

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 กรอบแนวคิดการดำเนินงานโครงการวิจัยเชิงพื้นที่ (เบญจพรณ และ พฤกษ์, 2559)

จากการฝึกอบรมเรื่องการปรับใช้มิติเชิงระบบในการวิจัยและพัฒนาเกษตรบนพื้นที่สูง เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2559 โดย รศ.ดร.เบญจพรณ เอกะสิงห์ และ รศ.พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ ร่วมกับ นักวิจัยในชุดโครงการวิจัยเชิงพื้นที่ในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 6 แห่ง มีผลการทบทวนกรอบแนวคิดการดำเนินงานโครงการวิจัยเชิงพื้นที่ ดังนี้

1) เป้าหมายของการวิจัยเชิงพื้นที่

เพื่อให้ได้ผลงานวิจัยที่สามารถสนับสนุนการแก้ไขปัญหาและพัฒนาศักยภาพท้องถิ่นในด้านอาชีพ สังคม และสิ่งแวดล้อม

2) หลักการวิจัยเชิงพื้นที่

1) การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มุ่งแก้ไขปัญหาของเกษตรกรและเสริมสร้างศักยภาพการพัฒนาพื้นที่

2) ปัญหาด้านการเกษตรในพื้นที่ที่ไม่สามารถแก้ไขด้วยการให้คำแนะนำจากนักส่งเสริมหรือด้วยองค์ความรู้ที่มีอยู่

3) การวิจัยที่เน้นเกษตรกรเป็นศูนย์กลาง ที่จำเป็นต้องศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงของเกษตรกรเพื่อนำมากำหนดแนวทางการวิจัย

4) การวิจัยที่เน้นความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ในระบบทั้งในระดับครัวเรือน ระบบการปลูกพืช และชุมชน

5) การบูรณาการหลากหลายสาขาวิชาที่ต้องประสานความคิดและความรู้ในการร่วมกันวิเคราะห์ระบบและกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหาด้วยการวิจัย

6) การเชื่อมโยงกับงานส่งเสริมและเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของนักวิจัย นักส่งเสริมในท้องถิ่น และเกษตรกรในทุกขั้นตอน ได้แก่

- กระบวนการกำหนดแนวทางการพัฒนาและปัญหาที่จำเป็นต้องวิจัย
- การปฏิบัติงานวิจัย
- กระบวนการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

7) มุ่งให้เกิดกระบวนการเรียนรู้จากการมีส่วนร่วมในงานวิจัยร่วมกัน และองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์โดยเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายและพื้นที่ที่สภาพภูมิสังคมคล้ายคลึงกัน

3) ขั้นตอนการปฏิบัติงานวิจัยเชิงพื้นที่

1) การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของนักพัฒนาและเกษตรกร
- ระบบการผลิต สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ และสังคม รวมทั้งปัจจัยการตัดสินใจของเกษตรกร

- จัดกลุ่มพื้นที่เป้าหมายออกเป็นประเภทต่างๆ (recommendation domain) โดยพิจารณาจากลักษณะสำคัญของสภาพแวดล้อม ชนิดพืชที่ปลูก สภาพเศรษฐกิจ และลักษณะทางสังคม

2) การกำหนดโครงการวิจัย

- กำหนดเป้าหมายการพัฒนาพื้นที่ในภาพรวม ในด้านรายได้ ชีวิตความเป็นอยู่ สิ่งแวดล้อม โดยดำเนินงานร่วมกับสำนักพัฒนา

- พิจารณาปัญหาที่จำเป็นต้องแก้ไขด้วยงานวิจัย ซึ่งเป็นปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้จากองค์ความรู้ที่มีอยู่แต่ต้องใช้การวิจัยร่วมกับนักพัฒนา

3) การดำเนินงานวิจัยโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของนักพัฒนาและเกษตรกร

- การคัดเลือกแปลงทดสอบและเกษตรกร

- การวางแผนการทดสอบ

- การดำเนินการทดสอบตามแผนที่วางไว้

- การติดตามและจัดเก็บข้อมูล

4) การสรุปผลการทดสอบร่วมกับนักพัฒนาและเกษตรกร

5) การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- การส่งเสริมให้กับเกษตรกรในพื้นที่ที่มีภูมิสังคมคล้ายคลึงกัน

- การถ่ายทอดความรู้ ฝึกอบรม และการจัดทำสื่อ

6) การประเมินผลงานวิจัย

2.2 ระบบนิเวศเกษตร (Agroecology)

1) ความหมาย (วิลาศลักษณ์, 2549)

แนวคิดการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติ เพื่อการเกษตรอย่างยั่งยืน และรักษาสภาพนิเวศการเกษตรให้เหมาะสม เป็นแนวคิดที่เรียกตามนิยามศัพท์ว่า “นิเวศเกษตร” เริ่มใช้มากกว่า 40 ปีมาแล้ว เป็นแนวคิดที่ให้ความสนใจกับสภาวะแวดล้อม สังคม ความยั่งยืนของการผลิตและสภาพนิเวศวิทยามากขึ้น และเริ่มกลับมาทบทวนระบบชีวภาพ และระบบนิเวศเกษตรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตทางการเกษตร

ระบบนิเวศ (ecosystem) เป็นโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ กับบริเวณแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตเหล่านั้นดำรงชีวิตอยู่ ระบบนิเวศเป็นแนวคิด (concept) ที่นักนิเวศวิทยาได้นำมาใช้ในการมองส่วนย่อยๆ ของโลก เพื่อที่จะได้เข้าใจความเป็นไปบนโลกนี้ได้ดีขึ้น องค์ประกอบของระบบนิเวศประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กัน และมีผลกระทบซึ่งกันและกัน สามารถจัดแบ่งได้เป็นลำดับขั้น และอยู่รวมกันเป็นวัฏจักร ระบบนิเวศมีหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายพลังงาน (energy flow) และการแลกเปลี่ยนหมุนเวียนสารอาหารระหว่างกัน (nutrient recycling) ระบบ

นิเวศเกษตรจะแปรรูปพลังงานจากแสงอาทิตย์ น้ำ ธาตุอาหาร แรงงาน และวัตถุดิบจากฟาร์มไปเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในแง่เศรษฐกิจแก่มนุษย์ เช่น อาหาร เชื้อเพลิง เส้นใย เป็นต้น

ระบบนิเวศเกษตร (Agroecology) คือ ระบบการผลิตพืช สัตว์ ประมง และป่าไม้ ที่มนุษย์ได้กระทำให้เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ เพื่อให้ได้มาซึ่งปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีพ การแลกเปลี่ยนและการค้าขาย โดยมีองค์ประกอบที่เป็นสิ่งมีชีวิต ได้แก่ มนุษย์ สัตว์ พืช และองค์ประกอบที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ ดิน น้ำ อากาศ และแสงแดด ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ รวมไปถึงปัจจัยที่มีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ เทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม ประเพณี และการเมือง องค์ประกอบทั้งหมด มีความเกี่ยวเนื่องเป็นลูกโซ่ของส่วนต่างๆ ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อการจัดการเปลี่ยนแปลงแก้ไขปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต

ระบบนิเวศเกษตรมีขอบเขตตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น ระดับไร่นาของเกษตรกร และขยายขอบเขตกว้างออกไปจนเป็นระดับหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด ภาค ประเทศ กลุ่มประเทศ และโลก ปัจจุบันการติดต่อสื่อสารคมนาคมเป็นไปอย่างรวดเร็ว ฉะนั้นผลกระทบของการค้า การเมือง และเศรษฐกิจระหว่างประเทศ ซึ่งเป็นขอบเขตที่ใหญ่กว่า ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการผลิตทางการเกษตร ในระบบนิเวศเกษตรในทุกระดับจนถึงระดับที่เล็กที่สุดในระดับไร่นา

หากพิจารณาในขอบเขตระดับแปลง เช่น ระบบนิเวศในนาข้าวสามารถแบ่งเป็นระบบนิเวศของวงจรอาหารเหนือน้ำและใต้น้ำ และแต่ละระบบ ยังประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตต่างๆ เช่น วัชพืช แมลงศัตรูพืช เป็นต้น

องค์ประกอบระบบนิเวศของวงจรอาหารเหนือน้ำ ประกอบด้วย ศัตรูพืช ได้แก่ วัชพืช เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลหลังขาว เพลี้ยจักจั่นสีเขียว เพลี้ยไฟ หนอนม้วนใบ แมลงสิ่ง

โรคพืช ได้แก่ โรคไหม้ โรคกาบใบแห้ง โรคใบสีส้ม โรคใบหงิก

สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้แก่ แมลงวัน มด ผีเสื้อ กบ เขียด

ศัตรูธรรมชาติ ได้แก่ แมลงปอ แมลงปอเข็ม ตัวเต่า แมงมุมต่างๆ มวนเพชฌฆาต จิ้งหรีด แมลงวันตาโต ตั๊กแตนตัวห้ำ ต่อ แมลงวันเบียนไข่ มวนดูดไข่

สิ่งมีชีวิตที่กิน/ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ ได้แก่ แมลงหางหนีบ แมลงวัน เชื้อรา แบคทีเรีย

องค์ประกอบระบบนิเวศของวงจรอาหารใต้น้ำ ประกอบด้วย

น้ำ ได้แก่ สาหร่าย แพลงตอน ไรน้ำ ลูกน้ำ ตัวห้ำ ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวอ่อนจิงโจ้น้ำ แมงมุมต่างๆ กบ เขียด ปลา

สิ่งมีชีวิตที่กิน/ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ ได้แก่ แมลงหางหนีบ แมลงวัน เชื้อรา แบคทีเรีย

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดทุกหน่วยที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศใดๆ ก็ตาม จะอยู่อย่างโดดเดี่ยว ปราศจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในระบบนิเวศเดียวกันไม่ได้ การมีปฏิสัมพันธ์นั้นอาจจะเป็นโดยตรงหรือทางอ้อม ในเชิงเกื้อกูลสนับสนุน (symbiosis) หรือในทางแข่งขันทำลาย (antagonist) และในทางที่เป็นอาหาร เพื่อบริโภคในวงจรอาหาร (food chain) ซึ่งล้วนแต่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งสิ้น พอสรุปได้ว่า ระบบนิเวศเกษตรนั้นถึงแม้จะแบ่งย่อยออกเป็นระบบที่มีขนาดเล็กในระดับไร่นาของเกษตรกร ไปจนถึงระดับของโลกก็ตาม แต่ระบบนิเวศเกษตรต่างๆ เหล่านี้จะมีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมซึ่งกันและกัน ทั้งในด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ สังคม และการเมือง

ระบบนิเวศเกษตรมีส่วนสำคัญในการกำหนด หรือมีอิทธิพลต่อประเภทของการเกษตรในแต่ละภูมิภาค โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ ได้แก่ ปัจจัยด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ประเพณี เป็นต้น แต่ละปัจจัยประกอบด้วยตัวแปรย่อย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดประเภทของระบบนิเวศเกษตร

ปัจจัย	ตัวแปร	
กายภาพ	แสงแดด	อุณหภูมิ
	ปริมาณฝน	การให้น้ำ
	ชนิดของดิน	ความลาดชัน
	การเข้าถึงที่ดิน	
ชีวภาพ	ศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ	วัชพืช
	โรคพืชและสัตว์	สิ่งมีชีวิตในดิน
เศรษฐกิจสังคม	พืชพรรณธรรมชาติ	ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง
	แบบแผนการปลูกพืช	การปลูกพืชหมุนเวียน
	โครงสร้างทางสังคม	ความหนาแน่นของประชากร
	ความช่วยเหลือทางวิชาการ	เศรษฐกิจ (ราคา ตลาด ทุน การเข้าถึง สินเชื่อ)
	ระดับการผลิตเชิงการค้า	การปฏิบัติทางการเพาะปลูก
	แรงงาน	
	วัฒนธรรม ประเพณี	
	ความรู้พื้นบ้าน	ความเชื่อ
	อุดมการณ์	มิติชายหญิง
	เหตุการณ์ที่สำคัญในอดีต	

2) การวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตร

การวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตร จะมีการพูดคุยกันเรื่องต่างๆ ได้แก่ ข้อจำกัด โอกาส ประวัติ แนวโน้มที่ผ่านมา และแนวโน้มในอนาคต ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน (เบญจพรรณ, 2559) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การนิยามระบบ เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขต และลำดับชั้น โดยพิจารณาจาก

- 1.1 ขอบเขตของระบบครอบคลุมแค่ไหน พิจารณาทั้งขอบเขตเชิงกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ และสังคม
- 1.2 ลำดับชั้นของระบบ คือ ลำดับชั้นไหน
- 1.3 พิจารณาทุกระบบย่อยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 การอธิบายและวิเคราะห์ระบบ โดยพิจารณาจาก

- 2.1 การวิเคราะห์รูปแบบ แบ่งเป็น 4 เรื่อง ดังนี้
 - 2.1.1 รูปแบบเชิงพื้นที่หรือการใช้ภาพถ่ายตัดขวาง (Transects) เพื่อใช้ประกอบการพูดคุยปัญหา พูดคุยเรื่องคุณสมบัติของระบบ ใช้เสนอทางออกของปัญหา ใช้หาโอกาสและศักยภาพ
 - 2.1.2 รูปแบบเชิงเวลา ได้แก่ ปฏิทินฤดูกาล ประสบการณ์ในอดีต

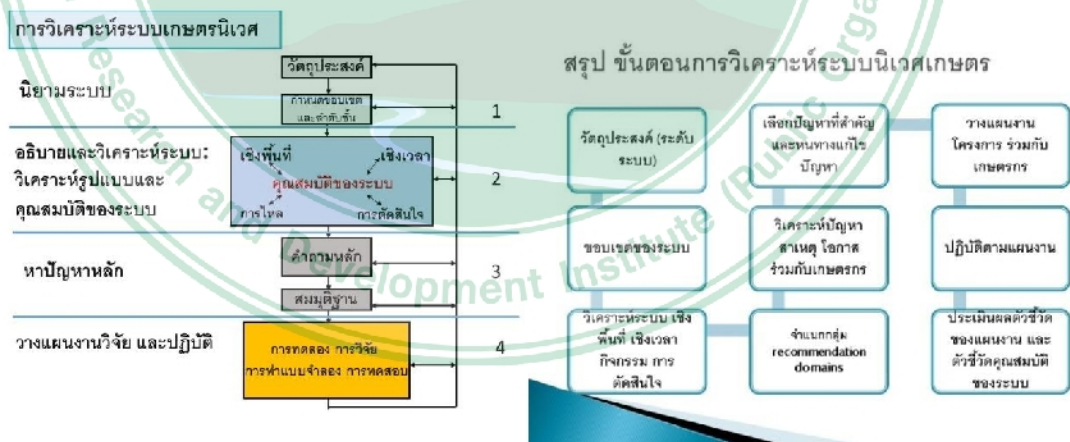
2.1.3 รูปแบบการไหล (Flow) ของวัสดุ ทรัพยากร ข้อมูล โดยควรใช้แผนภาพประกอบเพื่อหาความเชื่อมโยงและสิ่งที่ขาดไป หาค่าศักยภาพการพัฒนาพื้นที่ และหาคุณสมบัติของระบบ

2.1.4 รูปแบบการตัดสินใจ การตัดสินใจในระบบเกษตรนิเวศ ทำกันอย่างไร ใครเป็นคนตัดสินใจ มีปัจจัยใดบ้างที่มีอิทธิพล ใช้การพูดคุยกันเรื่อง การตัดสินใจ ใช้แผนภาพมาช่วย หาปัจจัยที่มีอิทธิพล เช่น ในระบบการผลิตทางเกษตรแบบยั่งยืน ชายหรือหญิงเป็นคนตัดสินใจ ปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ สังคม ใดที่สำคัญในการตัดสินใจทำเกษตรแบบยั่งยืนนั้น

2.2 คุณสมบัติของระบบ (system properties) ได้แก่ ผลผลิตภาพ (productivity) เสถียรภาพ (stability) ความยั่งยืน (sustainability) และความเสมอภาค (equitability)

ขั้นตอนที่ 3 การหาปัญหาหรือคำถามหลัก เพื่อคัดเลือกปัญหาหรือคำถามที่สำคัญ และควรมีการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา เพื่อจะได้ประเด็นในการวิจัยหรือพัฒนาที่จะได้วางแผนเพื่อการปฏิบัติต่อไป โดยเน้นกระบวนการมีส่วนร่วม ตั้งแต่การวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศ การลำดับความสำคัญของปัญหา การพูดคุย หาข้อมูล ตลอดจนการทำแผนภาพระบบ สำหรับการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา อาจใช้หลักเกณฑ์ 3 เรื่อง ได้แก่ การกระจายของปัญหานั้นๆ ความสำคัญของเรื่องนั้นในระบบ ความรุนแรงของปัญหาเมื่อเกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนงานวิจัยหรือประเด็นพัฒนา คัดเลือกทางออกของปัญหาที่สามารถแก้ไขได้โดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางเศรษฐกิจ สังคม จัดประชุมเกษตรกรเพื่อวางแผนการวิจัยที่น่าจะเกิดขึ้น ดำเนินงานวิจัยร่วมกับเกษตรกร



ภาพที่ 1 สรุปขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตร

ที่มา: เบญจพรรณ, 2559

3) แนวคิดเชิงระบบ

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมทางการเกษตร มีทั้งปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ และสังคม ปัจจัยเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ทำให้ระบบเกษตรเป็นระบบที่ซับซ้อน การใช้แนวทางเชิงระบบในการวิจัยและพัฒนาระบบเกษตร จึงได้รับการยอมรับว่าเป็นเรื่องจำเป็น

ในปัจจุบันและอนาคตการผลิตทางการเกษตร จะต้องคำนึงถึงการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติควบคู่ไปด้วย ขณะเดียวกันการแข่งขันทางการตลาดที่สูงขึ้น และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการกีดกันทางการค้าจะยิ่งทำให้การพัฒนาการเกษตรมีความซับซ้อนมากขึ้น การใช้แนวทางเชิงระบบจึงยังมีความจำเป็นมากขึ้นไปด้วย (อาร์นิต, 2544)

แนวทางเชิงระบบ ประกอบไปด้วย การคิดเชิงระบบ (system thinking) และปฏิบัติเชิงระบบ (system practice) การคิดเชิงระบบ หมายถึง การเปลี่ยนย้ายมุมมองจากองค์ประกอบสู่องค์รวม องค์รวมย่อมเป็นมากกว่าผลรวมขององค์ประกอบ หรือการเปลี่ยนแปลงจากการมองมวลเนื้อหา (contents) สู่การมองแบบแผน (pattern) นอกจากนี้ การคิดเชิงระบบ ยังหมายรวมถึง การคิดเชิงบริบท (contextual thinking) และการคิดเชิงกระบวนการ (process thinking) การทำความเข้าใจระบบจึงต้องมองภาพรวมไม่แยกส่วน ขอบเขตของระบบจะเปลี่ยนแปลงได้ ตามความสนใจหรือจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ ดังนั้น จะต้องทำความเข้าใจปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบ และกระบวนการเปลี่ยนแปลงจาก input ไปสู่ output การวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตรเป็นขั้นตอนสำคัญของกระบวนการใช้แนวทางเชิงระบบ ในการวิจัยและพัฒนาการเกษตร การวิเคราะห์ระบบจะเป็นการใช้วิธีการที่สามารถระบุปัญหา เรียงลำดับความสำคัญของปัญหา และการคัดเลือกแนวทางที่มีศักยภาพในการแก้ปัญหา เพื่อนำไปทดสอบร่วมกับเกษตรกรในไร่นา นอกจากนี้ ในเอกสารการวิจัยเชิงระบบมีอะไรใหม่ในกอไผ่ (เมธี, 2545) ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับระบบไว้ดังนี้ หลักการในแนวคิดเชิงระบบอธิบายไว้ว่า ระบบโดยองค์รวมทำงานแตกต่างจากองค์ประกอบ องค์ประกอบไม่สามารถทำงานได้อย่างองค์รวม ระบบหนึ่งเป็นส่วนย่อยของอีกระบบหนึ่งเสมอ ดังนั้น แต่ละระบบจึงมีระบบย่อยและระบบใหญ่ครอบอยู่ ความอยู่รอดของระบบขึ้นอยู่กับสมดุลระหว่างมิติ 2 มิติ ได้แก่ เป็นเอกเทศกับบูรณาการ เสถียรภาพกับการปรับตัว ระบบจะอยู่รอดได้ต่อเมื่อพร้อมที่จะปรับตัวในระยะสั้น แต่คงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ในระยะยาว ระบบจะมีเสถียรภาพถ้าปล่อยให้มีเวลาฟื้นตัวจากสิ่งรบกวนมากพอ เพื่อกลับไปสู่ธรรมชาติ ประเด็นใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงระบบ ได้แก่ ความยั่งยืนของระบบเกษตร ความหลากหลายทางชีวภาพ ความมั่นคงด้านอาหาร การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การจัดการลุ่มน้ำ ธุรกิจชุมชน และการเกษตรกับสิ่งแวดล้อม

4) การวิจัยระบบเกษตรกรรม (วิลาสลักษณ์, 2549)

ระบบเกษตรกรรม (Farming systems) คือ ลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการเกษตรและสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ และสังคม

การวิจัยระบบเกษตรกรรม (Farming systems research) เป็นแนวทางการวิจัยที่มีลักษณะเฉพาะที่เด่นชัด เพื่อแก้ปัญหาและสร้างโอกาสทางเลือกของเกษตรกร โดยมีเป้าหมายให้ได้เทคโนโลยี รูปแบบการเกษตรที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของเกษตรกร เป็นงานที่สนใจการแก้ปัญหามากกว่าการศึกษาวิจัยค้นหาเทคโนโลยีการเกษตร เน้นการแนะนำเฉพาะที่ (recommendation domain) แก่กลุ่มเกษตรกรที่มีสภาพแวดล้อมและปัญหาค้ำเคียงกัน

งานวิจัยระบบเกษตรกรรม จึงเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตร และถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้นสู่เกษตรกรรายย่อย แต่เดิมงานวิจัยและพัฒนาตามโครงการต่างๆ มักมีลักษณะถูกสั่งการ (top-down) จากส่วนกลาง ไม่สนองต่อเกษตรกรหรือนักวิจัยกับเกษตรกรคิดกันคนละอย่าง ทำให้เกษตรกรไม่ยอมรับเทคโนโลยีเพราะแก้ไขปัญหไม่ได้ นักวิจัยก็มีปัญหาที่ไม่เข้าใจเกษตรกร ไม่คำนึงถึงระบบ เนื่องจากเกษตรกรกับนักวิจัยมักมีเกณฑ์ประเมินผลแตกต่างกัน เช่น

เป้าหมายการทำการกิจกรรม การเพิ่มผลผลิตกับความเสี่ยง การมองมิติเดียวกันหลายมิติ จึงจำเป็นต้องปรับแนวความคิด ทำความเข้าใจกับเป้าหมาย และมองให้เป็นระบบ ต่อมาแนวคิดด้านงานวิจัยระบบเกษตรกรรม ซึ่งเสนอแนวทางสื่อสารสองทาง (two-way communication) เพื่อแก้ปัญหาได้ตรงจุด ให้ความสำคัญต่อการค้นหาข้อเท็จจริงในพื้นที่ และการวินิจฉัยปัญหาห่อนการวางแผน การทดลองหรือดำเนินโครงการต่างๆ ข้อแตกต่างของการวิจัยและพัฒนาแบบเดิมและการวิจัยระบบเกษตรกรรม จำแนกได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบการพัฒนาแบบเดิมและการวิจัยระบบเกษตรกรรม

การวิจัยและพัฒนาแบบเดิม	การวิจัยพัฒนาระบบเกษตรกรรม
- ยึดพืชเป็นหลัก	ระยะยาว
- เน้นพันธุ์พืชที่ให้ผลผลิตสูง	- เพื่อพัฒนาระบบครัวเรือนและชุมชนพื้นฐาน
- พันธุ์สัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตสูง	ความยั่งยืน
- สร้างโครงการชลประทานขนาดใหญ่	ระยะกลาง
- ใช้ ปุ๋ย สารเคมี เพื่อเพิ่มผลผลิต	- ปรับปรุงการผลิตของฟาร์ม
- มุ่งแก้ไขในสิ่งที่เกษตรกรไม่เห็นว่าปัญหา	- เพิ่มรายได้ครัวเรือน ลดรายจ่าย สร้างโอกาส
- ผลิตเกินกำลังทรัพยากร	- แก้ปัญหาสนองความต้องการ
- ขัดกับกิจกรรมอื่น/ขาดแรงจูงใจ	
- มีปัญหาทางสังคมและชุมชน	

2.3 เศรษฐกิจพอเพียง (มูลนิธิชัยพัฒนา, 2558)

เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวพระราชทานพระราชดำริชี้แนะแนวทางการดำเนินชีวิตแก่พสกนิกรชาวไทยมาโดยตลอดนานกว่า 25 ปี ตั้งแต่ก่อนเกิดวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจ และเมื่อภายหลังได้ทรงเน้นย้ำแนวทางการแก้ไขเพื่อให้รอดพ้น และสามารถดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์และความเปลี่ยนแปลงต่างๆ

1) ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาชี้แนะการดำรงอยู่และปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชน จนถึงระดับรัฐ ทั้งในการพัฒนาและบริหารประเทศให้ดำเนินไปในทางสายกลาง โดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจ เพื่อให้ก้าวทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์ ความพอเพียงหมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึงความจำเป็นที่จะต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควร ต่อการกระทบใดๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายในภายนอก ทั้งนี้ ต้องอาศัยความรอบรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่างๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอน และขณะเดียวกันต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติ โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎี และนักธุรกิจในทุกระดับ ให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่เหมาะสม ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติ ปัญญา และความรอบคอบ เพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง ทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี

2) ความหมายของเศรษฐกิจพอเพียง

เศรษฐกิจพอเพียง ประกอบด้วยคุณสมบัติ ดังนี้

1. ความพอประมาณ หมายถึง ความพอดีที่ไม่น้อยเกินไปและไม่มากเกินไป โดยไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น เช่น การผลิตและการบริโภคที่อยู่ในระดับพอประมาณ
2. ความมีเหตุผล หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับระดับความพอเพียงนั้น จะต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผล โดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้นๆ อย่างรอบคอบ
3. ภูมิคุ้มกัน หมายถึง การเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่างๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต

โดยมี เงื่อนไข ของการตัดสินใจและดำเนินกิจกรรมต่างๆ ให้อยู่ในระดับพอเพียง 2 ประการ ดังนี้ (1) เงื่อนไขความรู้ ประกอบด้วย ความรอบรู้เกี่ยวกับวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องรอบด้าน ความรอบคอบที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน เพื่อประกอบการวางแผนและความระมัดระวังในการปฏิบัติ (2) เงื่อนไขคุณธรรม ที่จะต้องเสริมสร้าง ประกอบด้วย มีความตระหนักใน คุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริต มีความอดทน มีความเพียร ใช้สติปัญญาในการดำเนินชีวิต

3) ประเทศไทยกับเศรษฐกิจพอเพียง

เศรษฐกิจพอเพียง มุ่งเน้นให้ผู้ผลิตหรือผู้บริโภค พยายามเริ่มต้นผลิตหรือบริโภคภายใต้ขอบเขต ข้อจำกัดของรายได้ หรือทรัพยากรที่มีอยู่ไปก่อน ซึ่งก็คือ หลักในการลดการพึ่งพา เพิ่มขีดความสามารถในการควบคุมการผลิตได้ด้วยตนเอง และลดภาวะการเสี่ยงจากการไม่สามารถควบคุมระบบตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ เศรษฐกิจพอเพียง มิใช่หมายความว่า การกระเบียดกระเสียจนเกินสมควร หากแต่อาจพุ่มเพี้ยงได้เป็นครั้งคราวตามอัตภาพ แต่คนส่วนใหญ่ของประเทศ มักใช้จ่ายเกินตัว เกินฐานะที่เหมาะสม

เศรษฐกิจพอเพียง สามารถนำไปสู่เป้าหมายของการสร้างความมั่นคงในทางเศรษฐกิจได้ เช่น โดยพื้นฐานแล้ว ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม เศรษฐกิจของประเทศจึงควรเน้นที่เศรษฐกิจการเกษตร เน้นความมั่นคงทางอาหาร เป็นการสร้างความมั่นคงให้เป็นระบบเศรษฐกิจในระดับหนึ่ง จึงเป็นระบบเศรษฐกิจที่ช่วยลดความเสี่ยง หรือความไม่มั่นคงทางเศรษฐกิจในระยะยาวได้ เศรษฐกิจพอเพียง สามารถประยุกต์ใช้ได้ในทุกระดับ ทุกสาขา ทุกภาคของเศรษฐกิจ ไม่จำเป็นต้องจำกัดเฉพาะแต่ภาคการเกษตรหรือภาคชนบท แม้แต่ภาคการเงิน ภาคอสังหาริมทรัพย์ และการค้าการลงทุนระหว่างประเทศ โดยมีหลักการที่คล้ายคลึงกัน คือ เน้นการเลือกปฏิบัติอย่างพอประมาณ มีเหตุผล และสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่ตนเองและสังคม

4) การดำเนินชีวิตตามแนวพระราชดำริพอเพียง

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงเข้าใจถึงสภาพสังคมไทย ดังนั้น เมื่อได้พระราชทานแนวพระราชดำริหรือพระบรมราโชวาทในด้านต่างๆ จะทรงคำนึงถึงวิถีชีวิตและสภาพสังคมของประชาชนด้วย เพื่อไม่ให้เกิดความขัดแย้งทางความคิด ที่อาจนำไปสู่ความขัดแย้งในทางปฏิบัติได้

แนวพระราชดำริในการดำเนินชีวิตแบบพอเพียง

1. ยึดความประหยัด ตัดทอนค่าใช้จ่ายในทุกด้าน ลดละความฟุ่มเฟือยในการใช้ชีวิต
2. ยึดถือการประกอบอาชีพด้วยความถูกต้อง ซื่อสัตย์สุจริต
3. ละเลิกการแก่งแย่งผลประโยชน์และแข่งขันกันในการค้าแบบต่อสู้กันอย่างรุนแรง

4. ไม่หยุดนิ่งที่จะหาทางให้ชีวิตหลุดพ้นจากความทุกข์ยาก ด้วยการขวนขวายใฝ่หาความรู้ให้มีรายได้เพิ่มพูนขึ้น จนถึงขั้นพอเพียงเป็นเป้าหมายสำคัญ

5. ปฏิบัติตนในแนวทางที่ดี ลดละสิ่งชั่ว ประพฤติตนตามหลักศาสนา

2.4 เกษตรทางเลือก (อานันท์, 2558)

จากสภาพปัญหาการเกษตรที่เกิดขึ้น ทำให้แนวคิดที่จะหาทางออกให้แก่สังคมในด้านการเกษตร มีทางเลือกใหม่เกิดขึ้น แม้ว่าการเกษตรกรรมแบบเคมีจะยังเป็นกระแสหลักของระบบการเกษตรของประเทศไทย แต่แนวโน้มการทำการเกษตรกรรมด้วยวิธีนี้กำลังเริ่มเสื่อมลง เพราะปัจจุบันเกษตรกรรมแบบทางเลือกเริ่มได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น

เกษตรกรรมแบบทางเลือก เป็นการทำการเกษตรอีกรูปแบบหนึ่งที่ไม่ใช่เกษตรเคมีเหมือนสมัยก่อน แต่เป็นการทำการเกษตรที่เน้นการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และวัสดุคลุมดิน การผสมผสานการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์เพื่อพึ่งพาอาศัยกัน ลดการไถพรวน ลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์และสารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้น้อยลง จนถึงขั้นไม่ใช้เลย ซึ่งเกษตรแบบทางเลือก มีเป้าหมายในการผลิตอาหารและปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตมากกว่าการผลิตเพื่อการส่งออก เกษตรกรไม่ต้องวิ่งตามกระแสของตลาด อาหารที่ผลิตได้เป็นอาหารที่มีคุณภาพปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยไม่เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม และเปิดโอกาสให้สมาชิกในครอบครัวสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีความสุข สามารถใช้ชีวิตอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างกลมกลืน

ระบบเกษตรทางเลือก แบ่งเป็น 6 แบบ ได้แก่ (1) เกษตรธรรมชาติ (2) เกษตรอินทรีย์ (3) เกษตรยั่งยืน (4) เกษตรผสมผสาน (5) เกษตรทฤษฎีใหม่ และ (6) วนเกษตร โดยแต่ละระบบมีจุดเด่นและกรรมวิธีการปรับใช้แตกต่างกันตามแต่ละพื้นที่

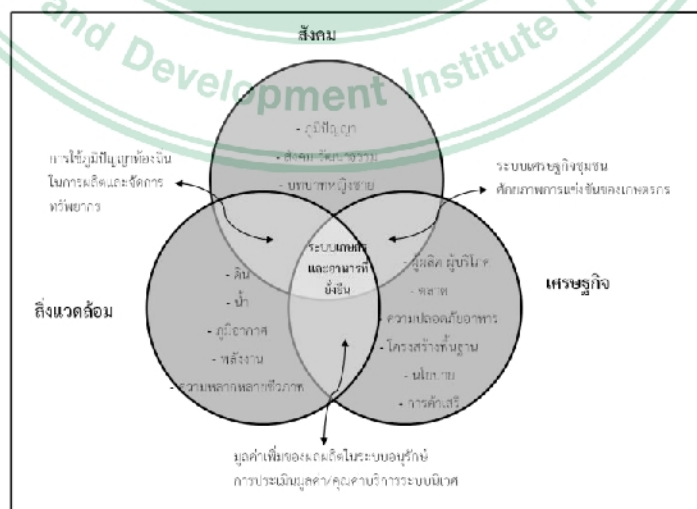
1) เกษตรธรรมชาติ (Natural Farming) เน้นการปรับปรุงดินให้อุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ และจัดระบบนิเวศให้เกื้อกูลกัน ผลิตอาหารที่มีรสชาติตามธรรมชาติและไม่มีสารพิษ ผู้ผลิตและผู้บริโภคปลอดภัยจากสารพิษจากกระบวนการผลิตและระบบนี้เป็นระบบการเกษตรแบบยั่งยืนเพื่อรักษาสมดุลธรรมชาติ โดยจุดเด่นของเกษตรธรรมชาติ คือ การฟื้นฟูความสมดุลของระบบนิเวศและการลดการพึ่งพาปัจจัยจากภายนอก

2) เกษตรอินทรีย์ (Organic Farming) เน้นเรื่องหลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช รวมถึงฮอร์โมนต่างๆ ที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ ตลอดจนไม่ใช้พืชหรือสัตว์ที่เกิดจากการตัดต่อทางพันธุกรรมที่อาจเกิดพิษในสภาพแวดล้อม เน้นการใช้อินทรีย์วัตถุ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยชีวภาพในการปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ การปลูกพืชหมุนเวียน รวมทั้งใช้หลักการควบคุมศัตรูพืชโดยชีวภาพ และเน้นการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน

3) เกษตรยั่งยืน (Sustainable Farming) เป็นการทำการเกษตรผสมผสานที่มีทั้งการปลูกพืชและการเลี้ยงสัตว์หลายชนิดผสมกันและมีความเกื้อกูลซึ่งกันและกันอย่างลงตัว เนื่องจากระบบเกษตรยั่งยืนเป็นระบบเป็นระบบเกษตรที่มีความหมายค่อนข้างใกล้เคียงกับระบบเกษตรผสมผสานและระบบเกษตรธรรมชาติ แต่จะเน้นปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อความยั่งยืน ดังนั้น ระบบเกษตรแบบใดก็ตามที่มีรูปแบบที่ทำให้เกิดความมั่นคงต่อเกษตรกร และมีผลในระยะยาวจึงถูกรวมเข้ามาอยู่ในระบบเกษตรยั่งยืน เช่น เกษตรธรรมชาติ วนเกษตร และเกษตรผสมผสาน

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้ให้นิยามระบบเกษตรกรรมยั่งยืน การผลิตทางการเกษตรและวิถีการดำเนินชีวิตของเกษตรกรที่เอื้ออำนวยต่อการฟื้นฟู และดำรงรักษาไว้ซึ่งความสมดุลของระบบนิเวศและสภาพแวดล้อม โดยมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นธรรม ส่งเสริมคุณภาพชีวิตของเกษตรกรและผู้บริโภค รวมทั้งพัฒนาสถาบันทางสังคมของชุมชนท้องถิ่น ซึ่งรูปแบบการทำการเกษตรกรรมยั่งยืนแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ กลุ่มไม่ใช้สารเคมีในการผลิต ได้แก่ เกษตรธรรมชาติ เกษตรอินทรีย์ และกลุ่มการผลิตที่มุ่งเน้นการจัดการพื้นที่ ได้แก่ วนเกษตร เกษตรผสมผสาน เกษตรทฤษฎีใหม่ เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555) พร้อมทั้งกำหนด ตัวชี้วัดความยั่งยืนของเกษตรกรรมที่ยั่งยืนและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 6 มิติ ได้แก่ (1) ด้านเศรษฐกิจ คือ มีแหล่งอาหารที่เพียงพอ มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ลดรายจ่าย มีทุนสะสม และผ่อนคลายภาวะหนี้สินจากรายได้ในการทำเกษตรกรรมยั่งยืน (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 การเกษตรกรรมยั่งยืนจึงเกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างขีดความสามารถของระบบการผลิตความสามารถของผู้ผลิตในการผลิตสินค้าเกษตร ภายใต้การจัดการทรัพยากรอย่างเหมาะสมให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อความเป็นอยู่ที่ดี มีเสถียรภาพและสามารถพึ่งตนเองได้ทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ประเพณี วัฒนธรรม และคุณธรรมของชุมชน ดังนั้น ในการดำเนินโครงการศึกษาวิจัย จะใช้หลักการพัฒนาเกษตรกรรมยั่งยืนเป็นกรอบแนวคิดการศึกษาวิจัย ดังแสดงในภาพที่ 2 เนื่องจากชุมชนในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงเป็นชุมชนเกษตรกรรม ที่ฐานการดำรงชีพจากภาคการเกษตรและเป็นพื้นที่ที่ตั้งอยู่ในแหล่งต้นน้ำลำธารของประเทศ



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการเกษตรกรรมยั่งยืน
ที่มา: ดัดแปลงจาก The Royal Society, 2005

4) เกษตรผสมผสาน (Integrated Farming) หรือการทำเกษตรผสมผสาน แตกต่างจากการทำการเกษตรหลายๆ อย่างเรียกว่า “ไร่นาสวนผสม หรือ Mixed Farming” ตรงที่เกษตรผสมผสานมีการจัดการกิจกรรมการผลิตผสมผสานเกื้อกูลกันเพื่อลดต้นทุนการผลิต และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างสูงสุด มิใช่มีกิจกรรมการผลิตหลายๆ อย่างเพื่อลดความเสี่ยงจากราคาผลผลิตที่ไม่แน่นอนเป็นหลักอย่างการทำไร่นาสวนผสม แต่บางครั้งการทำไร่นาสวนผสมอาจมีกลไกการเกื้อกูลกันจากกิจกรรมการผลิตได้บ้าง แต่เป็นเพียงเล็กน้อย มิใช่เกิดจากรู้ความเข้าใจและการจัดการของเกษตรกร อย่างไรก็ตาม การทำไร่นาสวนผสมอาจเป็นบันไดขั้นต้นของการทำเกษตรผสมผสานได้อีกทางหนึ่ง

5) เกษตรทฤษฎีใหม่ (New Theory Farming) คือ ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมของการประยุกต์ใช้เศรษฐกิจพอเพียงที่เด่นชัดที่สุด ซึ่งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานพระราชดำรินี้ เพื่อเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรที่มักประสบปัญหาทั้งภัยธรรมชาติและปัจจัยภายนอกที่มีผลกระทบต่อการทำการเกษตร ให้สามารถผ่านพ้นช่วงเวลาวิกฤต โดยเฉพาะการขาดแคลนน้ำได้โดยไม่เดือดร้อนและยากลำบากนัก (มูลนิธิชัยพัฒนา, 2558)

ความเสี่ยงที่เกษตรกร มักพบเป็นประจำ ประกอบด้วย (1) ความเสี่ยงด้านราคาสินค้าเกษตร (2) ความเสี่ยงในราคาและการพึ่งพาปัจจัยการผลิตสมัยใหม่จากต่างประเทศ (3) ความเสี่ยงด้านน้ำฝนทั้งช่วง ฝนแล้ง (4) ภัยธรรมชาติอื่นๆ และโรคระบาด (5) ความเสี่ยงด้านแบบแผนการผลิต เช่น ความเสี่ยงด้านโรคและศัตรูพืช ความเสี่ยงด้านการขาดแคลนแรงงาน และความเสี่ยงด้านหนี้สินและการสูญเสียที่ดิน เป็นต้น

เกษตรทฤษฎีใหม่ เป็นแนวทางหรือหลักการในการบริหารจัดการที่ดินและน้ำ เพื่อการเกษตรในที่ดินขนาดเล็กให้เกิดประโยชน์สูงสุด แบ่งความสำคัญของทฤษฎีใหม่ เป็น 3 ข้อ ดังนี้

1. มีการบริหารและจัดแบ่งที่ดินแปลงเล็กออกเป็นสัดส่วนที่ชัดเจน เพื่อประโยชน์สูงสุดของเกษตรกร

2. มีการคำนวณโดยใช้หลักวิชาการเกี่ยวกับปริมาณน้ำที่จะกักเก็บให้พอเพียงพอการเพาะปลูกได้อย่างเหมาะสมตลอดปี

3. มีการวางแผนที่สมบูรณ์แบบสำหรับเกษตรกรรายย่อย โดยมี ๓ ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทฤษฎีใหม่ขั้นต้น ให้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน ตามอัตราส่วน 30:30:30:10 ซึ่งหมายถึง พื้นที่ส่วนที่หนึ่ง ประมาณ 30% ให้ขุดสระเก็บกักน้ำเพื่อใช้เก็บกักน้ำฝนในฤดูฝน และใช้เสริมการปลูกพืชในฤดูแล้ง ตลอดจนการเลี้ยงสัตว์และพืชน้ำต่างๆ พื้นที่ส่วนที่สอง ประมาณ 30% ให้ปลูกข้าวในฤดูฝนเพื่อใช้เป็นอาหารประจำวันสำหรับครอบครัวให้เพียงพอตลอดปี เพื่อลดค่าใช้จ่าย และสามารถพึ่งตนเองได้ พื้นที่ส่วนที่สาม ประมาณ 30% ให้ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชผัก พืชไร่ พืชสมุนไพร ฯลฯ เพื่อใช้เป็นอาหารประจำวัน หากเหลือบริโภคก็นำไปจำหน่าย และพื้นที่ส่วนที่สี่ ประมาณ 10% เป็นที่อยู่อาศัย เลี้ยงสัตว์ ถนนหนทาง และโรงเรือนอื่นๆ

3.2 ทฤษฎีใหม่ขั้นที่สอง การให้เกษตรกรรวมพลังกันในรูป กลุ่ม หรือสหกรณ์ ร่วมแรงร่วมใจกันดำเนินการในด้าน (1) การผลิต (พันธุ์พืช เตรียมดิน ซบประทาน ฯลฯ) โดยเกษตรกรจะต้องร่วมมือในการผลิต ตั้งแต่เตรียมดิน หาพันธุ์พืช ปุ๋ย การจัดหาเงิน และอื่นๆ เพื่อการเพาะปลูก (2) การตลาด (ลานตากข้าว ยุ้ง เครื่องสีข้าว การจำหน่ายผลผลิต) เมื่อมีผลผลิตแล้ว จะต้องเตรียมการต่างๆ เพื่อการขายผลผลิตให้ได้ประโยชน์สูงสุด ตลอดจนการรวมกันขายผลผลิตให้ได้ราคาดีและลดค่าใช้จ่ายลงด้วย (3) การเป็นอยู่ (กะปิ น้ำปลา อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ฯลฯ) เกษตรกรต้องมี

ความเป็นอยู่ที่ดีพอสมควร โดยมีปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต เช่น อาหารการกินต่างๆ กะปิ น้ำปลา เสื้อผ้า ที่พอเพียง (4) สวัสดิการ (สาธารณสุข เงินกู้) แต่ละชุมชนควรมีสวัสดิภาพและบริการที่จำเป็น เช่น มีสถานอนามัยเมื่อยามป่วยไข้ หรือมีกองทุนไว้กู้ยืมเพื่อประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ ของชุมชน (5) การศึกษา (โรงเรียน ศูนย์การศึกษา) ชุมชนควรมีบทบาทในการส่งเสริมการศึกษา เช่น มีกองทุนเพื่อการศึกษาเล่าเรียนให้แก่เยาวชนของชุมชนเอง (6) สังคมและศาสนา ชุมชนควรเป็นที่รวมในการพัฒนาสังคมและจิตใจ โดยมีศาสนาเป็นที่ยึดเหนี่ยว

3.3 ทฤษฎีใหม่ขั้นที่สาม เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรก็ควรพัฒนาก้าวหน้าไปสู่ขั้นที่สามต่อไป คือ ติดต่อประสานงาน เพื่อจัดหาทุนหรือแหล่งเงิน เช่น ธนาคาร หรือบริษัท ห้างร้านเอกชน มาช่วยในการลงทุนและพัฒนาคุณภาพชีวิต ทั้งนี้ ทั้งฝ่ายเกษตรกรและฝ่ายธนาคารหรือบริษัทเอกชน จะได้รับประโยชน์ร่วมกัน กล่าวคือ เกษตรกรขายข้าวได้ราคาสูง (ไม่ถูกกดราคา) ธนาคารหรือบริษัทเอกชนสามารถซื้อข้าวบริโภคในราคาถูก (ซื้อข้าวเปลือกตรงจากเกษตรกรและมาสีเอง) เกษตรกรซื้อเครื่องอุปโภคบริโภคได้ในราคาถูก เพราะรวมกันซื้อเป็นจำนวนมาก (เป็นร้านสหกรณ์ ราคาขายส่ง) ธนาคารหรือบริษัทเอกชน จะสามารถกระจายบุคลากร เพื่อไปดำเนินการในกิจกรรมต่างๆ ให้เกิดผลดียิ่งขึ้น

ประโยชน์ของทฤษฎีใหม่ ได้แก่ (1) ให้ประชาชนพออยู่พอกินสมควรแก่อัตภาพในระดับที่ประหยัด ไม่อดอยาก และเลี้ยงตนเองได้ตามหลักปรัชญา “เศรษฐกิจพอเพียง” (2) ในหน้าแล้งมีน้ำน้อย ก็สามารถเอาน้ำที่เก็บไว้ในสระมาปลูกพืชผักต่างๆ ที่ใช้น้ำน้อยได้ โดยไม่ต้องเบียดเบียนชลประทาน (3) ในปีที่ฝนตกตามฤดูกาลโดยมีน้ำดีตลอดปี ทฤษฎีใหม่นี้สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรได้โดยไม่ต้องร้อนในเรื่องค่าใช้จ่ายต่างๆ (4) ในกรณีที่เกิดอุทกภัย เกษตรกรสามารถที่จะฟื้นตัวและช่วยตัวเองได้ในระดับหนึ่ง โดยทางราชการไม่ต้องช่วยเหลือมากนัก ซึ่งเป็นการประหยัดงบประมาณด้วย

เกษตรทฤษฎีใหม่ที่ดำเนินการโดยอาศัยแหล่งน้ำธรรมชาติ น้ำฝน จะอยู่ในลักษณะ “หมั่นเหม่” เพราะหากปีใดฝนน้อย น้ำอาจจะไม่เพียงพอ ฉะนั้น การที่จะทำให้ทฤษฎีใหม่สมบูรณ์ได้นั้น จำเป็นต้องมีสระเก็บกักน้ำที่มีประสิทธิภาพและเต็มความสามารถ โดยการมีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่สามารถเพิ่มเติมน้ำในสระเก็บกักน้ำให้เต็มอยู่เสมอ ดังเช่น กรณีของการทดลองที่โครงการพัฒนาพื้นที่บริเวณวัดมงคลชัยพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสระบุรี ดังภาพที่ 4 วงกลมเล็ก คือ สระน้ำที่เกษตรกรขุดขึ้นตามทฤษฎีใหม่ เมื่อเกิดช่วงขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง เกษตรกรสามารถสูบน้ำมาใช้ประโยชน์ได้ และหากน้ำในสระน้ำไม่เพียงพอก็ซื้อรับน้ำจากอ่างห้วยหินขาว (อ่างเล็ก) ซึ่งได้ทำระบบส่งน้ำเชื่อมต่อทางท่อมายังสระน้ำที่ได้ขุดไว้ในแต่ละแปลง ซึ่งจะช่วยทำให้สามารถมีน้ำใช้ตลอดปี แต่ในกรณีที่เกษตรกรใช้น้ำมาก อ่างห้วยหินขาว (อ่างเล็ก) ก็อาจมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอ ก็สามารถใช้วิธีการผันน้ำจากเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (อ่างใหญ่) ต่อลงมายังอ่างเก็บน้ำห้วยหินขาว (อ่างเล็ก) ก็จะช่วยให้มีปริมาณน้ำมาเติมในสระของเกษตรกรพอตลอดทั้งปีโดยไม่ต้องเสี่ยง โดยระบบการจัดการทรัพยากรน้ำตามแนวพระราชดำริพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว สามารถทำให้การใช้น้ำมีประสิทธิภาพอย่างสูงสุด จากระบบส่งท่อเปิดผ่านไปตามแปลงไร่นาต่างๆ ได้ 3-5 เท่า เพราะช่วงฤดูฝน นอกจากจะมีน้ำในอ่างเก็บน้ำแล้ว ยังมีน้ำในสระของราษฎรเก็บไว้พร้อมกันด้วย ทำให้มีปริมาณน้ำเพิ่มอย่างมหาศาล น้ำในอ่างที่ต่อมาสู่สระจะทำหน้าที่เป็นแหล่งน้ำสำรองเท่านั้น

6) วนเกษตร (Natural Farming) เป็นการใช้ที่ดินในการผลิตพืชและเลี้ยงสัตว์ให้มากขึ้น หรือมีความซับซ้อนและหลากหลายทางชีวภาพใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด หรือกล่าวได้ว่าเป็น

การทำการเกษตรร่วมกับการอนุรักษ์ป่า โดยมีรากฐานหรือปัจจัยการผลิตที่มาจากท้องถิ่น ซึ่งการทำวนเกษตรมีลักษณะแตกต่างหรือผันแปรไปตามสภาพพื้นที่ รวมถึงทัศนคติ ความเชื่อวัฒนธรรม ประเพณี และความรู้ ความสามารถในการจัดการของแต่ละท้องถิ่น

2.5 แนวคิดการพัฒนาภาคเกษตรสู่การเติบโตสีเขียว

การพัฒนาภาคเกษตรไปสู่การเติบโตสีเขียวเริ่มมีให้มีความสำคัญมาในช่วงหลายปีที่ผ่านมา จากการริเริ่มของประเทศพัฒนาแล้วหลายประเทศ เช่น สหภาพยุโรป ญี่ปุ่น จีน เป็นต้น ซึ่งมีหลายแนวคิดและวิธีการปฏิบัติที่แตกต่างกัน อาทิ เกษตรสีเขียว เกษตรสู่สังคมคาร์บอนต่ำ เกษตรยั่งยืน เกษตรอินทรีย์ เป็นต้น สามารถแบ่งประเด็นด้านการผลิต ได้ดังนี้

แนวความคิดการเกษตรที่นำไปสู่การเติบโตสีเขียว เป็นรูปแบบการเกษตรที่มีการเพาะปลูกและใช้เทคโนโลยีการผลิตทางการเกษตรที่ยั่งยืน ซึ่งมีหลายรูปแบบ ได้แก่ การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) เกษตรอินทรีย์/เกษตรชีวพลวัต (Organic/Biodynamic Agriculture) เกษตรและการค้าที่เป็นธรรม (Fair Trade) เกษตรกรรมนิเวศวิทยา (Ecological Agriculture) เกษตรกรรมเชิงอนุรักษ์ (Conservation Agriculture) โดยเป็นการเกษตรที่ให้ความสำคัญกับการปฏิบัติและเทคนิคการผลิตที่เหมาะสมกับท้องถิ่นและมีความหลากหลาย ซึ่งมีเป้าหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ขณะเดียวกัน เพิ่มผลประโยชน์ตอบแทนต่อเกษตรกร ปรับปรุงระบบนิเวศ และลดของเสียและความไม่มีประสิทธิภาพในห่วงโซ่อาหาร เทคนิคการผลิต สามารถขึ้นอยู่กับวิถีทางธรรมชาติในการบริหารจัดการศัตรูพืชและวัชพืช และแหล่งอินทรีย์วัตถุของปุ๋ยและเมล็ดพันธุ์ อย่างไรก็ตาม ยังสามารถใช้เทคโนโลยีขั้นสูงที่ทำให้เกิดการใช้ปุ๋ยเคมีและการควบคุมศัตรูพืชอย่างมีความแม่นยำ และมีประสิทธิภาพสูงได้ด้วย (UNEP, 2011)

หลักการสำคัญของการทำการเกษตรสู่การเติบโตสีเขียว มี 5 หลักการ ได้แก่ 1) การใช้ธาตุอาหารที่เกิดตามธรรมชาติและผลได้อย่างยั่งยืน 2) การปลูกพืชหลากหลายชนิด 3) การผสมผสานระหว่างการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ 4) การบริหารจัดการศัตรูพืชและวัชพืชที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และ 5) การลดความสูญเสีย โดยใช้การเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวและกระบวนการแปรรูป

2.6 การปลูกพืชหลังนา

พื้นที่ทำการเกษตรของประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม เกษตรกรจึงประกอบอาชีพทำนาเป็นหลัก โดยเฉพาะเกษตรกรในเขตอาศัยน้ำฝนมักปลูกข้าวเพียงปีละครั้งในฤดูทำนา หลังจากนั้นจะทิ้งแปลงไว้จนกระทั่งถึงฤดูการทำนาในปีต่อไป ทำให้พื้นที่ถูกทิ้งไว้ว่างเปล่าโดยปราศจากการใช้ประโยชน์ให้เต็มที่ ทั้งที่ในพื้นที่นาบางแห่งมีบ่อน้ำตื้นหรือบ่อน้ำบาดาลขนาดเล็ก ซึ่งสามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์ได้ในการปลูกพืชในช่วงหลังการเกี่ยวข้าว ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสำหรับปลูกพืชชนิดอื่นได้ เพื่อเป็นการใช้พื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัว และยังช่วยปรับปรุงสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดีขึ้น (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 และข้าวโพดฝักสด ข้าวฟ่าง มิลเล็จ งามันเทศ แดง และพืชผักอื่นๆ (Lantican, 1982 อ้างถึงใน สมชาย, 2554)

1) สภาพแวดล้อมหลังการไถนา

สภาพแวดล้อมหลังการไถนามีช่วงเวลาตั้งแต่หลังเก็บเกี่ยวข้าวประมาณเดือนพฤศจิกายน หรือธันวาคม จนกระทั่งถึงก่อนฝนแรกประมาณเดือนเมษายน ซึ่งใช้เวลาประมาณ 100-120 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวข้าวเร็วหรือช้าเป็นหลัก ซึ่งการเก็บเกี่ยวข้าวเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวที่ใช้ว่าเป็นพันธุ์เบาหรือพันธุ์หนัก พันธุ์ไวแสงหรือไม่ไวแสง ตลอดจนชนิดของนาข้าวว่าเป็นนาชลประทานหรือนาฝน นอกจากนี้ การปลูกพืชไร่นาสภาพหลังการไถนาอาจจำเป็นต้องมีการให้น้ำชลประทานหรืออาศัยความชื้นในดินที่หลงเหลืออยู่หลังเก็บเกี่ยวข้าว Gomez and Gomez (1983 อ้างถึงใน สมชาย, 2554) รายงานว่า ในบางท้องที่หลังเก็บเกี่ยวข้าว เกษตรกรสามารถปลูกพืชชนิดอื่นตามโดยอาศัยความชื้นในดินที่หลงเหลืออยู่ ซึ่งสภาพดังกล่าวพืชสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพความชื้นที่ค่อนข้างจำกัด คือ ความชื้นเพียงพอในช่วง 2-3 สัปดาห์แรกเท่านั้น หลังจากนั้นความชื้นจะลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งความชื้นในดินไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาในช่วงออกดอกและติดฝัก ทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก

2) ลักษณะพันธุ์พืชที่เหมาะสมสำหรับการปลูกหลังการไถนา

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

1) พืชอายุสั้น (Early maturity) เป็นลักษณะสำคัญสำหรับการปลูกพืชในพื้นที่นาหลังการไถนา ที่มีช่วงเวลาค่อนข้างจำกัดระหว่างหลังเก็บเกี่ยวข้าวจนกระทั่งถึงฝนแรกตกประมาณ 90-120 วัน (Gomez and Gomez, 1983 อ้างถึงใน สมชาย, 2554) การปลูกพืชหลังนาโดยอาศัยความชื้นที่เหลืออยู่ พืชที่มีอายุสั้นสามารถได้เปรียบพืชที่มีอายุยาวเนื่องจากช่วงอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าสามารถหลีกเลี่ยงผลกระทบจากความแห้งแล้งในช่วงติดดอกออกฝักได้

2) พืชทนแล้ง (Drought tolerance) การปลูกพืชหลังเก็บเกี่ยวข้าวมีความชื้นเพียงพอสำหรับการปลูกพืชในระยะแรกประมาณ 1 เดือน เนื่องจากความชื้นที่หลงเหลืออยู่และมักขาดความชื้นในระยะออกดอกและติดฝัก ดังนั้น พันธุ์พืชควรมีลักษณะทนแล้งได้ดี จึงเหมาะสมกับสภาพการปลูกดังกล่าว

3) ความแข็งแรงของต้นกล้า (Good seedling vigor) ช่วงหลังการไถนาในระยะแรกของการเจริญเติบโต พืชที่ปลูกควรมีความสามารถในการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ในสภาพที่ต้องแข่งขันกับวัชพืชและความชื้นในดินที่จำกัด ตลอดจนผลกระทบอื่นๆ ในสภาพแวดล้อมนั้น เช่น โรคและแมลง

4) ไม่ไวแสง (Photo-insensitivity) ช่วงแสงมีความสำคัญมากสำหรับการปลูกพืชหลังการไถนา โดยช่วงหลังการไถนาในฤดูแล้งซึ่งเป็นช่วงวันสั้น หากปลูกพืชที่ตอบสนองต่อช่วงแสง เช่น ถั่วเหลืองบางพันธุ์และงา จะทำให้ออกดอกเร็วเกินไป ดังนั้น จึงได้มีความพยายามในการปรับปรุงพันธุ์พืช เช่น ถั่วเขียวและถั่วเหลืองให้ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง (Day-neutral varieties) ซึ่งเหมาะสมกับสภาพการปลูกหลังการไถนา (AVRDC, 1980 อ้างถึงใน สมชาย, 2554)

5) ทนทานต่อน้ำขัง (Excessive wetness tolerance) ในช่วงหลังการทำนาโดยเฉพาะช่วงหลังเก็บเกี่ยวข้าวมักประสบปัญหาน้ำท่วมขังในระยะแรกเนื่องจากการจัดการน้ำที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมขัง นอกจากนี้พืชในช่วงหลังตั้งแต่ออกดอกถึงเก็บเกี่ยวมักประสบปัญหาฝนตก โดยเฉพาะพืชที่เก็บเกี่ยวฝักแก่ได้รับความเสียหายอย่างมาก ลักษณะพันธุ์พืชที่เหมาะสม ควรทนทานต่อการทำลายของน้ำฝน

6) อุณหภูมิต่ำ (Low temperature) ปัญหาสำคัญในพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน คือ หลังเก็บเกี่ยวข้าวประมาณเดือนธันวาคม-มกราคม อุณหภูมิต่ำ ทำให้พืชบางชนิดชะงักการเจริญเติบโต เช่น ถั่วเหลืองและถั่วเขียว ในถั่วเหลืองตามปกติมีการเจริญเติบโตและการแตกใบใหม่ใช้เวลาประมาณ 2.5 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และใช้เวลาจนถึง 6.2 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ในขณะที่ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และ สจ.5 ใช้เวลาประมาณ 3 สัปดาห์ในการเจริญเติบโตถึงระยะใบที่ 3 (พฤษภาคม และคณะ, 2526 อ้างถึงใน สมชาย, 2554) สำหรับถั่วเขียวจัดเป็นพืชที่ไม่ชอบอากาศเย็น เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ในช่วงแรกของการเจริญเติบโตทำให้ต้นถั่วงอกขึ้นมาชะงักการเจริญเติบโต จะสังเกตเห็นต้นอ่อนไม่เจริญเติบโต ใบเลี้ยง 2 ใบขนาดใหญ่ หนา และเขียวคล้ำกว่าปกติ แม้อากาศในระยะต่อมาจะร้อนขึ้นส่วนยอดก็จะไม่ฟื้นตัวและไม่เจริญเติบโตต่อไปตามปกติ (อาวุธ, 2521 อ้างถึงใน สมชาย, 2554) ในขณะเดียวกัน AVRDC (1978 อ้างถึงใน สมชาย, 2554) ได้พยายามคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวที่ทนทานต่ออุณหภูมิต่ำ เพื่อใช้ปลูกในเขตอบอุ่นหรือกึ่งร้อน

7) อุณหภูมิสูง (High temperature) ปัญหาที่สำคัญสำหรับพืชที่มีการออกดอกและติดฝักในช่วงที่มีอุณหภูมิสูง ทำให้การติดเมล็ดลดลง หากรุนแรงอาจไม่ติดเมล็ดได้โดยเฉพาะข้าวโพด (สมชาย, 2541 อ้างถึงใน สมชาย, 2554)

8) ปัจจัยการผลิตต่ำ (Minimum input type) พันธุ์พืชที่จะปลูกควรมีความสามารถในการให้ผลผลิตได้ แม้ว่าจะใช้ปัจจัยการผลิตต่ำ เช่น ใช้ปุ๋ยและสารกำจัดแมลงน้อย ซึ่งตรงกับสภาพของเกษตรกรในปัจจุบัน คือ มีการใช้ปัจจัยการผลิตต่ำ อันเป็นผลมาจากความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศ เช่น ภาวะความแห้งแล้ง น้ำท่วม (Chotiyarnwong, 1986 อ้างถึงใน สมชาย, 2554)

9) ลักษณะอื่นๆ จากพันธุ์ที่มีลักษณะดังที่กล่าวมาแล้ว ยังมีลักษณะอื่นๆ ที่นักปรับปรุงพันธุ์ให้ความสนใจ คือ ต้านทานโรคและแมลง ฝักไม่แตก การพักตัวของเมล็ด ลำต้นไม่หักล้ม ฯลฯ (Chotiyarnwong, 1986 ; Navarro, 1986 ; Pichitporn and Potan, 1986 อ้างถึงใน สมชาย, 2554)

3) ข้อควรปฏิบัติในการปลูกพืชหลังนา (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2546 อ้างถึงใน สมชาย, 2554 และ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการ, มปป.) ดังนี้

1) ชนิดของพืชที่จะปลูก ควรพิจารณาการเลือกชนิดของพืช ดังนี้

- 1.1 เป็นพืชที่มีอายุสั้นและต้องการน้ำน้อย เช่น คენหว่าน ผักบุ้ง แตงกวา มันฝรั่ง หอมแดง กระเทียม หอมหัวใหญ่ ฯลฯ ดังนี้
- 1.2 เป็นพืชที่ตลาดต้องการ
- 1.3 มีราคาดี
- 1.4 มีแหล่งรับซื้อ
- 1.5 เป็นพืชที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในเขตที่ปลูก

2) ลักษณะพื้นที่ ควรเลือกพื้นที่ราบเรียบ และต้องปรับพื้นที่ก่อนการทำการและให้มีความลาดเทเพื่อการส่งน้ำและการระบายน้ำ

3) การเตรียมดิน ควรทำการไถพรวนเพื่อเตรียมดินเมื่อความชื้นพอเหมาะโดยเฉพาะดินเหนียว หากไถในสภาพที่ดินมีความชื้นสูงจะทำให้ดินเป็นก้อนโต หากไถดินในสภาพที่ดินแห้งเกินไปจะทำให้ไถเตรียมดินยากและไถได้ไม่ลึก และอาจใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก อัตรา 1,000 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ เพื่อรองพื้น

4) การยกร่องแปลงปลูก ในพื้นที่ราบลุ่มโดยเฉพาะภาคกลางที่อาจมีน้ำท่วมฉับพลัน นอกจากสภาวะแห้งแล้ง ป้องกันโดยการยกร่องกว้าง 1.5 เมตร ทำคลองส่งน้ำและระบายน้ำให้เหมาะสมกับความยาวของร่องปลูก เพื่อสามารถให้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยให้น้ำท่วมถึงบริเวณสันร่องปลูกแล้วปล่อยให้น้ำค่อยๆ ซึมเข้าไปในแปลงปลูก

5) ช่วงเวลาปลูก พืชแต่ละชนิดมีอายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน จะต้องปลูกในช่วงที่เหมาะสม โดยไม่ให้ระยะออกดอกและติดฝักตรงกับช่วงที่อุณหภูมิสูง เพราะจะทำให้การผสมเกสรไม่สมบูรณ์ นอกจากนี้พืชบางชนิดไม่ชอบอากาศหนาวเย็น เช่น ถั่วเขียว ไม่ควรปลูกในช่วงที่อุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส

6) การให้ปุ๋ย ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยโดยอาศัยปุ๋ยตกค้างจากการทำนา

7) การใช้เศษวัสดุทางการเกษตรหรือพลาสติกคลุมดิน เพื่อรักษาความชื้นในดินและป้องกันวัชพืช การปลูกพืชผักอายุสั้น นอกจากจะแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำโดยตรงแล้ว ยังมีประโยชน์อีกมากมาย เช่น เป็นการตัดวงจรชีวิตของศัตรูข้าว (เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคไหม้คอรวง) เป็นการปรับคุณสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น และเป็นการรักษาอุณหภูมิในดิน

8) การให้น้ำ อย่าให้ขาดน้ำในระยะออกดอกซึ่งเป็นระยะวิกฤตของพืช จะทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก หรือให้น้ำมากเกินไปในระยะแรกจะทำให้เกิดภาวะดินน้ำท่วมขัง

2.7 ทฤษฎีต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

อนุรักษ์ (2544) ได้กล่าวถึงต้นทุน (Cost) หมายถึง มูลค่าของทรัพยากรที่สูญเสียไปเพื่อให้ได้สินค้าหรือบริการ โดยต้องสามารถวัดได้เป็นหน่วยเงินตรา เมื่อต้นทุนใดที่เกิดขึ้นแล้วและกิจการได้ใช้ประโยชน์ไปแล้ว ต้นทุนนั้นจะถือเป็น “ค่าใช้จ่าย (Expenses)” ดังนั้น ค่าใช้จ่ายจึงหมายถึงต้นทุนที่ได้ให้ประโยชน์และกิจการได้ใช้ประโยชน์ทั้งหมดไปแล้วในขณะนั้น สำหรับต้นทุนที่กิจการสูญเสียไปแต่ให้ประโยชน์แก่กิจการในอนาคต เรียกว่า “สินทรัพย์ (Assets)”

ต้นทุนแบ่งได้ดังนี้

1. ต้นทุนผันแปร (Variable Cost) หมายถึง ต้นทุนที่มีต้นทุนรวมเปลี่ยนแปลงไปตามสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงในระดับกิจกรรมหรือปริมาณการผลิตในขณะที่ต้นทุนต่อหน่วยจะคงที่เท่ากันทุกๆ หน่วย ต้นทุนผันแปรสามารถควบคุมได้โดยแผนกหรือหน่วยงานที่ทำให้เกิดต้นทุนผันแปร

2. ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) หมายถึง ต้นทุนที่มีต้นทุนรวมเปลี่ยนแปลงไปตามระดับของการผลิต แต่ต้นทุนคงที่ต่อหน่วยก็เปลี่ยนแปลงในทางลดลงถ้าปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังแบ่งต้นทุนคงที่เป็น 2 ลักษณะ คือ ต้นทุนคงที่ระยะยาว (Committed Fixed Cost) เป็นต้นทุนคงที่ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในระยะสั้น เช่น สัญญาเช่าระยะยาว ค่าเสื่อมราคา เป็นต้น และต้นทุนคงที่ระยะสั้น (Discretionary Fixed Cost) เป็นต้นทุนคงที่ที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวจากการประชุมหรือตัดสินใจของผู้บริหาร เช่น ค่าโฆษณา ค่าใช้จ่ายในการค้นคว้าและวิจัย เป็นต้น

3. ต้นทุนผสม (Mixed Cost) หมายถึง ต้นทุนที่มีลักษณะของต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่รวมอยู่ด้วยกัน ต้นทุนนี้แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ต้นทุนกึ่งผันแปรและต้นทุนกึ่งคงที่หรือต้นทุนเชิงขั้น

การคิดต้นทุนการผลิต จะต้องคิดหรือประเมินค่าต้นทุนทางอ้อมเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายด้วย โดยนำหลักการในเรื่องของ ค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) มาใช้ในการประเมินต้นทุนการผลิตด้วย กล่าวคือ ต้องพิจารณาด้วยว่าถ้าหากปัจจัยการผลิตชนิดนั้นไม่นำมาใช้ในการผลิตสินค้าหรือบริการของเราแล้ว เราสามารถนำปัจจัยการผลิตชนิดนี้ไปใช้ประโยชน์เพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงสุดเท่าไร เช่น ที่ดินหรือบ้านที่อยู่อาศัยหากเราไม่นำมาใช้ในการประกอบ การผลิตสินค้าของเราแล้วเราสามารถนำไปให้ผู้อื่นเช่าซึ่งจะได้มาในรูปของค่าเช่า เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป ต้นทุนการผลิตก็คือ ต้นทุนการผลิตในทางบัญชีหรือต้นทุนทางตรง ประกอบด้วย ต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรและรวมทั้งต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) ตลอดจนผลกระทบภายนอก (Externalities) ทั้งหลายทั้งปวงที่ก่อให้เกิดผลเสียหรือเป็นภาระของสังคมในการเยียวยาแก้ไขที่เกิดจากกระบวนการผลิตของเอกชนจนรัฐบาลต้องบังคับให้ผู้ผลิต เอกชน ลงทุน หรือใช้จ่ายในการป้องกันและเยียวยาแก้ไขเหล่านี้ เป็นต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการผลิต

ต้นทุนรวม (Total Costs) หมายถึง ต้นทุนที่ประกอบด้วยต้นทุนคงที่รวม (Total Fixed Cost:TFC) และต้นทุนแปรผันรวม (Total Variable Cost:TVC)

$$TC = TVC + TFC$$

โดยที่ TC = ต้นทุนรวม (Total Costs)

TVC = ต้นทุนแปรผันรวม (Total Variable Cost:TVC)

TFC = ต้นทุนคงที่รวม (Total Fixed Cost:TFC)

ผลประโยชน์หรือผลตอบแทน (Benefits) ของการลงทุน หมายถึง มูลค่าของสินค้าหรือ บริการที่ผลิตได้จากการลงทุน ประกอบด้วย ผลตอบแทนทางตรง ผลตอบแทนทางอ้อม และ ผลตอบแทนที่ไม่มีตัวตน

1. ผลตอบแทนทางตรง (Direct Benefits) คือ ผลผลิตสุทธิของการลงทุน ซึ่งหมายถึง มูลค่าของสินค้าและบริการที่ผลิตได้โดยตรงจากการลงทุน นอกจากนี้ยังหมายถึงการประหยัดปละการลด ค่าใช้จ่ายจากที่เคยมีอยู่เดิม

2. ผลตอบแทนทางอ้อม (Indirect Benefits) คือ ผลประโยชน์ตอบแทนอื่นๆ ที่นอกเหนือจากผลประโยชน์ตอบแทนทางตรง นอกจากนี้ยังหมายถึงผลประโยชน์ตอบแทนด้านสังคม และสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น โครงการนั้นอาจกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงาม ก่อให้เกิดการขยายตัว ของการท่องเที่ยวในพื้นที่ที่โครงการตั้งอยู่ เป็นต้น

3. ผลตอบแทนที่ไม่มีตัวตน (Intangible Benefits) คือ ผลตอบแทนที่ไม่สามารถประเมิน มูลค่าเป็นตัวเงินได้ เช่น การลงทุนนั้นอาจมีส่วนช่วยยกระดับคุณภาพชีวิต และการกระจายรายได้ให้ มีความยุติธรรมมากขึ้น เป็นต้น

2.8 การอนุรักษ์ดินและน้ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558)

การอนุรักษ์ดิน (Soil conservation) หมายถึง การปฏิบัติต่อดินด้วยวิธีการใดๆ ก็ตาม เพื่อ จุดมุ่งหมายจะรักษาดินให้มีความสามารถในการให้ผลผลิตสูงสุดและได้นานที่สุด เป็นการใช้นดิน อย่างถูกวิธี เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและบำรุงรักษาให้ใช้ได้ยาวนานๆ โดยมีให้ดินเกิดการชะล้างพังทลาย

การอนุรักษ์น้ำ (Water conservation) หมายถึง การป้องกันปัญหาที่พึงจะเกิดขึ้นกับน้ำ และการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการดำรงชีวิตของมนุษย์ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การปลูกป่า การพัฒนาแหล่งน้ำ การใช้น้ำอย่างประหยัด เป็นต้น

การอนุรักษ์ดินและน้ำ (Soil and water conservation) หมายถึง การใช้ทรัพยากรดินและน้ำอย่างเหมาะสมด้วยวิธีชาวนลาด คุ่มค่า เกิดประโยชน์สูงสุดและมีความยั่งยืน การอนุรักษ์ดินและน้ำจะลดการชะล้างพังทลายของดินได้ด้วยการเลือกใช้ “มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ (soil and water conservation measure)” ซึ่งเป็นแนวทางในการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างเหมาะสม เพื่อใช้ป้องกันและรักษาดินไม่ให้ถูกชะล้างพังทลายทั้งบนพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำจนถึงพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง เพื่อป้องกันดินไม่ให้หลุดออกโดยการตกกระทบของเม็ดฝนและลม เพื่อลดปริมาณน้ำไหลบ่าเพื่อควบคุมหรือชะลอความเร็วของน้ำไหลบ่า และเพิ่มอัตราการไหลซึมของน้ำลงในดิน

1) ความจำเป็นในการอนุรักษ์ดินและน้ำ

การสูญเสียดินจากกระบวนการชะล้างพังทลายของดิน พบว่า เกิดขึ้นอยู่ทั่วไปในทุกประเทศทั้งในพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ต้นน้ำ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความลาดชันและไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้พื้นที่ดังกล่าวสูญเสียหน้าดินและธาตุอาหารพืช ซึ่งการสูญเสียดินจะส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพหรือไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะของดินในแต่ละพื้นที่ หากกระบวนการเกิดดินเป็นไปอย่างรวดเร็วและดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติสูง แม้อัตราการสูญเสียดินสูงก็อาจไม่มีผลกระทบต่อการใช้ที่ดิน ตรงกันข้ามถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและกระบวนการเกิดดินเป็นไปอย่างช้าๆ แม้การสูญเสียดินเล็กน้อยก็อาจส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นได้

กรมพัฒนาที่ดิน ได้กำหนดปริมาณการสูญเสียดินสูงสุดที่ยอมรับได้สำหรับประเทศไทย เป็น 2 ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งการสูญเสียดินในระดับนี้จะไม่ทำให้สมรรถนะของดินสำหรับการเกษตรเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลา 25 ปี และค่าการสูญเสียดินที่สูงกว่าระดับนี้จะมีผลเสียหายต่อคุณภาพดินและผลผลิตพืชในระยะยาว สำหรับประเทศไทยมีอัตราการสูญเสียดินในพื้นที่เกษตรกรรมอยู่ระหว่าง 0-50 ตันต่อไร่ต่อปี แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายจะเกิดการสูญเสียดินที่รุนแรงทั้งอัตราและปริมาณผลกระทบจากการสูญเสียดินในพื้นที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการให้ผลผลิตของดินและรายได้ของเกษตรกรลดลง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อม และส่งผลกระทบต่อโครงสร้างทางวิศวกรรมและอุตสาหกรรม เช่น การทำลายโครงสร้างถนน ทำให้ทางน้ำและแหล่งน้ำตื้นเขิน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการประเมินการสูญเสียธาตุอาหารในดินจากการศึกษาคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำทั่วประเทศ เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารที่ถูกพัดพาจากพื้นที่ลุ่มน้ำ ในด้านอัตราการสูญเสียในรูปของตะกอนดินและธาตุอาหารพืช และคุณค่าทางเศรษฐกิจในรูปของปุ๋ย พบว่า มูลค่าธาตุอาหารพืชจากตะกอนดินที่ถูกชะล้างไปทั่วประเทศ การสูญเสียธาตุไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยยูเรียประมาณ 294,128 ตันต่อปี ปริมาณฟอสฟอรัสในรูปของปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตประมาณ 275,040 ตันต่อปี และปริมาณโพแทสเซียมในรูปของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ประมาณ 1,040,314 ตันต่อปี (กรมพัฒนาที่ดิน, 2556)

2) มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

สภาพภูมิประเทศของประเทศไทยโดยทั่วไปแบ่งออกเป็นพื้นที่ราบร้อยละ 28.8 พื้นที่ดอนร้อยละ 42.6 และพื้นที่สูงร้อยละ 28.6 ในแต่ละสภาพภูมิประเทศ ความลาดชันเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน ดังนั้น มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำจึงผันแปรไปตามความลาดชัน ตั้งแต่ลักษณะพื้นที่ราบ พื้นที่ดอน และพื้นที่สูง การเลือกใช้มาตรการใดควรพิจารณาลักษณะดิน

ภูมิประเทศ ปริมาณน้ำฝน ตลอดจนการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยเลือกวิธีการผสมผสานมาตรการให้เหมาะสมเพื่อให้การทำการเกษตรเกิดความยั่งยืน สามารถแบ่งมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ใช้กันได้ดังนี้

1. มาตรการวิธีกล (mechanical measures) เป็นวิธีการปรับสภาพของพื้นที่เพื่อลดความยาวและความลาดเทของพื้นที่ เพื่อลดความสามารถในการเคลื่อนย้ายตะกอนดิน โดยการสร้างสิ่งกีดขวางความลาดเทของพื้นที่และทิศทางการไหลของน้ำ เพื่อช่วยควบคุมน้ำไหลบ่าหน้าดิน ลดและชะลอความเร็วของกระแสน้ำ วิธีการนี้ต้องใช้เทคนิค ความรู้ แรงงาน เครื่องมือและงบประมาณสูง ซึ่งการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีกลให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และปัจจัยต่างๆ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยมาตรการวิธีกล

มาตรการวิธีกล	สภาพพื้นที่และปัจจัยประกอบ
การไถพรวนตามแนวระดับ (contour tillage)	เหมาะสมกับพื้นที่ความลาดเท 2-8 เปอร์เซ็นต์ และความยาวของความลาดเทไม่เกิน 100 เมตร ในพื้นที่ที่มีความแห้งแล้งสามารถใช้ร่วมกับมาตรการอื่นๆ เช่น คันดิน ชั้นบันไดดิน
คันดิน (terrace)	ใช้สำหรับพื้นที่ความลาดเท 2-12 เปอร์เซ็นต์ คันดินระดับมีความยาวไม่จำกัด ใช้ในบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย คันดินลดระดับมีความยาวไม่ควรเกิน 300-600 เมตร หากความยาวเกินกว่าที่กำหนดให้จัดทำทางระบายน้ำเป็นระยะ เพื่อลดความยาวของคันดินให้อยู่ภายในพิกัด
คันดินรับน้ำรูปครึ่งวงกลม (semicircular bund) และ คันดินรับน้ำรูปสี่เหลี่ยมคางหมู (trapezoidal bund)	เหมาะสำหรับไร่นาขนาดเล็กที่ปลูกไม้ยืนต้น ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยและดินเป็นดินทรายหรือดินร่วน
คันดินเบนน้ำ (diversion terrace)	เป็นคันดินขนาดใหญ่ที่ก่อสร้างตอนบนสุดของพื้นที่ โดยสร้างขึ้นขวางความลาดเทของพื้นที่ ต้องมีการคำนวณและออกแบบอย่างถูกต้องเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับคันดินส่วนล่าง
ชั้นบันไดดิน (bench terrace)	เป็นการปรับพื้นที่เป็นขั้นๆ ต่อเนื่องกันคล้ายบันไดเพื่อลดความยาวและระดับของความลาดเท
คูรับน้ำขอบเขา (hillside ditches)	เหมาะกับพื้นที่ลาดเทน้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ถ้าใช้กับชั้นบันไดดินแบบลาดเอียงออกหรือแถบหญ้าจะสามารถใช้ได้ ในพื้นที่ลาดเทมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และถ้าพื้นที่ระหว่างคูรับน้ำขอบเขามีการปลูกหญ้าหรือ กล้วย กล้วยป่า กล้วยคอสตอล เบอร์มิวด้า และหญ้าเจ้าชู้ คูรับน้ำขอบเขานี้จะสามารถใช้ในพื้นที่ที่มีความลาดเทได้ถึง 55 เปอร์เซ็นต์

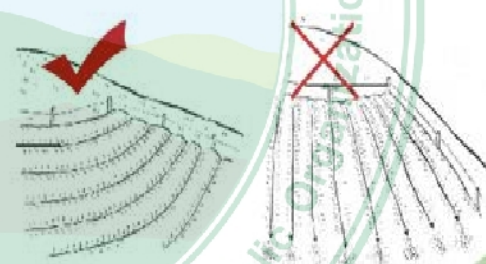
ตารางที่ 3 การใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยมาตรการวิธีกล (ต่อ)

มาตรการวิธีกล	สภาพพื้นที่และปัจจัยประกอบ
ฐานปลูกไม้ผลเฉพาะต้น (individual basin)	ใช้กับพื้นที่ความลาดชันต่ำถึงลาดชันสูง ใช้ร่วมกับคูรับน้ำ ขอบเขาและดินที่มีการซึมน้ำเร็ว ใช้กับพื้นที่ที่เป็นสวนผลไม้เก่าที่ปลูกพืชไปแล้วโดยไม่ได้วางระดับ
คันชะลอความเร็วของน้ำ (check dam)	ใช้กับพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายแบบร่องลึกหรือในทางระบายน้ำ
ทางระบายน้ำ (waterways)	สำหรับพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำอาจปลูกหญ้าคลุมดินเพื่อชะลอความเร็วของน้ำและรักษาทางระบายน้ำ
บ่อดักตะกอน (sediment trap)	สร้างเหนือพื้นที่อ่างเก็บน้ำก่อนที่จะไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ
บ่อน้ำในไร่นา (farm pond)	ใช้สำหรับพื้นที่ลุ่มมีน้ำขังโดยขุดตรงจุดต่ำสุด เพื่อกักเก็บน้ำในพื้นที่ที่มีน้ำไหลมากทำคันกันปิดมากักเก็บไว้
ทางลำเลียงในไร่นา (farm road)	ใช้กับพื้นที่ความลาดเท 2-12 เปอร์เซ็นต์

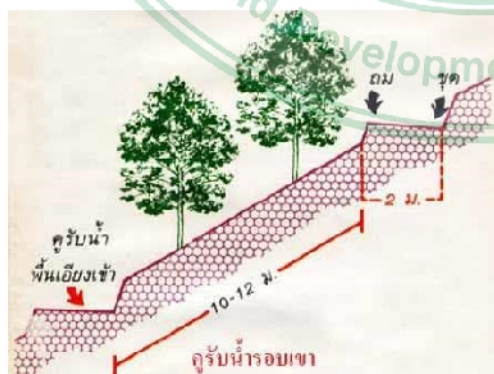
ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน, 2544



รูปแบบการทำ contour cultivation ที่ถูกต้อง



ภาพที่ 3 การไถพรวนตามแนวระดับ



ภาพที่ 4 คูรับน้ำขอบเขา



ภาพที่ 5 บ่อน้ำในไร่นา

$$V = (H/3)(A1+A2+(A1 \times A2)^{(1/2)})$$

$$A1 = a1 \times b1$$

$$A2 = a2 \times b2$$



ภาพที่ 6 ชันบันไดดิน



ภาพที่ 7 การทำนบบนชันบันไดดิน

2. มาตรการวิธีพืช (vegetative measures) เป็นการเพิ่มความหนาแน่นของพืช การคลุมดินป้องกันเม็ดฝนกระแทบผิวดิน ตลอดจนการปรับปรุงบำรุงดิน เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้เอง โดยใช้พืชตระกูลถั่ว หญ้าเลี้ยงสัตว์หรือหญ้าธรรมชาติ ปลูกลงเป็นแถบลำขวางความลาดเทของพื้นที่ หรือปลูกริมขอบดิน หรือการใช้ระบบการปลูกพืชแบบผสมผสาน เพื่อลดความแรงของเม็ดฝน ตกตะกอน และชะลอความเร็วของน้ำ การใช้มาตรการวิธีพืชให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และปัจจัยต่างๆ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยมาตรการวิธีพืช

มาตรการวิธีกล	สภาพพื้นที่และปัจจัยประกอบ
การปลูกพืชคลุมดิน (cover cropping)	เหมาะสมอย่างยิ่งในการปลูกริมขอบดินในสวนไม้ผล และพื้นที่ความลาดเทสูงเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ และเป็นดินเลวที่ปลูกพืชเศรษฐกิจไม่คุ้มค่าก็ควรปลูกพืชตระกูลถั่วและพืชตระกูลถั่วคลุมดิน
การคลุมดิน (mulching)	ใช้ได้ทุกกรณีแล้วแต่วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ เช่น ใช้เป็นวัสดุคลุมดินกับพืชผัก ไม้ผล และพืชไร่ เป็นต้น และอาจใช้วัสดุอื่นๆ ในการคลุมดิน เช่น พลาสติก กระดาษ
การปลูกพืชปุ๋ยสด (green manure cropping)	ใช้เพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน เช่น ใช้ร่วมกับการปลูกพืชหมุนเวียนและการปลูกพืชแซม
การปลูกพืชสลับเป็นแถบ (strip cropping)	ใช้ในพื้นที่ที่มีความลาดเทไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ ชนิดของพืชที่ปลูกควรเป็นพืชที่มีระยะชิด เช่น ถั่วลิสง ถั่วเหลือง สลับกับแถบข้าวไร่ ข้าวโพด และข้าวฟ่าง
การปลูกพืชสลับเป็นแถบไปตามแนวระดับ (contour strip cropping)	พืชที่ปลูกเป็นแถบสลับกันควรทำการปลูกในลักษณะพืชหมุนเวียน มีประสิทธิภาพสูงเมื่อพื้นที่มีความลาดเทสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4 การใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยมาตรการวิธีพืช (ต่อ)

มาตรการวิธีพืช	สภาพพื้นที่และปัจจัยประกอบ
การปลูกพืชสลับเป็นแถบไปตามท้องไร่ (field strip cropping)	ใช้ร่วมกับการปลูกพืชสลับเป็นแถบลำลองทางลม จะช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของดินดีกว่า การปลูกพืชสลับเป็นแถบตามท้องไร่เพียงอย่างเดียว เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดเทไม่สม่ำเสมอมาก ๆ จนไม่สามารถทำแนวระดับได้
การปลูกพืชสลับเป็นแถบลำลอง (wind strip cropping)	ความกว้างของแถบลำลองที่ใช้ป้องกันลมไม่ควรน้อยกว่า 30 เมตร เหมาะสำหรับพื้นที่ราบหรือเกือบราบ และมีปัญหากระแสน้ำพัดแรงและบ่อยครั้งเป็นประจำ พืชที่ปลูกในแถบบริเวณแถบลำลองควรเป็น ธัญพืชหรือพืชไร่อื่นๆ
การปลูกพืชตามแนวกันน้ำ (buffer strip cropping)	การปลูกพืชแนวกันน้ำควรใช้หญ้าหรือพืชตระกูลถั่วคลุม ดินที่มีอายุค้ำปี และใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ด้วย
การปลูกพืชหมุนเวียน (crop rotation)	ใช้พืชที่มีระบบรากลึกสลับกับพืชที่มีระบบรากตื้น ใช้ พืชตระกูลถั่วหมุนเวียนกับพืชตระกูลถั่วหรือพืชตระกูล หญ้า
การปลูกพืชแซม (intercropping)	พืชแซมควรมีอายุสั้นกว่าพืชหลัก พืชแซมควรเป็นพืช ตระกูลถั่ว ระบบรากของพืชหลักและพืชแซมควรมี ระดับที่แตกต่างกัน และพืชแซมไม่ควรเป็นที่ย่อยอาศัย และเป็นต้นกำเนิดของโรค เลือกพืชแซมที่สามารถทำ รายได้
การปลูกพืชเหลื่อมฤดู (relay cropping)	ใช้ได้ทุกสภาพพื้นที่ พืชแรกและพืชที่สองควรเป็น พืชต่างตระกูลเพื่อจัดการปัญหาโรคและแมลงสะสม โดยพืชที่สองที่จะปลูกตามมาควรเป็นพืชตระกูลถั่ว อายุสั้น หน่อแรก
การปลูกพืชระหว่างแถบลำลองบำรุงดิน (alley cropping)	สามารถนำไปใช้ในพื้นที่ที่มีความลาดเทต่ำถึง ความลาดเทสูง ร่วมกับมาตรการอนุรักษ์อื่นๆ
คันชาพืช (contour trash line)	ควรใช้ในขณะที่บุกเบิกพื้นที่ใหม่ และไม่มีทุนหรือเวลา เพียงพอในการทำคันดินแบบอื่นๆ ซึ่งในอนาคต สามารถเปลี่ยนคันชาพืชให้เป็นแนวคันดินได้
แถบบางหญ้าเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำ (grass barrier for soil and water conservation)	ใช้แทนคันดิน ในพื้นที่ความลาดเทสม่ำเสมอ ควรใช้ ร่วมกับมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำอื่นที่เหมาะสม

ตารางที่ 4 การใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยมาตรการวิธีพืช (ต่อ)

มาตรการวิธีพืช	สภาพพื้นที่และปัจจัยประกอบ
การปลูกหญ้าเพื่อบำรุงรักษาคูรับน้ำรอบเขา (grass planting on hillside ditches)	การใช้หญ้าเบอร์มิวด้า หญ้าบาเฮีย หญ้ารูซี่ รวมถึงหญ้าพื้นเมืองพันธุ์เลื้อย เหมาะสมอย่างยิ่งในการปลูกในคูรับน้ำและบนเชิงลาดด้านนอก ซึ่งจะช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายได้ดี ส่วนการใช้หญ้าเจ้าชู้ สามารถใช้ได้ดีในการปลูกบนเชิงเขาลาดด้านนอก เชิงลาดด้านใน และบนสันคูรับน้ำรอบเขา
การปลูกหญ้าเพื่อบำรุงรักษาเชิงลาดด้านนอกของชั้นบันไดดิน (grass riser)	ต้องปลูกหญ้าบนที่ลาดเอียงของชั้นบันไดดินทุกกรณี ยกเว้นแต่ได้ใช้หินเรียงแทนแล้ว หญ้าที่ปลูกควรใช้หญ้าเบอร์มิวด้า หญ้าบาเฮีย และหญ้ารูซี่
ไม้บังลม (windbreak)	ใช้ในบริเวณพื้นที่ลมแรงทั้งในพื้นที่ราบและพื้นที่สูงที่มีโอกาสเกิดการเสียหายจากแรงลม เช่น พื้นที่โล่งติดต่อกันเป็นบริเวณกว้างหรือในแนวลม ในพื้นที่ต้องการสงวนความชื้นไว้ พื้นที่แหล่งเก็บน้ำขนาดเล็ก พื้นที่ใกล้ชายทะเล โดยพืชที่ใช้เป็นไม้บังลมควรมีระบบรากลึก กิ่งเหนียวแน่น เช่น กระจับปี่ ฝรั่ง กระจับปี่ สน ไม้ไผ่ และมะขาม

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน, 2556



ภาพที่ 8 การปลูกพืชคลุมดิน



ภาพที่ 9 การปลูกพืชคลุมดิน



ภาพที่ 10 การปลูกพืชปุ๋ยสด



ภาพที่ 11 การปลูกพืชตามแนวระดับ

3. หญ้าแฝกกับงานอนุรักษ์ดินและน้ำ การอนุรักษ์ดินและน้ำแบบง่ายๆ ที่ช่วยให้ได้ผลผลิตพืชเป็นไปตามปกติและเพิ่มมากขึ้น โดยสามารถดำเนินการเองได้ในการจัดการเชิงอนุรักษ์ เช่น การปลูกพืชเป็นแนวรั้วหรือแนวแถบ เพื่อดักตะกอนดินและยึดดินไม่ให้พังทลาย ได้แก่ พืชตระกูลหญ้าและพืชตระกูลถั่วต่างๆ ไป หญ้าแฝกเป็นพืชตระกูลหญ้าชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในระบบการปลูกพืชตามแนวระดับ และมีการทดสอบระบบแนวรั้วแฝกเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินเป็นเวลานาน สามารถนำมาใช้ในการควบคุมและป้องกันการชะล้างพังทลายของดินได้ มีการนำหญ้าแฝกมาใช้ในการอนุรักษ์ดินและน้ำ อาทิเช่น การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินจากใบแฝกที่ได้จากการตัดแฉกและใช้คลุมดิน การปลูกแฝกบนคันดินและขั้นบันไดดิน เนื่องจากมีระบบรากแนวลึก และมีคุณสมบัติพิเศษสามารถแตกกอโดยการแตกหน่อที่ข้อซึ่งลำต้นเหนือดินตลอดเวลา เมื่อตะกอนดินมาทับถมแฉกจะช่วยให้ลดการสูญเสียดิน การปลูกหญ้าแฝกตามแนวระดับ เพื่อช่วยชะลอความเร็วของน้ำและดักเก็บตะกอนดิน การปลูกหญ้าแฝกป้องกันการพังทลายของไหล่ถนน และการปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ความชุ่มชื้นในดิน กรมพัฒนาที่ดินมีการรวบรวมสายพันธุ์หญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ ส่งเสริมงานวิจัยด้านการใช้ประโยชน์จากหญ้าแฝก การณรงค์และส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกหญ้าแฝกในพื้นที่ที่มีปัญหาการชะล้างพังทลายของดินสูง พื้นที่ที่มีความลาดชัน และในพื้นที่ที่กำหนดไว้ เช่น เขตพัฒนาที่ดิน การผลิตหญ้าแฝกเพื่อปลูกและแจกจ่ายให้แก่เกษตรกร หน่วยงานของรัฐ และผู้สนใจทั่วไป และมีระบบการติดตามโครงการปลูกหญ้าแฝก (vertiver grass tracker) ที่สามารถแสดงแผนที่หญ้าแฝกได้

4. มาตรการวิธีกร่วมกับมาตรการวิธีพืชที่เหมาะสมตามความลาดชัน ความลาดชันของพื้นที่นับเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในกระบวนการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งแบ่งได้เป็น 6 ระดับ คือ พื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (0-2 เปอร์เซ็นต์) ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (2-5 เปอร์เซ็นต์) ลูกคลื่นลอนลาด (5-12 เปอร์เซ็นต์) ลูกคลื่นลอนชัน (12-20 เปอร์เซ็นต์) เนินเขา (20-35 เปอร์เซ็นต์) และพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนหรือที่ลาดชันสูง (>35 เปอร์เซ็นต์) เมื่อความลาดชันมากขึ้นอัตราการชะล้างพังทลายของดินจะมากขึ้นด้วย เนื่องจากน้ำไหลบ่าหน้าดินได้รวดเร็วและรุนแรง จึงไม่ควรปลูกพืชในพื้นที่ที่มีความลาดชันเกินกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ หากต้องการปลูกพืชในพื้นที่ลาดชันจะต้องมีการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อชะลอการสูญเสียหน้าดิน การใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทั้งมาตรการวิธีกลและมาตรการวิธีพืชที่เหมาะสมตามความลาดชัน ซึ่งนอกจากพิจารณาระดับความลาดชันของพื้นที่เป็นสำคัญแล้ว ยังพิจารณาสมบัติของดิน อาทิ เนื้อดิน ความลึกของดิน การระบายน้ำ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำไหลบ่า การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 การใช้มาตรการวิธีกลร่วมกับมาตรการวิธีพืชที่เหมาะสมตามความลาดชัน

ความลาดชัน (เปอร์เซ็นต์)	มาตรการวิธีกล	มาตรการวิธีพืช
พื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (0-2 เปอร์เซ็นต์)	- การไถพรวนที่เหมาะสม - บ่อน้ำในไร่นา - ปรับรูปแปลงนา	- ปลุกพืชตามแนวระดับ - ปลุกพืชสลับเป็นแถบ - ปลุกพืชแซม - ปลุกพืชเหลื่อมฤดู - ปลุกพืชคลุมดิน - ปลุกพืชหมุนเวียน - ปลุกพืชระหว่างแถบไม้พุ่ม - บำรุงดิน - การไถกลบเศษพืช - ใช้เศษพืช ซากพืชหรือวัสดุคลุมดิน - ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน
พื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (2-5 เปอร์เซ็นต์)	- การทำนาตามแนวระดับ - การไถพรวนที่เหมาะสม - การไถพรวนและปลุกพืชตามแนวระดับ - คันดินร่วมกับการปลุกพืชคลุมดินบนคันดิน - คันดินเก็บกักน้ำ - คันดินฐานแคบ - ทางลำเลียงในไร่นา	- ปฏิบัติตามคำแนะนำในพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (2-5 เปอร์เซ็นต์) - ควรปลุกพืชประเภทไม้พุ่มบำรุงดิน 2 แถวคู่ หรือปลุกหญ้าเป็นแถบกว้างประมาณ 1-2 เมตร ขวางความลาดชันไปตามแนวระดับ โดยให้แต่ละแถบห่างกัน 8-10 เมตร
พื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด (5-12 เปอร์เซ็นต์)	- คันดินร่วมกับการปลุกพืชคลุมดินบนคันดิน - คันดินบนน้ำ - คันดินฐานกว้าง - การยกร่องตามแนวระดับ - ทางลำเลียงในไร่นา - ทางระบายน้ำ - คันชะลอความเร็วของน้ำ - ปอดักตะกอน	- นอกจากปฏิบัติตามคำแนะนำทั่วไปแล้ว ควรจัดระบบการปลุกพืชให้ดี โดยยึดหลักการว่าควรมีพืชขึ้นปกคลุมตลอดทั้งปี

ตารางที่ 5 การใช้มาตรการวิธีกลร่วมกับมาตรการวิธีพืชที่เหมาะสมตามความลาดชัน (ต่อ)

ความลาดชัน (เปอร์เซ็นต์)	มาตรการวิธีกล	มาตรการวิธีพืช
พื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน (12-20 เปอร์เซ็นต์)	พื้นที่ลาดชันมากขึ้นจำเป็นต้องมี มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ เข้มข้นยิ่งขึ้น - คันดินเบนน้ำ - คันดินฐานแคบ - คันคูรับน้ำรอบเขา - ชันบันไดดิน - ชันบันไดดินสำหรับไม้ผล - ฐานปลูกไม้ผลเฉพาะต้น	ปลูกพืชคลุมดิน ระหว่าง ไม้ยืนต้น ใช้ปุ๋ยหมักบำรุงดิน
พื้นที่เนินเขา (20-35 เปอร์เซ็นต์)	พื้นที่เนินเขาควรทำมาตรการวิธี กลที่เข้มข้น คือ คันคูรับน้ำรอบ เขา ซึ่งมีวิธีปฏิบัติเช่นเดียวกับใน พื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน (12-20 เปอร์เซ็นต์)	ใช้วิธีปฏิบัติตามคำแนะนำทั่วไป อาทิ ปลูกพืชคลุมดิน ปลูกพืชปุ๋ย สด ปลูกพืชสลับเป็นแถบ ปลูก พืชหมุนเวียน ปลูกพืชแซม ปลูก พืชเหลื่อมฤดู การปลูกพืช ระหว่างแถบไม้พุ่มบำรุงดิน คัน ซากพืชแถบหญ้า เช่น หญ้าแฝก หญ้า รุชี กระถินกับถั่ว มะแฮะ ไม้บังลม
พื้นที่ลาดชันเชิงชันหรือที่ลาดชันสูง (>35 เปอร์เซ็นต์)	คันคูรับน้ำรอบเขาที่ใช้กับความ ลาดมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์	ใช้วิธีปฏิบัติตามคำแนะนำทั่วไป อาทิ ปลูกพืชคลุมดิน ปลูกพืชปุ๋ย สด ปลูกพืชสลับเป็นแถบ ปลูก พืชหมุนเวียน ปลูกพืชแซม ปลูก พืชเหลื่อมฤดู การปลูกพืช ระหว่างแถบไม้พุ่มบำรุงดิน คัน ซากพืชแถบหญ้า เช่น หญ้าแฝก หญ้ารูชี กระถินกับถั่วมะแฮะ ไม้ บังลม

ที่มา: พิทยากร ลิ้มทอง, 2551

3) วิธีการจัดการดินและน้ำทั่วไปเพื่อทำการเกษตรกรรมให้ถูกต้อง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548 อ้างใน อานัฐ ตันโช, 2556)

1. การใช้ประโยชน์ที่ดิน ควรจัดการการใช้ดินตามสมรรถนะของที่ดิน การจัดการ
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ การจัดการป่าไม้ พื้นที่ลาดชันเกินกว่าจะปลูกพืช หรือทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ควรจะ
กระทำการปลูกป่า และต้องเลือกต้นไม้ชนิดที่โตเร็ว โดยต้องการธาตุอาหารและความชื้นน้อย

2. การจัดการน้ำ โดยควบคุมความชื้นในดินโดยวิธีต่างๆ ซึ่งใช้ป้องกันการชะล้างพังทลาย
โดยน้ำและโดยลมและใช้น้ำที่มีอยู่ในดินให้มีประสิทธิภาพบำรุงรักษาดินไม่ให้แห้งหรือเปียกเกินไป

3. การจัดการอินทรีย์วัตถุ ซึ่งจะเป็นแหล่งพลังงานและคาร์บอนสำหรับจุลินทรีย์เพิ่มขนาดเม็ดดิน จึงจำเป็นต้องผลิตเศษซากพืชที่มีคุณภาพสูงๆ มากๆ โดยการคัดพันธุ์ที่ยอมรับแล้วทำการไถพรวนให้เหมาะสมและใส่ปุ๋ยให้เพียงพอและทำให้การสลายตัวของเศษเหลือของพืชเหล่านั้นช้าลง และใช้วิธีการพิเศษในการอนุรักษ์ดินโดยเฉพาะ เช่น การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชหมุนเวียน การคลุมดิน การปลูกพืชตามแนวระดับ การปลูกพืชสลับเป็นแถบ การทำคันดิน และการปลูกหญ้าเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นต้น

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร (2554) ได้กล่าวถึงการศึกษาการปลูกพืชหลังนาข้าวในเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยา ปี พ.ศ. 2554 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกข้าวรอบ 2 กับการปลูกพืชหลังนาข้าว รวมทั้งศึกษาทัศนคติของเกษตรกรในการปลูกข้าวรอบ 2 และการปลูกพืชอื่นหลังนาข้าวแทนการปลูกข้าวรอบ 2 โดยพื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่โครงการชลประทาน โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาในเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยาในเขตจังหวัดพิจิตร พิษณุโลก กำแพงเพชร นครสวรรค์ ชัยนาท สิงห์บุรี และลพบุรี ซึ่งเป็นครัวเรือนเกษตรกรที่ปลูกข้าวรอบ 2 และหรือปลูกพืชอื่นหลังนาข้าวแทนการปลูกข้าวรอบ 2 ช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2553 ถึงเดือนเมษายน 2554 รวมจำนวนครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่าง 126 ครัวเรือน ผลการศึกษา พบว่า ถั่วลิสงรุ่น 2 มีต้นทุนการผลิตต่อไร่สูงสุด คือ 11,345.26 บาท รองลงมา ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รุ่น 2 ข้าวรอบ 2 ถั่วเขียวรุ่น 2 และถั่วเหลืองรุ่น 2 มีต้นทุนการผลิตต่อไร่ 4,282.66 บาท 3,654.72 บาท 3,073.78 บาท และ 3,054.92 บาท ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนสุทธิต่อไร่ พบว่า ถั่วลิสงรุ่น 2 ให้ผลตอบแทนสุทธิต่อไร่สูงสุด คือ 4,390.07 บาท รองลงมา ได้แก่ ถั่วเขียวรุ่น 2 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รุ่น 2 ให้ผลตอบแทนสุทธิต่อไร่ 1,403.14 บาท และ 1,396.78 บาท ตามลำดับ สูงกว่าข้าวรอบ 2 ที่ให้ผลตอบแทนสุทธิต่อไร่ 1,300.84 บาท ขณะที่ถั่วเหลืองรุ่น 2 ให้ผลตอบแทนสุทธิต่อไร่ 959.89 บาท ซึ่งต่ำกว่าข้าวรอบ 2 ดังนั้น เกษตรกรต้องผลิตถั่วเหลืองรุ่น 2 ให้ได้ไม่น้อยกว่าไร่ละ 302.69 กิโลกรัม หรือจำหน่ายราคาไม่น้อยกว่ากิโลกรัมละ 15.61 บาท จึงจะมีรายได้เท่ากับการปลูกข้าวรอบ 2 เมื่อเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน พบว่า ถั่วเขียวรุ่น 2 มีอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนสูงสุด คือ 1.46 ต่อปี รองลงมา ได้แก่ ถั่วลิสงรุ่น 2 ข้าวรอบ 2 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รุ่น 2 และถั่วเหลืองรุ่น 2 ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน 1.39 ต่อปี 1.36 ต่อปี 1.33 ต่อปี และ 1.31 ต่อปี ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนสุทธิต่อไร่และอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน พบว่า ถั่วเขียวรุ่น 2 ถั่วลิสงรุ่น 2 และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รุ่น 2 เป็นพืชทางเลือกที่เหมาะสมส่งเสริมให้ปลูกแทนข้าวรอบ 2 เนื่องจากเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนสุทธิและอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนสูงกว่าข้าวรอบ 2 ส่วนถั่วเหลืองเป็นพืชที่ไม่เหมาะสมส่งเสริมปลูกแทนข้าวรอบ 2 เนื่องจากให้ผลตอบแทนสุทธิต่ำกว่าการปลูกข้าวรอบ 2 และต่ำกว่าพืชหลังนาชนิดอื่นๆ สำหรับทัศนคติในการปรับเปลี่ยนระบบการเพาะปลูก เกษตรกรมีระดับความพึงพอใจมากต่อการปลูกพืชอื่นทดแทนข้าวรอบ 2 เรียงลำดับความพึงพอใจ คือ ถั่วเขียวรุ่น 2 ถั่วเหลืองรุ่น 2 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รุ่น 2 และถั่วลิสงรุ่น 2 ส่วนความพึงพอใจต่อการปลูกข้าวรอบ 2 อยู่ในระดับปานกลาง

ดังนั้น การส่งเสริมให้เกษตรกรเปลี่ยนไปปลูกพืชชนิดอื่นแทนการปลูกข้าวรอบ 2 นอกจากจะเปรียบเทียบต้นทุน ผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับเปรียบเทียบกับข้าวรอบ 2 แล้ว จะต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ เช่น สภาพพื้นที่ สภาพดิน ความต้องการน้ำ ช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสม และประกาศเป็น

เขตพื้นที่ส่งเสริมในแต่ละชนิดพืช ส่งเสริมการวิจัย พัฒนา ปรับปรุงพันธุ์ การถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การวิจัยและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวให้เหมาะสมกับชนิดพืชเพื่อลดต้นทุนด้านแรงงานและความสูญเสียจากการเก็บเกี่ยว ศึกษามาตรการทางการตลาดรองรับเพื่อเป็นหลักประกันด้านราคา รวมถึงการพิจารณาวัฏจักรการใช้มาตรการในช่วงที่ต้องการส่งเสริมให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนระบบการปลูกพืช เพื่อจูงใจให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนไปปลูกพืชที่ภาครัฐส่งเสริม แทนการปลูกข้าวรอบ 2

นายฐิติภูมิ ตุ่มศรี เกษตรอำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ได้เปิดเผยถึงความคืบหน้าโครงการปลูกพืชหลังนาเพื่อสร้างรายได้ทดแทนให้กับชาวกะเหรี่ยง บ้านบางกลอย อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งได้ทดลองนำพืชผัก จำนวน 14 ชนิดมาปลูกทดสอบหลังนา ได้แก่ ปอเทือง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วแดง ถั่วฝักยาว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดฝักสด ข้าวฟ่าง มิลเล็ท งา มันเทศ และพืชตระกูลแตง เพื่อให้เกษตรกรมีรายได้เสริมระหว่างรอปลูกข้าวรอบใหม่ในระยะเวลา 100-120 วัน (กลางเดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนมีนาคม) ซึ่งไม่มีฝนตกและไม่มีระบบชลประทาน พบว่า ถั่วลิสงให้ผลตอบแทนสูงที่สุด นอกจากนี้เกษตรกรยังสามารถนำมาเป็นอาหารบริโภค ช่วยลดค่าใช้จ่ายได้ครัวเรือนละ 500 บาท และมีผลผลิตเหลือสามารถนำไปจำหน่ายสร้างรายได้ให้กับครัวเรือนที่เข้าร่วมโครงการฯ 27 ครัวเรือน รวมเป็นเงิน 14,053 บาท (ไทยรัฐ, 2557)

มูลนิธิชุมชนเกษตรนิเวศน์ (2559) ได้กล่าวว่าหัวใจสำคัญของการปลูกพืชหลังนา นอกจากจะช่วยปรับปรุงบำรุงดินได้เป็นอย่างดีแล้วยังช่วยสร้างรายได้เสริมให้กับเกษตรกรได้เป็นอย่างดี เพราะเกษตรกรสามารถทำการเพาะปลูกพืชในช่วงฤดูแล้งได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงปริมาณน้ำที่จะหล่อเลี้ยงพื้นที่เพาะปลูกของตนเองว่ามีเพียงพอเหมาะสมกับพืชชนิดใด เพราะน้ำถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อระบบการผลิต พืชที่ปลูกควรเป็นพืชอายุสั้นและพืชที่ใช้น้ำน้อยโดยเฉพาะพืชไร่ที่มีราคาดี เช่น ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ใช้น้ำประมาณ 400-600 ลบ.ม. ต่อไร่ต่อรอบการผลิต นอกจากนี้ยังมีพืชหลังนาใช้น้ำน้อยอีกมากมายที่น่าสนใจอย่างพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วดำ รวมทั้งพืชในกลุ่มแตง เช่น แตงโม แตงไทย หรือพวงงาขาว งาดำ กระเจี๊ยบแดง และพืชประเภทผักอีกมากมายหลายชนิด เป็นต้น ซึ่งเน้นในกลุ่มพืชที่สามารถปลูกได้ในหน้าแล้ง ไม่มีความจำเป็นต้องใช้น้ำจากแหล่งอื่นมาเพิ่มเติมอีกหรือกล่าวได้ว่าการเลือกพืชที่เหมาะสมกับสภาพดินและความชื้นที่มีอยู่ในดินก็เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืชชนิดนั้นๆ เช่น แตงโม กระเจี๊ยบแดง ถั่วเขียว เป็นต้น แต่ทั้งนี้เกษตรกรจำเป็นต้องทำการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์และมองถึงช่องทางตลาดร่วมไปด้วยว่าพืชแต่ละชนิดที่ตลาดต้องการมีอะไรบ้างเพื่อลดความเสี่ยงในการขาดทุน นอกจากนี้เกษตรกรต้องมีการจัดการแปลงอย่างถูกต้องและเหมาะสมเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตตั้งแต่การเตรียมดินต้องคำนึงถึงความชื้นที่เหมาะสมและการรักษาความชื้นในดิน การเลือกใช้เมล็ดพันธุ์พืชที่ดีที่มีคุณภาพให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ซึ่งปัจจุบันมีพันธุ์พืชรองรับเพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรมากมาย อาทิ ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ซึ่งมีแนวโน้มราคาอยู่ในเกณฑ์ดี นอกจากเป็นพืชอายุเก็บเกี่ยวสั้นและใช้น้ำน้อยที่สามารถช่วยประหยัดน้ำแล้วพืชหลังนายังช่วยตัดวงจรปัญหาโรคและแมลงในนาข้าวได้ดีอีกด้วย

นอกจากการปลูกพืชหลังนาเพื่อสร้างรายได้เป็นอย่างดีแล้ว ยังมีความสำคัญมากในระบบเกษตรอินทรีย์เพราะพืชหลังนาเป็นกระบวนการปรับปรุงบำรุงดินและสร้างปุ๋ยพืชสด เป็นการสร้างปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งจากลำต้น ใบ และรากจากพืชตระกูลถั่ว เมื่อถึงระยะที่พืชเจริญเติบโตเต็มที่

(เริ่มออกดอกจนถึงดอกบานเต็มที่) จึงทำการตัดสับแล้วไถกลบหรือไถกลบไปในดินทั้งต้นโดยตรงแล้วแต่ชนิดของพืช หลังจากทิ้งไว้จนเน่าเปื่อยผุพังไปก็จะให้ธาตุอาหารหมุนเวียนกลับสู่ดินซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับพืชที่จะปลูกต่อไป สำหรับพืชที่ใช้ปลูกเป็นปุ๋ยพืชสดที่ดีที่สุดนั้น คือ พืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วพรี้า ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วพุ่มดำ ถั่วเขียว ฯลฯ เพราะพืชตระกูลถั่วมีคุณสมบัติพิเศษคือที่รากมีปมเรียกว่าปมรากถั่วซึ่งจะช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินโดยเฉพาะไนโตรเจน เป็นการบำรุงและซ่อมแซมดินหลังจากการใช้ดินมาในรอบเวลาการผลิตและใช้งานหน้าดินจากการผลิตข้าวนาปี การหันมาสนใจและพัฒนาองค์ความรู้การปลูกพืชหลังนาและพืชหน้าแล้งที่ใช้น้ำน้อยจึงนับว่าเป็นนวัตกรรมการผลิตในระบบเกษตรนิเวศ เกษตรอินทรีย์ที่เหมาะสม อย่างยิ่งกับเกษตรกรรายย่อยในช่วงเวลาวิกฤติของสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งทุกภาคส่วนจำเป็นจะต้องช่วยกันพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ให้ต่อเนื่องไปในระยะยาว

