เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์สภาพปัญหาของเกษตรกรโดยพยายามย่นระยะเวลาให้น้อยที่สุด เพื่อให้ทันกับเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัด ก่อนที่จะนำผลไปใช้ในการวางแผนการวิจัยหรือแก้ปัญหา วิธีการนี้ใช้ได้ดีกับการศึกษาระดับไร่นา ทำให้เข้าใจสภาพพื้นที่และระบุปัญหาได้ทันต่อเหตุการณ์และมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้ปฏิบัติการงานประกอบด้วยนักวิจัยจากสาขาต่างๆ (โครงการศึกษาภาวะเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร ในระบบเกษตรน้ำฝน, 2527) แต่ถ้าขอบเขตของการศึกษา

กว้าง เช่น ระดับอำเภอ จังหวัดหรือลุ่มน้ำ ประสิทธิภาพของวิธีการจะลดลง เพราะเวลาที่ศึกษาจำกัด ข้อมูลที่ได้อาจไม่เป็นตัวแทนที่ดี รายละเอียดของวิธีการนี้จะหาได้จาเอกสารประกอบสัมมนาในช่วงต่อไป

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

2.2.3 เกษตรกรรมยั่งยืน

การพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นการพัฒนาที่สามารถตอบสนองความต้องการของคนในปัจจุบันโดยไม่ได้ลดหรือจำกัดโอกาสหรือความสามารถในการตอบสนองความต้องการของคนในรุ่นถัดไป (Sustianable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs) (Brundtland Report (1987) อ้างในเขมรัฐ และสิทธิเดช (2560)) ซึ่งที่ผ่านมาได้มีนักเศรษฐศาสตร์จำนวนหนึ่งได้สรุปเงื่อนไขการไม่ได้ลดหรือจำกัดโอกาสหรือความสามารถในการตอบสนองความต้องการของคนในรุ่นถัดไปไว้ 2 ลักษณะ คือ

1) ความยั่งยืนจะเกิดขึ้นหากคนรุ่นถัดไปมีทางเลือกในการใช้ทรัพยากรได้ไม่น้อยกว่าคนรุ่นปัจจุบัน นั่นคือเงื่อนไขการมีทุนทางธรรมชาติ (Natural capital) ที่ไม่ลดลง หรือเรียกว่า Strong sustainability (Pearce *et al*., 1994 อ้างในเขมรัฐ และสิทธิเดช (2560))

2) ความยั่งยืน หมายถึง การที่สวัสดิภาพของคนรุ่นถัดไปจะไม่ลดลง เช่น Solow, 1991 (อ้างในเขมรัฐ และสิทธิเดช (2560)) ได้กล่าวไว้ว่า “...what we are obligated to leave behind is a generalized capacity to create well-being not any particular thing or any particular natural resource” โดยความยั่งยืนจะเกิดขึ้นเมื่อทุนรวม หมายถึง ทุนทางธรรมชาติ ทุนมนุษย์ และทุนที่มนุษย์สร้างขึ้น ในระบบเศรษฐกิจไม่ลดลง หรือเรียกว่า Weak sustainability (Solow, 1991 และ Dasgupta and Mater, 1991 อ้างในเขมรัฐ และสิทธิเดช (2560))

การทำเกษตรกรรมที่ยั่งยืน (sustainable agriculture) คือ การจัดการและการอนุรักษ์ฐานทรัพยากรรวมถึงการกำหนดทิศทางการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ในลักษณะที่สร้างหลักประกันได้ว่าจะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของคนในยุคปัจจุบันและรุ่นต่อๆ ไปในอนาคตได้ แนวทางเกษตรกรรมที่ยั่งยืนต้องคำนึงถึงเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม นั่นคือต้องมีส่วนช่วยในการรักษาดิน น้ำ ทรัพยากรพันธุ์พืชและสัตว์ ไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจและสังคมยอมรับ (FAO, 1988 อ้างในเขมรัฐ และสิทธิเดช (2560)) เงื่อนไขการทำเกษตรกรรมที่ยั่งยืน ประกอบด้วย (1) เป็นการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (2) มีการคืนสภาพของระบบนิเวศ (3) ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม (4) รักษาสิ่งแวดล้อม (5) รักษาความหลากหลายทางวัฒนธรรม และ (6) ตอบสนองต่อความจำเป็นขั้นพื้นฐานได้ (Mueller, 1997 อ้างในเขมรัฐ และสิทธิเดช (2560)) พร้อมทั้งกำหนดตัวชี้วัดความยั่งยืน จำนวน 3 มิติ (Hayati *et al*., 2010; Bosshaq *et al*., 2012; Potchanasin, 2008 และ Pham and Smith, 2013 อ้างในเขมรัฐ และสิทธิเดช (2560)) ดังนี้

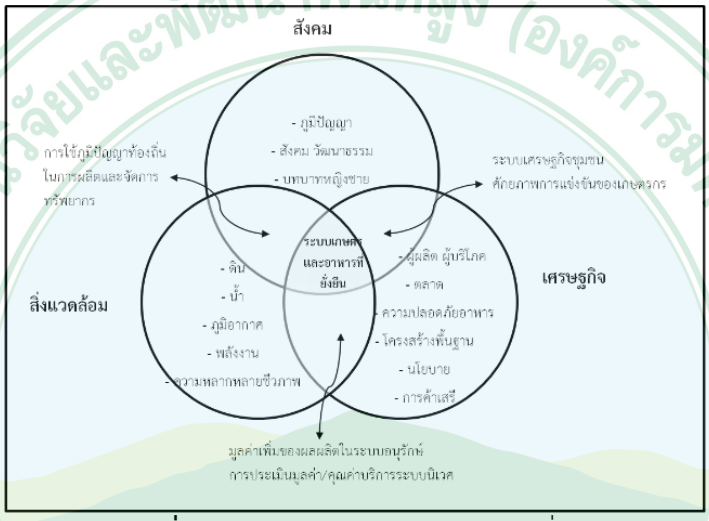
1) มิติด้านเศรษฐกิจ คือ ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย ความสม่ำเสมอของผลผลิต รายจ่ายปัจจัยการผลิต รายได้จากใน/นอกภาคการเกษตร ประสิทธิภาพ ค่าจ้างแรงงาน การจ้างงาน การเข้าถึงตลาด ระดับการเข้าถึงปัจจัยการผลิตตั้งแต่เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง ตลาด การขนส่ง และสินเชื่อ การเป็นเจ้าของที่ดิน ผลตอบแทนทางการเงินหรือกำไร (financial return) และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์โดยหักเงินอุดหนุนด้านปัจจัยการผลิตที่เกษตรกรได้รับออกจากรายได้

2) มิติด้านสังคม คือ ความสามารถในการพึ่งพิงตนเองเรื่องปัจจัยการผลิตซึ่งสะท้อนจากสัดส่วนต้นทุน ปัจจัยการผลิตที่หาได้จากท้องถิ่นต่อต้นทุนปัจจัยการผลิตทั้งหมด ความเท่าเทียม ซึ่งใช้การจ้างงานเป็นตัวบ่งชี้ ความมั่นคงทางอาหาร วัดจากปริมาณข้าวที่เพียงพอสำหรับบริโภคหรือไม่ หรือสามารถหาเงินจากแหล่งอื่นมาใช้ซื้อข้าวบริโภค ความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนที่เกิดจากการเพาะปลูก วัดจากความหลากหลายของพืชที่ปลูกและรายได้จากการขายพืชเหล่านั้น ระดับความพอใจในอาชีพ เจ้าหน้าที่ของรัฐ ระดับการสนับสนุนที่ได้รับ การมีกรรมสิทธิ์ในที่ดิน การศึกษาของสมาชิกในครัวเรือน สิ่งอำนวยความสะดวกในครัวเรือน สุขอนามัยของสมาชิกในครัวเรือน คุณภาพชีวิต สภาพความเป็นอยู่ การมีส่วนร่วมในสังคม

3) มิติด้านสิ่งแวดล้อมหรือระบบนิเวศ คือ ลักษณะการใช้ที่ดิน สัดส่วนการปลูกพืชบนที่ดิน การพัฒนาการจัดการน้ำ การขาดแคลนน้ำ ระบบการเกษตรที่เลือกใช้ ปริมาณการใช้ยาปราบศัตรูพืช ยาปราบวัชพืช ปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปัจจัยการผลิตที่ใช้ ผลผลิตต่อไร่ ความหลากหลายของพืชที่ปลูก การใช้พืชทางเลือก การใช้ระบบปลูกพืชหมุนเวียน ระยะการปล่อยให้ป่าฟื้นตัวจากการทำไร่เลื่อนลอย การไถ การลดการพังทลายของดิน การใช้พืชคลุมดิน ระยะเวลาพักดิน ความลึกของระบบน้ำบาดาล ระดับโปรตีนในพืชผล ระบบการจัดการศัตรูพืช พลังงานที่ใช้

Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) ได้ให้ความหมายว่าเกษตรยั่งยืน คือ ระบบการบริหารทรัพยากรเพื่อทำการผลิตทางการเกษตรที่ตอบสนอง

ต่อความจำเป็นและต้องการของมนุษย์ ในขณะเดียวกันสามารถรักษาและฟื้นฟูคุณภาพของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตรกรรมยั่งยืนจึงเกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างขีดความสามารถของระบบการผลิตความสามารถของผู้ผลิตในการผลิตสินค้าเกษตร ภายใต้การจัดการทรัพยากรอย่างเหมาะสมให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อความเป็นอยู่ที่ดี มีเสถียรภาพและสามารถพึ่งตนเองได้ทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ประเพณี วัฒนธรรมและคุณธรรมของชุมชน 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 ระบบการผลิตทางการเกษตรที่หลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยเคมีสังเคราะห์ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ฮอร์โมนที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ รวมทั้งสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม เกษตรอินทรีย์ให้ความสำคัญสูงสุดในการปรับปรุงดิน หากดินมีความอุดมสมบูรณ์ย่อมทำให้พืชสัตว์ที่เจริญเติบโตจากผืนดินนั้นมีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วย

3) เกษตรธรรมชาติ ประกอบด้วยหลายแนวทาง ได้แก่ เกษตรธรรมชาติแนวทางฟูโอกะ คือเป็นการยุติเกษตรกรรมที่แทรกแซงธรรมชาติ และเกษตรคิวเซ มีหลักการว่า “การนำพลังอันสูงส่งตามธรรมชาติของดินมาใช้ให้เป็นประโยชน์

4) วนเกษตร เป็นเกษตรกรรมที่นำเอาหลักความยั่งยืนถาวรของระบบป่าธรรมชาติมาเป็นแนวทางในการทำการเกษตร ให้ความสำคัญกับการปลูกไม้ยืนต้น ไม้ผล และไม้ใช้สอยต่างๆ ให้เป็นองค์ประกอบหลักของไร่นา ผสมผสานกับการปลูกพืชชั้นล่างที่ไม่ต้องการแสงแดดมากหรือได้อาศัยร่มเงา และความชื้นจากการปกคลุมของพืชชั้นบน รวมทั้งจัดองค์ประกอบการผลิตทางการเกษตรให้มีความหลากหลายของพืชและสัตว์

5) เกษตรทฤษฎีใหม่ เน้นการจัดการแหล่งน้ำ และการจัดสรรแบ่งส่วนพื้นที่ทำการเกษตรอย่างเหมาะสม ซึ่งเกษตรกรจะมีอาหารไว้บริโภคอย่างพอเพียง

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

การวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม น่าจะมีที่มาจากการวิจัย 2 ลักษณะ คือ การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับชุมชนในลักษณะให้ชุมชนมีส่วนร่วม (Participatory and Community-based Research) กับงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ที่มุ่งสร้างความสำนึกและความตระหนักของกลุ่มเป้าหมาย ให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนหรือองค์กร โดยให้กลุ่มเป้าหมายได้มีส่วนรับรู้และเรียนรู้ในเรื่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวตื่นตัวถึงความจำเป็นที่จะต้องทำ และพร้อมที่จะร่วมรับรู้ผลงานวิจัยนั้นๆ ด้วย ทั้งนี้เป็นการอาศัยศักยภาพของชุมชนและการตัดสินใจของชุมชนบนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมทั้งกาย ความคิด สินทรัพย์ ทรัพยากรชุมชน กระบวนการตัดสินใจที่เป็นประชาธิปไตยอย่างมีเหตุมีผลของกระบวนการกลุ่ม และด้วยความพึงพอใจ

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

การวิจัยโดยมีส่วนร่วมในการพัฒนาหรืองานวิจัยเพื่อพัฒนาหรือ การวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม มีการประยุกต์ข้อมูลที่รวบรวมศึกษาได้เพื่อหาทางแก้ไขปัญหาและทำกิจกรรมไปพร้อมๆ กัน พอสรุปขั้นตอนสำคัญได้ดังนี้

1) การพิจารณาหาปัญหา โดยเปิดโอกาสให้ใช้ภูมิปัญญาของกลุ่มบุคคลต่างๆ ที่มีมุมมองและการวิเคราะห์ปัญหาต่างกัน โดยอาศัยความเข้าใจในคุณค่า ค่านิยม วัฒนาธรรม และบรรทัดฐานในการประพฤติปฏิบัติของชาวบ้านหรือกลุ่มเป้าหมาย อาจจะโดยวิธีการอภิปรายกลุ่ม การทัศนศึกษา การเยี่ยมชมดูงานต่างพื้นที่ การปรึกษาหารือกับผู้ชำนาญการ การทดสอบ การทดลอง ตลอดจนการศึกษาจากสื่อประเภทต่างๆ เช่น เอกสาร คน สถานการณ์ สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี และวีดีทัศน์ เป็นต้น

2) การจัดกลุ่มและประเภทของปัญหา เช่น ด้านอาชีพ ด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การศึกษา หรืออาจจะแบ่งประเด็นย่อยออกไปอีกก็ได้ แต่ต้องมีความเชื่อมโยงกับประเด็นใหญ่

3) การเลือกวิธีการและออกแบบการวิจัย โดยเลือกปัญหาและวิธีการวิจัยที่เหมาะสม ผ่านการใช้กระบวนการกลุ่มแบบไม่ชี้นำ และให้กลุ่มเป้าหมายหรือชาวบ้านมีส่วนในการออกแบบการวิจัย โดยเฉพาะเครื่องมือวิจัยในรูปแบบ แบบสอบถาม ประเด็นการอภิปรายกลุ่ม ประเด็นการสังเกต หรือสัมภาษณ์ เป็นต้น

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

สุนทร และวิศนี (2534) ได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า PAR จะก่อให้เกิดมิติใหม่ที่มักจะไม่มีการวิจัยทางวิชาการทั่วไป 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 โดยครอบคลุมทุกกระบวนการ เช่น กระบวนการทำงาน กิจกรรมของผู้ที่เกี่ยวข้อง ความก้าวหน้าที่เกิดขึ้น ทั้งปริมาณและคุณภาพ ปัจจัยป้อนที่ใช้และจำเป็น ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินการ ผลลัพธ์ที่ได้ และผลกระทบที่ที่เกิดขึ้นต่อชีวิตความเป็นอยู่ของผู้เกี่ยวข้องด้านต่างๆ และแม้แต่ด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจเมือง และธรรมชาติ

โดยสรุปแล้ว PAR เป็นการวิจัยที่มีโอกาสแก่กลุ่มเป้าหมายมีส่วนร่วมในการแสวงหาแนวทางแก้ไขปัญหา โดยศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ทางเลือก ตัดสินใจ และการดำเนินการแก้ไขปัญหาตามที่เลือกไว้

2.4 รูปแบบการเกษตรที่ยั่งยืนบนพื้นที่สูง (เขมรัฐ และสิทธิเดช, 2560)

รูปแบบการทำการเกษตรกรรมยั่งยืนแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ กลุ่มไม่ใช้สารเคมีในการผลิต ได้แก่ เกษตรธรรมชาติ เกษตรอินทรีย์ และกลุ่มการผลิตที่มุ่งเน้นการจัดการพื้นที่ ได้แก่ วนเกษตร เกษตรผสมผสาน เกษตรทฤษฎีใหม่ เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555) โดยรูปแบบการทำเกษตรยั่งยืนในประเทศไทยและได้รับการยอมรับ มี 5 รูปแบบ (อนุสรณ์, 2546) ดังนี้

1) เกษตรผสมผสาน เป็นระบบการเกษตรที่มีการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์หลายชนิดในพื้นที่เดียวกันหรือมีกิจกรรมการเกษตรตั้งแต่ 2 กิจกรรมขึ้นไป

2) เกษตรอินทรีย์ เป็นระบบการผลิตทางการเกษตรที่หลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยเคมีสังเคราะห์ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ฮอร์โมนที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ รวมทั้งสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม เกษตรอินทรีย์ให้ความสำคัญสูงสุดในการปรับปรุงดิน หากดินมีความอุดมสมบูรณ์ ย่อมทำให้พืช/สัตว์ที่เจริญเติบโตจากผืนดินนั้นมีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วย

3) เกษตรธรรมชาติ ประกอบด้วยหลายแนวทาง ได้แก่ เกษตรธรรมชาติแนวทางฟูโอกะ คือ เป็นการยุติเกษตรกรรมที่แทรกแซงธรรมชาติ และเกษตรคิวเซ มีหลักการว่า “การนำพลังอันสูงส่งตามธรรมชาติของดินมาใช้ให้เป็นประโยชน์

4) วนเกษตร เป็นเกษตรกรรมที่นำเอาหลักความยั่งยืนถาวรของระบบป่าธรรมชาติ มาเป็นแนวทางในการทำการเกษตร ให้ความสำคัญกับการปลูกไม้ยืนต้น ไม้ผล และไม้ใช้สอยต่างๆ ให้เป็นองค์ประกอบหลักของไร่นาผสมผสานกับการปลูกพืชชั้นล่างที่ไม่ต้องการแสงแดดมากหรือได้อาศัยร่มเงาและความชื้นจากการปกคลุมของพืชชั้นบน รวมทั้งจัดองค์ประกอบการผลิตทางการเกษตรให้มีความหลากหลายของพืชและสัตว์

5) เกษตรทฤษฎีใหม่ เน้นการจัดการแหล่งน้ำและการจัดสรรแบ่งส่วนพื้นที่ทำการเกษตรอย่างเหมาะสม ซึ่งเกษตรกรจะมีอาหารไว้บริโภคอย่างพอเพียง

หลักการสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการพัฒนารูปแบบการเกษตรบนพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย (1) ทางเลือกและโอกาสการใช้ประโยชน์จากที่ดินต้องมีความเหมาะสมตามความหลากหลายของระบบนิเวศในพื้นที่ (2) การพัฒนาระบบฟาร์มต้องสอดคล้องกับคุณลักษณะเด่นจำเพาะในแต่ละพื้นที่ และ (3) การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคนกับระบบนิเวศบนพื้นที่สูง (เขมรัฐ และสิทธิเดช, 2560) โดยมีตัวอย่างดังนี้

1) การปลูกสวนไม้ผลบนพื้นที่ลาดชัน เช่น ในพื้นที่ลาดชันเขต Himachal Pradesh เกษตรกรส่วนใหญ่เปลี่ยนมาปลูกไม้ผลเมืองหนาวหลายชนิด เช่น แอปเปิ้ล ภายใต้การสนับสนุนจากภาครัฐ ทำให้ชุมชนมีผลผลิตมวลรวมและรายได้ต่อหัวเพิ่มขึ้น ช่วยลดความกังวลด้านความมั่นคงทางอาหาร ลดปัญหาความยากจน เพิ่มการจ้างแรงงานในพื้นที่ สร้างความมั่นคงทางระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ การปรับวิถีเกษตรเดิมเป็นเกษตรอินทรีย์ยังช่วยสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเกษตรกรกับสิ่งแวดล้อม เกษตรกรนำเงินหนึ่งในสามของรายได้มาลงทุนด้านเทคโนโลยี

การผลิต การอนุรักษ์ดินและแหล่งน้ำในเขตพื้นที่ลาดชันที่ตนเองถือครอง (APO, 2004 อ้างในเขมรัฐ และสิทธิเดช (2560))

พื้นที่บริเวณดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ มีความสูงประมาณ 1,400 เมตร จากระดับน้ำทะเล เริ่มจากการที่พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตรและสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง เสด็จผ่านในปี พ.ศ. 2512 และทรงพบว่าชาวเขาปลูกฝิ่นเป็นหลัก มีฐานะยากจน พื้นที่ป่าไม้ถูกทำลาย ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ประกอบกับทรงทราบว่ามีงานวิจัยไม้ผลเมืองหนาวของสถานีทดลองมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงโปรดให้มีความร่วมมือและริเริ่มโครงการส่วนพระองค์ โดยวัตถุประสงค์แรกของโครงการ คือ แก้ปัญหาความยากจน ลดการทำลายพื้นที่ต้นน้ำ การดำเนินโครงการต่อเนื่องจนสามารถเปลี่ยนพื้นที่แห้งแล้งกันดาร ไม่มีป่าไม้ มีแต่ไร่ฝิ่นขนาดใหญ่ เป็นพื้นที่ผลิตผลไม้ พืชผัก ดอกไม้เมืองหนาวที่สำคัญที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศไทยและเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่สวยงามจนได้รับการขนานนามว่าเป็นสวิสเซอร์แลนด์เมืองไทย (เขมรัฐ และสิทธิเดช, 2560)

2) การปลูกพืชชั้นล่างแซมกับการปลูกพืชยืนต้น เป็นการใช้ประโยชน์จากการปลูกต้นไม้หลายระดับความสูงและเป็นรูปแบบหนึ่งของวนเกษตร ตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จ คือ พื้นที่บริเวณรัฐ Sikkim ในเขต Eastern Indian Himalayas เกษตรกรส่วนใหญ่มีรายได้จากการปลูกกระวานซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของชุมชนแซมกับป่าธรรมชาติ ซึ่งช่วยลดการพังทลายของหน้าดิน ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ เกษตรกรจำนวนมากเปลี่ยนจากการปลูกพืชเชิงเดี่ยวเป็นการปลูกกระวานพร้อมกับไม้ยืนต้น และมีรายได้สูงขึ้น (APO, 2004 อ้างในเขมรัฐ และสิทธิเดช (2560)) เช่นเดียวกับการปลูกชาเมี่ยงใต้ร่มไม้ใหญ่หรือปลูกแซมในป่าธรรมชาติของชุมชนบ้านศรีนาป่าน-ตาแวน จังหวัดน่าน ซึ่งเป็นตัวอย่างความสำเร็จการทำวนเกษตรที่ช่วยรักษาสภาพป่าดั้งเดิม (เขมรัฐ และสิทธิเดช, 2560)

3) การปลูกป่าผสมผสานกับการปลูกพืชสวน เป็นรูปแบบหนึ่งของวนเกษตร ตัวอย่างคือ การปลูกพืชซีบัคธอร์น (Sea buckthorn) ผสมกับการปลูกป่าบริเวณ Western Liaoning ประเทศจีน ภายใต้การสนับสนุนของรัฐบาลจีน สามารถลดปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน ฟื้นฟูระบบนิเวศของพื้นที่ลาดชัน และสร้างรายได้ (เขมรัฐ และสิทธิเดช, 2560)

4) การปลูกป่าผสมผสานการปลูกพืชโรงเรือน ตัวอย่าง คือ พื้นที่ภายใต้การดำเนินงานของ สวพส. ได้แก่ พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่จริมและโป่งคำ จังหวัดน่าน เน้นการปลูกพืชผักโรงเรือนและการจัดการน้ำ เกษตรกรสามารถสร้างรายได้มากพอในพื้นที่ขนาดเล็กและมีรายได้หมุนเวียนตลอดปีจากการปลูกพืชหลายรอบจนสามารถปลูกป่าทดแทนหรือปล่อยพื้นที่ให้เป็นพื้นที่ป่าได้ โดยพืชที่ สวพส. สนับสนุนในปลูกในโรงเรือนขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล และความต้องการตลาด เช่น คะน้า แตงกวาญี่ปุ่น กวางตุ้ง ในพื้นที่บ้านแม่จริมและโป่งคำ พริกหวานและมะเขือเทศโทมัส ในพื้นที่บ้านถ้ำเวียงแก การเสนอทางเลือกพืชผักโรงเรือนควบคู่กับการปลูกไม้เศรษฐกิจ ไม้ใช้สอย และไม้ป่าอนุรักษ์ ทำให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการสามารถ

ลดการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์บนพื้นที่ลาดชัน เพิ่มพื้นที่ป่า และลดการใช้สารเคมีได้ (เขมรัฐ และสิทธิเดช, 2560)

2.5 ทางเลือกทดแทนการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดน่าน (สิทธิเดช และเขมรัฐ, 2557)

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดน่านแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ (1) การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์บนพื้นที่ลาดชันอาศัยน้ำฝนคิดเป็นร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมด เกษตรกรจะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 1 ครั้งต่อปี และ (2) การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ราบ ซึ่งสามารถทำนาหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ เกษตรกรบางรายไม่ปลูกข้าวนาแต่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปีละ 2 ครั้ง องค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อการลดพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์บนพื้นที่ลาดชันให้ความยั่งยืนมี 3 ประการ ดังนี้

1) ผลตอบแทนจากทางเลือกใหม่ต้องดีกว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีความเสี่ยงต่อความผันผวนในตลาดน้อยกว่าและมีความมั่นคงทางรายได้มากกว่า

2) เกษตรกรในชุมชนมีความรักและหวงแหนในทรัพยากร มีความยินดีที่จะร่วมดูแลและปกป้องทรัพยากร ซึ่งทางเลือกใหม่จะคืนพื้นที่ป่าได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับประโยชน์ที่จับต้องได้จากทางเลือกใหม่นั้นเชื่อมโยงกับการมีอยู่ของป่ามากน้อยเพียงใด โดยยิ่งเกษตรกรมีความตระหนักถึงประโยชน์จากป่ามากขึ้นเท่าไรก็ยิ่งมีความต้องการคืนและรักษาผืนป่ามากเท่านั้น

3) การมีกฎระเบียบและการบังคับใช้ที่มีประสิทธิภาพ โดยเกษตรกรในชุมชนร่วมเป็นกลไกสำคัญในการกำหนดกติกา กฎระเบียบ ข้อบังคับ และดูแลทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ของตนร่วมกับการสนับสนุนจากภาครัฐ

สำหรับทางเลือกในการทำการเกษตรทดแทนการปลูกข้าวโพดสามารถทำได้ 3 แนวทางหลัก ดังนี้

แนวทางที่ 1 การส่งเสริมการปลูกพืชหมุนเวียนในที่ราบ เช่น ข้าว-ยาสูบ-ข้าวโพด หรือ ข้าว-ผักกาดเขียวปลี-ถั่ว ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่และการตลาด อย่างไรก็ตามการพัฒนาคุณภาพดิน ทักษะของเกษตรกร การสนับสนุนด้านการตลาด โดยเฉพาะการจัดการน้ำหรือการชลประทานเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับทางเลือกนี้

แนวทางที่ 2 การส่งเสริมการปลูกพืชยืนต้นหรือป่าเศรษฐกิจในพื้นที่ลาดชัน แม้ว่าการปลูกพืชยืนต้นสามารถสร้างรายได้ต่อไร่ให้กับเกษตรกรได้สูงกว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แต่เกษตรกรจะประสบปัญหาการสูญเสียรายได้ในช่วงที่รอการเก็บเกี่ยวผลผลิตและมีความไม่มั่นใจในเรื่องสิทธิในที่ดินทำกิน ดังนั้นในช่วงแรกมาตรการอุดหนุนในช่วงเปลี่ยนผ่านเพื่อแก้ปัญหานี้จึงเป็นสิ่งสำคัญ

แนวทางที่ 3 การปลูกป่าประกอบอาชีพที่พึ่งพิงความอุดมสมบูรณ์ของป่า เช่น การหาของป่า การเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น ซึ่งสามารถมีรายได้ไม่น้อยไปกว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แต่มีความมั่นคงทางอาหารและรายได้มาก รวมถึงมีภูมิคุ้มกันทางเศรษฐกิจสูง (มีความเสี่ยงจากความผันผวนทางเศรษฐกิจและภัยธรรมชาติต่ำ) ซึ่งต้องดำเนินไปพร้อมกับกฎกติกาการใช้ประโยชน์จากป่าที่เป็นธรรมและยั่งยืน พร้อมทั้งดำเนินการในลักษณะร่วมกันอย่างเหนียวแน่นระหว่างชาวบ้าน

ทั้งหมู่บ้านและจะต้องสูญเสียรายได้ในช่วงที่รอให้ป่าฟื้นความอุดมสมบูรณ์ที่ค่อนข้างนานกว่าแนวทางเลือกอื่น

โดยทั้ง 3 แนวทางมีความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากให้ผลตอบแทนไม่น้อยไปกว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ลาดชันและสามารถก่อให้เกิดการคืนพื้นที่ป่าได้ หากมีการสนับสนุนอย่างเหมาะสมทั้งนี้แนวทางทั้ง 3 มีความเหมาะสมสำหรับพื้นที่แตกต่างกัน สามารถประยุกต์ใช้ร่วมกันตามความเหมาะสมของพื้นที่ได้

2.6 ระบบเกษตรบนพื้นที่ลาดชัน

จากการวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสนับสนุนการพัฒนาระบบเกษตรผสมผสานในพื้นที่สูงของจังหวัดน่านของ จิรวรรณ และคณะ (2558) พบว่า การปลูกยางพาราในจังหวัดน่าน มีพื้นที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากได้รับการสนับสนุนและเงินอุดหนุนจากกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางให้แก่เกษตรกรในท้องถิ่น มีการส่งเสริมครั้งแรกในปี พ.ศ. 2548 ขนาดฟาร์มของเกษตรกรโดยเฉลี่ย 11.81 ไร่ต่อครัวเรือน ในปี พ.ศ. 2557 อำเภอภูเพียงมีพื้นที่ปลูกยางมากที่สุดเท่ากับ 38,718.75 ไร่ สามารถเก็บเกี่ยวได้ 13,075 ไร่ ปริมาณผลผลิตยางพาราเฉลี่ยประมาณ 0.35 ตันต่อไร่ คิดเป็นปริมาณผลิตน้ำยางพาราของจังหวัด 12,029 ตัน สายพันธุ์ยางพาราที่ปลูก ได้แก่ พันธุ์ RRIM 600 และ RRIT 251 โดยเกษตรกรเริ่มกรีดยางเมื่อต้นยางมีอายุ 6-7 ปี จำหน่ายในรูปแบบของยางก้อนถ้วย เนื่องจากขาดแคลนเวลาและแรงงานในการแปรรูปเป็นแผ่นยาง โครงสร้างตลาดยางพาราแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การขายผ่านพ่อค้าคนกลางที่เข้าไปในชุมชนและเจรจาต่อรองซื้อขายโดยตรงกับเกษตรกร และตลาดประมูลราคายางก้อนถ้วยอยู่ที่ 39-45 บาทต่อกิโลกรัม ปัจจุบันตลาดยางพาราในจังหวัดน่านยังไม่มีปัญหาเพราะยังคงได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสงเคราะห์ผู้ปลูกยางทั้งการผลิต การแปรรูป และการตลาด แต่สวนยางกำลังเผชิญกับปัญหาไฟไหม้ ฟ้าผ่า พายุ และดินถล่ม นอกจากนี้ยังพบผลไม้ 10 ชนิดที่มีพื้นที่เก็บเกี่ยวสูงสุดในจังหวัดน่านในปี พ.ศ. 2557 ประกอบด้วย ลิ้นจี่ ลำไย มะนาว เงาะ มะม่วง มะขาม ส้ม มะม่วงหิมพานต์ กล้วย และหม่อน ส่วนผลไม้ที่ให้ผลกำไรสุทธิสูงสุด คือ ส้มสีทอง หม่อน และมะม่วงน้ำดอกไม้ ส่วนเงาะ มะม่วง มะขาม และหม่อนยังถือว่าเป็นผลไม้ที่มีศักยภาพทางการตลาด ตลาดมีความต้องการสูงโดยเฉพาะตลาดต่างจังหวัดและเพื่อการส่งออก

ผลการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินและรูปแบบการปลูกพืชที่เหมาะสมเพื่อทดแทนการปลูกข้าวโพดบนพื้นลาดชันในพื้นที่ตำบลขุนน่าน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน (กุลโรจน์ และคณะ, 2559) พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกร เช่น ทำนา พืชสวน ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และเลี้ยงสุกร ในปี พ.ศ. 2552 เกษตรกรได้รับการสนับสนุนให้ปลูกกล้วยน้ำว้าในพื้นที่ลาดชันอาศัยน้ำฝน ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้สุทธิจากการขายผลผลิตกล้วยน้ำว้า จำนวน 4,000-11,000 บาท/เดือน สามารถทดแทนรายได้จากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และลดหนี้สินได้ เกษตรกรมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น พื้นที่การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลดลงสำหรับการปลูกกล้วยน้ำว้าของกลุ่มเกษตรกรตำบลขุนน่าน

พบว่า เกษตรกรจะเพาะกล้าและปลูกก่อนฤดูฝน (เมษายน–พฤษภาคม) เพื่อให้กล้าได้รับน้ำฝนและสามารถเจริญเติบโตได้ดี ใช้ระยะปลูก 4x4 หรือ 5x5 เมตร ขุดหลุมลึกประมาณ 50 เซนติเมตร จะปลูกได้ประมาณ 60-100 ต้น/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยและสารเคมีใดๆ ถางหญ้าเพื่อกำจัดวัชพืชและตัดแต่งกอกล้วยให้เหลือ 3–5 ต้นต่อ 1 กอ เพื่อไม่ให้เกิดการแย่งน้ำและอาหารกัน หลังปลูกประมาณ 10 เดือน ต้นกล้วยจะเริ่มออกปลี หลังจากนั้น 4–6 เดือน เริ่มให้ผลผลิตเป็นเครือและเริ่มตัดขายได้ โดยเกษตรกรสามารถเก็บผลผลิตขายได้เดือนละ 2 ครั้ง ซึ่งต้นไหนถูกตัดเครือออกจะตัดต้นออกด้วย (ยกเว้นต้นแม่) เพื่อไม่ให้เกิดการแย่งน้ำและอาหาร และจะมีหน่อใหม่ขึ้นมาแทน ใน 1 เครือประมาณ 10 หวีสลับกันออกผลผลิตในแต่ละต้นภายใน 1 กอ เกษตรกรสามารถขายได้หวีละ 5–6 บาท มีต้นทุนการผลิต 500-1,000 บาท

จากการศึกษาระบบการปลูกพืชอย่างยั่งยืนในพื้นที่ใช้น้ำฝนของ สมชาย และคณะ (2558) พบว่า เกษตรกรในพื้นที่อาศัยน้ำฝนส่วนใหญ่นิยมปลูกพืชเชิงเดี่ยว ทำให้ประสบปัญหารายได้ต่ำ ผลการศึกษาระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่อาศัยน้ำฝนในเขตต่างๆ ของประเทศไทย โดยยึดหลักเกษตรยั่งยืนและมีรายได้ต่อหน่วยพื้นที่เพิ่มขึ้น ในปี พ.ศ. 2554-2558 ครอบคลุมทุกภูมิภาคของประเทศไทย พบว่า การปลูกมันฝรั่ง-พืชผัก การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์-มันเทศ การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์-ถั่วเขียว และการปลูกไม้ผลเป็นหลัก เป็นระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมเพื่อทดแทนการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ดอนภาคเหนือตอนล่าง

การปลูกพืชแทนแนวคันดิน โดยใช้แถวระดับประกอบด้วยไม้ยืนต้นหรือไม้พุ่ม พืชตระกูลถั่วที่เติบโตเร็ว เช่น กระถิน (Leucaenadiversifolia) มะแฮะขี้นก (Flemingiamacrophylla) หรือหญ้าใบแคบที่มีลำต้นหลายต้น เช่น หญ้าแฝก (Vetiveriazizanioides) ปลูกตามแนวระดับของพื้นที่ลาดชัน จะช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของดินอย่างได้ผล และภายในแปลงที่อยู่ระหว่างแถวระดับมีความกว้าง 4-10 เมตร เกษตรกรสามารถปลูกพืชไร่ได้ ส่วนใหญ่ความกว้างของแปลงขึ้นอยู่กับความลาดชัน ยิ่งความลาดชันของพื้นที่มากยิ่งต้องทำให้ความแคบของแปลงระหว่างแถวระดับแคบลง วนเกษตรเป็นอีกทางเลือกที่มีประโยชน์หลายอย่าง คือ การใช้แถวระดับ ประกอบด้วยพืชตระกูลถั่วคือการปลูกพืชผสมผสานที่ให้ร่มเงาน้อยและเป็นอาหารได้ เช่น มะละกอ สับปะรด หวาย มะลิกไม้ (Oroxylumindicum) และชาภายในแถวระดับ พืชเหล่านี้มีคุณค่า จัดหาง่าย เป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์ดิน และให้ผลผลิตที่เป็นแหล่งอาหารและโอกาสทางการตลาด นอกจากนี้ระหว่างต้นสามารถปลูกหญ้าท้องถิ่นได้ เช่น หญ้าไม้กวาด (Thysanolaenalatifolia) ซึ่งชาวบ้านนิยมเก็บขายให้โรงงานผลิตไม้กวาด (ริชาร์ต, 2559)

2.7 โรคและแมลงศัตรูสำคัญของมันเทศญี่ปุ่น และการป้องกันกำจัด

มันเทศญี่ปุ่น เป็นพืชที่ใช้น้ำน้อย ทนแล้งได้ดี สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี เจริญเติบโตได้ดีในดินทราย นอกจากนี้มันเทศยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูงและเป็นที่ต้องการของตลาดอย่างมาก โรคที่สำคัญของมันเทศญี่ปุ่น คือ โรคเน่า เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces ipomoeae* ป้องกันได้

โดยการใช้พันธุ์ต้านทาน สำหรับแมลงศัตรูสำคัญ มี 2 ชนิด คือ ด้วงงวงมันเทศ (Sweet Potato Weevil) และด้วงมันเทศ (West Indian Sweet Potato Weevil) ซึ่งด้วงทั้ง 2 ชนิดนี้มีลักษณะการเข้าทำลายเหมือนกัน โดยตัวเต็มวัยจะเข้าทำลายทุกส่วนของมันเทศ ตัวหนอนจะทำลายหัวและเถา หัวมันเทศที่ถูกทำลายจะมีลักษณะเป็นทางคดเคียว มีสีเขียวและดำ แม้ถูกทำลายเพียงเล็กน้อยก็ไม่สามารถรับประทานได้ เพราะมีกลิ่นเหม็นและรสขม ในช่วงเดือนแรกจะพบด้วงงวงมันเทศทำลายบริเวณต้นและเถา เมื่อมันเทศอายุ 1.5 เดือน ซึ่งเป็นระยะเริ่มสร้างหัว จะพบด้วงงวงมันเทศเริ่มเข้าทำลาย แต่บางแหล่งปลูกพบเมื่ออายุ 2.25 เดือน ขึ้นอยู่กับแหล่งปลูกและความรุนแรงของการระบาด และการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศ (นิตยา, 2561; สัจจะ, 2557; เอกรินทร์, ม.ป.ป.; วิไลวรรณ, 2561) ทำได้ดังนี้

1. วิธีเขตกรรม หลีกเลี่ยงการปลูกมันเทศในแหล่งที่มีการระบาดของด้วงงวงมันเทศ หลีกเลี่ยงการปลูกซ้ำที่เดิม ควรปลูกพืชหมุนเวียนโดยใช้พืชต่างตระกูลกับมันเทศ ควรใช้เถามันเทศที่สมบูรณ์ แข็งแรง ปราศจากด้วงงวงมันเทศ กำจัดวัชพืชบริเวณรอบๆ แปลงปลูก ไถพรวนตากดิน เก็บเศษท่อนมันเทศที่เหลือเผาทิ้ง เพื่อทำลายตัวอ่อนและดักแด้ในดิน ปรับปรุงสภาพดินเพิ่มซิลิก้าในดินเสริมให้ต้นแข็งแกร่งและลดการเข้าทำลายของด้วงงวงมันเทศได้

2. การใช้ชีวภัณฑ์ ได้แก่ เชื้อราขาว *Beauveria bassiana* และเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* ร่วมกับเมล็ดสะเดาบดหรือสมุนไพรที่มีผงขมิ้นชันเป็นส่วนประกอบอัตราส่วนเท่าๆ กัน ประมาณ 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุกๆ 3-4 วัน ในช่วงประมาณสี่โมงห้าโมงเย็น ที่สำคัญต้องฉีดพ่นบนดินให้ชุ่ม เนื่องจากด้วงกลุ่มนี้ชอบซ่อนตัวแอบวางไข่ตามข้อ ตา ซอกใบ หัวในดิน หรือแม้กระทั่งร่องดินที่แตกระแหง สำหรับระยะตัวหนอนให้ฉีดพ่นป้องกันกำจัดด้วยบาซิลลัสธูริงเจนสิส ซึ่งสามารถช่วยตัดวงจรการระบาดของด้วงงวง

3. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เช่น ฟีโปรนิล (แอสเซนด์ 5% เอสซี) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

4. การใช้ศัตรูธรรมชาติของด้วงงวงมันเทศ ได้แก่ แตนเบียนหนอน (Rhaconotus sp.) ช่วยทำลายหนอนที่อยู่บริเวณเถามันเทศเหนือดิน เชื้อราขาว *Beauveria bassiana* เชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* ไส้เดือนฝอย*Steinernema carpocapsae* และ *Heterorhabdtis* sp. ซึ่งเชื้อราทั้ง 2 ชนิดและไส้เดือนฝอยจะทำให้ด้วงงวงมันเทศตายภายใน 24-48 ชั่วโมง ตามลำดับ (สัจจะ, 2557; เอกรินทร์, ม.ป.ป.)