



รายงานการวิจัยการพัฒนาการวิจัยการเกษตร ฉบับสมบูรณ์

เสนอ สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

รหัสโครงการ PRP6205030560

การประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี

Assessment of climate change adaptation in Phetchaburi River Basin

คณะผู้วิจัย

ผศ.ดร.นิธิรัชต์ สงวนเดือน	หัวหน้าโครงการวิจัยย่อยที่ 2
รศ.ดร.ชัยศรี สุขสาโรจน์	ผู้ร่วมโครงการ
อ.นงลักษณ์ เล็กรุ่งเรืองกิจ	ผู้ร่วมโครงการ
ผศ.ดร.ธนาดี สุขสาโรจน์	ผู้ร่วมโครงการ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการพัฒนาการวิจัย จาก สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

ประจำปีงบประมาณ 2562

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) หรือ “สวก” ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนวิจัยเพื่อการพัฒนาการวิจัยการเกษตร ประจำปีงบประมาณ 2562 ทำให้โครงการวิจัยนี้ดำเนินการศึกษาวิจัยจนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องที่สละเวลาในการให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินการวิจัย

ขอขอบคุณองค์การบริหารส่วนตำบลไรโคก คุณอนิรุทธิ์ ขาวสนิท คุณยุทธนา เมืองเล็ก คุณชะลอ ดำนิล และคุณศจี พะกาแก้ว ที่เอื้อเฟื้อข้อมูล และประสานงานในการเก็บข้อมูลในพื้นที่ที่ทำการวิจัย รวมถึงขอขอบคุณเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีที่สละเวลาในการให้ข้อมูลต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยนี้

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนตลอดการดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัย

กุมภาพันธ์ 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการประเมินการปรับตัวของเกษตรกรในการบริหารจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำ และเพื่อประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี โดยประยุกต์ใช้วิธีการวิจัยทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ จากการพัฒนาตัวชี้วัดการปรับตัว ได้แบ่งการประเมินเป็น 2 ด้าน คือ ความสามารถในการปรับตัว และการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ใน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร 2) การบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม 3) ระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม และ 4) การทำเกษตรแบบยั่งยืน ผลการประเมินการปรับตัวในลุ่มน้ำเพชรบุรีพบว่า เกษตรกรมีความสามารถในการปรับตัวมากที่สุดในองค์ประกอบการรับรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม รองลงมาคือ การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร การทำเกษตรยั่งยืน และการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม ตามลำดับ ทั้งนี้ ในด้านการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีการดำเนินการกิจกรรมในองค์ประกอบการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมครอบคลุมมากที่สุด รองลงมาคือ การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร การทำเกษตรแบบยั่งยืน และระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม ตามลำดับ จากผลการประเมินสามารถพัฒนาข้อเสนอแนะทางการพัฒนาการปรับตัวในลุ่มน้ำเพชรบุรี ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการปรับตัวของภาคเกษตรกรรมในลุ่มน้ำเพชรบุรีให้เกิดประสิทธิภาพ รวมถึงผลการศึกษาสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการประยุกต์ในลุ่มน้ำอื่นต่อไป

Abstract

The objective of this research is to develop suitable indicators for the assessment of farmers' adaptation in water management at the basin level and to assess the adaption to climate change in the Phetchaburi River basin. This research applied both quantitative and qualitative techniques. The adaptation indicators were developed and divided into 2 parts: adaptive capacity and adaptive response to climate change, in 4 components: 1) resources and information accessibility, 2) participative management, 3) ecological and environmental systems and 4) sustainable agriculture. The results of adaptation assessment in the Phetchaburi River basin found that the most adaptive capacity of farmers to climate change is the perception of ecological and environmental systems changed, followed by the access to resources and information, the implementation of sustainable agriculture and the participative management, respectively. Nevertheless, the participative management is the most comprehensive response to adaptation, followed by the perception of ecological and environmental systems changed, followed by the access to resources and information, the implementation of sustainable agriculture and the perception of ecological and environmental systems changed, respectively. According to these findings, recommendations can be developed for related government agencies as information in planning the adaptation in the agricultural sector of the Phetchaburi River basin and as a tool for applying in other basins.

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ	i
บทคัดย่อ	ii
Abstract	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	vi
สารบัญภาพ	vii
ภาพรวมทั้งหมดของการดำเนินงาน	viii
1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวคิดวิจัย	3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
2 ทบทวนวรรณกรรม	4
2.1 นิยามที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change adaptation)	5
2.3 การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคเกษตร	7
2.4 แผน/นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	8
2.5 ความสามารถในการปรับตัวและแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในด้านการจัดการน้ำ	12
2.6 ลุ่มน้ำเพชรบุรี	17
2.7 การประเมินความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	25
2.8 เทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการศึกษา	27
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27

สารบัญ (ต่อ)

3	วิธีการดำเนินการวิจัย	35
3.1	พื้นที่ศึกษา	35
3.2	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	36
3.3	ขั้นตอนและวิธีการศึกษา	37
4	ผลการศึกษา	42
4.1	ผลการพัฒนากรอบตัวชี้วัดเพื่อประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	42
4.2	ผลการประเมินความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี	53
4.3	การดำเนินการเกี่ยวกับการรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	61
4.4	ข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์การดำเนินการเกี่ยวกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี	63
5	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	67
5.1	สรุปผลการศึกษา	67
5.2	ข้อเสนอแนะ	71
6	เอกสารอ้างอิง	73
ภาคผนวก		
ภาคผนวก ก.	ความสอดคล้องของประเด็นตัวชี้วัดที่ได้จากการสังเคราะห์วรรณกรรม	ผ-1
ภาคผนวก ข.	แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ผ-34
ภาคผนวก ค.	ผลการวิเคราะห์สถิติ EFA เพื่อพัฒนาตัวชี้วัด	ผ-38
ภาคผนวก ง.	สรุปผลการประชุมกลุ่มเกษตรกร	ผ-39
ภาคผนวก จ.	ใบลงทะเบียนเข้าประชุมกลุ่มเกษตรกร	ผ-54
ภาคผนวก ฉ.	ประมวลภาพการเก็บข้อมูลงานวิจัย	ผ-62

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1	ประเภทของการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	6
ตารางที่ 2.2	แนวทางและมาตรการตามแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำและภาคเกษตรกรรม	9
ตารางที่ 2.3	ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อวัฏจักรน้ำ	13
ตารางที่ 2.4	รายละเอียดของจังหวัดในกลุ่มน้ำเพชรบุรี	17
ตารางที่ 2.5	พื้นที่ปลูก ปริมาณ และมูลค่าผลผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดเพชรบุรี	22
ตารางที่ 2.6	โครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆในกลุ่มน้ำเพชรบุรี	23
ตารางที่ 2.7	แนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคเกษตรจาก การทบทวนเอกสารงานวิจัย	32
ตารางที่ 3.1	พื้นที่ศึกษาและจำนวนตัวอย่างที่เก็บข้อมูลได้	38
ตารางที่ 4.1	ตัวอย่างแผนที่ความสอดคล้องของรายการตัวชี้วัดเพื่อพิจารณาความสอดคล้องและ ความครอบคลุมขององค์ประกอบ	43
ตารางที่ 4.2	ค่า IOC ของประเด็นชี้วัด	45
ตารางที่ 4.3	ประเด็นชี้วัดเพื่อประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	46
ตารางที่ 4.4	ผลการวิเคราะห์ KMO และ Bartlett's Test	49
ตารางที่ 4.5	ผลการวิเคราะห์ PCA และองค์ประกอบที่ถูกสร้างขึ้น	49
ตารางที่ 4.6	ผลการทดสอบความใช้ได้ขององค์ประกอบที่ถูกพัฒนาขึ้น	51
ตารางที่ 4.7	ระดับความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรี	53
ตารางที่ 4.8	การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในกลุ่มน้ำเพชรบุรี	62
ตารางที่ 5.1	องค์ประกอบและจำนวนตัวชี้วัดในการประเมินการปรับตัวของเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรี	68

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1.1	กรอบแนวคิดการวิจัย	3
ภาพที่ 2.1	แนวคิดในการจัดทำแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ	8
ภาพที่ 2.2	แผนผังยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านการเกษตร พ.ศ. 2560-2564	12
ภาพที่ 2.3	สภาพภูมิประเทศและลำน้ำสาขาในลุ่มน้ำเพชรบุรี	18
ภาพที่ 2.4	พื้นที่ชลประทานในลุ่มน้ำเพชรบุรี	23
ภาพที่ 3.1	ขอบเขตลุ่มน้ำเพชรบุรี	35
ภาพที่ 3.2	ขอบเขตพื้นที่ชลประทานลุ่มน้ำเพชรบุรี	36
ภาพที่ 3.3	กรอบการพัฒนาแนวทางเพื่ออภิปรายการเพิ่มขีดความสามารถ ในการปรับตัวและ รองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	41
ภาพที่ 4.1	องค์ประกอบของการประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	42
ภาพที่ 4.2	กรอบตัวชี้วัดสำหรับประเมินการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี	52
ภาพที่ 4.3	ระดับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในองค์ประกอบต่างๆ ของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี	54
ภาพที่ 4.4	ระดับความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในองค์ประกอบด้านการเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร	55
ภาพที่ 4.5	ระดับความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในองค์ประกอบด้านการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม	57
ภาพที่ 4.6	ระดับความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในองค์ประกอบด้านระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม	59
ภาพที่ 4.7	ระดับความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในองค์ประกอบด้านการทำการเกษตรยั่งยืน	60
ภาพที่ 4.8	กรอบการดำเนินการเชิงกลยุทธ์เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้แก่ระบบเกษตรในลุ่มน้ำเพชรบุรี ภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	64
ภาพที่ 5.1	ข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์ในการเสริมสร้างความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกร ในลุ่มน้ำเพชรบุรี	70

ภาพรวมทั้งหมดของการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	ผลการปฏิบัติงาน
1. การพัฒนาตัวชี้วัดการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี	ตัวชี้วัดสำหรับการประเมินการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรีได้รับการพัฒนาตามกระบวนการ 1) การยกร่างจากทฤษฎี 2) การทวนสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้วยค่า IOC และ 3) การประเมินโดยเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี โดยแบ่งเป็นการประเมินความสามารถในการปรับตัว 25 ตัวชี้วัด และการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 18 ตัวชี้วัด และสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 4 องค์ประกอบ กลุ่มตัวชี้วัดที่มีค่าน้ำหนักหรือเป็นมิติที่เกษตรกรให้ความสำคัญมากที่สุด คือ การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร รองลงมาได้แก่ ระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม การบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม และการทำเกษตรแบบยั่งยืน ตามลำดับ
2. การวิเคราะห์การปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเพชรบุรี	ผลประเมินการปรับตัวของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรีในประเด็นความสามารถในการปรับตัว พบว่า เกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรีเห็นว่าตนเองมีความสามารถในการปรับตัวการรับรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อมสูงที่สุด รองลงคือ การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร การทำเกษตรยั่งยืน และการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม เมื่อพิจารณารายตัวชี้วัดพบว่า เกษตรกรมีความสามารถในการปรับตัวน้อยที่สุดในการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมในการเปลี่ยนแปลงแผนการเพาะปลูกและความหลากหลายของพืชที่ปลูกน้อยที่สุด แผนการระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่เกษตร และความเข้มแข็งของชุมชนในการอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ (การรวบรวม พันธุ์ และรักษา) ในด้านการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศพบว่า เกษตรกรมีการดำเนินการด้านการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมสูงที่สุด รองลงมาคือ การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร การทำเกษตรแบบยั่งยืน และระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยการดำเนินกิจกรรมการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำตามลำดับ เมื่อพิจารณาแต่ละการดำเนินกิจกรรม พบว่า ด้าน

แผนการดำเนินงาน	ผลการปฏิบัติงาน
	การมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนตอบสนองต่อภัยพิบัติมีการดำเนินการมากที่สุด และกิจกรรมที่มีความครอบคลุมน้อยที่สุด คือ การอนุรักษ์ป่าไม้ และการเข้าถึงการประกันราคาผลผลิตตามลำดับ
3. ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี	จากสังเคราะห์ผลการประเมินการปรับตัวของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี มีข้อเสนอในการพัฒนาเป็นแผนเชิงกลยุทธ์เพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี ดังนี้ กลไกส่งเสริม/สร้างความเข้มแข็ง (1) สร้างความรู้ความเข้าใจต่อกลไกกระบวนการในการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทั้งในด้านทรัพยากรน้ำ ภัยพิบัติ และการอนุรักษ์ เพื่อให้เกษตรกรตระหนักบทบาทและความสำคัญของการมีส่วนร่วมของประชาชน นำไปสู่การยกระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการต่างๆ (2) สร้างความเข้มแข็งของระบบบริหารจัดการเพื่อความเท่าเทียมในการเข้าถึงทรัพยากรน้ำและปัจจัยสนับสนุนอื่นๆ โดยอาจใช้กลไกการรวมกลุ่ม หรือ platform ที่มีอยู่แล้วในพื้นที่ ในการขยายขอบเขตประเด็นดำเนินการเกี่ยวกับความเท่าเทียมในการเข้าถึงทรัพยากรด้วย (3) ส่งเสริมความหลากหลายของพืชในระบบเกษตร เพื่อลดความเสี่ยงจากผลผลิตเชิงเดี่ยว (4) สร้างเสริมอาชีพให้แก่เกษตรกร โดยเฉพาะรายได้นอกฤดูเก็บเกี่ยว เพื่อลดความเสี่ยงจากรายได้ทางเดียว กลไกการพัฒนาให้เกิดขึ้นในพื้นที่ (1) สร้างกลุ่มอนุรักษ์พันธุ์พืช โดยเฉพาะพันธุ์พืชท้องถิ่น เพื่อให้เกิดกลไกการเพิ่มมูลค่าและกลไกการรวมกลุ่มของเกษตรกรในพื้นที่เพื่อสร้างความเข้มแข็งในการบริหารจัดการด้านอุปทาน (2) สร้างความเข้มแข็งในเชิงการเงินและการตลาดของระบบเกษตรให้แก่เกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี ตั้งแต่ระดับการทำบัญชีครัวเรือน เพื่อให้เกษตรกรมีศักยภาพในการจัดการต้นทุนการผลิตด้วยตนเอง

แผนการดำเนินงาน	ผลการปฏิบัติงาน
	จากผลการศึกษาและการประชุมกลุ่มเกษตรกรเมื่อนำไปพิจารณาร่วมกับแนวทางการพัฒนาของหน่วยงานภาครัฐ มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพิ่มเติมในด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ดังนี้ ระยะสั้น - เสริมสร้างศักยภาพของตัวแทนภาคเกษตรกรที่เข้าไปมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ โดยเฉพาะกลุ่มผู้ใช้น้ำ เพื่อเป็นตัวกลางในการสื่อสารและรับฟังข้อคิดเห็นจากเกษตรกรในพื้นที่ระยะยาว - ยกระดับการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการบริหารจัดการทรัพยากร เพื่อให้เกิดความโปร่งใสและตรวจสอบได้ในการดำเนินการ และเป็นการส่งเสริมความรับผิดชอบต่อการใช้ทรัพยากรของเกษตรกร - กำหนดนโยบายและ/หรือแผนปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำ ควรนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาใช้ในการวางแผนให้มากขึ้น รวมถึงการปรับเปลี่ยนปฏิทินเพาะปลูกให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศ และการจัดทำแผนบริหารความเสี่ยงจากการเกิดภัยแล้งและอุทกภัย

1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ประเทศไทย ในฐานะที่เป็นประเทศเกษตรกรรม มีรูปแบบการพัฒนา และวิถีชีวิตที่ต้องพึ่งพิงความอุดมสมบูรณ์ของฐานทรัพยากรธรรมชาติของประเทศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงนับเป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่อการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2558) ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย ได้แก่ อุณหภูมิมีแนวโน้มสูงขึ้น ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลง มีจำนวนวันที่ฝนไม่ตกอย่างต่อเนื่องที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำเพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อภาคเกษตรกรรมและการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องมีการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำที่อาจเกิดขึ้น

การปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ในงานวิจัยนี้ใช้คำว่า การปรับตัว) จัดเป็นกลยุทธ์หนึ่งของแผนยุทธศาสตร์การบริหารจัดการน้ำ 20 ปี ของประเทศ โดยได้เตรียมความพร้อมในการรับมือและลดความเสียหายจากอุทกภัยและภัยแล้งด้านการบริหารจัดการ เช่น พัฒนาระบบพยากรณ์เตือนภัยให้มีประสิทธิภาพ และจัดทำแผนที่ความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำและอุทกภัย เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางดำเนินงานหลักในแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558-2593 ซึ่งมาตรการส่วนหนึ่งของการปรับตัว คือการสร้างองค์ความรู้และศักยภาพของเกษตรกรในการปรับตัว ในสาขาเกษตร และการพัฒนางานวิจัยเกี่ยวกับความเชื่อมโยงระหว่างภาคเกษตรและการจัดการน้ำ ในสาขาการจัดการน้ำ อุทกภัย และภัยแล้ง

การปรับตัวในการบริหารจัดการน้ำในภาคเกษตรกรรม นอกเหนือจากการดำเนินการในระดับประเทศแล้ว ยังจำเป็นต้องมีการดำเนินการในระดับลุ่มน้ำ ที่มีเกษตรกรในพื้นที่เป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยตรงและเป็นผู้มีองค์ความรู้และเข้าใจบริบทของพื้นที่ จากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ผ่านมาในอดีต ทำให้เกษตรกรบางส่วนได้มีการปรับตัวในรูปแบบต่างๆ อาทิ การเปลี่ยนชนิดพืช การปรับเปลี่ยนช่วงเวลาการเพาะปลูก เป็นต้น แต่ยังคงขาดการประเมินผลการปรับตัวอย่างเป็นระบบเพื่อให้ทราบปัญหาและนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาการปรับตัวให้สามารถรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับการติดตามการปรับตัวส่วนใหญ่เป็นการศึกษาติดตามการปรับตัวในระดับประเทศ (FAO, 2017) ซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับบริบทของลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำเพชรบุรี มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 6,254.45 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,909,031 ไร่ ประกอบด้วยพื้นที่เกษตรกรรมถึง 3,388 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,117,527 ไร่ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 54 ของพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีทั้งหมด ลุ่มน้ำเพชรบุรีเป็นหนึ่งในลุ่มน้ำที่ประสบปัญหาพิบัติภัยที่เกิดจากน้ำทั้งอุทกภัยและภัยแล้ง ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาคเกษตรกรรมและจำเป็นต้องมีการปรับตัวรองรับการเกิดพิบัติภัยที่มีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น

ดังนั้น ในการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดการปรับตัวของเกษตรกรในการบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสมสำหรับประเมินการปรับตัวของภาคเกษตรกรรมในระดับลุ่มน้ำ โดยมีลุ่มน้ำเพชรบุรีเป็นกรณีศึกษาในการพัฒนาตัวชี้วัดและนำตัวชี้วัดไปใช้ในการประเมินการปรับตัวในพื้นที่ ซึ่งผลการศึกษาคาดหวังว่าจะทราบสถานะและปัญหาในการปรับตัวซึ่งจะเป็นข้อมูลให้ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการปรับตัวของภาคเกษตรกรรมในลุ่มน้ำเพชรบุรีให้เกิดประสิทธิภาพ รวมถึงผลการศึกษาจะเป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการติดตามและประเมินผลในลุ่มน้ำอื่นต่อไป

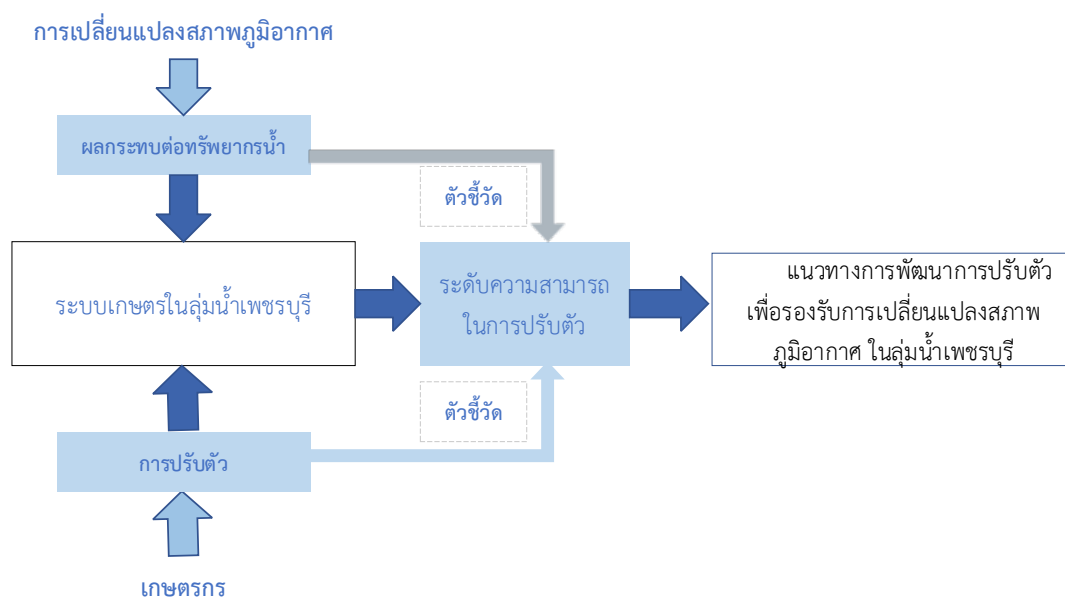
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี
- 2) เพื่อประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี
- 3) เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในลุ่มน้ำเพชรบุรี

1.3 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนารอบการประเมินและทำการประเมินการปรับตัวในการบริหารจัดการน้ำของภาคเกษตรในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำเพชรบุรี กรอบตัวชี้วัดในการประเมินการปรับตัว ได้จากกรอบทบทวนและวิเคราะห์วรรณกรรม ทำการทวนสอบความสอดคล้องโดยผู้ทรงคุณวุฒิแล้วทำการเก็บข้อมูลเพื่อสะท้อนความจำเพาะของตัวชี้วัดโดยเกษตรกรในพื้นที่การศึกษา ทำการประเมินระดับความสามารถในการปรับตัวของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบถามโดยใช้ทั้งตัวชี้วัดเชิงปริมาณและแปรผลให้อยู่ในรูปของมาตราส่วนประมาณค่า มุ่งเน้นการปรับตัวต่อผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำ และใช้เครื่องมือเชิงคุณภาพได้แก่การประชุมกลุ่มเพื่ออภิปรายข้อมูลร่วมกับผลการศึกษาเชิงปริมาณ การประเมินการปรับตัวในลุ่มน้ำเพชรบุรีเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามตามตัวชี้วัดที่เหมาะสมกับลุ่มน้ำเพชรบุรี และนำผลการศึกษาไปใช้ในการเสนอแนวทางการพัฒนาการปรับตัวในลุ่มน้ำเพชรบุรี

1.4 กรอบแนวคิดวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการปรับตัวและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของภาคเกษตรในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำเพชรบุรี เพื่อระบุประเด็นสำคัญต่อการวางแผนพัฒนาภาคเกษตรในพื้นที่ โดยเฉพาะการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำที่มีในพื้นที่

2 ทบทวนวรรณกรรม

2.1 นิยามที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้เลือกใช้นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) และตามแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562) เป็นหลัก ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) มีการนิยามโดยหลายองค์กร ในการวิจัยนี้ นิยามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตาม IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) คือ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ที่มีค่าเฉลี่ย และ/หรือ ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่สามารถระบุการเปลี่ยนแปลงได้ (เช่น โดยการทดสอบทางสถิติ) ซึ่งอาจเกิดเนื่องจากความผันแปรตามธรรมชาติ หรือกิจกรรมของมนุษย์ IPCC (2018)

การปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Adaptation) ซึ่งในงานวิจัยนี้ขอใช้คำว่า “การปรับตัว (Adaptation)” ตามความหมายของ IPCC หมายถึง การปรับเปลี่ยนในระบบธรรมชาติหรือระบบของมนุษย์เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าทางภูมิอากาศที่เกิดขึ้นแล้วหรือที่คาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตรวมถึงผลกระทบจากสิ่งเร้าเหล่านั้น ซึ่งการปรับเปลี่ยนดังกล่าวเป็นการช่วยลดอันตรายหรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น หรืออาจเป็นการใช้ประโยชน์จากโอกาสที่เกิดขึ้นจากสิ่งเร้าทางภูมิอากาศหรือผลกระทบของสิ่งเร้าเหล่านั้น

ความเปราะบาง (Vulnerability) หมายถึง สภาวะที่มีแนวโน้มจะได้รับผลกระทบเชิงลบ

ความอ่อนไหวต่อผลกระทบ (Sensitivity) หมายถึง ระดับความแตกต่างที่ระบบได้รับผลกระทบจากการกระตุ้นของสภาพภูมิอากาศทั้งที่เป็นอันตรายและเป็นประโยชน์

การเผชิญความเสี่ยง (Exposure) หมายถึง ธรรมชาติหรือระดับความเข้มข้น ที่ระบบซึ่งเปิดรับหรือเผชิญหน้ากับความผันแปรของภูมิอากาศ

ความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity) หมายถึง ความสามารถของระบบ สถาบันมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในการปรับตัวให้เข้ากับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น หรือ เพื่อให้ประโยชน์จากโอกาสใหม่ๆ หรือ เพื่อตอบสนองต่อผลกระทบที่เกิดขึ้น

การสร้างความมั่นคงและเข้มแข็ง หรือ การมีภูมิคุ้มกัน (Resilience) หมายถึง ศักยภาพของระบบทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ในการรับมือกับเหตุการณ์ แนวโน้ม หรือการรบกวนที่เป็นอันตราย โดยที่ระบบสามารถตอบสนองหรือจัดระเบียบใหม่ และยังคงสามารถรักษาโครงสร้าง ความเป็นเอกลักษณ์

การดำเนินงานที่จำเป็น และในขณะเดียวกันยังคงศักยภาพในการปรับตัว การเรียนรู้ และการเปลี่ยนแปลงได้

2.2 การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change adaptation)

การปรับตัวเกิดขึ้นได้ทั้งในระดับปัจเจกชน ระดับครัวเรือน ระดับชุมชน หรือระดับประเทศ (ส่วนพัฒนายุทธศาสตร์, 2559) นอกจากนี้ การปรับตัวสามารถพิจารณาในเชิงระบบ/ภาคส่วน หรือพิจารณาในเชิงพื้นที่ในเงื่อนไขเวลาที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นกับระบบการตัดสินใจซึ่งมีบริบทและเป้าหมายในการดำเนินการต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้ความสำคัญของช่วงเวลาที่แตกต่างกัน (สถาบันธรรมรัฐเพื่อการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม, 2561)

เป้าหมายของการปรับตัวใน 2 ประเด็น คือ

- 1) การสร้างความมั่นคงและเข้มแข็ง (Resilience) ของชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต โดยให้เกิดความมั่นใจได้ว่าสังคมจะยังคงสามารถดำเนินวิถีชีวิตหรือบริหารจัดการความเสี่ยงจากสภาพอากาศได้อย่างเหมาะสมในอนาคต
- 2) การวางนโยบายหรือยุทธศาสตร์การพัฒนาต่างๆ ให้มีความทนทาน (Robustness) ต่อการเปลี่ยนแปลงของบริบทสังคมและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต เพื่อให้แผนพัฒนาต่างๆ จะยังคงดำเนินไปได้และบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้หากภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต (ศุภกร ชินวรรณ, 2557)

การปรับตัวสามารถจำแนกได้หลายประเภท เช่น ตามช่วงระยะเวลา และ ลักษณะการปรับตัว ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.1

ลักษณะและเป้าหมายในการปรับตัว จะขึ้นกับความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity) ซึ่งหมายถึงระดับความสามารถในการปรับตัวเพื่อรับมือกับผลกระทบ หรือการจัดการความเสี่ยงที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยภายในได้แก่ ความสามารถด้านเทคโนโลยี ด้านเศรษฐกิจสังคม และด้านการศึกษา/ความรู้ของชุมชน และปัจจัยภายนอก เช่น นโยบายระดับชาติ เป็นต้น

ปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้ชุมชนสามารถที่จะปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างเป็นรูปธรรม คือ (1) เข้าใจภัยพิบัติเรียนรู้ธรรมชาติอย่างลึกซึ้ง (2) อยู่ร่วมกับภัยพิบัติอย่างสอดคล้องกับธรรมชาติ (3) รักษาระบบนิเวศ และ (4) สร้างเครือข่าย (ส่วนพัฒนายุทธศาสตร์, 2559)

ตารางที่ 2.1 ประเภทของการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

กรอบนิยาม	ประเภทการปรับตัว	คำอธิบาย
ระยะเวลา	การปรับตัวระยะสั้น	มีลักษณะที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลานั้นๆ
	การปรับตัวระยะยาว	มีลักษณะที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลานาน
ลักษณะการปรับตัว	การปรับตัวล่วงหน้า (Anticipatory adaptation)	การปรับตัวที่เกิดขึ้นก่อนที่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะสามารถสังเกตเห็นได้ และอาจหมายถึงการปรับตัวเชิงรุก
	การปรับตัวที่เกิดขึ้นเอง (Autonomous adaptation)	หรือ การปรับตัวที่เป็นไปอย่างอัตโนมัติ หรือ การปรับตัวที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ เป็นการปรับตัวที่ไม่ได้เกิดจากการตอบสนองอย่างรู้ตัวต่อสิ่งเร้าทางภูมิอากาศ แต่ได้รับการกระตุ้นจากการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศวิทยาในระบบธรรมชาติและจากการเปลี่ยนแปลงของตลาดหรือสวัสดิการในระบบมนุษย์
	การปรับตัวที่มีการวางแผนล่วงหน้า (Planned adaptation)	เป็นผลมาจากการตัดสินใจทางนโยบายอย่างรอบคอบ โดยอยู่บนพื้นฐานของการตระหนักว่า เงื่อนไขต่างๆ ได้เปลี่ยนแปลงไปแล้ว หรือกำลังเปลี่ยนแปลง และมีความจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้กลับไปสู่ ดำรงไว้หรือบรรลุซึ่งสถานะที่ต้องการ
	การปรับตัวที่เป็นปฏิกิริยาตอบสนอง (Reactive adaptation)	การปรับตัวที่เกิดขึ้นหลังจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถสังเกตเห็นได้แล้ว
ผู้ดำเนินการ	การปรับตัวโดยเอกชน (Private adaptation)	การปรับตัวที่ริเริ่มและดำเนินการโดยบุคคล ครุภัณฑ์ หรือบริษัทเอกชน โดยปกติเกิดขึ้นเพื่อผลประโยชน์ส่วนตัวอย่างมีเหตุผลของผู้ปรับตัว
	การปรับตัวสาธารณะ (Public adaptation)	การปรับตัวที่ริเริ่มและดำเนินการโดยรัฐบาลทุกระดับ โดยปกติเพื่อตอบสนองความต้องการของส่วนรวม
มาตรการในการปรับตัว	การปรับตัวโดยชุมชน (Community-based adaptation)	แนวทางการปรับตัว ซึ่งเน้นการพัฒนาความเข้มแข็งของชุมชนท้องถิ่นเพื่อสร้างขีดความสามารถในการรับมือและลดความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยสนับสนุนให้ผนวกเข้ากับกระบวนการพัฒนาท้องถิ่นแบบยั่งยืน
	การปรับตัวโดยอาศัยระบบนิเวศ (Ecosystem-based adaptation)	การปรับตัวที่อาศัยการบริหารจัดการเชิงระบบนิเวศ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์เชิงระบบหรือองค์รวม (Holistic) เพื่อดำรงอยู่ของระบบนิเวศอย่างสมดุล และตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ให้สามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน

ที่มา: คณะกรรมาธิการแม่น้ำโขง (2556) สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2558) และ ส่วนพัฒนายุทธศาสตร์ (2559)

2.3 การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคเกษตร

ในภาคเกษตร การปรับตัวที่เกิดขึ้นเอง หรือ การปรับตัวที่เป็นไปอย่างอัตโนมัติ (Autonomous adaptation) มักเกิดขึ้นกับเกษตรกรหรือผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในขณะที่ การปรับตัวที่มีการวางแผนล่วงหน้า (Planned adaptation) มักจะเกิดขึ้นจากการดำเนินนโยบายของภาครัฐเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งนี้ การทำการเกษตรในพื้นที่ต่างๆ ย่อมต้องมีความแตกต่างกันทางด้านสายพันธุ์อันเนื่องมาจากสภาพพื้นที่ สภาพดิน น้ำ รวมถึงความเชี่ยวชาญของเกษตรกร ดังนั้น การปรับตัวของภาคเกษตรในพื้นที่ต่างๆ จึงมีความแตกต่างกันตามประเภทเกษตรกรรมนั้นๆ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559)

การปรับตัวภาคเกษตร สามารถทำได้ในหลายส่วนและหลายวิธี เช่น

- การจัดการน้ำ เช่น การเพิ่มการกักเก็บน้ำฝน การปรับปรุงระบบชลประทาน การอนุรักษ์แหล่งน้ำ
- การจัดการปลูกพืช
 - การจัดการดิน เช่น พัฒนาเทคนิคการเตรียมดิน การเพิ่มความชุ่มชื้นในดิน เป็นต้น
 - การจัดการด้านสายพันธุ์ เช่น การเพิ่มความหลากหลายของพืชที่ปลูกในพื้นที่ การพัฒนาพันธุ์พืชที่ทนแล้ง เป็นต้น
 - การจัดการปุ๋ย เช่น การปรับความถี่ในการใส่ปุ๋ย การปรับปริมาณปุ๋ย การปรับส่วนผสมของปุ๋ยให้เหมาะสมกับพืช/ดิน/สภาพแวดล้อม และการใช้ปุ๋ยสั่งตัด เป็นต้น
 - การจัดการด้านกระบวนการเพาะปลูก เช่น การเลื่อนวันเพาะปลูก เป็นต้น
 - การจัดการด้านพื้นที่เพาะปลูก เช่น การพัฒนาพื้นที่เสื่อมโทรม เป็นต้น
- การจัดการทางการเงิน เช่น ทำอาชีพเสริม ลดค่าใช้จ่าย กู้ยืม การเปลี่ยนอาชีพชั่วคราว การเปลี่ยนอาชีพถาวร เป็นต้น
- การจัดการทางสังคม เช่น การแบ่งปันข้อมูล กิจกรรมสร้างความตระหนัก การฝึกอบรม การย้ายถิ่นฐาน เป็นต้น
- การจัดการด้านอื่นๆ เช่น การวิจัย การพัฒนาเทคโนโลยี เป็นต้น

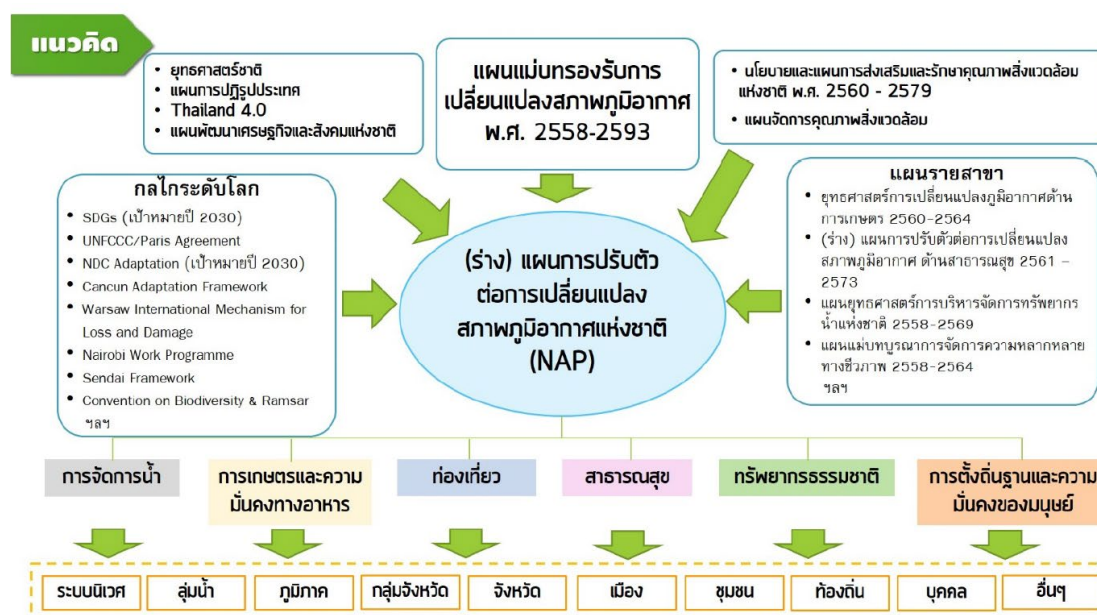
แนวทางเพื่อส่งเสริมการปรับตัวของภาคเกษตร ในประเทศไทย เช่น ปรับเปลี่ยนสายพันธุ์พืช เกษตรกรรม การสร้างแหล่งกักเก็บน้ำขนาดเล็กถึงขนาดกลาง การลงทุนด้านสิ่งก่อสร้างสีเขียว (green infrastructure investment) สำหรับภาคเกษตร และการสร้างขีดความสามารถของชุมชน (capacity building) เพื่อรับมือกับความเสียหายจากผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (สำนักงานประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ, 255-)

2.4 แผน/นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2.4.1 แผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ

ประเทศไทยดำเนินการเพื่อรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยกองประสานการจัดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้จัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558-2593 (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562) ประกอบด้วย 3 แนวทางได้แก่ 1) การปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2) การลดก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ และ 3) การสร้างขีดความสามารถด้านการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

แผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (2562) มีแนวคิดในการจัดทำบนพื้นฐานของการความเสี่ยงและความเปราะบางต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อมุ่งสู่การมีภูมิคุ้มกัน ลดความเปราะบาง สร้างขีดความสามารถในการปรับตัวที่สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยมีแนวทางและมาตรการแบ่งออกเป็น 6 สาขาหลัก ได้แก่ 1) การจัดการน้ำ 2) การเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร 3) การท่องเที่ยว 4) สาธารณสุข 5) การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และ 6) การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ และการดำเนินงานในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับหลายสาขา (Cross cutting issues) ดังภาพที่ 2.1 ซึ่งมีแนวทางและมาตรการรายสาขาที่เกี่ยวข้องกับภาคเกษตรกรรมและการบริหารจัดการน้ำ ดังตารางที่ 2.2



ที่มา: (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562)

ภาพที่ 2.1 แนวคิดในการจัดทำแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ

ตารางที่ 2.2 แนวทางและมาตรการตามแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ
ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำและภาคเกษตรกรรม

สาขา	แนวทาง
<u>การจัดการน้ำ</u> เป้าหมาย: เพิ่มความมั่นคงด้านน้ำของประเทศ และลดความสูญเสียและเสียหายจากภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำ	1. การพัฒนากลไกและแนวทางขับเคลื่อนการจัดการน้ำอย่างบูรณาการ (1) พัฒนาการจัดทำ Water footprint และระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำต้นทุนและความต้องการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำ (2) ส่งเสริมกระบวนการมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายและวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดการน้ำและป่า ในแต่ละลุ่มน้ำ (3) ส่งเสริมให้เกิดการผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับการจัดการน้ำสมัยใหม่ ที่เหมาะสมกับการบริหารจัดการน้ำตามบริบทของแต่ละภูมิภาค (4) เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการน้ำต้นทุนและแหล่งกักเก็บน้ำ โดยกำหนดสัดส่วนการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ ให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำท่าและน้ำที่กักเก็บในแต่ละลุ่มน้ำ (5) ผลักดันการดำเนินงานภายใต้กลไกความร่วมมือในการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำที่มีความสำคัญในระดับนานาชาติ 2 การสร้างความพร้อมในการรับมือและการจัดการความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการจัดการน้ำ (1) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ในการเตรียมรับมือกับอุทกภัยที่มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ระบบนิเวศ และชุมชน (2) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับสำรองน้ำฝน และจัดสรรน้ำในพื้นที่ประสบภัยแล้งซ้ำซาก พื้นที่นอกเขตชลประทาน และพื้นที่ที่ยังใช้น้ำบาดาล (3) เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการปัญหาการรุกตัวของน้ำเค็ม จากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล สถานการณ์ภัยแล้ง และการเปลี่ยนแปลงของน้ำท่าจากการกระทำของมนุษย์ (4) พัฒนาระบบการพยากรณ์สถานการณ์น้ำและเตือนภัยล่วงหน้า (early warning system) (5) สร้างเครือข่ายเฝ้าระวังภัยพิบัติในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง (6) เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการน้ำได้ดินร่วมกับการใช้น้ำผิวดินในพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง (7) จัดทำแผนป้องกันและลดมลพิษในกรณีอุทกภัยในพื้นที่เสี่ยง (8) พัฒนาระบบการช่วยเหลือ ชดเชย หรือระบบประกันภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ
<u>การเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร</u> เป้าหมาย: รักษาผลผลิตภาพการผลิต และความ	1 การเพิ่มขีดความสามารถในการรับมือและจัดการความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคการเกษตร (1) พัฒนาระบบข้อมูลเตือนภัยล่วงหน้า (Early warning system) ทางภาคเกษตร (2) พัฒนาระบบประกันภัยหรือการประกันความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตทางการเกษตรที่เหมาะสม (3) จัดทำแผนที่พื้นที่เกษตรเสี่ยงภัยและคาดการณ์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับพื้นที่

สาขา	แนวทาง
มั่นคงทาง อาหาร ภายใต้ความ เสี่ยงและ ผลกระทบ จากการ เปลี่ยนแปลง สภาพ ภูมิอากาศ	(4) ส่งเสริมการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำการเกษตรให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (5) ส่งเสริมการปรับปรุงพันธุ์พืช/พันธุ์สัตว์ และสนับสนุนการเข้าถึงของเกษตรกรให้สามารถใช้พันธุ์พืช/พันธุ์สัตว์ที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศ (6) พัฒนาการจัดการระบบปศุสัตว์และการผลิตสินค้าจากปศุสัตว์ให้สอดคล้องกับแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (7) พัฒนาการจัดการประมงให้สอดคล้องกับแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (8) สนับสนุนการสร้างเครือข่ายความร่วมมือด้านการเกษตรในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (9) สร้างความตระหนักรู้ต่อเกษตรกรถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคเกษตร และพัฒนาศักยภาพในการรับมือและจัดการความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2 การรักษาความมั่นคงทางอาหาร (1) พัฒนาการทำการเกษตรแม่นยำสูง (Precision farming) ให้มีต้นทุนที่ลดลง เกษตรกรสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง (2) พัฒนาและปรับปรุงการจัดการน้ำของพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทานที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบจากอุทกภัยและภัยแล้งให้มีประสิทธิภาพ (3) พัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมนอกเขตชลประทานให้มีประสิทธิภาพและเพียงพอต่อความต้องการใช้การเพาะปลูกและการทำปศุสัตว์ (4) ส่งเสริมการอนุรักษ์ ป่าไม้ และบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่มีความเสื่อมโทรมของดิน (5) ส่งเสริมการจัดการเขตเกษตรเศรษฐกิจ (Agro – economics Zone) ที่มีความเหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ (6) พัฒนาระบบการสำรองอาหารระดับประเทศ พร้อมทั้งกลไกการกระจายอาหารที่มีประสิทธิภาพ (7) สนับสนุนการวิจัยพัฒนาและส่งเสริมเทคโนโลยีเพื่อลดการสูญเสีย (Food loss Food Waste) ของผลผลิตการเกษตร
ประเด็นที่ เกี่ยวข้องกับ หลายสาขา	1. การพัฒนาข้อมูล งานศึกษาวิจัย และเทคโนโลยี 2. การพัฒนากลไกสนับสนุนการดำเนินงานด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3. การเสริมสร้างศักยภาพและสร้างความตระหนักของบุคลากรและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วน

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2562)

2.4.2 ยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (พ.ศ. 2560-2564)

ยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (พ.ศ. 2560-2564) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ซึ่งมีส่วนที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำในภาคเกษตรกรรมโดยตรง ในยุทธศาสตร์ที่ 2 โดยมีกลยุทธ์ และแนวทางการพัฒนา ดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 2 การเพิ่มความสามารถในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ให้แก่เกษตรกร สถาบันเกษตรกร และธุรกิจที่เกี่ยวข้อง

กลยุทธ์ 2.1 การบริหารจัดการน้ำเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

- 1) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการบูรณาการการจัดการน้ำในภาคเกษตรกับภาคส่วนอื่น: กำหนดกรอบการบริหารจัดการน้ำ การใช้ประโยชน์ เพื่อรับมือปัญหาปริมาณน้ำขาดแคลน อุทกภัย และคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม
- 2) การเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บกักน้ำและการกระจายน้ำ: การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน
- 3) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำทั้งภาคการผลิตและการบริโภค: การปรับเปลี่ยนรูปแบบการปลูกพืช และกระบวนการปลูกพืช ให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ได้ตามความสามารถของแต่ละพื้นที่ รวมถึงการบำบัดน้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่

กลยุทธ์ 2.2 การบริหารจัดการดินอย่างยั่งยืน

- 1) การอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรดินในพื้นที่เกษตรกรรม
- 2) การบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรดินในพื้นที่เกษตร
- 3) การส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องมีทักษะการพัฒนาทรัพยากรดิน

กลยุทธ์ 2.3 เสริมสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

- 1) การประยุกต์ใช้แผนที่ความเสี่ยงเพื่อการปรับตัว
- 2) การศึกษารูปแบบ ส่งเสริม และพัฒนารูปแบบการประกันภัย หรือการประกันความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตทางการเกษตรที่เหมาะสม
- 3) การสร้างภูมิคุ้มกันในภาคการเกษตร: ส่งเสริมการทำเกษตรกรรมยั่งยืน
- 4) เกษตรกรนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ทำการเกษตรแบบแม่นยำสูง
- 5) เกษตรกรสามารถปรับตัวเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงในอาชีพ: การถ่ายทอดแนวทางในการปรับตัวที่เหมาะสมกับพื้นที่และศักยภาพ เน้นให้เกิดกลไกสนับสนุนการพึ่งพาตนเอง เกษตรกรปรับตัวในเชิงรุก ส่งเสริมการให้ความรู้แก่เกษตรกรในการประกอบอาชีพเสริมเพื่อสร้างความมั่นคงให้รายได้ ยกระดับคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของเกษตรกรให้ดีขึ้น สร้างแรงจูงใจให้เยาวชนหรือเกษตรกรรุ่นใหม่ และแรงงานที่มีคุณภาพเข้าสู่อาชีพเกษตรกรรม

กลยุทธ์ 2.4 พัฒนามาตรการสนับสนุนการปรับตัวของเกษตรกรและธุรกิจ

- 1) พัฒนามาตรการชดเชย และมาตรการสนับสนุนการปรับตัว
- 2) พัฒนามาตรการ กลไก และโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม

วิสัยทัศน์	ภาคเกษตรไทยมีภูมิคุ้มกันและมีส่วนร่วมในการบรรเทาภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน												
พันธกิจ	1. สร้างความตระหนักถึงผลกระทบและภัยพิบัติของอุณหภูมิ และระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น โดยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน เพื่อสนับสนุน การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2. พัฒนาระบบข้อมูล องค์ความรู้ และเทคโนโลยี โดยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน เพื่อสนับสนุน การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3. มีส่วนร่วมในการบูรณาการนโยบายและมาตรการในระดับที่สอดคล้องกับบริบทของภาคเกษตร และพัฒนาให้เกิดการเติบโตแบบอย่างยั่งยืน 4. ผลักดันให้เกิดการบูรณาการแนวทางและมาตรการในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในทุกภาคส่วนและทุกระดับ												
ยุทธศาสตร์	1. การรวบรวม พัฒนา และสร้างฐานข้อมูล องค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อสร้างความตระหนักในการรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ				2. การเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้แก่เกษตรกร สถาบันเกษตรกร และธุรกิจที่เกี่ยวข้อง				3. การมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและพัฒนาให้เกิดการเติบโตแบบอย่างยั่งยืน			4. การเสริมสร้างขีดความสามารถในการบริหารจัดการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศด้านการเกษตรและประมง	
เป้าหมาย	มีฐานข้อมูล องค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรม และความตระหนักในวงกว้างต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ				เสริมสร้างประสิทธิภาพในการให้ทรัพยากรทางการเงินและการปรับตัวของเกษตรกรภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน				การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการเกษตรลดลง			การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านการเกษตรให้บรรลุตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น	
กลยุทธ์	1.1 รวบรวม พัฒนา และสร้างฐานข้อมูลเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	1.2 สร้างและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	1.3 สร้างความตระหนักต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	2.1 การบริหารจัดการน้ำเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	2.2 การบริหารจัดการดินอย่างยั่งยืน	2.3 เสริมสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	2.4 พัฒนามาตรการสนับสนุนการปรับตัวของเกษตรกรและธุรกิจ	3.1 ปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีการเกษตรให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	3.2 การตลาดสำหรับสินค้าคาร์บอนต่ำ	4.1 เสริมสร้างบุคลากรและภาคีร่วมพัฒนา	4.2 สร้างเครื่องมือ/ภาคีร่วมพัฒนา	4.3 ปรับโครงสร้างพื้นฐาน	
แนวทางการพัฒนา	1. รวบรวมข้อมูล องค์ความรู้ และภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อให้มีความตระหนักผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อเกษตรกรรายย่อย 2. สร้างฐานข้อมูล องค์ความรู้ และภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อใช้ในการพัฒนาเกษตรกรรายย่อย 3. รวบรวมข้อมูล องค์ความรู้ และภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อใช้ในการพัฒนาเกษตรกรรายย่อย 4. ศึกษาและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อเกษตรกรรายย่อย 5. สร้างฐานข้อมูล องค์ความรู้ และภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อใช้ในการพัฒนาเกษตรกรรายย่อย	1. พัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2. สร้างและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3. สร้างและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 4. สร้างและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	1. สร้างความตระหนักต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2. สร้างและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3. สร้างและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 4. สร้างและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	1. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการบูรณาการการจัดการน้ำในภาคเกษตร 2. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการบูรณาการการจัดการน้ำในภาคเกษตร 3. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการบูรณาการการจัดการน้ำในภาคเกษตร 4. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการบูรณาการการจัดการน้ำในภาคเกษตร	1. การอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรดิน 2. การปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ 3. การสร้างภูมิคุ้มกันในการเกษตร 4. การส่งเสริมให้เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ 5. การส่งเสริมให้เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ	1. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2. การพัฒนาความรู้และทักษะในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3. การสร้างภูมิคุ้มกันในการเกษตร 4. การส่งเสริมให้เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ 5. การส่งเสริมให้เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ	1. พัฒนามาตรการสนับสนุนการปรับตัวของเกษตรกรและธุรกิจ 2. พัฒนามาตรการสนับสนุนการปรับตัวของเกษตรกรและธุรกิจ 3. พัฒนามาตรการสนับสนุนการปรับตัวของเกษตรกรและธุรกิจ 4. พัฒนามาตรการสนับสนุนการปรับตัวของเกษตรกรและธุรกิจ 5. พัฒนามาตรการสนับสนุนการปรับตัวของเกษตรกรและธุรกิจ	1. ปรับเปลี่ยนการผลิตเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2. ส่งเสริมการผลิตเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3. ส่งเสริมการผลิตเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 4. ส่งเสริมการผลิตเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 5. ส่งเสริมการผลิตเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	1. สร้างแรงจูงใจเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2. สร้างแรงจูงใจเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3. สร้างแรงจูงใจเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 4. สร้างแรงจูงใจเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 5. สร้างแรงจูงใจเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	1. การถ่ายทอดองค์ความรู้ 2. การพัฒนาบุคลากร 3. การพัฒนาบุคลากร 4. การพัฒนาบุคลากร 5. การพัฒนาบุคลากร	1. ปรับปรุงกลไกการดำเนินงาน 2. การพัฒนาบุคลากร 3. การพัฒนาบุคลากร 4. การพัฒนาบุคลากร 5. การพัฒนาบุคลากร	1. ผลักดันแนวทางการพัฒนาไปสู่การปฏิบัติ 2. การปรับปรุงบริหารจัดการงบประมาณ 3. การจัดทำแผนปฏิบัติการ 4. การจัดทำแผนปฏิบัติการ 5. การจัดทำแผนปฏิบัติการ	

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2559)

ภาพที่ 2.2 แผนผังยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านการเกษตร พ.ศ. 2560-2564

2.5 ความสามารถในการปรับตัวและแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านการจัดการน้ำ

2.5.1 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการจัดการน้ำ

การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรของน้ำสามารถนำไปสู่ความเสี่ยงและผลกระทบในมิติที่หลากหลาย ซึ่ง IPCC ได้กล่าวถึงแรงขับเคลื่อนของการเปลี่ยนแปลงในสองมิติที่จะมีผลต่อทรัพยากรน้ำน้ำและการปรับตัวต่อสถานการณ์ในอนาคตควบคู่กัน คือ แรงขับเคลื่อนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ ฝนหิมะ และ ไอน้ำ ที่รุนแรงขึ้นและความผันแปรที่มากขึ้น หิมะและธารน้ำแข็ง การใช้น้ำของพืช และแรงขับเคลื่อนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เช่น การใช้ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไป การทำลายป่า ความต้องการใช้น้ำที่สูงขึ้นจากการพัฒนาเมืองและอุตสาหกรรม การสร้างและการจัดการอ่างเก็บน้ำ การ

เพิ่มขึ้นของประชากร ความต้องการอาหาร การใช้น้ำของชุมชนเกษตรกรรม พื้นที่ลุ่มน้ำและระบบนิเวศ IPCC ได้นำเสนอการวิเคราะห์ความเปราะบางและการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในมิติ ด้านน้ำ โดยในการวิเคราะห์ดังกล่าวได้มีการสรุปผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อวัฏจักรของ น้ำ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.3 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อวัฏจักรน้ำ

ปัจจัย	ผลกระทบ
การระเหย และ หยาดน้ำฟ้า (precipitation)	- การเปลี่ยนแปลงปริมาณการระเหยของน้ำที่มากกว่าปริมาณฝนที่ตก ในตอนกลางของอเมริกาเหนือ อเมริกากลาง ตอนเหนือของอเมริกาใต้ ตอนใต้ของชายฝั่งซีกตะวันออกของแอฟริกา ยุโรปตะวันตก เมดิเตอร์เรเนียน และตอนใต้ของเอเชียกลาง ซึ่งส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าและน้ำที่เติมลงในน้ำใต้ดินลดลง - การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนที่ตกมากกว่าปริมาณการระเหย ในพื้นที่ตะวันออกของอเมริกาเหนือ ตะวันตกเฉียงเหนือของอเมริกาใต้ แอฟริกาตอนกลาง อินเดีย และเอเชียตะวันออก ซึ่งส่งผลให้มีปริมาณน้ำท่าและน้ำใต้ดินมากขึ้น
น้ำใต้ดิน	การใช้น้ำที่มากขึ้นจากประชากรที่มากขึ้นและการลดลงของน้ำผิวดินที่ใช้ได้ส่งผลให้เกิดการลดลงของระดับน้ำใต้ดิน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ฝนตกน้อย
น้ำผิวดิน	- มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าที่สูงขึ้นโดยเฉพาะแม่น้ำในเขตละติจูดสูง
พื้นที่ชายฝั่งทะเล	- การเพิ่มขึ้นของปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ที่ใกล้กับพื้นที่ชายฝั่งทะเล ทำให้เกิดการรุกคืบของน้ำเค็มในบริเวณปากแม่น้ำและชั้นน้ำบาดาล - การเปลี่ยนแปลงของเวลาและปริมาณของน้ำจืดที่มีผลต่อการ ผลักดันน้ำเค็มตะกอน และปริมาณธาตุอาหาร - การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำซึ่งเกิดจากการสูงขึ้นของ ระดับน้ำทะเลและการระบายน้ำ - ผลกระทบต่อระบบนิเวศ สัตว์พืช และคนที่อยู่ในพื้นที่ดังกล่าว
คุณภาพน้ำ	- อุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลให้เกิดคุณภาพน้ำที่แย่ลง - ปัญหาน้ำท่วมและภัยแล้งทำให้คุณภาพน้ำที่แย่ลงจากการปนเปื้อนของตะกอน สารอาหารที่ละลายในน้ำ สารเคมีและเกลือ
อุปสงค์ อุปทาน ของน้ำ	การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศที่ส่งผลกับวัฏจักรน้ำ ส่งผลให้การบริหารจัดการน้ำยุ่งยากมากขึ้น โดยเฉพาะอุปสงค์ อุปทานของน้ำและธรรมาภิบาลด้านน้ำ

ที่มา: IPCC (2003) ใน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562)

2.5.2 หลักคิดการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภายใต้บริบทพื้นที่

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้เกิดสภาวะการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมและส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตของคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคน เนื่องจากสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยกำหนดสุขภาพที่สำคัญของคน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการเตรียมการเพื่อรับมือทั้งนโยบายระดับชาติ และแผนงานรองรับส่วนกลางและภูมิภาคในทุกระดับ ในบทความฉบับนี้ผู้เขียน ได้นำเสนอแนวคิดของการเตรียมรับมือด้วยตัวแบบจำลอง SEA (SEA model) ซึ่งได้ มีการพัฒนาและดัดแปลงจากแบบจำลอง DPSSEA ขององค์การอนามัยโลก (WHO) ประกอบด้วย

State (สถานการณ์) ข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในแต่ละด้าน ตัวอย่างสถานการณ์ เช่น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ การเกิดปรากฏการณ์อากาศที่รุนแรง (Extreme Event) อากาศร้อนและมีระยะเวลาที่ยาวนานมากขึ้น ปริมาณการเกิดฝนตกที่มากขึ้น (Intensity) เป็นต้น

Effect (ผลกระทบ) ผลกระทบที่เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะทางสิ่งแวดล้อม และส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ ต่อการดำรงชีพของคน เช่น ระยะเวลาที่อากาศ เปลี่ยนแปลงส่งผลให้อุณหภูมิสูงขึ้น และมีผลต่อวงจรชีวิตของยุงที่สั้นลง จำนวนยุง ในระบบนิเวศที่เพิ่มขึ้น และเกิดภัยคุกคามต่อสุขภาพของคน หรืออาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย ทำให้เกิดภาวะร่างกายขาดน้ำอย่างเฉียบพลัน หรือเกิดอาการลมแดด (Heat stroke) เป็นต้น

Action (แผนปฏิบัติการ) หมายถึงการดำเนินงานที่ผ่านมาหรือแผนงานในอนาคตเพื่อเตรียมรับมือกับสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

การใช้ SEA Model ชุมชนหรือหน่วยงานในทุกระดับควรเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นอยู่ รู้ว่าผลกระทบที่เกิดขึ้น จากการเปลี่ยนแปลงมีผลกระทบหรือเป็นภัยคุกคามอย่างไร ระดับของผลกระทบ มากน้อยเพียงใด แล้วจึงนำไปสู่การจัดการ ป้องกัน หรือแนวทางการดำเนินกิจกรรม เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการปรับตัวนั้นเอง (ไกรชาติ ตันตระการอาภา และ วิษณุพงษ์ เกียรติช่วย, 2558)

2.5.3 การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคการเกษตรของประเทศไทย

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้เสนอแผนยุทธศาสตร์ลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตั้งแต่ในปี.ศ. 2556-2559 โดยมีเป้าหมายส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรสีเขียวและพืชพลังงาน เพื่อทดแทนการใช้พลังงานจากฟอสซิล และการอนุรักษ์การส่งเสริมการเกษตร หลักการดำเนินงานในการส่งเสริมบทบาทของภาคเกษตรในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือ ต้องไม่เป็นอุปสรรคต่อความมั่นคงทางด้านอาหารและพลังงานแก่สังคมโดยรวม หัวใจของการดำเนินงานลดการปล่อยออกก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรจึงอยู่ที่การลดก๊าซมีเทน (CH₄) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) โดยการปรับปรุงการบริหารจัดการภาคเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้เสนอแนวทางเลือกในกรณีดังกล่าว ซึ่งหนึ่ง

ในทางเลือกที่ได้กำหนดในระดับนโยบาย คือ การใช้พืชทนแล้งหรือการปลูกแบบใช้น้ำน้อย รายละเอียด มีดังนี้

1. ทดลองและส่งเสริมการปลูกข้าวแบบใหม่ โดยเฉพาะสายพันธุ์ข้าวทนแล้ง หรือใช้วิธีการปลูกข้าวโดยใช้น้ำน้อยตามแบบ Systems of rice intensification
2. ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยี เช่น การใช้สารลดการปล่อยออกก๊าซไนตรัสออกไซด์ (Nitrous oxide inhibitor) ในการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์
3. หลีกเลี่ยงและลดการหมักก๊าซพืชในลักษณะที่ก่อให้เกิดก๊าซมีเทน โดยการให้ความรู้และแนะนำทางเลือกอื่นๆ แก่เกษตรกร
4. ปรับรูปแบบการเกษตรจากการผลิตที่มุ่งปริมาณ (mass crop production) สู่การผลิตที่เน้นการสร้างมูลค่าเพิ่ม (high-valued batch) แบบเกษตรประณีต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากรและผลตอบแทนที่ดีกว่าปกติให้กับเกษตรกร
5. จัดทำโครงการนำร่องการดำเนินงานลดผลกระทบที่เหมาะสมระดับชาติ (Nationally Appropriate Mitigation Action, NAMA) ในภาคเกษตร โดยใช้ “โครงการส่งเสริมการใช้น้ำเพื่อลดต้นทุน” หรือนโยบายปุ๋ยสั่งตัด ซึ่งเป็นโครงการที่มีการวิเคราะห์เคมีของดินเพื่อจัดสูตรปุ๋ยวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับสภาพดินแทนการใช้น้ำสูตรกลาง เพื่อให้ตอบโจทย์ของการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม เพราะเป็นกิจกรรมที่สามารถช่วยลดการปล่อยไนตรัสออกไซด์ (N_2O) จากการใช้ปุ๋ยเคมีในภาคเกษตรได้อย่างเห็นผล ซึ่งก๊าซดังกล่าวก็เป็นสาเหตุของปรากฏการณ์เรือนกระจกที่สำคัญ
6. มาตรการส่งเสริมการค้าการลงทุนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยจัดทำเป็นโครงการนำร่องภาคสมัครใจก่อนในช่วงระยะแรกโดยเน้นเกษตรกรขนาดกลางและรายย่อย รวมทั้งให้มีการปรับปรุงระเบียบการส่งเสริมการลงทุนที่มีการลดการปล่อยออกก๊าซเรือนกระจก อาจเริ่มจากนโยบาย ส่งเสริมการติด “ฉลากลดโลกร้อน” ให้แก่สินค้าเกษตรที่สำคัญ เช่น ข้าวหอมมะลิ ไข่ และผักที่ผลิตจากระบบเกษตรอินทรีย์ เป็นต้น ทั้งนี้ยังถือเป็นการส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันเชิงรุกให้กับเกษตรกรอีกด้วย
7. ส่งเสริมบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและภาคอื่นๆ ในพื้นที่ให้มีส่วนร่วมและมีบทบาทที่สูงขึ้น เพื่อดำเนินงานด้านการป้องกันและฟื้นฟูพื้นที่ป่าไม้ รวมถึงป้องกันพื้นที่เกษตรกรรมที่สำคัญ เพื่อคงไว้ซึ่งพื้นที่การทำเกษตรกรรมเพื่อเป็นแหล่งสร้างอาหารสำหรับประเทศ เช่น การออกระเบียบควบคุมการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรม หรืออาคารขนาดใหญ่ภายในพื้นที่นาข้าวที่มีดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงโดยเฉพาะบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลาง เป็นต้น
8. การวางระบบการลงทะเบียนแบบสมัครใจ เพื่อติดตามผลการดำเนินการลดการปล่อยออกก๊าซเรือนกระจกของภาคธุรกิจทุกขนาด และพิจารณาพัฒนาระบบให้ผลตอบแทนจากการ

ดำเนินงานนั้นๆ เช่น การขายคาร์บอนเครดิตที่ลดได้ให้แก่ภาคเอกชนที่ต้องการทำกิจกรรมนำร่อง ในเรื่องการชดเชย (Offset) การปล่อยออกก๊าซเรือนกระจกของตนเอง เป็นต้น

นอกจากแนวทางดังกล่าวที่เกษตรกรสามารถนำไปใช้เพื่อรับมือและปรับตัว จากปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแล้ว แนวทางการรับมือและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบนิเวศเกษตรในระดับชาตินั้นมีความสำคัญอย่างมาก จึงควรกำหนดกรอบเวลาของการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเร่งด่วน ระยะกลาง และระยะยาว โดยมีแนวทางดำเนินงานในแต่ละระยะดังนี้

ระยะเร่งด่วน (1-2 ปี)

1. การให้ความรู้กับเกษตรกร เจ้าหน้าที่รัฐ และเอกชนในการรับมือและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อภาคเกษตรกร โดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น รายโทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ การจัดทำคู่มือให้ความรู้ การจัดประชุม การจัดฝึกอบรม เป็นต้น
2. การสนับสนุนงบประมาณสร้างแหล่งน้ำขนาดเล็กในพื้นที่เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิต
3. การเตรียมเมล็ดพันธุ์พืชที่ดีเพื่อแจกจ่ายให้เกษตรกรที่ประสบภัยทางการเกษตร
4. การใช้ระบบประกันราคาพืชผลทางการเกษตรที่เสียหายจากภัยพิบัติตามธรรมชาติ

ระยะกลาง (3-5 ปี)

1. นำข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดินเกี่ยวกับการกำหนดเขตเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจจำนวน 13 ชนิด ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปาล์มน้ำมัน ยางพารา สับปะรดโรงงาน ลำไย เงาะ มังคุดทุเรียน มะพร้าว และกาแฟ มาประยุกต์ใช้เพื่อกำหนดแนวทางสนับสนุนเกษตรกรที่ปลูกพืชอยู่ในเขตเหมาะสมให้สามารถรับมือและปรับตัวจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้
2. การส่งเสริมและสนับสนุนกิจกรรมการทำการเกษตรแบบยั่งยืน เช่น เกษตรผสมผสาน เกษตรทฤษฎีใหม่ เกษตรอินทรีย์ และวนเกษตร อย่างจริงจังและเป็นรูปธรรมชัดเจนโดยเฉพาะการสนับสนุนราคาสินค้าเกษตรอินทรีย์และตลาดรับซื้อผลผลิต
3. สนับสนุนระบบไฟฟ้าเพื่อการเกษตรในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำแต่ขาดไฟฟ้าเพื่อนำน้ำมาใช้

ระยะยาว (6-10 ปี)

1. การศึกษาวิจัยเพื่อปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจที่สามารถปลูกทนแล้ง หรือน้ำท่วมขังได้ดี สามารถให้ผลผลิตสูง ทนทานต่อการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช
2. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการให้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพกับพืชเศรษฐกิจ
3. การขยายพื้นที่ชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่มากขึ้น
4. การพัฒนาเครือข่ายระบบเตือนภัยภูมิอากาศการเกษตรเพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการตัดสินใจปลูกพืชของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 25--)

2.6 กลุ่มน้ำเพชรบุรี

2.6.1 สภาพภูมิประเทศ

กลุ่มน้ำเพชรบุรี มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 6,254.45 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี บางส่วนของจังหวัดราชบุรี จังหวัดสมุทรสงคราม และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยพื้นที่ครอบคลุมของแม่น้ำเพชรบุรีแสดงดังตารางที่ 2.4 ลักษณะพื้นที่ประกอบไปด้วยภูเขาสูงและที่ราบ ลักษณะลุ่มน้ำเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวแนวตะวันตก-ตะวันออก มีทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำแม่กลอง ทิศใต้ติดต่อกับลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ ทิศตะวันตกติดกับประเทศพม่า และทิศตะวันออกติดกับอ่าวไทย โดยมีลำน้ำสายหลัก คือ แม่น้ำเพชรบุรี และลำน้ำสาขาได้แก่ แม่น้ำบางกลอย ห้วยแม่ประโดน ห้วยแม่ประจันต์ และห้วยผาก

ตารางที่ 2.4 รายละเอียดของจังหวัดในกลุ่มน้ำเพชรบุรี

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด (ตร.กม.)	พื้นที่ในเขตลุ่มน้ำเพชรบุรี		ร้อยละของ พื้นที่จังหวัด	ร้อยละของพื้นที่ใน ลุ่มน้ำเพชรบุรี
		(ตร.กม.)	(ไร่)		
ประจวบคีรีขันธ์	6,421.75	80.87	50,544	1.26	1.29
เพชรบุรี	6,168.41	5,424.63	3,390,396	87.94	86.73
ราชบุรี	5,193.42	577.20	360,749	11.11	9.23
สมุทรสงคราม	414.15	171.75	107,341	41.47	2.75
รวม		6,254.45	3,909,031		100.0

ที่มา: สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) (2555)

2.6.2 ระบบลุ่มน้ำ

ลักษณะลำน้ำเพชรบุรีมีลักษณะมีลำน้ำสายสั้นๆ ไหลลงสู่อ่าวไทย โดยมีขนาดและสภาพลุ่มน้ำสาขาสรุปรูปร่างดังนี้

1) ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเพชรบุรีตอนบน เป็นพื้นที่เหนือเขื่อนเพชรมีพื้นที่ประมาณ 3,508 ตร.กม. พื้นที่ตอนบนเหนืออ่างเก็บน้ำเขื่อนแก่งกระจานเป็นภูเขาสูงและพื้นที่ลาดชันจากทิศตะวันตกมาตะวันออก โดยมีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 ความสูงพื้นที่โดยเฉลี่ย 700 ม.รทก. พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าเขตรวน อุทยานแห่งชาติ พื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างใต้เขื่อนแก่งกระจานถึงเขื่อนเพชรเป็นที่ลาดเชิงเขาที่มีแม่น้ำสายสั้นๆ ความสูงพื้นที่เฉลี่ย 100 ม.รทก. ลักษณะดินเหมาะแก่การทำการเกษตร และพื้นที่ด้านตะวันออกเป็นเขต

ตุลาคม โดยมีข้อมูลสถิติสภาพภูมิอากาศที่สำคัญโดยอ้างอิงจากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดเพชรบุรี คำนวณ 30 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2524-2553 (ศูนย์ภูมิอากาศ, 2560) ดังนี้

- อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดตลอดปีประมาณ 32.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดตลอดปีประมาณ 24.3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดที่เคยตรวจวัดได้คือ 38.8 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2558 และอุณหภูมิต่ำสุดที่เคยตรวจวัดได้คือ 12.4 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2542
- ปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 987.3 มิลลิเมตร มีฝนตกประมาณ 104 วัน เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนตุลาคม มีฝนเฉลี่ยประมาณ 278.4 มิลลิเมตร และมีฝนตกประมาณ 17 วัน ปริมาณฝนสูงที่สุดที่เคยตรวจวัดได้ใน 24 ชั่วโมง 259.6 มิลลิเมตร เมื่อวันที่ 21 กันยายน 2540 ปริมาณฝนรวมรายปีสูงที่สุดในปี 2560 1,500.1 มิลลิเมตร

2.6.4 ข้อมูลความเสี่ยงของการเกิดอุทกภัยในลุ่มน้ำเพชรบุรี

จากการรวบรวมเหตุการณ์การเกิดอุทกภัยในลุ่มน้ำเพชรบุรีจากปี (2550) และ (ศูนย์ภูมิอากาศ, 2560) พบว่า ลุ่มน้ำเพชรบุรีประสบปัญหาอุทกภัยและสร้างความเสียหายให้กับพื้นที่ทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- พ.ศ. 2539 เกิดฝนตกหนักปริมาณน้ำไหลผ่านเขื่อนเพชร จำนวน 1,250 ลบ.ม./วินาที พื้นที่ทางการเกษตรได้รับความเสียหาย 111,927 ไร่
- พ.ศ. 2540 เกิดอุทกภัยปริมาณน้ำไหลผ่านเขื่อนเพชร จำนวน 1,228 ลบ.ม./วินาที พื้นที่ทางการเกษตรได้รับความเสียหาย 99,552 ไร่
- พ.ศ. 2542 เกิดอุทกภัย 3 ครั้ง ปริมาณน้ำไหลผ่านเขื่อนเพชร จำนวน 600, 850 และ 570 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ พื้นที่ทางการเกษตรได้รับความเสียหายจำนวน 112,115 ไร่
- พ.ศ. 2546 เกิดพายุดีเปรสชัน ทำให้เกิดฝนตกหนักติดต่อกัน 5 วัน ปริมาณในสะสมมากกว่า 270 มิลลิเมตร และเกิดสภาวะน้ำป่าไหลหลากในพื้นที่ต้นน้ำและลำน้ำสาขา เป็นผลให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีปริมาณมากขึ้น ส่งผลให้ระดับน้ำเพิ่มสูงและไหลล้นตลิ่งเข้าท่วมบ้านเรือนและพื้นที่ทางการเกษตรทั้งสองฝั่งแม่น้ำเพชรบุรี
- 7-9 พฤศจิกายน 2556 เกิดฝนตกหนัก ลมกระโชกแรง ทำให้เกิดน้ำท่วมขัง และน้ำป่าไหลหลากเข้าท่วม มีพื้นที่ได้รับผลกระทบในจังหวัดเพชรบุรี 8 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองเพชรบุรี บ้านลาด บ้านแหลม ท่าทาง ชะอำ แก่งกระจานหนองหญ้าปล้อง และเขาย้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอหัวหิน กุยบุรี และสามร้อยยอด ประชาชนได้รับผลกระทบ 350 ครัวเรือน และจังหวัดราชบุรี 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองราชบุรี สวนผึ้ง บ้านคา จอมบึง และปากท่อ รวม 22 ตำบล 89 หมู่บ้าน

- 31 ตุลาคม – 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559 เกิดความกดอากาศสูงกำลังปานกลางถึงค่อนข้างแรง พัดปกคลุมประเทศไทยประกอบกับมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมภาคใต้และอ่าวไทย ทำให้เกิดฝนตกหนักในหลายพื้นที่โดยเฉพาะภาคกลางตอนล่างและภาคใต้ตอนบน ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมในหลายพื้นที่โดยเฉพาะจังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และปริมาณลุ่มน้ำแม่ประจันต์มีปริมาณมากส่งผลให้เขื่อนเพชรมีการระบายน้ำออก 190, 210 และ 228 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับทำให้น้ำปริมาณน้ำไหลเข้าท่วม อ.เมืองเพชรบุรี และ อ.บ้านแหลม ประชาชนเดือดร้อน 2,760 หลังคาเรือน

- 22 – 25 พฤศจิกายน 2560 เกิดผลกระทบจากพายุคีโรกี ส่งผลให้เกิดฝนตกหนัก ปริมาณน้ำในลำน้ำเพชรบุรีและลำน้ำแม่ประจันต์มีปริมาณมาก เขื่อนเพชรต้องเพิ่มปริมาณการระบายน้ำ ทำให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีไหลล้นตลิ่งเข้าท่วมบ้านเรือน ส่งผลให้เกิดพื้นที่น้ำท่วม 68,060 ไร่ ในเขต อ.เมืองเพชรบุรี อ.บ้านแหลม อ.บ้านลาด และ อ.ท่ายาง โดยลักษณะการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรมี 2 ลักษณะ คือ การเกิดน้ำท่วมในลักษณะน้ำป่าไหลหลาก หรือน้ำท่วมฉับพลัน และการเกิดน้ำท่วมในลักษณะการท่วมขังในพื้นที่ จากลักษณะการเกิดน้ำท่วมของพื้นที่ตอนล่างของกลุ่มน้ำในสภาพปัจจุบันพบว่า ปริมาณน้ำหลากในแม่น้ำเพชรบุรีมีมากกว่า 350-400 ลบ.ม./วินาที จะทำให้เกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่งแม่น้ำเพชรบุรี ตั้งแต่ท้ายเขื่อนเพชรเข้าท่วมพื้นที่สองฝั่งแม่น้ำ

- สิงหาคม 2561 จากอิทธิพลของการเกิดมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พายุโซนร้อน SONTINH และพายุโซนร้อน BEBINCA ที่เกือบตลอดเดือนกรกฎาคม และสิงหาคม ส่งผลให้เกิดฝนตกหนักถึงหนักมากในบริเวณจังหวัดเพชรบุรีและพื้นที่ใกล้เคียง ทำให้มีน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเขื่อนแก่งกระจาน จ.เพชรบุรีค่อนข้างมาก โดยในวันที่ 19 กรกฎาคม 2561 เพียงวันเดียวมีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างสูงถึง 159.89 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งถือเป็นปริมาณน้ำไหลเข้าเขื่อนรายวันที่สูงที่สุดของเขื่อนแก่งกระจานตั้งแต่มีการสร้างเขื่อน และมีระยะเวลาที่น้ำเกินระดับกักเก็บปกติทั้งสิ้น 39 วัน จากสถานการณ์ฝนตกหนักรวมทั้งปริมาณน้ำที่ระบายมาจากเขื่อนแก่งกระจาน ส่งผลทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีเพิ่มสูงขึ้นและเกิดสถานการณ์น้ำล้นตลิ่ง และน้ำท่วมบริเวณจังหวัดเพชรบุรี โดยพื้นที่น้ำท่วมได้แก่ อ.ท่ายาง อ.บ้านลาด อ.แก่งกระจาน อ.บ้านแหลม และมีประชาชนได้รับผลกระทบ 497 ครัวเรือน 2,048 คน (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2561)

- 6-11 พฤศจิกายน 2561 เกิดน้ำท่วมฉับพลัน น้ำป่าไหลหลาก และน้ำล้นตลิ่ง โดยจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ได้รับผลกระทบให้เกิดอุทกภัย

- 3-7 มกราคม 2562 จากอิทธิพลของพายุโซนร้อน “ปาบึก” (PABUK) ทำให้เกิดอุทกภัยในจังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

สาเหตุของการเกิดอุทกภัยในลุ่มน้ำจะเกิดจากอิทธิพลของพายุดีเปรสชั่น พายุโซนร้อน หรือความกดอากาศต่ำ ส่งผลให้เกิดปริมาณน้ำฝนสะสมมากกว่า 200 มิลลิเมตร ทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลากเข้าท่วมพื้นที่บ้านเรือนรวมทั้งการเกษตร จากห้วยแม่ประจันต์ ห้วยผาก และห้วยสงไสย ทั้งนี้การเกิดน้ำท่วมใน

จังหวัดเพชรบุรีจะขึ้นอยู่กับสถานการณ์การกระจายตัวของพายุฝนที่ตกในลุ่มน้ำสาขาและการรองรับปริมาณน้ำฝนของพื้นที่กักเก็บหรือชะลอน้ำ รวมทั้งความสามารถในการระบายน้ำ ซึ่งมีสาเหตุมาจากสภาพลำนํามีลักษณะตื้นเขินและถูกบุกรุก ท่อลอดถนนเพชรเกษมและถนนต่าง ๆ บางแห่งมีขนาดเล็ก รวมทั้งมีสิ่งกีดขวางการไหลของน้ำ ประตูประบายน้ำบริเวณคันกั้นน้ำเค็มบางแห่งระบายน้ำไม่ทัน และพื้นที่ปากแม่น้ำมีระดับสูงใกล้เคียงกับระดับน้ำทะเล ทำให้น้ำไหลลงสู่ทะเลได้ช้าเมื่อมีน้ำทะเลหนุน

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยได้แก่ พื้นที่ในลุ่มน้ำสาขาเพชรบุรีตอนล่าง บริเวณ อ.เมืองเพชรบุรี อ.บ้านลาด อ.เขาย้อย และ อ.บ้านแหลม

2.6.5 ข้อมูลความเสี่ยงของการเกิดภัยแล้งในลุ่มน้ำเพชรบุรี

กรมทรัพยากรน้ำ (2549 อ้างใน สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555) รายงานการศึกษาโครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีและชายฝั่งทะเลตะวันตก พบว่า การขาดแคลนน้ำดิบเพื่อการอุปโภคบริโภคในลุ่มน้ำเพชรบุรีเกิดขึ้นประจำในทุกฤดูหนาวต่อเนื่องถึงฤดูร้อน โดยเฉพาะพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำหรือพื้นที่ในเขตชลประทาน และปัญหาภัยแล้งที่เกิดจากสภาพดินฟ้าอากาศ ส่งผลกระทบต่อพื้นที่การเกษตรนอกเขตชลประทานซึ่งไม่มีแหล่งน้ำที่มั่นคงมาสนับสนุนในภาวะที่เกิดภัยแล้ง

พื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีประสบปัญหาภัยแล้งอยู่เสมอในช่วงเดือนมกราคม-พฤษภาคม เนื่องจากสภาพภูมิอากาศร้อนแห้งแล้งประกอบกับปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่มีปริมาณลดน้อยลง ทำให้มีความต้องการน้ำเพิ่มมากขึ้นในด้านการเกษตร อุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว และการรักษานิเวศวิทยา ซึ่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชาชนในทุกอำเภอ โดยปีทีประสบภัยแล้งและจำเป็นต้องมีการลดปริมาณการทำเกษตรกรรม โดยเฉพาะการปลูกข้าว (ข้าวนาปรัง) ได้แก่ พ.ศ. 2554 พ.ศ. 2558 และ พ.ศ. 2559

สาเหตุของการเกิดภัยแล้งสืบเนื่องมาจากปริมาณฝนในพื้นที่ที่มีปริมาณน้อย ป่าไม้ทรุดโทรม พื้นที่ค่อนข้างลาดชัน ความยาวลำน้ำสั้น สภาพดินเป็นดินร่วนปนทรายไม่อุ้มน้ำ ศักยภาพน้ำใต้ดินไม่เพียงพอต่อความต้องการ ความต้องการน้ำในภาคการเกษตรกรรมในเขตชลประทานและอุตสาหกรรมมีปริมาณมากเกินกว่าปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ได้ รวมทั้งพื้นที่การเกษตรกรรมนอกเขตชลประทานไม่มีแหล่งน้ำที่เพียงพอ

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง ได้แก่ พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยแม่ประจันต์ด้านตะวันออก และลุ่มน้ำสาขาเพชรบุรีตอนบนด้านตะวันออก

2.6.6 ประชากร เศรษฐกิจและสังคม

จากจำนวนประชากร พ.ศ. 2561 ของสำนักบริหารการทะเบียน (สำนักบริหารการทะเบียน, 2561) สามารถประมาณการจำนวนประชากรในกลุ่มน้ำเพชรบุรีได้ทั้งสิ้น 583,850 คน และมีจำนวนครัวเรือนได้ทั้งสิ้น 274,758 ครัวเรือน คิดเป็นจำนวนประชากรเฉลี่ยต่อครัวเรือน 2 คน ซึ่งสัดส่วนประชากรต่อครัวเรือนลดลงจาก พ.ศ. 2552 ที่มีจำนวนประชากรเฉลี่ยต่อครัวเรือน 4 คน สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) (2555) จังหวัดที่มีประชากรมากที่สุดในลุ่มน้ำคือ จังหวัดเพชรบุรี 442,028 คน (ร้อยละ 75.7 ของจำนวนประชากรทั้งหมดในลุ่มน้ำเพชรบุรี)

ลุ่มน้ำเพชรบุรี มีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งสิ้นประมาณ 1,609,117,023.61 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 26 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยมีพื้นที่ส่วนใหญ่ในจังหวัดเพชรบุรีคิดเป็น 86.73% ของพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี (ร้อยละ 87.94 ของจังหวัดเพชรบุรีอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี) จังหวัดเพชรบุรี มีครัวเรือนภาคเกษตรกรรม 54,026 ครัวเรือน หรือคิดเป็นร้อยละ 33.79 ของครัวเรือนทั้งหมด โดยมีพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด 859,685 ไร่ (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดเพชรบุรี, 2562a) หรือคิดเป็นร้อยละ 22.06 ของพื้นที่จังหวัดทั้งหมด เป็นพื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชลประทาน 656,000 ไร่ (ร้อยละ 76.31 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด) สถิติข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกและพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดเพชรบุรี แสดงดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 พื้นที่ปลูก ปริมาณ และมูลค่าผลผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดเพชรบุรี

พืชเศรษฐกิจที่สำคัญ	พื้นที่ปลูก (ไร่) [#]	ผลผลิต (ตัน) [#]	มูลค่าผลผลิต (ล้านบาท)
ข้าว (36% ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด)	308,407		
- ข้าวนาปี	291,749	204,119	2,008.94*
- ข้าวนาปรัง	153,093	108,634	858.21*
พืชไร่ (32% ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด)	272,098		
- สับปะรด	76,475	51,044	151.60*
- อ้อยโรงงาน	41,779	449,861	343.24*
พืชสวน (24% ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด)	206,174		
- มะนาว	42,790	50,442	198.39*
- กล้วยหอม	8,049	30,968	304.42*
พืชอื่นๆ (8% ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด)	73,006		
- ชมพู่เพชรสายรุ้ง	509	1,132	113.20

หมายเหตุ: [#]อ้างอิงจากสำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดเพชรบุรี (2562); *คำนวณโดยอ้างอิงราคาผลผลิตตามราคาที่เกษตรกรขายได้ปี 2561 ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2562)

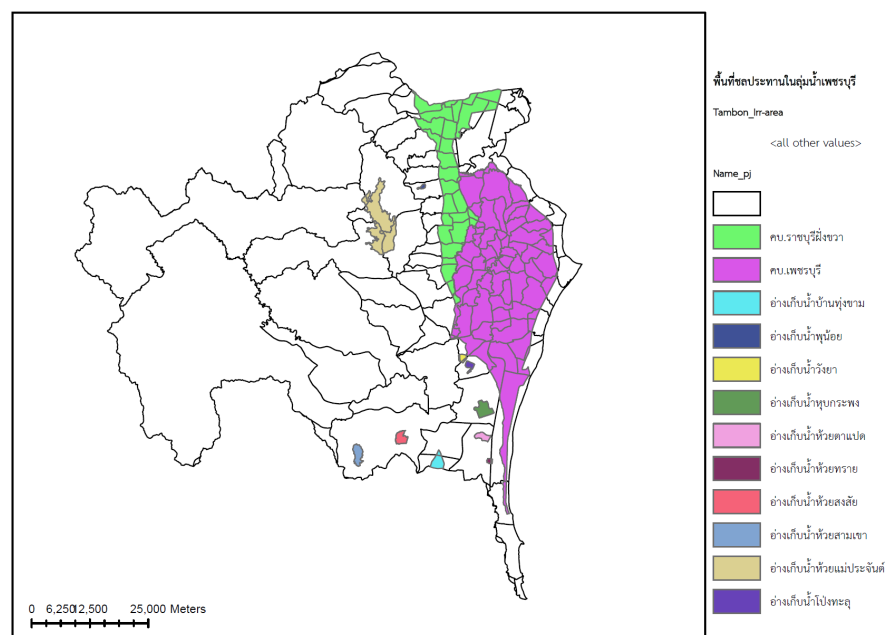
2.6.7 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี

ลุ่มน้ำเพชรบุรี มีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำชลประทานรวม 224 แห่ง โดยมีความจุ 808.19 ล้าน ลูกบาศก์เมตร และมีพื้นที่ชลประทาน 636,122 ไร่ โครงการขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี ได้แก่ เขื่อน แก่งกระจาน และโครงการขนาดกลางได้แก่ เขื่อนแม่ประจันต์ และ อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด โดยมี รายละเอียดดังตารางที่ 2.6 และมีขอบเขตพื้นที่โครงการชลประทานดังแสดงในภาพที่ 2.4

ตารางที่ 2.6 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆในลุ่มน้ำเพชรบุรี

โครงการ	จำนวนโครงการ	ความจุ (ล้าน ลบ.ม.)	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)
โครงการขนาดใหญ่	2	710.00	490,520
โครงการขนาดกลาง	4	42.52	2,830
โครงการขนาดเล็ก	85	27.19	69,605
โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า	7	-	13,900
โครงการขุดลอกและขุดสระ	94	5.64	21,290
โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ - ขนาดกลาง	8	15.54	18,645
โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ - ขนาดเล็ก	24	7.30	19,332
รวมทั้งลุ่มน้ำเพชรบุรี	224	808.19	636,122

ที่มา: สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) (2555)



ภาพที่ 2.4 พื้นที่ชลประทานในลุ่มน้ำเพชรบุรี

2.6.8 แผน/นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี

นอกเหนือจากแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2558) และยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) แล้ว ในระดับจังหวัด ทุกจังหวัดได้ให้ความสำคัญต่อการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมีเพียงจังหวัดเพชรบุรีที่มีการให้ความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยกำหนดเป็นเป้าประสงค์ของการดำเนินการ โดยมีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องของแผนพัฒนาแต่ละจังหวัด ดังนี้

แผนพัฒนาจังหวัดเพชรบุรี พ.ศ. 2561-2564 (สำนักงานจังหวัดเพชรบุรี, 2561)

เป้าประสงค์รวมที่ 2 จังหวัดเพชรบุรีสามารถรักษาความมั่นคงของฐานทรัพยากรสร้างสมดุลระหว่างการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนและเป็นธรรม ขับเคลื่อนสู่เศรษฐกิจและสังคมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีขีดความสามารถในการรับมือภัยพิบัติภัยและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประสิทธิภาพและธรรมาภิบาลในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และการบริหารจัดการน้ำให้สมดุล

แผนพัฒนาจังหวัดราชบุรี พ.ศ. 2561-2564 (สำนักงานจังหวัดราชบุรี, 2560)

ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาการเกษตรสีเขียวแบบครบวงจร และเมืองอาหารคุณภาพที่เติบโตอย่างมั่นคง

- กลยุทธ์ที่ 1 พัฒนาการบริหารจัดการน้ำ ดิน และนวัตกรรมทางการเกษตรเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ยุทธศาสตร์ที่ 4 การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่สมดุล และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

- กลยุทธ์ที่ 2 พัฒนาการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตร การจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง เพื่อให้เกิดความสมดุลและยั่งยืน

แผนพัฒนาจังหวัดสมุทรสงคราม พ.ศ. 2561-2564 (สำนักงานจังหวัดสมุทรสงคราม, 2561)

ยุทธศาสตร์ที่ 4: สร้างเสริมประสิทธิภาพในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างมีส่วนร่วมทุกภาคส่วน

- การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการ อนุรักษ์ พื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- การจัดการองค์ความรู้ด้านการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

แผนพัฒนาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พ.ศ. 2561-2564 (สำนักงานจังหวัดประจวบคีรีขันธ์, 2561)

ยุทธศาสตร์ที่ 5: ยกระดับประสิทธิภาพในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่สมดุล

- ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชน

2.7 การประเมินความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2.7.1 การประเมินความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้เกิดผลกระทบ (impact) ต่อมิติที่สำคัญ ได้แก่

(1) สภาพ ภูมิอากาศ (climate) ไม่ว่าจะเป็นความแปรปรวนของสภาพอากาศที่เกิดตามธรรมชาติ (natural variability) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (anthropogenic climate change) และ

(2) กระบวนการทางเศรษฐกิจสังคม (socioeconomic processes) เป็นสิ่งกำหนดวิถีทางเศรษฐกิจสังคม (socioeconomic pathways) ที่เชื่อมโยงสู่การปรับตัว การบรรเทาผลกระทบ (adaptation and mitigation actions) และการกำกับดูแล (governance) ซึ่งผลที่เกิดต่อสภาพภูมิอากาศและเศรษฐกิจสังคมสามารถส่งผลกระทบต่อระดับของภัย (hazards) การสัมผัส (exposure) และความเปราะบาง (vulnerability) ของระบบ โดยปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสามนี้เป็นสิ่งกำหนดระดับความเสี่ยง (risk) ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจเกิดขึ้นต่อระบบธรรมชาติและมนุษย์ การดำเนินการเพื่อตอบสนองในด้านวิถีทางเศรษฐกิจสังคมสามารถส่งผลต่อการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (emission and land use change) อันส่งผลต่อไปถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากกิจกรรมของมนุษย์ ทั้งนี้การดำเนินการจัดการความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศสามารถส่งผลกระทบต่อผลกระทบการเปลี่ยนแปลงต่อสภาพภูมิอากาศและเศรษฐกิจสังคมของระบบต่อไป

ตามคำนิยามความเสี่ยงว่าคือโอกาสในการเกิดภาวะภัยอันจะก่อให้เกิดผลกระทบและผลลัพธ์ที่ไม่ต้องการ การประเมินความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงขึ้นกับปัจจัยเกี่ยวข้องที่สำคัญ ได้แก่ ภาวะภัย (H) การสัมผัส (E) และความเปราะบาง (V) สามารถแสดงเป็นสมการความสัมพันธ์เพื่อการประเมินระดับความเสี่ยงในการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศได้ดังนี้ (IPCC, 2014)

$$\text{Risk} = \text{Probability of events or trends} \times \text{Consequences}$$

โดยที่ Risk = ความเสี่ยง

Probability of events or trends = โอกาสการเกิดเหตุการณ์หรือแนวโน้ม

Consequences = ผลที่จะตามมา

2.7.2 หลักคิดการประเมินการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (adaptation)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจเกิดผลต่อค่าเฉลี่ยของสภาพภูมิอากาศและระดับ ความรุนแรงของสภาพภูมิอากาศ ทั้งนี้การปรับตัวจำเป็นต้องพิจารณาให้ครอบคลุมทั้งความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการเปลี่ยนแปลงด้านสภาพภูมิอากาศเหล่านี้ทำให้เกิดผลกระทบและความเปราะบางในพื้นที่หรือระบบ แต่ระดับของผลกระทบหรือความเปราะบางขึ้นกับโอกาสในการสัมผัสของพื้นที่หรือระบบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งนี้ โดยทั่วไปมักพบว่าพื้นที่หรือระบบมีการปรับตัวที่เกิดขึ้นเอง (autonomous adaptation) ซึ่งเป็นผลจากการดำเนินการกระบวนการปรับตัวด้วยตัวเองของคนหรือชุมชนในพื้นที่ (private adaptation) ด้วยเหตุนี้ทำให้ผลกระทบและความเปราะบางจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะถูกทอนลง หรือที่เรียกว่าผลกระทบที่คงเหลือหรือผลกระทบสุทธิ (residual or net impacts) ผลกระทบสุทธิจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นสิ่งกำหนดการตอบสนองเชิงนโยบายของหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งส่งผลต่อการดำเนินการที่สำคัญ 2 ด้าน คือ (1) การบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (mitigation of climate change) ผ่านการลดก๊าซเรือนกระจก อันต้องดำเนินการโดยมนุษย์และผลการดำเนินการจะช่วยลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่จะเกิดขึ้น และ (2) การปรับตัวต่อผลกระทบและความเปราะบางจากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศผ่านกลไกหรือนโยบายภาครัฐที่เรียกว่าการปรับตัวที่มีการวางแผน (planned adaptation) หรือการปรับตัวโดยสาธารณะ (public adaptation) อันจะต้องประเมินเป็นระยะเพื่อปรับแผนการปรับตัวให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

แนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในมุมมองซึ่งได้เกิดขึ้นจริงแล้วนั้น ไม่สามารถจะหยุดยั้งได้และจะป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นก็ไม่ได้เช่นกัน จึงต้องพิจารณาถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การยับยั้ง การป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาดของชนิดพันธุ์ต่าง ๆ การสร้างเครือข่ายพื้นที่คุ้มครองให้ต่อเนื่องกัน เพื่อสิ่งมีชีวิตจะได้ได้ไม่ถูกจำกัดพื้นที่ให้อยู่เพียงถิ่นอาศัยที่ถูกแบ่งแยก ตัวอย่างกิจกรรมที่สนับสนุนและส่งเสริมการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ การรักษาและฟื้นฟูระบบนิเวศดั้งเดิม การป้องกันและการเพิ่มพูนการบริการของระบบนิเวศ การจัดการถิ่นอาศัยของสิ่งมีชีวิตที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ การสร้างแหล่ง

พักพิงและแนวกันชน และการสร้างเครือข่ายของพื้นที่คุ้มครองป่าไม้แหล่งน้ำจัดและทะเลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม)

2.8 เทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งประเมินความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศของภาคการเกษตรในลุ่มน้ำเพชรบุรี จึงทำการศึกษาดัชนีหรือตัวชี้วัดที่ใช้ประเมินด้วย เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่และลดทอนตัวชี้วัดที่ไม่มีนัยสำคัญ โดยใช้เครื่องมือทางสถิติ ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบหรือการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) หรือ FA เป็นเทคนิคการวิเคราะห์เพื่อค้นหาลักษณะประกอบต่างๆ (Factors) ซึ่งองค์ประกอบนั้นมีตัวแปรที่มีความสัมพันธ์หรือใช้วัดร่วมกัน เป็นวิธีการทางสถิติที่จะช่วยค้นหาลักษณะของตัวแปรหลาย ๆ ตัวที่สัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เป็นการลดจำนวนตัวแปรให้น้อยลงเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ทำให้เห็นโครงสร้างหรือแบบแผนของตัวแปรจากลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร สามารถจัดกลุ่มตัวแปรเป็นองค์ประกอบเพื่อให้เห็นนิยามของตัวแปรชัดเจนขึ้น

การวิเคราะห์องค์ประกอบมีความแตกต่างจากการวัดความสัมพันธ์อื่นๆ เช่น Multiple regression analysis เนื่องจากในการวิเคราะห์ FA ไม่มีการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม เป็นการจัดกลุ่มตัวชี้วัดเป็นองค์ประกอบ โดยมีสองลักษณะ ได้แก่ ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหล่านั้นหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกตหรือวัดได้ เรียกการวิเคราะห์ Exploratory Factor Analysis (EFA) หรือเพื่อทดสอบสมมติฐานโครงสร้างสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่กำหนดไว้จากทฤษฎีหรือการทบทวนวรรณกรรม เพื่อดูว่าผลการวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่ เรียกว่า Confirmatory Factor Analysis (CFA) โดยหลังจากมีการจัดกลุ่มตัวแปรตามองค์ประกอบที่ได้แล้ว ให้ใช้หลักเหตุผลและใคร่ครวญเพื่อกำหนดชื่อให้แก่องค์ประกอบที่ถูกพัฒนาขึ้น

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 ในประเทศ

เกริก ปั่นเหง่งเพชร และ และคณะ (2552) ได้ประเมินความเสี่ยงจากภาวะโลกร้อนต่อผลผลิตข้าว พบว่าผลผลิตจากการทำนาข้าวชลประทานมีแนวโน้มลดลง พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบรุนแรงกระจายตัวอยู่ทั่วประเทศซึ่งรวมถึงจังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดราชบุรี

ศุภกร ชินวรรณ (2555) ศึกษาการปรับตัวของชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ระบุว่า การวางแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของชุมชนต้องอยู่บนพื้นฐานคิดการสร้างชีวิต

ความสามารถให้กับชุมชนในการบริหารจัดการความเสี่ยงภายใต้เงื่อนไขของการเปลี่ยนแปลงในอนาคต และจะต้องพิจารณาร่วมกับการเปลี่ยนแปลงสภาพเศรษฐกิจและสังคมด้วย

วิเชียร เกิดสุข, พชรินทร์ ฤชวรารักษ์, และ กฤติภาส วิชาโคตร (2555) ได้ทำการศึกษา การปรับตัวของเกษตรกรชาวนาทุ่งกุลาร้องไห้ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ บริเวณพื้นที่ตอนกลางของกลุ่มน้ำเสียใหญ่ในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ โดยทำการประเมินสถานะชนบท การจัดทำภาพถ่ายการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต การจัดทำภาพถ่ายการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิต ภาวะเศรษฐกิจและสังคมในอนาคต และการปฏิบัติการมีส่วนร่วมของประชาชน ซึ่งพบว่ากลุ่มน้ำในพื้นที่เป็นกลุ่มน้ำเสียใหญ่ เป็นแหล่งน้ำหลักในชุมชนโดยใช้ประโยชน์ทั้งในด้านการเกษตรและสาธารณสุขปกศ ระบบการเกษตรของทุกชุมชนมีความเสี่ยงกับปัญหาน้ำท่วมและฝนแล้ง โดยวิธีที่ดำเนินการในปัจจุบันยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ส่งผลให้มีความเสี่ยงและความเปราะบางในระดับปานกลางถึงระดับสูงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีการมุ่งแก้ปัญหาเพียงชุมชนใดชุมชนหนึ่ง ซึ่งอาจเพิ่มความเสี่ยงและผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง แต่การดำเนินการร่วมกันหลายชุมชนและมองภาพรวมทั้งระบบลุ่มน้ำจะนำไปสู่การลดความเสี่ยงและผลการกระทบที่ดีกว่า รวมทั้งสามารถลดความขัดแย้งและประหยัดงบประมาณ

นิโรจน์ สิ้นณรงค์, ฤชดา พงษ์การณียภาส, บุญเศรษฐ์ มีมานะ, ประเจต อำนาจ, และ สุกัน หนูแก้ว (2559) ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัวที่เหมาะสมของเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว ในตำบลภูฟ้า จังหวัดน่าน พบว่า เกษตรกรร้อยละ 68 ปรับตัวด้วยวิธีการเปลี่ยนรูปแบบการจัดการฟาร์ม รองลงมาคือทำอาชีพเสริม ปรับเปลี่ยนระยะเวลาการเพาะปลูกและปรับเปลี่ยนสายพันธุ์พืช เกษตรกรต้นแบบใช้วิธีการทำเกษตรผสมผสาน เกษตรพอเพียง วนเกษตร

ฤทธิเดช สุตา, สายบัว เข้มเพชร, และ ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา (2557) ทำการศึกษาการรับรู้และการปรับตัวของเกษตรกรบนพื้นที่สูงต่อความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ พบว่า มีการรับรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศโดยรับรู้ร้อยละ 70 จากข่าวสารและสังเกตความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม เกษตรกรมีการปรับตัวเพื่อแก้ไขปัญหาไปตามสถานการณ์หรือแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเท่านั้น

ฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2558) ได้ทำการศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรปลูกข้าวในทุ่งระโนดต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงของระบบปลูกข้าวในทุ่งระโนดต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงวิเคราะห์กลยุทธ์ในการปรับตัว ซึ่งพบว่า ระบบปลูกข้าวในทุ่งระโนดเสี่ยงต่อปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝนและขาดแคลนน้ำจืดรวมถึงปัญหาน้ำเค็มในฤดูแล้ง เกษตรกรได้มีการปรับตัวโดยการเลื่อนปฏิทินปลูกข้าวเพื่อเลี่ยงปัญหาน้ำท่วม แต่เสี่ยงกับปัญหาน้ำเค็มรุกเข้าพื้นที่ จึงได้มีการเสนอทางเลือกการปรับตัว 3 ทางเลือก ได้แก่ (1) การทำไร่นาสวนผสมบนที่นาที่มีกรรมสิทธิ์ ปลูกข้าวมูลค่าสูงและปลูกพริกบนพื้นที่เช่า (2) การปลูกข้าวมูลค่าสูงแบบอินทรีย์ในฤดูฝนและปลูกถั่วเขียวอินทรีย์ในฤดูแล้ง และ (3) การแบ่งพื้นที่

เพื่อปลูกข้าวมูลค่าสูง ปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ และเลี้ยงโคเนื้อ ซึ่งทางเลือกทำให้เกษตรกรสามารถปรับตัวในการลดการพึ่งพาน้ำจืดและลดความเสี่ยงต่อปัญหาดินเค็มได้

พงษ์ศักดิ์ และคณะ (2559) ได้ทำการศึกษาความต้องการใช้น้ำในลุ่มน้ำห้วยหลวงจากสถานะอากาศแปรปรวนในปัจจุบันและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต โดยการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำภายใต้สถานะอากาศแปรปรวนในปัจจุบันและอนาคตของลุ่มน้ำห้วยหลวง และศึกษาการปรับตัวหรือวิธีการแก้ไขปัญหาด้านความต้องการใช้น้ำ ซึ่งทำการศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวงในจังหวัดอุดรธานีร้อยละ 90 และจังหวัดหนองคายร้อยละ 10 พบว่า มีการพัฒนาด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร ทำให้มีการขาดแคลนน้ำในบางพื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่นในป่าน้อย ซึ่งทำให้ทราบว่าการใช้น้ำการใช้น้ำที่ตอบสนองการพัฒนาส่วนใหญ่จะเป็นการใช้น้ำเพื่อการเกษตรมูลค่าของน้ำน้อยที่สุด ส่วนการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรมและบริการจะใช้น้ำน้อยแต่มีมูลค่าสูงกว่าภาคการเกษตร ในด้านของการปรับตัวเพื่อแก้ไขปัญหาด้านการขาดแคลนน้ำ หน่วยงานรัฐจะมีบทบาทในการบรรเทาปัญหาโดยเฉพาะมาตรการทางอุปทาน เช่น การผันน้ำเข้ามาในพื้นที่ ซึ่งจากการศึกษาลุ่มน้ำห้วยหลวงต้องการรูปแบบการปรับตัวและการจัดการด้านอุปสงค์ เพื่อการพัฒนาลุ่มน้ำ

สวรยา ธรรมอภิพล, วุฒิชัย สุวรรณประทีป, และ ศรสวรรค์ ศรีนวล (2559) ทำการศึกษาเรื่อง พลวัตและการปรับตัวของเกษตรกรนาข้าว จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่า การปรับตัวของเกษตรกรนาข้าวมี 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการผลิต ไม่มีการเปลี่ยนแปลงชัดเจนโดยในขั้นตอนการคัดเลือกพันธุ์ การเพาะกล้า การปลูกและการเก็บเกี่ยว ยังคงใช้คนเป็นหลัก ส่วนขั้นตอนอื่นมีการนำเครื่องจักรมาใช้ เกษตรกรมีการปรับตัวในด้านการผลิตโดยนำเทคโนโลยีมาช่วยในการผลิต 2) ด้านสังคมและวัฒนธรรม ความเชื่อเรื่องการไหว้เจ้าที่พบได้น้อย เนื่องจากมีค่านิยมส่งบุตรหลานไปเรียนเพื่อประกอบอาชีพตามระดับการศึกษาที่สูงขึ้น 3) ด้านเศรษฐกิจ มีการเปลี่ยนแปลงเรื่องราคาผลผลิตข้าวที่ลดลงแต่ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น เกษตรกรมีการปรับตัวโดยลดต้นทุนการผลิต ซื้อปุ๋ยในปริมาณมากในช่วงโปรโมชัน 4) ด้านสภาพอากาศ มีความแปรปรวนของสภาพอากาศและปริมาณฝนที่ลดลง ผลกระทบจากภาวะฝนแล้งที่อาจสร้างความเสียหายต่อผลผลิตข้าว เกษตรกรมีการปรับตัวโดยการขุดบ่อเก็บน้ำไว้ในพื้นที่นาของตนเอง และใช้เครื่องสูบน้ำจากแม่น้ำแทนการร่อนน้ำฝน

ภริตา เกิดปรำงค์ และ สวรยา ธรรมอภิพล (2560) ได้ทำการศึกษา การปรับตัวเชิงรุกของเกษตรกรสวนส้มโอ จังหวัดนครปฐม โดยทำการศึกษาด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกได้แก่ เจ้าหน้าที่สำนักงานส่งเสริมการเกษตร จังหวัดนครปฐม และเกษตรกรสวนส้มโอ ซึ่งพบว่า ปัญหาหลักของการทำสวนส้มโอมาจากปัญหาน้ำท่วมช่วงปลายปี พ.ศ. 2554 ทำให้เกิดดินมีการเปลี่ยนแปลงสภาพและเสื่อมโทรมโดยปัญหาดังกล่าวเกษตรกรได้มีการกำหนดมาตรการป้องกันเพื่อปรับสภาพดินและป้องกันน้ำท่วมและวางแผนรองรับปัญหาในอนาคต

สวรยา ธรรมอภิพล และ นิเวศ สิริภักดี (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การปรับตัวของเกษตรกรสวนมังคุด จังหวัดระนอง ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรณีศึกษา: ชุมชนบ้านบกราย ตำบลน้ำจืด

อำเภอกระบุรี จังหวัดระนอง พบว่าลักษณะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เห็นได้ชัดเจนของพื้นที่คือ การมีฤดูแล้งและฤดูฝนที่ยาวนาน รวมถึงการเกิดพายุลมแรงกว่าในอดีต ผลกระทบและการปรับตัวด้าน เศรษฐกิจจากปริมาณผลผลิตมังคุดที่ลดลงและคุณภาพต่ำลงส่งผลกระทบต่อรายได้ โดยเฉพาะรายได้ที่ปลูก มังคุดเพียงชนิดเดียว เกษตรกรมีการปรับตัว 3 ลักษณะ คือ 1) การปลูกพืชแบบผสมผสานร่วมกับมังคุด เพื่อลดความเสี่ยง การปลูกพืชทนแล้งในช่วงฤดูแล้งและให้ผลในระยะสั้น และการปลูกพืชทนน้ำในช่วงฤดู ฝน เพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับครัวเรือนของตนเอง 2) การหาอาชีพเสริม เช่น ขับรถรับส่งนักเรียน รับ ทำไม้กวาด รับจ้างผ่าหมากและसानใบจาก ค้าขาย เป็นต้น และ 3) การเปลี่ยนแปลงอาชีพในระยะสั้น เช่น การรับจ้างทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม ผลกระทบและการปรับตัวด้านสังคม จากปัญหาผลกระทบ จากฝนที่ตกหนักมากกว่าปกติในช่วงฤดูแล้ง ประกอบกับในช่วงฤดูฝนที่มีฝนมากกว่าปกติ รวมถึงฤดูแล้งที่ แล้งกว่าปกติ เกษตรกรมีการปรับตัวทางสังคมใน 2 ลักษณะ คือ 1) การปรับเปลี่ยนลักษณะบ้านเรือนที่ พักอาศัย โดยยกพื้นให้สูงและการก่ออิฐรอบบ้านเพื่อป้องกันระดับน้ำที่อาจท่วมสูงในช่วงฤดูฝน 2) การ ปรับเปลี่ยนพื้นที่เกษตรกรรมแบบชั่วคราว เช่น การทำคันดินบริเวณสวน เพื่อป้องกันปัญหาน้ำท่วมและ น้ำขัง การวางแผนระบบการให้น้ำในช่วงฤดูแล้งด้วยการติดตั้งสปริงเกอร์น้ำ ส่วนการปรับตัวแบบถาวร เกษตรกรจะใช้วิธีการเคลื่อนย้ายพื้นที่เกษตรกรรมไปยังพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อยกว่า ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะ ย้ายไปยังพื้นที่ใกล้เคียงภายในอำเภอเดียวกันแต่ต่างตำบล ซึ่งเป็นพื้นที่ดินของเครือญาติ ผลกระทบด้าน สิ่งแวดล้อม จากการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล อุณหภูมิและปริมาณฝน ก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อ สภาพดิน เช่น การเกิดฝนตกมากกว่าปกติก่อให้เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดินและการสูญเสีย ความอุดมสมบูรณ์ของหน้าดิน โครงสร้างดินแน่นทึบไม่ร่วนซุย เมื่อใส่ปุ๋ยลงในดินจะซึมลงสู่ดินได้ยาก การ มีฤดูแล้งที่ยาวนานและอุณหภูมิอากาศสูง ส่งผลต่อความชุ่มชื้นในดิน เกษตรกรมีการปรับตัวทาง สิ่งแวดล้อม 2 ลักษณะ คือ 1) การฟื้นฟูคุณภาพและโครงสร้างดินเช่น การใส่ปุ๋ยบำรุงดิน การปลูกพืชคลุม ดิน 2) การบำรุงรักษาและฟื้นฟูต้นมังคุดที่โคนล้มด้วยแรงลม โดยใช้วิธีการปลูกทดแทนหรือปลูกเพิ่ม เพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น

อภิรักษ์ พัทธโรภาสวัฒนกุล (2560) ศึกษาผลกระทบและแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูก มังคุดหลังต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยทำการสุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดหลังใน จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 400 ราย พบว่า แนวทางปรับตัวของเกษตรกรจะมีการปรับเปลี่ยนพันธุ์มัน สำปะหลังให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันโดยรับแจกจากกรมส่งเสริมการเกษตรในพื้นที่ รองลงมาเกษตรกรจะทำการปลูกพืชที่หลากหลายชนิดเพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ และมีการติดตามข่าวสาร เกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศจากวิทยุชุมชน นอกจากนี้พบว่า เกษตรกรมีการปรับตัวเรื่องการจัดการน้ำ โดย การสร้างแหล่งน้ำเพื่อใช้ในฤดูแล้ง เช่น ขุดบ่อเก็บน้ำ มีจำนวนน้อยมาก

เอกลักษณ์ ณีฤทธิ์ (2560) ได้ทำการศึกษาการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ของเกษตรกรชาวสวนยางพารา จังหวัดระยอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยกดดัน ความอ่อนไหว และการปรับตัวของเกษตรกรสวนยางพาราต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งพบว่า มีการเข้าสู่ฤดู

ฝนล่าช้า ปริมาณน้ำฝนลดน้อยลง รวมถึงน้ำยาง คุณภาพน้ำยางของต้นยางพาราลดน้อยลง และมีการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ การปรับรูปแบบการประกอบอาชีพตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝน การลดต้นทุนการผลิต การหาอาชีพเสริม และการตัดโค่นเพื่อหารายได้จากการขายต้นยาง

จันทิรา รัตนรัตน์ (2561) ทำการศึกษาเรื่อง ศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกข้าวและการปรับตัวของชาวนาจากปัญหาอุทกภัย ตำบลขนานนก อำเภอบางบาล จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยวิเคราะห์ข้อมูลศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกข้าวด้วยวิธี PSA (potential surface analysis) ในโปรแกรม ArcGIS 9.2 ครอบคลุมปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ ได้แก่ การระบายน้ำของดิน ปริมาณสารอาหารในดิน (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) ค่าปฏิกิริยาดิน เนื้อดิน ความลึกของดิน ปริมาณเกลือในดิน และความลาดชัน นำปัจจัยทางกายภาพดังกล่าว วิเคราะห์ร่วมกับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลการศึกษาพบว่าตำบลขนานนก พื้นที่ส่วนมาก (ร้อยละ 89.09) ของตำบลขนานนก จัดเป็นพื้นที่ไม่มีศักยภาพสำหรับการปลูกข้าว จากปัญหาน้ำท่วมและพื้นที่เหมาะสมในการปลูกข้าว น้อยลง จึงได้มีการสอบถามความคิดเห็นในการปรับตัวของเกษตรกรหลังจากประสบปัญหาน้ำท่วม โดยใช้แบบสัมภาษณ์และการประชุมกลุ่มย่อย ผลการศึกษาพบว่าชาวนาในพื้นที่ขนานนกร้อยละ 94.45 ยังคงจะปลูกข้าวรูปแบบเดิมคือ การรอน้ำฝน โดยปลูกเพื่อการบริโภคในครัวเรือนและส่วนที่เหลือจำหน่าย (ร้อยละ 77.78) และปลูกไว้เพื่อการบริโภคเพียงอย่างเดียวร้อยละ 16.67 ข้อมูลที่น่าสนใจคือ เกษตรกรมากกว่าร้อยละ 90 ไม่มีแผนการปรับตัวเพื่อรับมือปัญหาน้ำท่วม เนื่องจากเป็นเกษตรกรกลุ่มที่มีอายุมากและเมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมจะรอการช่วยเหลือจากทางราชการเพียงอย่างเดียว และเห็นว่าน้ำท่วมใหญ่ไม่ได้เกิดขึ้นบ่อย ในขณะที่มีเกษตรกรเพียงกลุ่มเล็กๆ (ร้อยละ 5.55) มีการปรับตัวแบบถาวร โดยการเปลี่ยนอาชีพจากการทำนาข้าวไปปลูกต้นจากและปาล์มน้ำมัน สำหรับรูปแบบการปรับตัวหรือรับมือกับปัญหาน้ำท่วม มีทั้งการปรับตัวในระดับบุคคลและระดับชุมชนและท้องถิ่น โดยการปรับตัวในระดับบุคคล ได้แก่ การสร้างคันนาให้สูงขึ้นเพื่อป้องกันน้ำท่วมเข้าไปในพื้นที่นาข้าว การขุดทางระบายน้ำหรือรางน้ำในพื้นที่นาข้าวของตนเองให้เชื่อมต่อกับคลองหรือแพรกสาธารณะ เพื่อระบายน้ำออกจากพื้นที่ และการขุดสระน้ำในพื้นที่นาข้าวเพื่อให้มีน้ำไว้ใช้ในการปลูกข้าวได้ตามฤดูกาล ส่วนการปรับตัวในระดับชุมชนหรือท้องถิ่น ได้แก่ จัดทำระบบคูนาในพื้นที่ให้เชื่อมต่อกัน เพื่อเป็นแหล่งน้ำสำหรับทำนา และระบายน้ำออกจากพื้นที่ ข้อเสนอแนะ ควรมีการปรับเปลี่ยนชนิดของพันธุ์ข้าวที่มีความทนต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและใช้น้ำน้อย

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวของเกษตรกร สามารถสรุปแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรตามชนิดการปลูกพืชหลักได้ดังแสดงในตารางที่ 2.7 พบว่า เกษตรกรมีการปรับตัวโดยการจัดการปลูกพืชมากที่สุด โดยมีการปรับปฏิทินการเพาะปลูก ปรับปรุงพันธุ์พืช และการทำเกษตรผสมผสาน รองลงมาคือการปรับตัวโดยการจัดการทางการเงิน และมีการปรับตัวโดยการจัดการน้ำและการจัดการทางสังคมน้อย

ตารางที่ 2.7 แนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคเกษตรจากการทบทวนเอกสารงานวิจัย

พืชหลักที่ปลูก	พื้นที่ศึกษา	การจัดการน้ำ						การจัดการปลูกพืช										การจัดการทางการเงิน						การจัดการทางสังคม								
		ใช้ระบบชลประทาน	ใช้ปั๊มน้ำ	ลดปริมาณการใช้น้ำ	เก็บกักน้ำฝน	ระบบป้องกันน้ำท่วม	อนุรักษ์แหล่งน้ำ	ขยาย/บำรุงรักษาแหล่งน้ำเดิม	ปรับเปลี่ยนวิธีการเพาะปลูก	ปรับปรุงพันธุ์พืช	เปลี่ยนพื้นที่ทำเกษตรกรรม	ใช้ปุ๋ยอินทรีย์	ปรับสภาพดิน	ลดต้นทุนการผลิต	เกษตรอินทรีย์	อนุรักษ์ดิน	ฝักสวนครัว	เกษตรยั่งยืน/เกษตรผสมผสาน	ใช้เทคโนโลยีในการทำเกษตรกรรม	ปรับปรุงแปลง/ลดพื้นที่เกษตรกรรม	หารายได้นอกเหนือจากภาคเกษตรกรรม	ลดค่าใช้จ่ายครัวเรือน	เปลี่ยนอาชีพในระยะสั้น	เปลี่ยนอาชีพถาวร	ประกันความเสี่ยงหาย	กู้ยืมเพื่อทำการเกษตร	รอกการสนับสนุนจากภาครัฐ	ภูมิปัญญาท้องถิ่น/กิจกรรมชุมชน	ฝึกอบรม/กิจกรรมสร้างความตระหนัก	รับ/แบ่งปันข้อมูล	แลกเปลี่ยนทรัพยากร	
ข้าว	สุรินทร์ ¹		1			1			1						1					1		1										
	นครศรีฯ ²								1														1			1						
	พิจิตร ³							1	1									1		1												
เมล็ดพันธุ์ข้าว	แพร่ ⁴							1	1			1					1			1							1					
	น่าน ⁵							1	1								1		1	1												
มันสำปะหลัง ⁶	นครราชสีมา			1					1								1			1									1	1		
แห้ว ⁷	สุพรรณบุรี		1		1																											
มะพร้าว ⁸	ประจวบฯ																1			1	1									1		
มังคุด ⁹	ระนอง	1				1				1	1					1	1			1		1										
ยางพารา ¹⁰	ระยอง							1					1							1		1										
ส้มโอ ¹¹	นครปฐม					1						1																				
เกษตรบนพื้นที่สูง ¹²	แม่ฮ่องสอน			1				1	1											1		1	1									
	เชียงใหม่																															

ที่มา: ¹(วิเชียร เกิดสุข และคณะ, 2555) ²(จันทิรา รัตนรัตน์, 2561) ³(Noppol Arunrat, Can Wang, Nathsuda Pumijumnong, Sukanya Sereenonchai, และ Wenjia Cai, 2017) ⁴(นิโรจน์ สิ้นณรงค์ และคณะ, 2559) ⁵(นิโรจน์ สิ้นณรงค์ และคณะ, 2559) ⁶(อภิรักษ์ พืชโรภาสวัฒนกุล, 2560) ⁷(สวรยา ธรรมอภิพล และคณะ, 2559) ⁸(สิริมา แท่นนิล และ ปราโมทย์ ประจันปัจฉิน, 2557) ⁹(สวรยา ธรรมอภิพล และ นิเวกร สิทธิภักดี, 2560) ¹⁰(เอกลักษณ์ ณ์ฤทธิ, 2560) ¹¹(ภูริตา เกิดปรำงค์ และ สวรยา ธรรมอภิพล, 2560) ¹²(ฤทธิ์เดช สุตา และคณะ, 2557)

2.9.2 ต่างประเทศ

André Felipe Simões และคณะ (2010) ศึกษาการเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรขนาดเล็กในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศบราซิล พบว่า ปัจจัยหลักในเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัว คือ (1) การสร้างความตระหนักต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น (2) การสร้างศักยภาพในระดับชุมชน เพื่อให้การช่วยเหลือด้านเทคโนโลยี และ (3) การเปลี่ยนแปลงทางสังคม โดยเฉพาะการให้ความสำคัญกับเยาวชนและผู้หญิงมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม

N. A. Marshall, S. Park, S. M. Howden, A. B. Dowd, และ E. S. Jakku (2013) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change awareness) และขีดความสามารถในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโรงงานอุตสาหกรรมถั่วลิสงในประเทศ โดยพิจารณาขีดความสามารถในการปรับตัวใน 4 มิติที่จำเป็น คือ (1) การจัดการความเสี่ยงและความไม่แน่นอน (2) ทักษะในการวางแผน เรียนรู้ และปรับตัว (3) ความยืดหยุ่นทางการเงิน และ (4) ความสนใจในการปรับตัว พบว่า การเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความตระหนักต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

C. Papadaskalopoulou และคณะ (2015) ทำการทบทวนวรรณกรรมการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านการจัดการน้ำ พบว่า การปรับตัวในการบริหารจัดการน้ำให้เป็นไปตามความต้องการน้ำ แบ่งเป็น (1) การจัดการอุปทาน (Supply-side) เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุน และ (2) การจัดการอุปสงค์ (Demand-side) โดยการลดปริมาณการใช้และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ และสามารถจำแนกการปรับตัวได้ 2 แบบ คือ การปรับตัวก่อนการเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Anticipatory/Proactive actions) และการปรับตัวหลังได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Reactive action) ซึ่งส่วนใหญ่การปรับตัวหลังจากได้ผลกระทบมักมีค่าใช้จ่ายสูงกว่า

FAO (2017) ได้กำหนดกลุ่มตัวชี้วัดและกรอบสำหรับการติดตามการปรับตัวของภาคเกษตรกรรมในระดับประเทศโดยแบ่งกลุ่มตัวชี้วัดการปรับตัวได้เป็น 4 กลุ่มได้แก่ ทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศ (Natural resources and ecosystems) ระบบผลิตผลิตภัณฑ์การเกษตร (Agricultural production systems) เศรษฐกิจสังคม (Socio-economics) องค์กรและนโยบาย (Institutions and policies) ซึ่งประกอบด้วยตัวชี้วัดย่อย 16 ตัวชี้วัด โดยทำการประเมินทั้งกระบวนการและผลผลิต และการวัดทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพโดยมีระดับคะแนนจาก 0 ถึง 10 คะแนน เพื่อประเมินผลการปรับตัวและจัดกลุ่มตามความก้าวหน้าของการปรับตัว

Hayrol Azril Mohamed Shaffril, Steven Eric Krauss, และ Samsul Farid Samsuddin (2018) ทำการทบทวนงานวิจัยการปรับตัวของเกษตรกรในเอเชียเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จำนวน 38 งานวิจัย โดยแบ่งการปรับตัวเป็น 6 รูปแบบ ได้แก่ การจัดการการเพาะปลูก การจัดการน้ำ

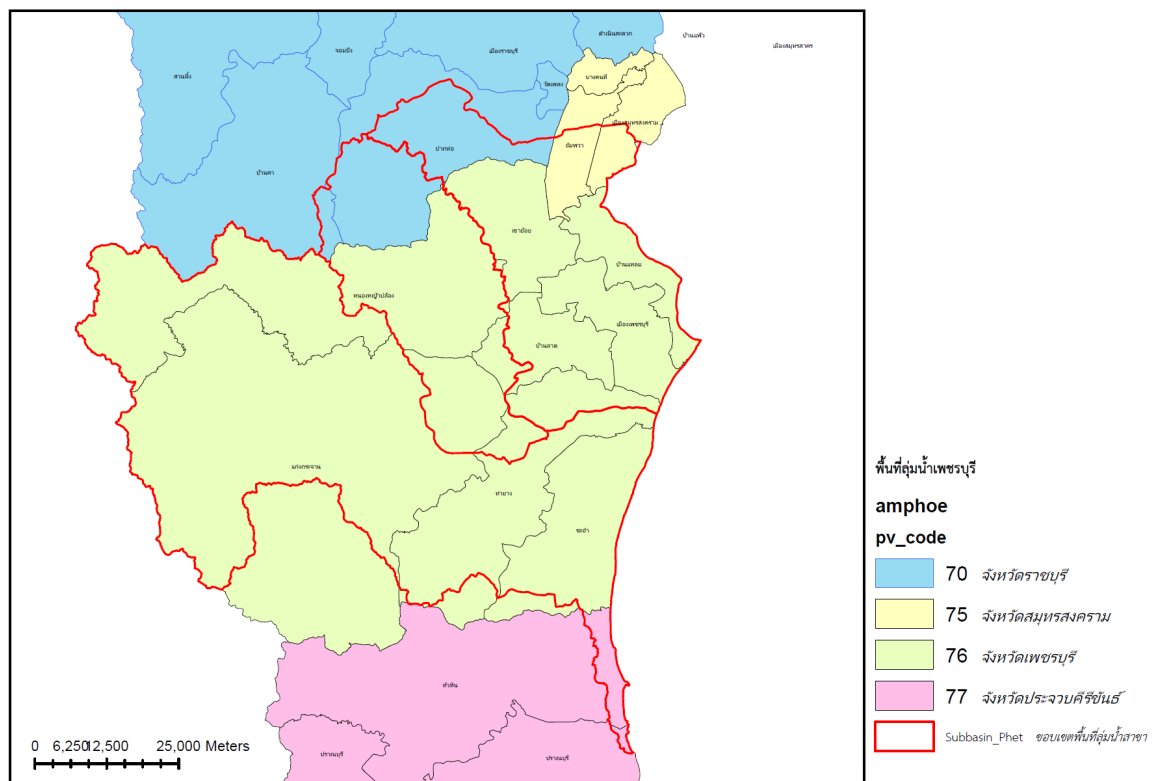
ชลประทาน การจัดการฟาร์ม การบริหารการเงิน การจัดการโครงสร้างพื้นฐาน และกิจกรรมทางสังคมพบว่า เกษตรกรมีการปรับตัวใน 4 รูปแบบหลัก คือ การจัดการการเพาะปลูก การจัดการน้ำชลประทาน การจัดการฟาร์ม และการบริหารการเงิน ซึ่งเป็นกลยุทธ์การปรับตัวในระยะสั้น ทั้งนี้ เกษตรกรมีข้อจำกัดในการปรับตัวจากเนื่องจากข้อจำกัดด้านการเงินและขาดการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3 วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อพัฒนาองค์ประกอบซึ่งประกอบด้วยตัวชี้วัดเพื่อประเมินความสามารถในการปรับตัว และประเมินระดับการปรับตัวและการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ของเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรี มีรายละเอียดของขั้นตอนและวิธีการศึกษา ดังนี้

3.1 พื้นที่ศึกษา

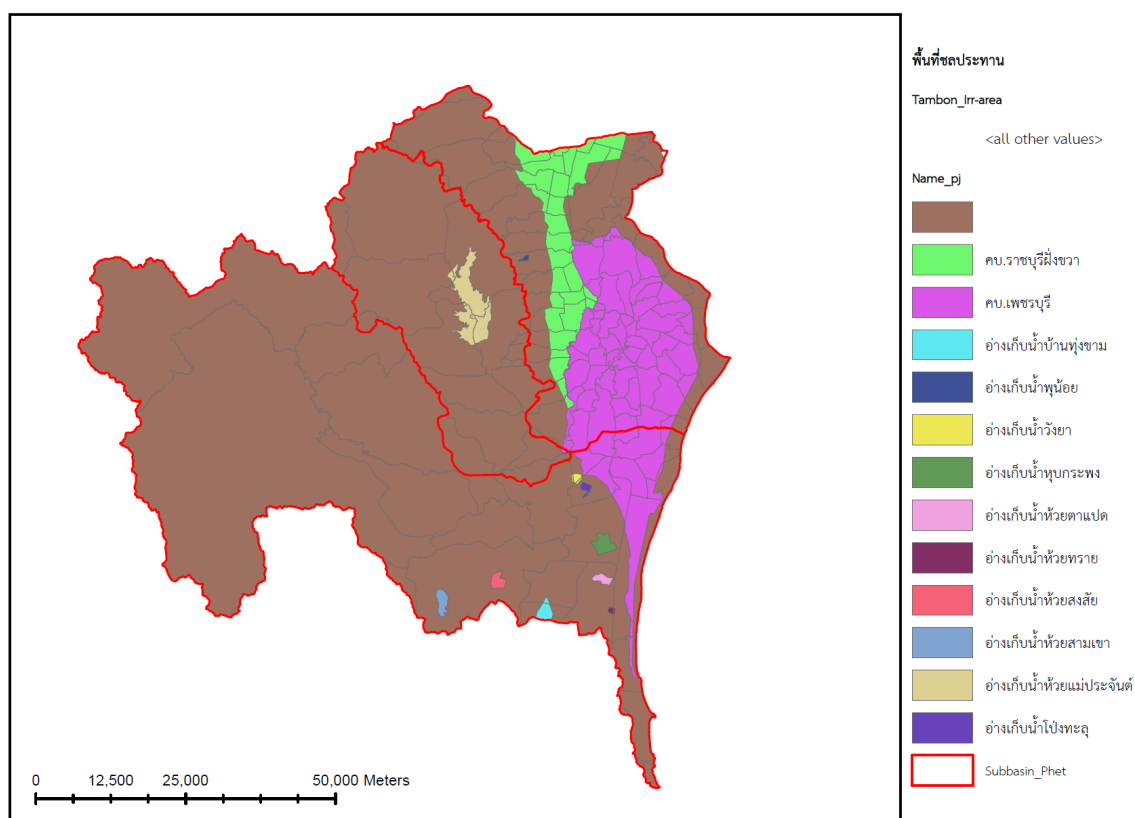
พื้นที่ศึกษาในงานวิจัยนี้คือพื้นที่ในกลุ่มน้ำเพชรบุรี ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ได้แก่ ลุ่มน้ำสาขาเพชรบุรีตอนบน สาขาเพชรบุรีตอนล่าง และ สาขาห้วยแม่ประจันต์ โดยพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีนั้นครอบคลุม 4 จังหวัด ได้แก่ พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเพชรบุรี พื้นที่บางส่วนของจังหวัดราชบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และจังหวัดสมุทรสงคราม (ภาพที่ 3.1) เมื่อพิจารณาสัดส่วนของขอบเขตพื้นที่ในกลุ่มน้ำการศึกษาครั้งนี้จึงใช้จังหวัดเพชรบุรีซึ่งครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของกลุ่มน้ำเพชรบุรีเป็นพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 3.1 ขอบเขตลุ่มน้ำเพชรบุรี

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ เกษตรกร ที่ทำการเพาะปลูกอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี ครอบคลุมเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่ชลประทานและนอกเขตชลประทาน โดยพิจารณาจากแผนที่ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขอบเขตพื้นที่ชลประทานลุ่มน้ำเพชรบุรี

จำนวนกลุ่มตัวอย่างคำนวณจากจำนวนครัวเรือนเกษตรกร 56,767 ครัวเรือน ได้จำนวนตัวอย่างโดยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นหัวหน้า/สมาชิกครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและมีอายุไม่น้อยกว่า 18 ปี แต่ไม่จำกัดเพศ รายได้ และระดับการศึกษา ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกำหนดโดยวิธีการของ Taro Yamane (1973) ที่ระดับความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 หรือระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

โดย n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนรวมของประชากรทั้งหมด

e = ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง = 0.05

ได้จำนวนตัวอย่าง 397.2 ราย หรือ 398 ราย กำหนดความคลาดเคลื่อนที่ร้อยละ 10 รวมเป็นจำนวนตัวอย่างที่ต้องเก็บสมบูรณ์ทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 440 ราย โดยทำการสุ่มพื้นที่ที่จะเก็บข้อมูลในเขตและนอกเขตชลประทานเท่ากัน คือ จำนวนตัวอย่างในเขตชลประทาน 220 ราย และนอกเขตชลประทาน 220 ราย ทั้งนี้จากแผนที่ในภาพที่ 3.2 พบว่า พื้นที่ที่อยู่ในเขตชลประทานส่วนใหญ่ คือ อ.บ้านลาด และบางส่วนของ อ.ท่ายาง จึงกำหนดเป็นพื้นที่ตัวอย่างแบบเจาะจง สำหรับนอกเขตชลประทาน ทำการสุ่มได้แก่ อ.หนองหญ้าปล้อง อ.เขาย้อย และบางส่วนของ อ.ท่ายาง จากนั้นประสานงานกับพื้นที่เพื่อติดต่อเกษตรกรในการเก็บข้อมูล ทำการสุ่มตำบลใน 4 อำเภอ โดย อ.ท่ายาง ซึ่งมีพื้นที่ทั้งในและนอกเขตชลประทาน แบ่งเป็น อ.ท่ายาง 1 และ อ.ท่ายาง 2 คัดเลือกตำบลในอำเภอต่างๆ ที่มีจำนวนเกษตรกรสูงสุด 2-3 ตำบล ติดต่อประสานงานในพื้นที่เพื่อให้ทราบจำนวนตัวอย่างที่สามารถเข้าเก็บข้อมูลได้ โดยจะคัดเลือกเฉพาะเกษตรกรที่ยินดีตอบแบบสอบถาม จนได้จำนวนตามเป้าหมาย

3.3 ขั้นตอนและวิธีการศึกษา

3.3.1 การพัฒนาตัวชี้วัดสำหรับการประเมินการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี

3.3.1.1 การพัฒนารอบตัวชี้วัด

ในการประเมินความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น พื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีจะถูกพิจารณาว่าเป็นระบบระบบหนึ่งซึ่งสามารถถูกวัดหรือประเมินได้ในมิติต่างๆ โดยใช้ “ตัวชี้วัด (indicator)” หรือกำหนดคุณค่าหรือความสามารถ (Value or Capacity) เพื่อทำหน้าที่ในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการณ์ตามหน้าที่ของระบบที่มีความจำเพาะหรือวัตถุประสงค์จำเพาะเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจและการวางแผนจัดการระบบนั้น (FAO, 2002 อ้างถึงใน Science for Environmental Policy, 2015) สำหรับตัวชี้วัดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ถูกพัฒนาและนำเสนอโดยองค์กรหลายระดับ มักมีลักษณะเป็นชุดตัวชี้วัดและปรับเปลี่ยนไปตามบริบทของพื้นที่และกลุ่มเป้าหมาย งานวิจัยนี้ที่มิวิจัยทำการพัฒนา Climate change adaptation capacity จากข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ตามกรอบตัวชี้วัดที่มีการเสนอไว้ในงานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จากนั้น adaptation capacity ได้ถูกศึกษาและวิเคราะห์เพื่อสร้างความเป็นมาตรวัดเชิงปริมาณ โดยต้องครอบคลุมมิติของ adaptation capacity และ response หรือการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และทำการทวนสอบ 2 ขั้นตอน ได้แก่ การพิจารณาความครอบคลุมเชิงวิชาการโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน และ ใช้เป็นกรอบในสร้างเครื่องมือแบบสอบถามสำหรับการใช้การประเมินความใช้ได้ของตัวชี้และการพัฒนาตัวชี้วัดโดยใช้การรับรู้ของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี

3.3.1.2 การพัฒนาเครื่องมือเพื่อเก็บข้อมูลในการประเมินความใช้ได้และวิเคราะห์ศักยภาพของชุดตัวชี้วัด

ประกอบด้วยการ พัฒนาแบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความรู้ของเกษตรกรต่อองค์ประกอบต่างๆและสร้างชุดตัวชี้วัดที่มีความเหมาะสมในการประเมินความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยมุมมองของเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรี

การประเมินการรับรู้เกี่ยวกับความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นการศึกษาปัจจัยชี้้นำพฤติกรรมของเกษตรกรเกี่ยวกับการสนับสนุนแนวทางสู่ความยั่งยืน ซึ่งจะใช้เป็นปัจจัยทางด้านสังคมในการแสวงหาแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการน้ำสำหรับการเกษตรในกลุ่มน้ำเพชรบุรี ในส่วนของการเก็บรวบรวมข้อมูลระดับความรู้ โดยทำการรวบรวมโดยการพัฒนาแบบสอบถามจากกรอบที่ได้ในหัวข้อ 3.2.1 ให้สามารถเป็นมาตรวัด (scale development) โดยใช้มาตรวัดลิเกิร์ต (Likert's scale) ด้วยมาตรา 1-5

3.3.1.3 การเก็บข้อมูลตามแบบสอบถามเพื่อวิเคราะห์สรุปกรอบตัวชี้วัด

จากการประสานงานผ่านผู้นำชุมชนในพื้นที่ ได้แผนการเก็บข้อมูลและทำการเก็บข้อมูลได้จำนวนตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 พื้นที่ศึกษาและจำนวนตัวอย่างที่เก็บข้อมูลได้

พื้นที่ศึกษา	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม
ต.ท่าช้าง อ.บ้านลาด	43
ต.กลัดหลวง อ.ท่ายาง (ฝั่ง2)	52
ต.หนองกระเจ็ด อ.บ้านลาด	33
ต.หนองกระปุก อ.บ้านลาด	23
ต.หนองหญ้าปล้อง อ.หนองหญ้าปล้อง	50
ต.น้ำยางกลัดเหนือ อ.หนองหญ้าปล้อง	38
ต.หนองปรัง อ.เขาย้อย	53
ต.เขาย้อย อ.เขาย้อย	45
ต.มาบปลาเค้า อ.ท่ายาง (ฝั่ง1)	26
ต.ท่ายาง อ.ท่ายาง (ฝั่ง1)	27
ต.ท่าคอย อ.ท่ายาง (ฝั่ง1)	41
ต.เขากระปุก อ.ท่ายาง (ฝั่ง2)	35
รวม	466

3.3.1.4 การพัฒนาตัวชี้วัดด้วยการวิเคราะห์ factor analysis

ในการพัฒนาตัวชี้วัดขั้นต้น ประเด็นย่อยหรือตัวชี้วัดรายองค์ประกอบจะถูกจำแนกออกมาให้ได้มากที่สุด ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการจำแนกนิยามของแต่ละองค์ประกอบหรือตัวชี้วัดออกมาได้จำนวน 46 ตัวชี้วัด แต่ในมิติการวัดบางครั้ง ตัวชี้วัดนั้นอาจมีความซ้ำซ้อนและมีศักยภาพในการวัดต่ำ จำเป็นต้องตัดออกจากกระบวนการวัด ตัวชี้วัดตามรายประเด็นย่อย ทั้ง 46 ประเด็น จึงลดลงเหลือ 45 ประเด็น และถูกใช้สำหรับเป็นกรอบในวัดการรับรู้ของเกษตรกรต่อความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่มีการดำเนินการอยู่ในพื้นที่ โดยแบ่งร่างกรอบชุดตัวชี้วัดสำหรับการประเมินการปรับตัวได้ 27 ตัวชี้วัดและการตอบสนอง 18 ตัวชี้วัด โดยสร้างคำถามตามรายตัวชี้วัด โดยการปรับคำถามให้สอดคล้องกับการประเมินมิติการรับรู้เกี่ยวกับประเด็นนั้นๆ เพื่อประเมินความซ้ำซ้อนของตัวชี้วัดและมุมมองการรับรู้ในประเด็นย่อยนั้นๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี ผลการวิเคราะห์สถิติสำหรับ 27 ตัวชี้วัด โดยใช้เทคนิค exploratory factor analysis เพื่อลดจำนวนตัวชี้วัด โดยใช้เกณฑ์ค่า factor loading (<0.32) ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นมากกว่า 1 ตัวแปร และความสัมพันธ์ที่ไม่มีทฤษฎีรองรับ (Worthington & Whittaker, 2006) และจัดกลุ่มเป็นองค์ประกอบ

จากนั้นตัวชี้วัดที่ผ่านการวิเคราะห์ขั้นแรก ได้รับการทวนสอบในขั้นตอนการวิเคราะห์ confirmatory factor analysis โดยพิจารณาค่า factor loading และค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร สำหรับค่า factor loading ของตัวชี้วัดที่มีค่าน้อยกว่า 0.4 แสดงว่าตัวชี้วัดมีศักยภาพต่ำ ส่วนค่า factor loading ของตัวชี้วัดที่มีค่ามากกว่า 0.6 แสดงว่าเป็นตัวชี้วัดที่มีศักยภาพสูง (Cabrera-Nguyen, 2010) สำหรับค่าความสัมพันธ์ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.80 แสดงว่าตัวชี้วัดนั้นเหมือนกัน (Brown, 2014)

3.3.1.5 การประเมินระดับความสามารถในการปรับตัวของของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี

ใช้ค่าเฉลี่ยของการรับรู้ความสามารถของตนเองในการปรับตัวตามประเด็นต่างๆ ตามรายตัวชี้วัด โดยทำการจำแนกตามองค์ประกอบที่ถูกพัฒนาขึ้นตามกระบวนการในข้อ 3.1.1 ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ตัวชี้วัดจัดกลุ่มได้เป็น 4 องค์ประกอบ นำเสนอผลตามรายองค์ประกอบ และตามรายตัวชี้วัดย่อยในแต่ละองค์ประกอบ

3.3.1.6 การประเมินการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การประเมินความสามารถในการรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำได้โดยการคัดเลือกตัวชี้วัดจากกรอบตัวชี้วัดที่พัฒนาในข้อ 3.1.1.1 ที่สะท้อนถึงการดำเนินกิจกรรมในพื้นที่ โดยสามารถคัดแยกออกมาได้จำนวน 18 กิจกรรม ใช้แบบสอบถามร่วมกับคำถามเพื่อการประเมินความสามารถในการปรับตัว กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างตอบ มี/ไม่มี และแสดงผลเป็นจำนวนร้อยละของเกษตรกรที่ตอบว่ามีการ

ดำเนินกิจกรรมเป็นการตรวจสอบภายในและแสดงว่าเป็นกิจกรรมที่มีความครอบคลุมในพื้นที่ตามการเพิ่มขึ้นของจำนวนร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามว่ามี

3.3.2 การประชุมกลุ่มย่อยเกษตรกร

เพื่อศึกษาประเด็นการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรีของพืชที่มีความสำคัญของลุ่มน้ำเพชรบุรี 3 ชนิด ได้แก่ ข้าว (พืชไร่น้ำที่มียอดส่วนการปลูกมากที่สุด) มะนาว (พืชสวนที่มีสัดส่วนการปลูกมากที่สุด) และชมพูเพชรสายรุ้ง (พืชท้องถิ่นที่สำคัญ) ซึ่งได้ดำเนินการจัดเวทีประชุมจำนวน 5 ครั้ง และสำรวจพื้นที่ศึกษาแปลงเกษตร ดังนี้

ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2562 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลไรโคก อำเภอบ้านลาด กลุ่มเป้าหมาย เกษตรกรผู้เพาะปลูกข้าว จำนวน 32 คน

ครั้งที่ 2 วันที่ 29 กันยายน 2562 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลไรโคก อำเภอบ้านลาด กลุ่มเป้าหมาย เกษตรกรผู้เพาะปลูกข้าว จำนวน 23 คน

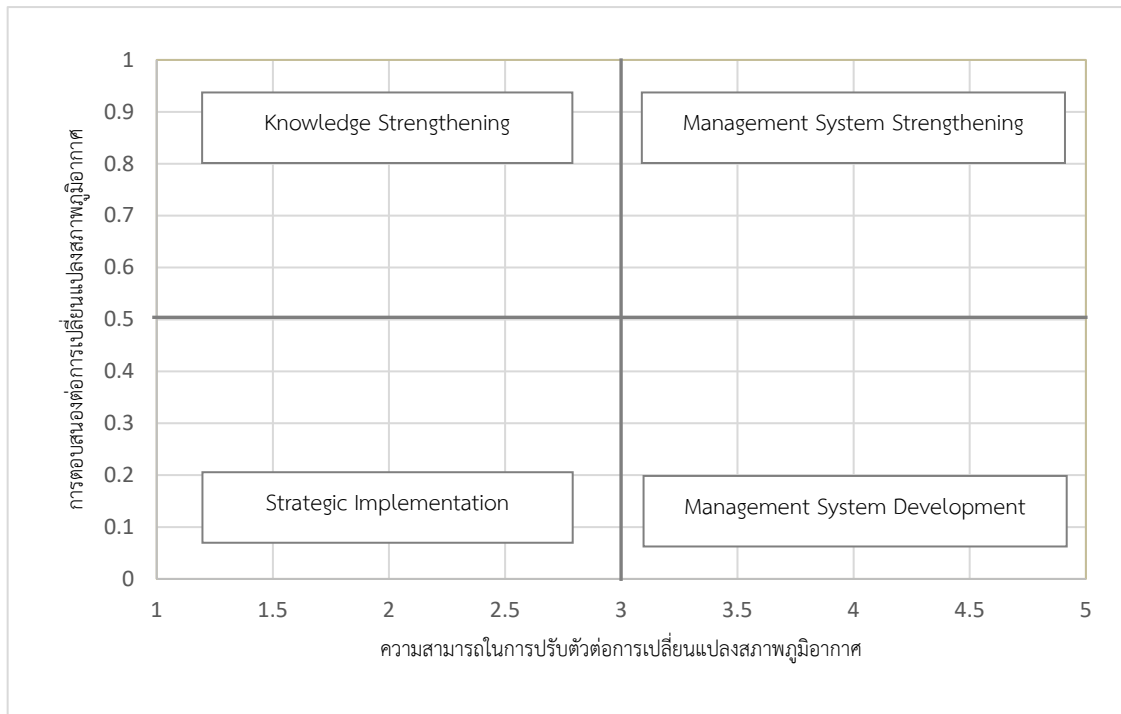
ครั้งที่ 3 วันที่ 5 ตุลาคม 2562 ณ ร้านเพชรสมบูรณ์ แม่মনาว อำเภอท่ายาง กลุ่มเป้าหมาย เกษตรกรผู้เพาะปลูกมะนาว จำนวน 9 คน

ครั้งที่ 4 วันที่ 6 ตุลาคม 2562 ณ ศาลาประชาคมหมู่บ้านหนองโสน อำเภอเมือง กลุ่มเป้าหมาย เกษตรกรผู้เพาะปลูกชมพูเพชรสายรุ้ง จำนวน 26 คน

ครั้งที่ 5 วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2563 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลไรโคก อำเภอบ้านลาด กลุ่มเป้าหมาย เกษตรกรผู้เพาะปลูกข้าว จำนวน 26 คน

3.3.3 การพัฒนาแนวทางเชิงกลยุทธ์ในการเพิ่มความสามารถในการปรับตัวและรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การพัฒนาหรือแนวทางเชิงกลยุทธ์สร้างขึ้นจากข้อมูลที่สะท้อนความสัมพันธ์ระหว่างระดับการปรับตัวและระดับการดำเนินการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สะท้อนความยั่งยืนจากมุมมอง (performance) และการใช้ความสำคัญต่อการพัฒนาในประเด็นต่างๆ (importance) ของเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรี และใช้อภิปรายแนวทางการพัฒนาหรือกลยุทธ์ในการเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวและรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากปัจจัยดังกล่าว โดยใช้กรอบแนวคิดตามภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 กรอบการพัฒนาแนวทางเพื่ออภิปรายการเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวและ
รองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

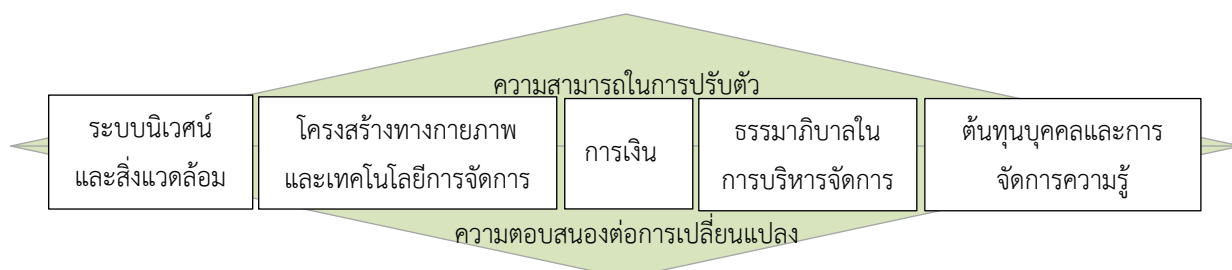
4 ผลการศึกษา

4.1 ผลการพัฒนารอบตัวชี้วัดเพื่อประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

4.1.1 การสร้างกรอบตัวชี้วัดจากการทบทวนวรรณกรรมและการทวนสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

การพัฒนาประเด็นชี้วัดมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดที่มีความเที่ยงต่อวัตถุประสงค์โครงการวิจัย โดยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไม่ใช้การทบทวนวรรณกรรมเพียงขั้นตอนเดียว แต่ใช้การประยุกต์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่านจากสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สังคมศาสตร์ ชลประทาน บริหารรัฐกิจ การจัดการสิ่งแวดล้อม และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม พิจารณาความสอดคล้องของประเด็นตัวชี้วัดที่ได้จากการสังเคราะห์วรรณกรรม (ภาคผนวก 1) กับวัตถุประสงค์โครงการวิจัยด้วยแบบประเมิน แล้วนำผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิมาคำนวณค่า IOC ค่า IOC ที่มีค่าความเที่ยงตรงตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าประเด็นชี้วัดนั้นมีความเที่ยงตรงต่อวัตถุประสงค์โครงการวิจัย จากนั้นใช้ประเด็นชี้วัดที่ผ่านการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา พัฒนาเป็นแบบสอบถามที่มีคำถามเพื่อประเมินความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด ลดตัวชี้วัดที่ซ้ำซ้อนและประเมินระดับความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากความคิดเห็นของเกษตรกรที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

จากการสังเคราะห์วรรณกรรมวิชาการเกี่ยวกับตัวชี้วัดการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตัวชี้วัดการดำเนินงานด้านชลประทาน และตัวชี้วัดด้านการจัดการน้ำ เพื่อพิจารณาประเด็นรวมทั้ง 3 มิติ รวบรวมได้ทั้งสิ้น 227 ตัวชี้วัด โดยเมื่อทำการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับสภาพภูมิอากาศ มีองค์ประกอบในการวัดที่ถูกลำเลียงมาจากหลายองค์กรพบว่าองค์ประกอบที่ถูกหยิบยกในการพิจารณาเสมอ เช่น social capital / financial and physical capital / governance / natural assets / knowledge and learning เป็นต้น ในการวิจัยครั้งนี้ เสนอกรอบองค์ประกอบของการประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็น 5 องค์ประกอบ (ภาพที่ 4.1) จากการทบทวนวรรณกรรม แล้วทำการจัดทำแผนที่ความสอดคล้องของรายการตัวชี้วัดเพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความครอบคลุมขององค์ประกอบ (ตารางที่ 1.1)



ภาพที่ 4.1 องค์ประกอบของการประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างแผนที่ความสอดคล้องของรายการตัวชี้วัดเพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความครอบคลุมขององค์ประกอบ

Capacity component s	Capacity implication	Indicators	Response/ approach implication	Indicators
Natural (Assets)	The availability of resources their distribution across the population	Change in annual precipitation	Irrigation and water management	
		Change in annual temperature		
		Extreme precipitation events		
		Percentage of treated wastewater		
Physical (diversity)	Hardware	Percentage of agricultural land with improved irrigation	Infrastructure management	Shift of agrophenological phases of cultivated plants
	Software	Percentage of poor people in drought-prone areas with access to safe and reliable water		Increase in the percentage of climate resilient crops being used
		Percentage of urban households with access to piped water		Fertilizer nutrient use efficiency on arable and permanent crops
				Percentage of cultivated surface cultivated with drought resistant varieties
				Number of new major infrastructure projects located in areas at risk

Capacity component s	Capacity implication	Indicators	Response/ approach implication	Indicators
				Percentage of households at reduced flood risk due to construction of new or enhanced defenses
				Existence of functioning mechanism at local level to access adequate water resources for agriculture during scarcity/drought
Financial (organize)	Risk spread	Proportion of Agricultural sector (Ministry of Agriculture/ Fishery/Forestry) budget allocated for climate change adaptation	Financial management	Percentage of livestock insured against death due to extreme and slow-onset weather events

สามารถสรุปเป็นร่างประเด็นตัวชี้วัดเพื่อวัตถุประสงค์โครงการวิจัย เป็น 5 องค์ประกอบ แต่ละองค์ประกอบจำแนกเป็น 2 องค์ประกอบย่อยหรือกลุ่ม ได้แก่ ความสามารถในการปรับตัว (Adaptation capacity) และการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง (Response/ approach implication) โดยกรอบแนวคิดขององค์ประกอบย่อยดังกล่าวเพื่อใช้ประเมินการปรับตัวและการดำเนินการที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา แต่ละกลุ่มประกอบด้วยประเด็นชี้วัดที่ได้จากทฤษฎี 5 องค์ประกอบ รวมทั้งสิ้น 50 ประเด็นชี้วัด ใช้ในการจัดทำเป็นแบบประเมิน (ภาคผนวก 2) ทั้งนี้ในการส่งแบบประเมินเพื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา ได้แสดงเป็น 50 ประเด็นโดยไม่มีการแบ่งกลุ่ม ได้ผลค่า IOC แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่า IOC ของประเด็นชี้วัด

ประเด็นที่	ค่า IOC	หมายเหตุ	ประเด็นที่	ค่า IOC	หมายเหตุ
1	1.00		26	0.33	ไม่สอดคล้อง
2	1.00		27	1.00	
3	1.00		28	1.00	
4	1.00		29	1.00	
5	1.00		30	0.67	
6	1.00		31	0.67	
7	1.00		32	0.67	
8	0.67		33	1.00	
9	0.67		34	1.00	
10	0.67		35	1.00	
11	1.00		36	1.00	
12	1.00		37	1.00	
13	1.00		38	1.00	
14	1.00		39	-0.33	ไม่สอดคล้อง
15	1.00		40	1.00	
16	0.33	ไม่สอดคล้อง	41	0.67	
17	1.00		42	1.00	
18	1.00		43	1.00	
19	1.00		44	1.00	
20	1.00		45	1.00	
21	1.00		46	1.00	
22	1.00		47	1.00	
23	1.00		48	0.33	ไม่สอดคล้อง
24	1.00		49	1.00	
25	1.00		50	1.00	

จากตารางที่ 4.2 ได้ประเด็นชีวิตเพื่อใช้พัฒนาแบบสอบถามทั้งสิ้น 46 ประเด็น แสดงดังตารางที่

4.3

ตารางที่ 4.3 ประเด็นชีวิตเพื่อประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ลำดับ	รายการประเมิน/ประเด็นชีวิต
<u>องค์ประกอบที่ 1 ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม</u>	
01	การรับรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศเพื่อการเพาะปลูก
02	การรับรู้ต่อการขยับเลื่อนของเวลาในแต่ละฤดูกาล
03	พื้นที่ธรรมชาติในชุมชนที่ถูกกัดล้างหรือทำลาย
04	ปริมาณน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ
05	ความเพียงพอของทรัพยากรน้ำในพื้นที่ต่อความต้องการของภาคเกษตร
06	การทำการเกษตรแบบยั่งยืน
07	การเปลี่ยนแปลงแผนการเพาะปลูกและความหลากหลายของพืชที่ปลูก
08	การอนุรักษ์ป่าไม้ พื้นที่ธรรมชาติในชุมชน
09	การอนุรักษ์แหล่งน้ำสาธารณะของชุมชน
10	การกักเก็บน้ำหรือการหาแหล่งน้ำสำรองของชุมชน
<u>องค์ประกอบที่ 2 โครงสร้างทางกายภาพและเทคโนโลยีการจัดการ</u>	
11	พื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่ในเขตชลประทาน
12	การเข้าถึงแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการเกษตรทั้งเวลาปกติและช่วงประสบภัยแล้ง
13	ประสิทธิภาพของโครงข่ายระบบระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม
14	ความเข้มแข็งของโครงสร้าง/เครื่องมือในระบบเกษตรที่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงจากสภาพภูมิอากาศ
15	ความเสียหายของผลผลิตทางการเกษตรเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติ
16	การจัดการแหล่งน้ำสำรองหรือแผนการจัดการน้ำเพื่อการเพาะปลูกและป้องกันผลกระทบจากภัยแล้ง
17	แผนการระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่เกษตร*
18	การใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยเฝ้าระวังผลกระทบต่อผลผลิตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
19	การปลูกพืชพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
<u>องค์ประกอบที่ 3 การเงิน</u>	
20	ความมั่นคงของการประกันรายได้จากผลผลิตทางการเกษตร
21	การเข้าถึงแหล่งทุนทางการเงินในภาวะฉุกเฉิน

ลำดับ	รายการประเมิน/ประเด็นชี้วัด
22	สัดส่วนของรายได้จากการเกษตรต่อรายได้ทั้งหมดของครัวเรือน
23	สัดส่วนการสูญเสียผลผลิตจากปริมาณผลผลิตทั้งหมดที่ควรได้
24	การทำบัญชีครัวเรือน
25	การรวมกลุ่ม/กองทุน/สหกรณ์
26	กลไกการสร้างความมั่นคงของรายได้ครัวเรือน เพื่อลดความเสี่ยงจากการสูญเสียรายได้จากการเกษตร
27	การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
28	การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร
<u>องค์ประกอบที่ 4 ธรรมาภิบาลในการบริหารจัดการ</u>	
29	การมีส่วนร่วมของชุมชน/เกษตรกรในการวางแผนบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรและชุมชน
30	การสื่อสารระหว่างองค์กรและภาคีทางการเกษตรในชุมชน
31	ความเท่าเทียมในการรับการสนับสนุนหรือการเข้าถึงทรัพยากรการผลิต
32	การพิจารณาความเสี่ยงต่อภัยพิบัติ/เหตุฉุกเฉิน
33	การถือครองกรรมสิทธิ์ในที่ดินของเกษตรกร
34	การจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยทางการเกษตร
35	การใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อการสื่อสารระหว่างองค์กรและภาคีทางการเกษตรในชุมชน
36	การขึ้นทะเบียนครัวเรือน/เกษตรกร/ผู้มีรายได้ต่ำ
37	การส่งเสริมอาชีพ/สร้างรายได้เสริมนอกฤดูเพาะปลูก
<u>องค์ประกอบที่ 5 ต้นทุนบุคคลและการจัดการความรู้</u>	
38	การเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ทรัพยากรน้ำของเกษตรกร
39	ความเข้มแข็งของชุมชนในการอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ (การรวบรวม พันธุ์ และรักษา)
40	การเข้าถึงข้อมูลการเตือนภัยเกี่ยวกับภัยพิบัติ เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง เป็นต้น
41	ความรู้ของเกษตรกรในเรื่องการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
42	การรับรู้ต่อปัญหาและการจัดการเชิงบูรณาการเพื่อความยั่งยืนของการจัดการน้ำเพื่อภาคเกษตร
43	การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร
44	การรวมกลุ่มของเกษตรกรเพื่ออนุรักษ์เมล็ดพันธุ์
45	กิจกรรมในการสร้างความรู้และความตระหนักในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
46	การรวมกลุ่มของเกษตรกรและการจัดการเชิงบูรณาการเพื่อการจัดการน้ำในชุมชนและเพื่อการเกษตร

ประเด็นตัวชี้วัดถูกใช้ในการพัฒนาข้อคำถามในแบบสอบถามเพื่อใช้เก็บข้อมูลความสามารถในการปรับตัวและการดำเนินการเพื่อรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในกลุ่มน้ำเพชรบุรี โดยใช้วิเคราะห์ทางสถิติจากการประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างด้วยมาตรวัด (scale development) โดยใช้ Exploratory Factor Analysis (EFA) ประเด็นตัวชี้วัดทั้ง 46 ตัวชี้วัดถูกใช้เพื่อพัฒนาเป็นคำถาม คำถามในแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นพิจารณาข้อคำถามจาก input process-based และ output หลังจากนั้นแบบสอบถามถูกนำไปทดสอบความเที่ยงกับเกษตรกรในจังหวัดราชบุรี และทำการปรับคำถามอีกครั้งหนึ่ง พบว่าจาก 46 ตัวชี้วัด สามารถพัฒนาข้อคำถามได้ 45 คำถาม (รวมตัวชี้วัดที่ 29 และ 46) แบ่งเป็น 5-likert scale (process-based) ได้ 27 ข้อ และคำถามถึงการมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง (output) ได้ 18 ข้อ โดยในการศึกษาครั้งนี้กรอบตัวชี้วัด 27 จะถูกนำไปวิเคราะห์ความสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่โดยกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรเพื่อสะท้อนถึงความสามารถในการปรับตัว และ 18 ข้อแสดงถึงการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงจะนำไปวิเคราะห์สถานการณ์ร่วมกับผลการประเมินระดับการปรับตัวหลังจากทดสอบกรอบตัวชี้วัดด้วย EFA แล้ว

4.1.2 ผลการพัฒนาตัวชี้วัดการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้วยการประเมินความคิดเห็นต่อกรอบตัวชี้วัดโดยเกษตรกรในพื้นที่กลุ่มน้ำเพชรบุรี

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการจำแนกนิยามของแต่ละองค์ประกอบหรือตัวชี้วัดออกมาได้จำนวน 27 ตัวชี้วัด จากนั้นทำการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากเกษตรกร โดยทำการเก็บแบบสอบถามในช่วงเดือนตุลาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ทำการเก็บแบบสอบถามในพื้นที่ 13 ตำบล ของ 4 อำเภอ ในจังหวัดเพชรบุรี จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 466 ชุด ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรีอยู่ในและนอกเขตชลประทานจำนวนเท่ากัน เป็นหญิงร้อยละ 53 และเป็นชายร้อยละ 47 ประกอบอาชีพเกษตรกรเป็นอาชีพหลักร้อยละ 89 และเป็นอาชีพรองร้อยละ 11 พืชที่ปลูกเป็นหลักได้แก่ มะนาว ชมพู่กล้วย และข้าว

ผลการวิเคราะห์สถิติสำหรับ 27 ตัวชี้วัด โดยใช้ Exploratory Factor Analysis Model ด้วยเทคนิค Principle Component Analysis (PCA) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างตัวแปรต่างๆ ทำการสร้างกลุ่มตัวแปรขึ้นมาใหม่เรียกว่า องค์ประกอบหรือ component โดยแต่ละองค์ประกอบจะไม่มีความสัมพันธ์กัน

การทดสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้ Cronbach Alpha reliability test เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ควรที่มีค่าเข้าใกล้ 1) ของ 27 ข้อคำถามจาก 27 ตัวชี้วัด มีค่าเท่ากับ 0.818 และจากการทดสอบความเพียงพอของจำนวนตัวอย่างโดยใช้การทดสอบ Kaiser-Meyer Olkin (KMO) พบว่า ค่า KMO มีค่าเท่ากับ 0.827 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่า 0.4 (Kaiser HF, 1974) นอกจากนี้ทำการทดสอบด้วย

Bartlett's Test of Sphericity ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่าค่า p-value ต่ำกว่า 0.05 แสดงว่ามีตัวแปรตัวแปรที่สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าชุดข้อมูลสามารถใช้การวิเคราะห์ด้วย factor analysis ได้ ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ KMO และ Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		.827
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	4614.894
	df	351
	Sig.	.000

จากตัวชี้วัด 27 ตัวชี้วัด เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์หรือความซ้ำซ้อน ผลการวิเคราะห์ PCA ลดตัวชี้วัดลงเหลือ 25 ตัวชี้วัด และจัดกลุ่มได้เป็น 4 องค์ประกอบ แสดงดังตารางที่ 4.5

จากนั้นทำการวิเคราะห์ค่า Cronbach ของ 4 องค์ประกอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อทดสอบความใช้ได้ขององค์ประกอบที่ถูกสร้างขึ้น ผลการวิเคราะห์ที่มีค่าสูงกว่าแสดงว่าองค์ประกอบนั้นมีความน่าเชื่อถือหรือเป็นตัวชี้วัดที่มีความสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่มากกว่าตามลำดับ ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ PCA และองค์ประกอบที่ถูกสร้างขึ้น

ตัวชี้วัด		องค์ประกอบที่			
		1	2	3	4
1	การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร	.765			
2	การสูญเสียผลผลิตจากผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	.704			
3	ความเท่าเทียมในการรับการสนับสนุนหรือการเข้าถึงทรัพยากรการผลิต	.679			
4	ความเพียงพอของทรัพยากรน้ำในพื้นที่ต่อความต้องการของภาคเกษตร	.665			
5	ความรู้ของเกษตรกรในเรื่องการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	.640			
6	การสื่อสารระหว่างองค์กรและภาคีทางการเกษตรในชุมชน	.630			

ตัวชี้วัด		องค์ประกอบที่			
		1	2	3	4
7	การสนับสนุนพืชพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	.626			
8	การสร้างความรู้และความตระหนักในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	.621			
9	การเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ทรัพยากรน้ำของเกษตรกร	.604			
10	การเข้าถึงแหล่งทุนทางการเงินในภาวะฉุกเฉิน	.577			
11	การมีส่วนร่วมของชุมชน/เกษตรกรในการอนุรักษ์แหล่งน้ำเพื่อการเกษตรและชุมชน		.696		
12	แผนการระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่เกษตร		.692		
13	ประสิทธิภาพของแผนการจัดการน้ำเพื่อการเพาะปลูกและป้องกันผลกระทบจากภัยแล้ง		.686		
14	การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าไม้ พื้นที่ธรรมชาติในชุมชน		.670		
15	การมีส่วนร่วมของชุมชน/เกษตรกรในการวางแผนบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรและชุมชน		.548		
16	ความเข้มแข็งของชุมชนในการอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ (การรวบรวมพันธุ์ และรักษา)		.503		
17	การเปลี่ยนแปลงแผนการเพาะปลูกและความหลากหลายของพืชที่ปลูก		.449		
18	การเข้าถึงข้อมูลการเตือนภัยเกี่ยวกับภัยพิบัติ เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง เป็นต้น		.446		
19	การรับรู้ต่อเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล			.856	
20	การรับรู้ต่อเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ			.788	
21	การเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกเนื่องจากสภาพภูมิอากาศ			.771	
22	การเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกเนื่องจากฤดูกาล			.612	
23	การประยุกต์การทำเกษตรแบบยั่งยืน				.646
24	ความรู้ในการทำเกษตรแบบยั่งยืน				.596
25	การทำบัญชีครัวเรือน				.531

ผลการวิเคราะห์พบว่า สามารถลดจำนวนตัวชี้วัดจาก 27 ตัวชี้วัดลงเหลือ 25 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดถูกจัดเป็นกลุ่มใหม่ด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติเป็น 4 องค์ประกอบ และ 4 องค์ประกอบนี้ถูกนิยามใหม่เป็น

องค์ประกอบที่ 1 การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร

องค์ประกอบที่ 2 การบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม

องค์ประกอบที่ 3 ระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม

องค์ประกอบที่ 4 การทำเกษตรแบบยั่งยืน

และเมื่อทดสอบความใช้ได้ขององค์ประกอบที่ถูกสร้างขึ้น แสดงผลตารางที่ 4.6 โดยทุกองค์ประกอบมีค่า Cronbach มากกว่า 0.5 แสดงว่าองค์ประกอบที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ได้

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบความใช้ได้ขององค์ประกอบที่ถูกพัฒนาขึ้น

Components	Cronbach's Alpha	N of Items	Eigenvalues	Percent of variance explained
การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร	.846	10	5.951	22.040
การบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม	.741	8	2.986	11.060
ระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม	.783	4	2.085	7.723
การทำเกษตรแบบยั่งยืน	.538	3	1.466	5.429

จากผลการวิเคราะห์ สามารถสรุปได้ว่า ตัวชี้วัดสำหรับการประเมินการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรีซึ่งพัฒนาตามกระบวนการ 1. การยกร่างจากทฤษฎี 2. การทวนสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้วยค่า IOC และ 3. การประเมินโดยเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรี ได้ตัวชี้วัดทั้งสิ้น 25 ตัวชี้วัด โดยสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 4 องค์ประกอบ กลุ่มตัวชี้วัดที่มีค่าน้ำหนักหรือเป็นมิติที่เกษตรกรให้ความสำคัญมากที่สุด คือ การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร รองลงมาได้แก่ ระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม การบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม และการทำเกษตรแบบยั่งยืน ตามลำดับ (ภาพที่ 4.2)

1. การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร	2. การบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม	3. ระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม	4. การทำเกษตรแบบยั่งยืน
1. การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร	11. การมีส่วนร่วมของชุมชน/เกษตรกรในการอนุรักษ์แหล่งน้ำเพื่อการเกษตรและชุมชน	19. การรับรู้ต่อเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ	23. การประยุกต์การทำเกษตรแบบยั่งยืน
2. การสูญเสียผลผลิตจากผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	12. แผนการระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่เกษตร	20. การเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกเนื่องจากสภาพภูมิอากาศ	24. ความรู้ในการทำเกษตรแบบยั่งยืน
3. ความเท่าเทียมในการรับการสนับสนุนหรือการเข้าถึงทรัพยากรการผลิต	13. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการน้ำเพื่อการเพาะปลูกและป้องกันผลกระทบจากภัยแล้ง	21. การรับรู้ต่อเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล	25. การทำบัญชีครัวเรือน
4. ความเพียงพอของทรัพยากรน้ำในพื้นที่ต่อความต้องการของภาคเกษตร	14. การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าไม้ พื้นที่ธรรมชาติในชุมชน	22. การเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกเนื่องจากฤดูกาล	
5. ความรู้ของเกษตรกรในเรื่องการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	15. การมีส่วนร่วมของชุมชน/เกษตรกรในการวางแผนบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรและชุมชน		
6. การสื่อสารระหว่างองค์กรและภาคีทางการเกษตรในชุมชน	16. ความเข้มแข็งของชุมชนในการอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์		
7. การสนับสนุนพืชพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	17. การเปลี่ยนแปลงแผนการเพาะปลูกและความหลากหลายของพืชที่ปลูก		
8. การสร้างความรู้และความตระหนักในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	18. การเข้าถึงข้อมูลการเตือนภัยเกี่ยวกับภัยพิบัติ เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง เป็นต้น		
9. การเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ทรัพยากรน้ำของเกษตรกร			
10. การเข้าถึงแหล่งทุนทางการเงินในภาวะฉุกเฉิน			

ภาพที่ 4.2 กรอบตัวชี้วัดสำหรับประเมินการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี

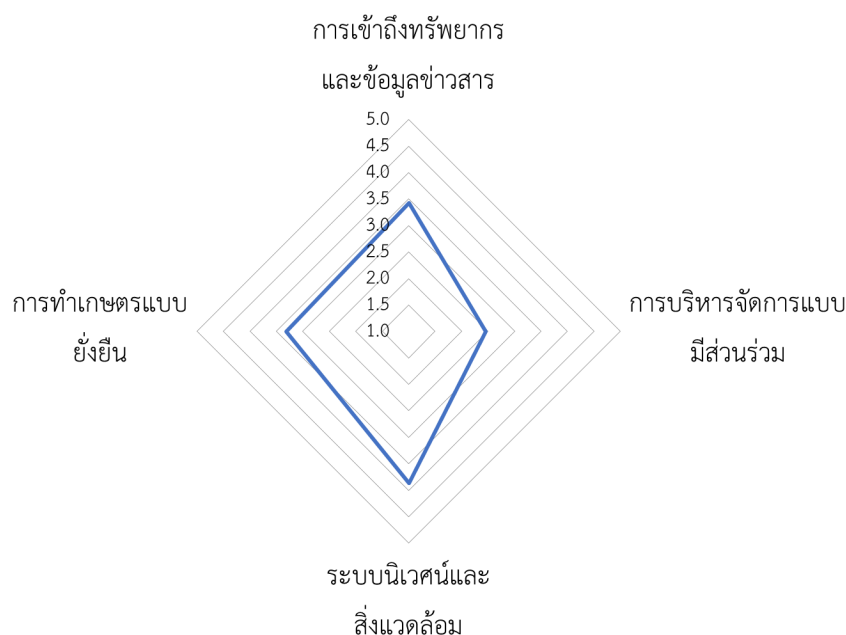
4.2 ผลการประเมินความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรี

ผลการประเมินความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ 4 องค์ประกอบ 25 ตัวชี้วัด ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นจากงานวิจัยนี้ โดยค่าความสามารถในการปรับตัว ประเมินจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ตอบแบบสอบถามจากการใช้ มาตรา 5-point Likert scale (1 = ไม่เห็นด้วยมากที่สุด และ 5 = เห็นด้วยมากที่สุด) ในแต่ละตัวชี้วัด แสดงผลเป็นรายองค์ประกอบจำนวน 4 องค์ประกอบ (เพื่อสะท้อนในเชิงยุทธศาสตร์) ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยจากเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 466 ราย ที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีผลการประเมินระดับความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรี แสดงได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ระดับความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรี

องค์ประกอบ	M	SD
การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร	3.43	1.74
การบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม	2.46	2.30
ระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม	3.86	0.93
การทำเกษตรแบบยั่งยืน	3.31	1.06

จากผลการประเมินด้วยวิธีดังกล่าว เกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรีเห็นว่าตนเองมีความสามารถในการปรับตัวจากสูงสุดไปต่ำสุด ต่อประเด็นเรื่องการรับรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร การทำการเกษตรยั่งยืน และการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ ตามลำดับ ระดับความสามารถในการปรับตัวของแต่ละองค์ประกอบมีค่าอยู่ในช่วง 2.46 - 3.86 จากสเกลเต็ม 5 จึงแสดงให้เห็นว่าการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในกลุ่มน้ำเพชรบุรียังมีช่องว่างในการพัฒนาในทุกองค์ประกอบ (ภาพที่ 4.3)



ภาพที่ 4.3 ระดับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในองค์ประกอบต่างๆ
ของเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรี

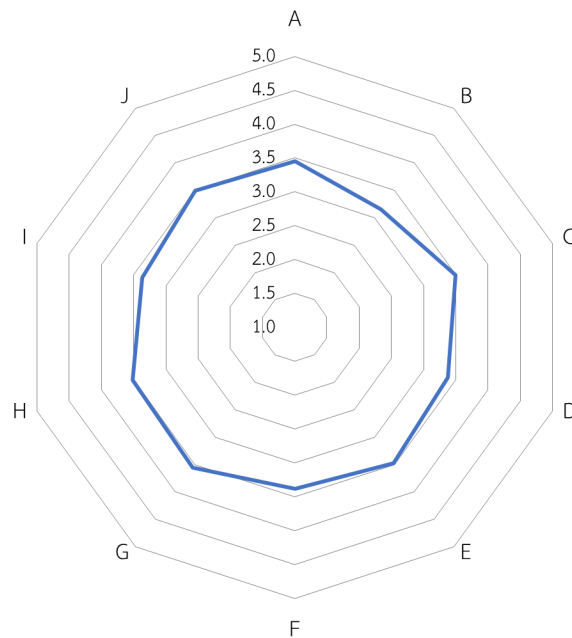
ผลจากการสำรวจแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรีมีการรับรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อมและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการปลูกพืชของตน และผลการศึกษาพบว่า การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร และการทำเกษตรแบบยั่งยืนในพื้นที่ที่มีการดำเนินการอยู่แล้ว เช่น ข้อมูลสถานการณ์น้ำ การสื่อสารระหว่างองค์กรและภาคีทางการเกษตรในชุมชน การเข้าถึงแหล่งเงินทุน และการสนับสนุนให้ความรู้เกี่ยวกับการทำเกษตรยั่งยืน ที่มีการดำเนินการโดยหน่วยงานต่างๆ องค์ประกอบที่มีระดับของความสามารถในการปรับตัวต่ำ คือ การบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม ซึ่งเมื่อพิจารณารายตัวชี้วัดพบว่า เกษตรกรเห็นว่า การมีส่วนร่วมในการเปลี่ยนแปลงแผนการเพาะปลูกและความหลากหลายของพืชที่ปลูก การมีส่วนร่วมในแผนการระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่เกษตร และการร่วมกันสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในการอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ (การรวบรวม พันธุ์ และรักษา) มีระดับความสามารถในการปรับตัวน้อยกว่าตัวชี้วัดอื่นๆ

เมื่อพิจารณารายตัวชี้วัดในแต่ละองค์ประกอบ พบว่าตัวชี้วัดที่มีระดับความสามารถในการปรับตัวน้อยกว่าตัวชี้วัดอื่นๆในองค์ประกอบเดียวกันมีดังนี้

องค์ประกอบ 1 การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร

ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยจากเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 466 ราย ที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างพบว่า ความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพ

ภูมิอากาศในองค์ประกอบด้านการเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร ซึ่งประกอบด้วย 10 ตัวชี้วัด มีค่าอยู่ในช่วง 3.15 - 3.56 จากสเกลเต็ม 5 โดยพบว่าตัวชี้วัดที่มีค่าระดับต่ำที่สุด ได้แก่ ความเท่าเทียมในการเข้าถึงทรัพยากรน้ำและการสนับสนุนอื่นๆ (ภาพที่ 4.4)



A	ความเพียงพอของทรัพยากรน้ำในพื้นที่ต่อความต้องการของภาคเกษตร
B	ความเท่าเทียมในการเข้าถึงทรัพยากรน้ำและการสนับสนุนอื่นๆ
C	การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร
D	การเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ทรัพยากรน้ำของเกษตรกร
E	การสูญเสียผลผลิตจากผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
F	ความรู้ของเกษตรกรในเรื่องการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
G	การสร้างความรู้และความตระหนักในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
H	การสื่อสารระหว่างองค์กรและภาคีทางการเกษตรในชุมชน
I	การสนับสนุนพืชพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
J	การเข้าถึงแหล่งทุนทางการเงินในภาวะฉุกเฉิน

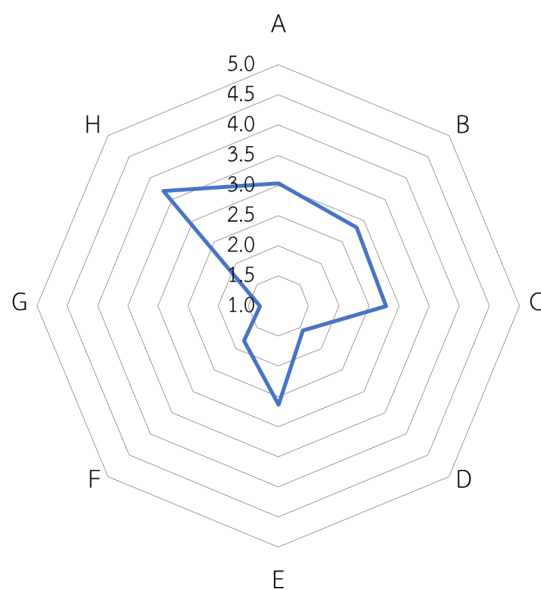
ภาพที่ 4.4 ระดับความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ในองค์ประกอบด้านการเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร

ในการประชุมกลุ่มของเกษตรกรหลายพื้นที่ เกษตรกรให้ข้อมูลว่าปัญหาการขาดแคลนน้ำขึ้นอยู่กับที่ตั้งของพื้นที่ทำการเกษตร โดยพื้นที่เกษตรที่ใกล้กับแหล่งน้ำมีโอกาสในการเข้าถึงและประสบปัญหาน้อยกว่า ในกรณีพื้นที่ชลประทาน เกษตรกรในพื้นที่จำเป็นต้องมีธรรมาภิบาลในการจัดสรรและใช้ทรัพยากรน้ำที่มีอย่างจำกัดในช่วงฤดูแล้ง และ/หรือช่วงที่เกิดภัยแล้ง และต้องมีการติดตามการใช้น้ำร่วมกันที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การพัฒนาของเทคโนโลยีการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงทั้งข้อมูลด้านสถานการณ์ทรัพยากรน้ำ ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และด้านเทคโนโลยีต่างๆ ได้อย่างทั่วถึงเพิ่มมากขึ้น รวมถึงทำให้การสื่อสารทั้งระหว่างเกษตรกรในชุมชน และระหว่างเกษตรกรกับหน่วยงานต่างๆ ได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

ในด้านพันธุ์พืช เกษตรกรมีความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับพันธุ์พืชที่มีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเห็นได้อย่างชัดเจนในเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ซึ่งมีการปรับใช้พันธุ์ข้าวที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นและไม่ไวต่อช่วงแสง (มีผลทำให้การปลูกข้าวพันธุ์ท้องถิ่นลดลง) สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ พบว่า เกษตรกรมีความรู้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ทั้งจากการได้รับข้อมูลหรือองค์ความรู้จากภายนอก และจากการทดลองด้วยตนเอง เช่น เกษตรกรผู้ปลูกมะนาวมีแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการให้น้ำ โดยนำระบบสปริงเกอร์มาใช้งาน ควบคู่กับการลดการสูญเสียน้ำ โดยการปลูกกล้วยควบคู่กับมะนาวเพื่อลดการสูญเสียความชื้นในดินและเป็นการเพิ่มรายได้ระหว่างรอมะนาวเจริญเติบโต นอกจากนี้ เกษตรกรผู้ปลูกมะนาวและผู้ปลูกชมพูเพชรสายรุ้ง มีการพัฒนาแหล่งน้ำของตนเองโดยการขุดบ่อเก็บกักน้ำและบ่อน้ำบาดาลเพื่อเป็นแหล่งน้ำสำรอง

องค์ประกอบ 2 การบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม

ผลการศึกษาความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างพบว่า ความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในองค์ประกอบด้านการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม ซึ่งประกอบด้วย 8 ตัวชี้วัด มีค่าอยู่ในช่วง 1.30 – 3.70 จากสเกลเต็ม 5 โดยพบว่าตัวชี้วัดที่มีค่าระดับต่ำที่สุด ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงแผนการเพาะปลูกและความหลากหลายของพืชที่ปลูก แผนการระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่เกษตร และการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พันธุ์พืช (ภาพที่ 4.5)



A	การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์แหล่งน้ำในพื้นที่
B	ประสิทธิภาพของการบริหารจัดการแผนการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่
C	การมีส่วนร่วมของชุมชน/เกษตรกรในการวางแผนบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรและชุมชน
D	แผนการระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่เกษตร
E	การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าไม้ พื้นที่ธรรมชาติในชุมชน
F	ความเข้มแข็งของชุมชนในการอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ (การรวบรวม พันธุ์ และรักษา)
G	การเปลี่ยนแปลงแผนการเพาะปลูกและความหลากหลายของพืชที่ปลูก
H	การเข้าถึงข้อมูลการเตือนภัยเกี่ยวกับภัยพิบัติ เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง เป็นต้น

ภาพที่ 4.5 ระดับความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ในองค์ประกอบด้านการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม

ผลการศึกษาความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรจากแบบสอบถามมีความสอดคล้องกับจากการประชุมกลุ่มของเกษตรกร พบว่า การเปลี่ยนแปลงแผนการเพาะปลูกและความหลากหลายของพืชที่ปลูก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของการรับรู้ความสามารถของตนเองในการปรับตัว ในระดับน้อยที่สุด การตัดสินใจเปลี่ยนแปลงแผนการเพาะปลูกและความหลากหลายของพืชที่ปลูกเป็นการดำเนินการภายใต้ความพร้อมของเกษตรกรแต่ละราย โดยจากการประชุมกลุ่มเกษตรกรทั้งหมดไม่พบกลุ่มเกษตรกรมีการวางแผนการเปลี่ยนแปลงแผนการเพาะปลูกร่วมกัน

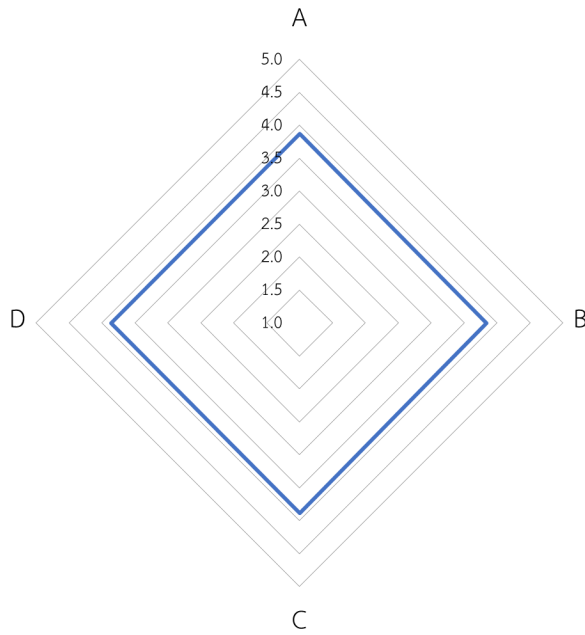
ด้านการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการแผนการระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่เกษตร พบว่า เกษตรกรมีบริหารจัดการการระบายน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมของตนเอง เช่น เกษตรกรผู้ปลูกมะนาว มีการบริหารจัดการแผนการระบายน้ำในพื้นที่ โดยการขังร่อง (ตื้น) เพื่อระบายน้ำผิวดิน เป็นต้น ทั้งนี้ เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการระบายน้ำในระดับชุมชน แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการแผนระบายน้ำในระดับลุ่มน้ำ ยกเว้นเกษตรกรซึ่งเป็นตัวแทนผู้ใช้น้ำหรือกรรมการลุ่มน้ำที่อาจมีการรับรู้เกี่ยวกับแผนการระบายน้ำในพื้นที่

ในส่วนความเข้มแข็งของชุมชนในการอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ทราบความเป็นมาของพันธุ์พืชที่ปลูก เช่น กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าว มีความรู้เกี่ยวกับพันธุ์ข้าวท้องถิ่น (ได้แก่ พันธุ์เหลืองประทิว พันธุ์กันตัง พันธุ์นางพญา พันธุ์เพชรนิลแก้ว เป็นต้น) แต่ในด้านการอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวและผู้ปลูกมะนาว นิยมใช้พันธุ์ที่เป็นที่นิยมในท้องตลาด ทำให้ไม่มีการรวมกลุ่มเพื่ออนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ ทั้งนี้ เกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นพุ่มเพชรสายรุ้ง ซึ่งเป็นพืช GI มีการอนุรักษ์พันธุ์ โดยรูปแบบการอนุรักษ์พันธุ์เป็นการดำเนินการเฉพาะของเกษตรกรแต่ละราย

เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในองค์ประกอบที่ 1 การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร และองค์ประกอบที่ 2 การบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมต่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและป้องกันภัยพิบัติด้านน้ำ พบว่า ในด้านการเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร เกษตรกรมีค่าเฉลี่ยของตัวชี้วัดเรื่องความเท่าเทียมในการเข้าถึงทรัพยากรน้ำ และการเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ทรัพยากรน้ำ มากกว่าเรื่องการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำและการวางแผนเพื่อการป้องกันภัยพิบัติ แสดงให้เห็นว่าระดับการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการบริหารจัดการน้ำและภัยพิบัติส่วนใหญ่อยู่ในระดับการให้ข้อมูลข่าวสาร (Inform)

องค์ประกอบ 3 ระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม

ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยจากเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 466 รายที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างพบว่า ความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในองค์ประกอบด้านระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด มีค่าอยู่ในช่วง 3.84 - 3.89 จากสเกลเต็ม 5 โดยพบว่าตัวชี้วัดทุกตัวมีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับองค์ประกอบด้านอื่นๆ (ภาพที่ 4.6)



A	การรับรู้ต่อเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ
B	การเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกเนื่องจากสภาพภูมิอากาศ
C	การรับรู้ต่อเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล
D	การเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกเนื่องจากฤดูกาล

ภาพที่ 4.6 ระดับความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ในองค์ประกอบด้านระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม

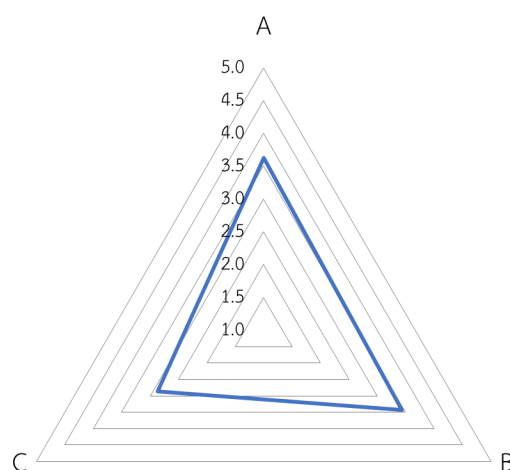
สำหรับตัวชี้วัดเรื่องการเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกเนื่องจากสภาพภูมิอากาศมีค่าต่ำกว่าตัวชี้วัดอื่นๆ เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่เพาะปลูกพืชหลักเป็นระยะเวลานาน มีความเชี่ยวชาญ โดยเฉพาะการปลูกพืชยืนต้น ได้แก่ มะนาว ชมพู่ หรือปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าว จึงเป็นไปได้ยากในการเปลี่ยนแปลงไปเพาะปลูกชนิดอื่นๆ แม้ว่าจะประสบปัญหาผลผลิตหรือการขาดแคลนน้ำในบางปี

ในส่วนการรับรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเกษตรกรส่วนใหญ่สามารถอธิบายและบอกเล่าการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่เกิดขึ้นได้ โดยเกษตรกรมีเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกตามการเปลี่ยนแปลงของทั้งอุณหภูมิ ปริมาณฝน และระยะเวลาที่ฝนทิ้งช่วง จากการประชุมกลุ่มเกษตรกรทุกกลุ่มพบว่า เกษตรกรมีความสามารถในการปรับตัวแตกต่างกันตามประเภทของพืชที่ปลูก ในเกษตรกรผู้ปลูกข้าว มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกตามสภาพภูมิอากาศและฤดูกาลได้มากกว่าเกษตรกรผู้ปลูกมะนาวและชมพู่เพชรสายรุ้ง โดยเกษตรกรผู้ปลูกข้าว มีการขยับระยะเวลาการเพาะปลูกให้

สอดคล้องกับปริมาณน้ำและ/หรือช่วงการตกของฝน รวมถึงมีการลดจำนวนครั้งในการทำนา จากเดิม 3 ครั้งต่อปี เป็น 2 ครั้งต่อปี ทั้งนี้ ในเกษตรกรผู้ปลูกมะนาวมีการปรับพฤติกรรมการให้น้ำให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศ และเกษตรกรผู้ปลูกชมพูเพชรสายรุ้งมีการปรับเปลี่ยนวิธีการเพาะปลูก เช่น ช่วงเวลาที่มีการฉีดยาเร่งดอก ในอดีตประมาณช่วงเดือนกันยายน มีการเลื่อนเป็นช่วงเดือนตุลาคมให้สอดคล้องกับสภาพอากาศให้มีความชื้นและความเย็นที่เหมาะสม เป็นต้น

องค์ประกอบ 4 การทำเกษตรแบบยั่งยืน

ผลการศึกษาความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างพบว่า ความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในองค์ประกอบด้านการทำเกษตรแบบยั่งยืน ซึ่งประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด มีค่าอยู่ในช่วง 2.87-3.62 จากสเกลเต็ม 5 โดยพบว่าตัวชี้วัดที่มีค่าต่ำสุดได้แก่ การทำบัญชีครัวเรือน (ภาพที่ 4.7)



A	ความรู้ในการทำการเกษตรแบบยั่งยืน
B	การประยุกต์การทำการเกษตรแบบยั่งยืน
C	การทำบัญชีครัวเรือน

ภาพที่ 4.7 ระดับความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ในองค์ประกอบด้านการทำการเกษตรยั่งยืน

จากประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าว พบว่า เกษตรกรมีความรู้ในการทำเกษตรแบบยั่งยืน การทำบัญชีครัวเรือน และได้รับการส่งเสริมอาชีพผ่านการอบรมให้ความรู้และ/หรือดูงานของหน่วยงานราชการ และมีเกษตรกรบางส่วนประยุกต์ทำการเกษตรแบบยั่งยืนโดยการทำการเกษตรแบบผสมผสาน เพื่อลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่เกษตรกรยังไม่ได้ทำบัญชีครัวเรือนสม่ำเสมอ ในส่วนของทำการเกษตร เกษตรกรสามารถประมาณการต้นทุนหลักในการทำการเกษตรกรรมได้ แต่เกษตรกรไม่การวิเคราะห์รายรับรายจ่ายที่แท้จริงจากการทำการเกษตร รวมถึงไม่พิจารณาต้นทุนแฝงที่เกิดขึ้นจากการทำการเกษตร

ตัวอย่างการทำเกษตรยั่งยืนที่พบในพื้นที่ เช่น เกษตรกรผู้ปลูกข้าว มีการปรับตัวทั้งด้านการจัดการพื้นที่โดยนำเกษตรทฤษฎีใหม่มาประยุกต์ใช้ และลดการใช้สารเคมีโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทดแทนสารเคมี เป็นต้น ทั้งนี้ ในกรณีของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในตำบลไรโคก เมื่อพิจารณาสัดส่วนจำนวนเกษตรกรที่มีการปรับตัว ทั้งที่ปรับตัวโดยการทำการเกษตรผสมผสานและการทำเกษตรอินทรีย์ พบว่ามีประมาณ 1% โดยปัจจัยหลักที่ทำให้เกษตรกรไม่สามารถปรับตัวโดยการประยุกต์ทำการเกษตรแบบยั่งยืนได้เนื่องจาก

- 1) มีภาระหนี้สิน ไม่สามารถหาเงินมาลงทุนเพิ่มในการพัฒนาพื้นที่ และเกรงว่าการปรับเปลี่ยนรูปแบบจะไม่มีรายได้เพียงพอมาชำระหนี้
- 2) เนื่องจากพื้นที่อยู่ในเขตชลประทาน (ไม่ขาดแคลนน้ำ) ทำให้การทำนาทำได้ง่ายกว่า การทำการเกษตรผสมผสาน หรือ การทำเกษตรอินทรีย์ (สบายกว่า) รวมถึงการอยู่ในเขตชลประทานทำให้ไม่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ชัดเจน
- 3) ไม่มีที่ดินเป็นของตนเอง ทำให้ไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามที่ต้องการ

4.3 การดำเนินการเกี่ยวกับการรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาคำถามจากตัวชี้วัดเพื่อสำรวจกิจกรรมที่มีการดำเนินการอยู่ในพื้นที่และสอดคล้องกับกรอบตัวชี้วัดที่พัฒนาขึ้น มีจำนวน 18 ข้อ กิจกรรมที่ทำการสำรวจได้แก่

- กิจกรรมการอนุรักษ์ป่าไม้
- กิจกรรมด้านการอนุรักษ์น้ำ
- การจัดหาแหล่งน้ำสำรอง
- การติดตั้งเครื่องมือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ
- การจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำ
- การประกันราคาผลผลิต
- การสร้างเสริมอาชีพแก่เกษตรกร
- การป้องกันการสูญเสียผลผลิต
- การจัดตั้งสหกรณ์

- การช่วยเหลือสมาชิกสหกรณ์
- การใช้เทคโนโลยีเพิ่มผลผลิต
- การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์
- การใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร
- การจัดทำแผนตอบสนองต่อภัยพิบัติ
- การขึ้นบัญชีผู้มีรายได้น้อย
- การส่งเสริมอาชีพให้แก่ผู้มีรายได้น้อย
- การรวมกลุ่มอนุรักษ์พันธุ์พืช

โดยผลจากการสำรวจพบว่าเกษตรกรระบุว่ากิจกรรมต่างๆเหล่านี้ มีการดำเนินการอยู่ในพื้นที่ครอบคลุมแตกต่างกัน สามารถระบุความครอบคลุมโดยอ้างอิงจากร้อยละของการตอบในแบบสอบถาม ผลการสำรวจเป็นดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี

องค์ประกอบ	กิจกรรมการตอบสนองต่อ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	ความครอบคลุม ในพื้นที่ลุ่มน้ำฯ (%)
การเข้าถึงทรัพยากร และข้อมูลข่าวสาร	การประกันราคาผลผลิต	42.27
	การสร้างเสริมอาชีพแก่เกษตรกร	69.53
	การขึ้นบัญชีผู้มีรายได้น้อย	79.18
	การส่งเสริมอาชีพให้แก่ผู้มีรายได้น้อย	72.32
	การจัดตั้งสหกรณ์	62.88
	การช่วยเหลือสมาชิกสหกรณ์	69.31
	เฉลี่ย	65.92
การบริหารจัดการ แบบมีส่วนร่วม	การรวมกลุ่มอนุรักษ์พันธุ์พืช	76.39
	การจัดทำแผนตอบสนองต่อภัยพิบัติ	86.70
	การใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร	83.83
	การจัดทำแผนระบายน้ำป้องกันน้ำท่วม	78.76
	การจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำ	71.67
	เฉลี่ย	79.47
ระบบนิเวศน์และ สิ่งแวดล้อม	กิจกรรมการอนุรักษ์ป่าไม้	27.04
	กิจกรรมด้านการอนุรักษ์น้ำ	45.49
	การจัดหาแหล่งน้ำสำรอง	64.16

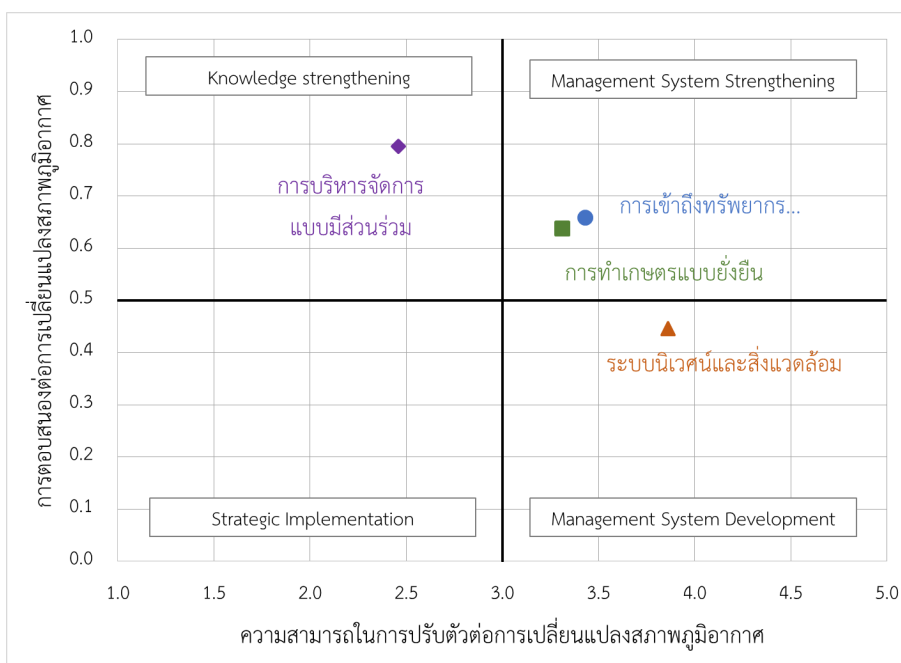
องค์ประกอบ	กิจกรรมการตอบสนองต่อ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	ความครอบคลุม ในพื้นที่ลุ่มน้ำฯ (%)
	เฉลี่ย	44.56
การทำเกษตรแบบ ยั่งยืน	การใช้เทคโนโลยีเพิ่มผลผลิต	83.26
	การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์	61.80
	การติดตั้งเครื่องมือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ	47.85
	การอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรเรื่องการปรับตัวต่อ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	62.22
	เฉลี่ย	63.78

จากตารางที่ 4.8 พบว่า เกษตรกรมีการดำเนินกิจกรรมการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในด้านการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมมากที่สุด รองลงมาคือ การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร การทำเกษตรแบบยั่งยืน และระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม ตามลำดับ เมื่อพิจารณารายกิจกรรมพบว่า มีการดำเนินกิจกรรมการอนุรักษ์ป่าไม้ครอบคลุมน้อยที่สุด อาจเนื่องมาจากสภาพพื้นที่ที่มีสัดส่วนพื้นที่ป่าไม้ลดลง รองลงมาคือ การเข้าถึงการประกันราคาผลผลิต อาจเนื่องมาจากการประกันราคาผลผลิตที่ไม่ครอบคลุมทุกชนิดพืช ทำให้เกษตรกรบางส่วนไม่สามารถเข้าถึงได้

4.4 ข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์การดำเนินการเกี่ยวกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี

เมื่อนำผลการวิเคราะห์จากหัวข้อ 4.2 และ 4.3 มาสังเคราะห์ร่วมกันโดยใช้ adapted branding framework คือการพิจารณาจุดร่วมของการประเมินความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรและกิจกรรมที่มีการดำเนินงานในพื้นที่ ผลการสังเคราะห์แสดงดังภาพที่ 4.8 องค์ประกอบที่เกษตรกรประเมินตนเองว่ามีความสามารถในการปรับตัวสูงและมีการดำเนินการครอบคลุมในพื้นที่จัดเป็นองค์ประกอบที่มีระบบบริหารจัดการดีอยู่แล้ว กลยุทธ์ในการดำเนินการคือ การสร้างความเข้มแข็งของระบบบริหารจัดการในประเด็น การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร และการพัฒนาระบบเกษตรแบบยั่งยืนในพื้นที่ สำหรับองค์ประกอบในด้านการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อมพบว่า เกษตรกรมีการรับรู้เกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบจากเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูง แต่การดำเนินการต่างๆในด้านการอนุรักษ์ระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อมยังอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นกลยุทธ์ในประเด็นดังกล่าวคือ การพัฒนาระบบการบริหารจัดการและขับเคลื่อนกิจกรรมเพื่อผลักดันการอนุรักษ์ระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ส่วนองค์ประกอบด้านการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมพบว่า เกษตรกรมีการรับรู้เกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการในระดับต่ำ แต่เกษตรกรได้มีส่วนร่วมในการดำเนินการ

ต่างๆ ในบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและการป้องกันภัยพิบัติ อยู่ในระดับสูง จำเป็นต้องมีกลยุทธ์ในการดำเนินการคือ การสร้างองค์ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องให้กับเกษตรกรเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ



ภาพที่ 4.8 กรอบการดำเนินการเชิงกลยุทธ์เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้แกระบบเกษตรในลุ่มน้ำเพชรบุรีภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

โดยเมื่อพิจารณาตัวชี้วัดที่มีระดับความสามารถในการปรับตัวอยู่ในระดับต่ำ ร่วมกับภาพที่ 4.8 จึงสามารถสรุปสาระประเด็นสำคัญในการพัฒนาเป็นแผนเชิงกลยุทธ์เพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี ได้ดังนี้

กลไกส่งเสริม/สร้างความเข้มแข็ง

- 1) การสร้างความรู้ความเข้าใจต่อกลไกกระบวนการในการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทั้งในด้านทรัพยากรน้ำ ภัยพิบัติ และการอนุรักษ์ เพื่อให้เกษตรกรตระหนักบทบาทและความสำคัญของการมีส่วนร่วมของประชาชน นำไปสู่ยกระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการต่างๆ
- 2) การสร้างความเข้มแข็งของระบบบริหารจัดการเพื่อความเท่าเทียมในการเข้าถึงทรัพยากรน้ำและปัจจัยสนับสนุนอื่นๆ โดยอาจใช้กลไกการรวมกลุ่ม หรือ platform ที่มี

อยู่แล้วในพื้นที่ ในการขยายขอบเขตประเด็นดำเนินการเกี่ยวกับความเท่าเทียมในการเข้าถึงทรัพยากรด้วย

- 3) การส่งเสริมความหลากหลายของพืชในระบบเกษตร เพื่อลดความเสี่ยงจากผลผลิตเชิงเดี่ยว
- 4) การสร้างเสริมอาชีพให้แก่เกษตรกร โดยเฉพาะรายได้นอกฤดูเก็บเกี่ยว เพื่อลดความเสี่ยงจากรายได้ทางเดียว

กลไกการพัฒนาให้เกิดขึ้นในพื้นที่

- 1) การสร้างกลุ่มอนุรักษ์พันธุ์พืช โดยเฉพาะพันธุ์พืชท้องถิ่น เพื่อให้เกิดกลไกการเพิ่มมูลค่าและกลไกความรวมกลุ่มของเกษตรกรในพื้นที่เพื่อสร้างความเข้มแข็งในการบริหารจัดการด้านอุปทาน
- 2) การสร้างความเข้มแข็งในเชิงการเงินและการตลาดของระบบเกษตรให้แก่เกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรี ตั้งแต่ระดับการทำบัญชีครัวเรือน เพื่อให้เกษตรกรมีศักยภาพในการจัดการต้นทุนการผลิตด้วยตนเอง

จากการประชุมกลุ่มย่อย มีข้อเสนอจากกลุ่มเกษตรกรในการปรับตัว โดยแบ่งตามแนวทางการดำเนินการได้ดังนี้

ด้านการจัดการน้ำ

- 1) หน่วยงานภาครัฐควรให้การสนับสนุนในการจัดหาแหล่งน้ำให้เพียงพอต่อการทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี
- 2) ควรมีการถ่ายทอดความรู้ด้านเทคโนโลยีการให้น้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและลดต้นทุนในการทำการเกษตรกรรม

ด้านการจัดการการปลูกพืช

- 1) ปรับปรุงรูปแบบการทำนา โดยการลดการเผาตอซัง และหาแหล่งเก็บกักน้ำไว้ใช้สำหรับการเกษตรในพื้นที่
- 2) ปรับปรุงรูปแบบการเกษตรกรรมจากการปลูกพืชเชิงเดี่ยว เป็นการทำเกษตรผสมผสานให้มากขึ้น เพื่อลดความเสี่ยงจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ด้านการจัดการทางการเงิน

- 1) หน่วยงานภาครัฐควรให้การสนับสนุนด้านแหล่งเงินทุนและการพักหนี้เกษตรกร
- 2) ควรมีหน่วยงานสนับสนุนในการหาตลาดรองรับสินค้าการเกษตร รวมถึงการประชาสัมพันธ์ผลผลิตการเกษตรที่เป็นพืช GI อย่างต่อเนื่อง

ด้านการจัดการทางสังคม

- 1) ส่งเสริมให้มีการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำเกษตรกรรมให้กับคนรุ่นใหม่
- 2) สร้างแรงจูงใจให้กับเยาวชนในการทำอาชีพเกษตรกรรม

5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การวิจัยนี้ทำการศึกษาแนวทางการประเมินการปรับตัวของเกษตรกรในการบริหารจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำ ซึ่งมีลุ่มน้ำเพชรบุรีเป็นพื้นที่ศึกษา เพื่อพัฒนาองค์ประกอบซึ่งประกอบด้วยตัวชี้วัดเพื่อประเมินความสามารถในการปรับตัว และประเมินระดับการปรับตัวและการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี โดยประยุกต์ใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ สามารถสรุปผลการศึกษาโดยแบ่งตามวัตถุประสงค์การศึกษาได้ดังนี้

5.1.1 การพัฒนาตัวชี้วัดการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี

ตัวชี้วัดการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้รับการพัฒนาจากการรวบรวมประเด็นชี้วัดจากการสังเคราะห์วรรณกรรมวิชาการเกี่ยวกับตัวชี้วัดการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตัวชี้วัดการดำเนินงานด้านชลประทาน และตัวชี้วัดด้านการจัดการน้ำ สามารถจัดทำร่างประเด็นชี้วัดที่ได้ทั้งสิ้น 50 ประเด็นชี้วัด จากนั้นนำประเด็นชี้วัดที่ได้ทั้งหมดไปทำการทวนสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งประยุกต์ใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) ทำให้สามารถกำหนดประเด็นชี้วัดได้ 46 ตัวชี้วัด

ประเด็นตัวชี้วัดที่ได้นำไปใช้ในการพัฒนาข้อคำถามในแบบสอบถามเพื่อใช้เก็บข้อมูลความสามารถในการปรับตัวและการดำเนินการเพื่อรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี โดยใช้วิเคราะห์ทางสถิติจากการประเมินการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างด้วยมาตรวัด (scale development) โดยใช้ Exploratory Factor Analysis (EFA) หลังจากนั้นแบบสอบถามถูกนำไปทดสอบความเที่ยงกับเกษตรกรในจังหวัดราชบุรี และทำการปรับคำถามอีกครั้งหนึ่ง พบว่าจาก 46 ตัวชี้วัด สามารถพัฒนาข้อคำถามได้ 45 คำถาม แบ่งเป็น 5-likert scale (process-based) เพื่อสะท้อนถึงความสามารถในการปรับตัว ได้ 27 ข้อ และคำถามถึงการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง (output) ได้ 18 ข้อ

แบบสอบถามที่ได้รับการพัฒนาได้นำไปใช้ในการประเมินการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี โดยทำการสำรวจกลุ่มตัวอย่างจำนวน 466 ตัวอย่าง และวิเคราะห์ความสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ โดยใช้ Exploratory Factor Analysis Model ด้วย เทคนิค Principle Component Analysis (PCA) พบว่า จากตัวชี้วัด 27 ตัวชี้วัด เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์หรือความซ้ำซ้อน ผลการวิเคราะห์ PCA ลดตัวชี้วัดลงเหลือ 25 ตัวชี้วัด และจัดกลุ่มได้เป็น 4 องค์ประกอบ (ตารางที่ 5.1) โดยกลุ่มตัวชี้วัดที่มีค่าน้ำหนักหรือเป็นมิติที่เกษตรกรให้ความสำคัญมากที่สุด คือ การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร

รองลงมาได้แก่ ระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม การบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม และการทำเกษตรแบบยั่งยืน ตามลำดับ

ตารางที่ 5.1 องค์ประกอบและจำนวนตัวชี้วัดในการประเมินการปรับตัวของเกษตรกร ในกลุ่มน้ำเพชรบุรี

องค์ประกอบ	จำนวนตัวชี้วัด (รวมทั้งสิ้น 43 ตัวชี้วัด)	
	ความสามารถในการปรับตัว	การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร	10	6
การบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม	8	5
ระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม	4	3
การทำเกษตรแบบยั่งยืน	3	4

5.1.2 ผลการประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในกลุ่มน้ำเพชรบุรี

การประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในกลุ่มน้ำเพชรบุรี นอกจากการเก็บข้อมูลวิจัยเชิงปริมาณจากการเก็บแบบสอบถามจากเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 466 รายแล้ว ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพผ่านการประชุมกลุ่มย่อยกับเกษตรกรผู้ปลูกข้าว มะนาว และชมพูเพชรสายรุ้ง ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของกลุ่มน้ำเพชรบุรี โดยจัดการประชุมกลุ่มย่อยจำนวน 5 ครั้ง

จากผลประเมินการปรับตัวของเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรีในประเด็นความสามารถในการปรับตัวพบว่า เกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรีเห็นว่าตนเองมีความสามารถในการปรับตัวการรับรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อมสูงที่สุด โดยมีระดับความสามารถในการปรับตัว 3.86 จากสเกลเต็ม 5 รองลงคือ การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร (ระดับความสามารถในการปรับตัว 3.43) การทำการเกษตรยั่งยืน (ระดับความสามารถในการปรับตัว 3.31) และ การบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม (ระดับความสามารถในการปรับตัว 2.46) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณารายตัวชี้วัดพบว่า เกษตรกรมีความสามารถในการปรับตัวน้อยที่สุดในการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมในการเปลี่ยนแปลงแผนการเพาะปลูกและความหลากหลายของพืชที่ปลูกน้อยที่สุด แผนการระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่เกษตร และความเข้มแข็งของชุมชนในการอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ (การรวบรวม พันธุ์ และรักษา) โดยมีระดับความสามารถในการปรับตัวเท่ากับ 1.30, 1.58 และ 1.81 ตามลำดับ

ในด้านการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศพบว่า เกษตรกรมีการดำเนินการด้านการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมสูงสุด รองลงมาคือ การเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร การทำเกษตรแบบยั่งยืน และระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยการดำเนินกิจกรรมการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำเท่ากับ 79.47, 65.92, 63.78 และ 44.56% ตามลำดับ เมื่อพิจารณาแต่ละการดำเนินกิจกรรม พบว่า ด้านการมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนตอบสนองต่อภัยพิบัติมีการดำเนินการมากที่สุด โดยมีความครอบคลุมในพื้นที่ 86.70 % และกิจกรรมที่มีความครอบคลุมน้อยที่สุดคือ การอนุรักษ์ป่าไม้ และการเข้าถึงการประกันราคาผลผลิต โดยมีความครอบคลุมในพื้นที่เพียง 27.04 และ 42.27 % ตามลำดับ

5.1.3 แนวทางการพัฒนาการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในลุ่มน้ำเพชรบุรี

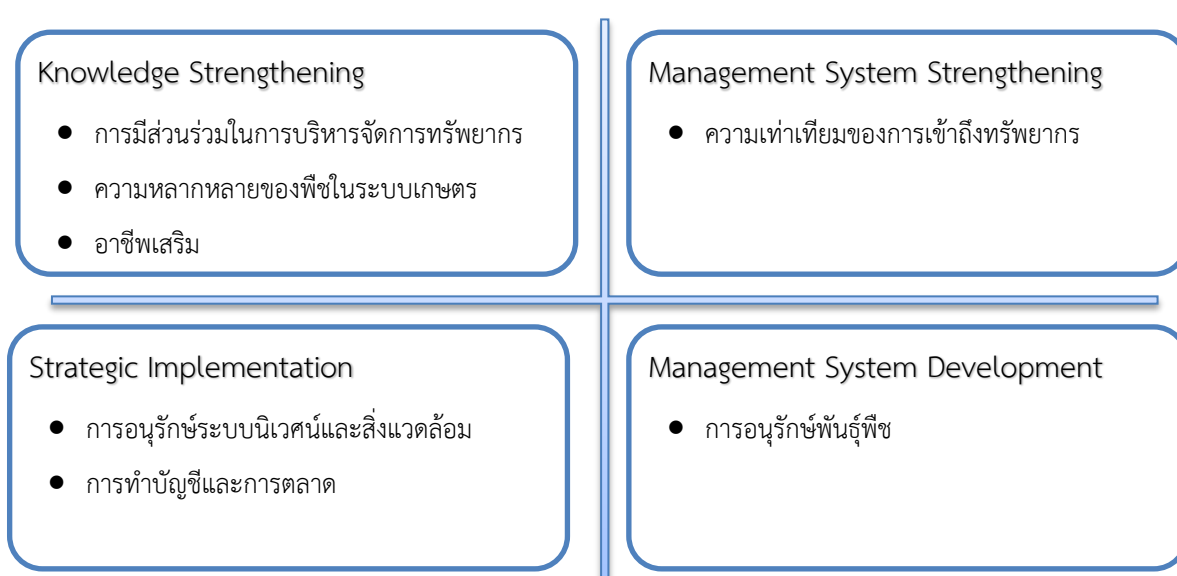
จากผลการประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี นำผลการประเมินทั้งด้านความสามารถการปรับตัวและกิจกรรมการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาสังเคราะห์ร่วมกันโดยใช้ adapted branding framework พบว่า ในด้านการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม จำเป็นต้องมีการพัฒนากลยุทธ์ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจของเกษตรกร ด้านการเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลข่าวสาร และการพัฒนาระบบเกษตรแบบยั่งยืนในพื้นที่ ต้องอาศัยกลยุทธ์การสร้างเสริมความเข้มแข็งของระบบบริหารจัดการในการดำเนินการ และด้านระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ควรพัฒนาระบบการบริหารจัดการและขับเคลื่อนกิจกรรม ซึ่งมีข้อเสนอในการพัฒนาเป็นแผนเชิงกลยุทธ์เพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี (ภาพที่ 5.1) ดังนี้

กลไกส่งเสริม/สร้างความเข้มแข็ง

- 1) การสร้างความรู้ความเข้าใจต่อกลไกกระบวนการในการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทั้งในด้านทรัพยากรน้ำ ภัยพิบัติ และการอนุรักษ์ เพื่อให้เกษตรกรตระหนักบทบาทและความสำคัญของการมีส่วนร่วมของประชาชน นำไปสู่ยกระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการต่างๆ
- 2) การสร้างเสริมความเข้มแข็งของระบบบริหารจัดการเพื่อความเท่าเทียมในการเข้าถึงทรัพยากรน้ำ และปัจจัยสนับสนุนอื่นๆ โดยอาจใช้กลไกการรวมกลุ่ม หรือ platform ที่มีอยู่แล้วในพื้นที่ในการขยายขอบเขตประเด็นดำเนินการเกี่ยวกับความเท่าเทียมในการเข้าถึงทรัพยากรด้วย
- 3) การส่งเสริมความหลากหลายของพืชในระบบเกษตร เพื่อลดความเสี่ยงจากผลผลิตเชิงเดี่ยว
- 4) การสร้างเสริมอาชีพให้แก่เกษตรกร โดยเฉพาะรายได้นอกฤดูเก็บเกี่ยว เพื่อลดความเสี่ยงจากรายได้ทางเดียว

กลไกการพัฒนาให้เกิดขึ้นในพื้นที่

- 1) การสร้างกลุ่มอนุรักษ์พันธุ์พืช โดยเฉพาะพันธุ์พืชท้องถิ่น เพื่อให้เกิดกลไกการเพิ่มมูลค่าและกลไกความการรวมกลุ่มของเกษตรกรในพื้นที่เพื่อสร้างความเข้มแข็งในการบริหารจัดการด้านอุปทาน
- 2) การสร้างความเข้มแข็งในเชิงการเงินและการตลาดของระบบเกษตรให้แก่เกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรี ตั้งแต่ระดับการทำบัญชีครัวเรือน เพื่อให้เกษตรกรมีศักยภาพในการจัดการด้านการผลิตด้วยตนเอง



ภาพที่ 5.1 ข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์ในการเสริมสร้างความสามารถในการปรับตัวของเกษตรกรในกลุ่มน้ำเพชรบุรี

นอกจากนี้ มีข้อเสนอในการปรับตัวจากกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ โดยแบ่งตามแนวทางการดำเนินการได้ดังนี้

ด้านการจัดการน้ำ

- 1) หน่วยงานภาครัฐควรให้การสนับสนุนในการจัดหาแหล่งน้ำให้เพียงพอต่อการทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี
- 2) ควรมีการถ่ายทอดความรู้ด้านเทคโนโลยีการให้น้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและลดต้นทุนในการทำการเกษตรกรรม

ด้านการจัดการการปลูกพืช

- 1) ปรับปรุงรูปแบบการทำนา โดยการลดการเผาตอซัง และหาแหล่งเก็บกักน้ำไว้ใช้สำหรับการเกษตรในพื้นที่
- 2) ปรับปรุงรูปแบบการเกษตรกรรมจากการปลูกพืชเชิงเดี่ยว เป็นการทำให้เกษตรผสมผสานให้มากขึ้น เพื่อลดความเสี่ยงจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ด้านการจัดการทางการเงิน

- 1) หน่วยงานภาครัฐควรให้การสนับสนุนด้านแหล่งเงินทุนและการพัฒนาเกษตรกร
- 2) ควรมีหน่วยงานสนับสนุนในการหาตลาดรองรับสินค้าการเกษตร รวมถึงการประชาสัมพันธ์ผลิตผลการเกษตรที่เป็นพืช GI อย่างต่อเนื่อง

ด้านการจัดการทางสังคม

- 1) ส่งเสริมให้มีการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำเกษตรกรรมให้กับคนรุ่นใหม่
- 2) สร้างแรงจูงใจให้กับเยาวชนในการทำอาชีพเกษตรกรรม

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากข้อเสนอแนะในการปรับตัวที่ได้รับจากผลการศึกษาและการประชุมกลุ่มเกษตรกรเมื่อนำไปพิจารณาร่วมกับแนวทางการพัฒนาของหน่วยงานภาครัฐ โดยเฉพาะแนวทางการพัฒนาของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เห็นว่า หน่วยงานภาครัฐทั้งในส่วนกลางและระดับท้องถิ่นได้มีการดำเนินการแล้วบางส่วน เช่น การส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการน้ำ การส่งเสริมการทำเกษตรยั่งยืน และการพัฒนาเกษตรกร เป็นต้น ซึ่งจากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การดำเนินการดังกล่าวอาจไม่ครอบคลุมความต้องการของเกษตรกรทั้งหมด และ/หรืออาจขาดความต่อเนื่องในการดำเนินการ ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาการกำหนดแนวทางการพัฒนาที่ดำเนินการอยู่แล้วให้มีความครอบคลุมและต่อเนื่อง เพื่อให้การดำเนินการเกิดประสิทธิผลเพิ่มมากขึ้น รวมถึงควรมีการบูรณาการระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับชุมชน ท้องถิ่น และหน่วยราชการส่วนกลาง เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการดำเนินการ

นอกเหนือจากข้อเสนอแนะในการปรับตัวที่ได้รับจากผลการศึกษาและการประชุมกลุ่มเกษตรกร ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพิ่มเติมในด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำมีดังนี้

ระยะสั้น

- การเสริมสร้างศักยภาพของตัวแทนภาคเกษตรกรที่เข้าไปมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ โดยเฉพาะกลุ่มผู้ใช้น้ำ เพื่อเป็นตัวกลางในการสื่อสารและรับฟังข้อคิดเห็นจากเกษตรกรในพื้นที่

ระยะยาว

การยกระดับการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการบริหารจัดการทรัพยากร เพื่อให้เกิดความโปร่งใสและตรวจสอบได้ในการดำเนินการ และเป็นการส่งเสริมความรับผิดชอบต่อการใช้ทรัพยากรของเกษตรกร โดยเฉพาะการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่จำเป็นต้องอาศัยธรรมาภิบาลของผู้ใช้น้ำในพื้นที่

- การกำหนดนโยบายและ/หรือแผนปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำ ควรพิจารณานำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาใช้ในการวางแผนให้มากขึ้น รวมถึงการปรับเปลี่ยนปฏิทินเพาะปลูกให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศ และการจัดทำแผนบริหารความเสี่ยงจากการเกิดภัยแล้งและอุทกภัย ซึ่งในพื้นที่เพชรบุรีพบว่ามีความเสี่ยงจากการเกิดน้ำท่วมและภัยแล้ง (ผลจากโครงการย่อยที่ 1 การวิเคราะห์ทรัพยากรน้ำและอุทกภัยในลุ่มน้ำเพชรบุรี ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อม)

5.2.2 ข้อเสนอแนะด้านการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย มีประเด็นที่ควรขยายผลและ/หรือศึกษาวิจัยเพิ่มเติม ดังนี้

- โครงการวิจัยนี้ดำเนินการพัฒนาตัวชี้ และทำการประเมินการปรับตัวของเกษตรกรด้านการบริหารจัดการน้ำ โดยมีลุ่มน้ำเพชรบุรี เป็นกรณีศึกษาเพียงกรณีเดียว จึงควรมีการนำตัวชี้วัดการปรับตัวไปประยุกต์ใช้ในลุ่มน้ำอื่นๆ เพื่อพัฒนาเป็นตัวชี้วัดการปรับตัวของเกษตรกรด้านการบริหารจัดการน้ำในภาพรวมของทุกลุ่มน้ำ และสามารถนำข้อมูลผลการประเมินไปพัฒนาแนวทางการดำเนินการเพื่อพัฒนาการปรับตัวของเกษตรกรได้อย่างเหมาะสมต่อไป
- ควรขยายผลการประเมินการปรับตัวของเกษตรกร โดยนำข้อจำกัดด้านทรัพยากรน้ำ ขอบเขตพื้นที่ชลประทาน และสภาพเศรษฐกิจของเกษตรกรมาประกอบการวิเคราะห์ความสามารถและการตอบสนองต่อการปรับตัวของเกษตรกร
- จากการดำเนินการ มีการประชุมกลุ่มย่อยกับเกษตรกรที่ปลูกพืชเศรษฐกิจของลุ่มน้ำเพชรบุรี คือ ข้าว มะนาว และชมพูเพชรสายรุ้ง ซึ่งเกษตรกรในลุ่มน้ำเพชรบุรี อาจมีการปรับตัวที่แตกต่างจากลุ่มน้ำอื่นๆ ดังนั้น ควรพิจารณาขยายผลการวิจัยสู่เกษตรกรที่ปลูกพืชชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกพืชเชิงเดี่ยวที่มีความเสี่ยงในการรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสูง เช่น เกษตรกรผู้ปลูกอ้อย และเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด เป็นต้น

6 เอกสารอ้างอิง

- เกริก ปั่นเหง่งเพชร, และ และคณะ. (2552). โครงการผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิต ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย. ค้นจาก [http://climatechange.jgsee.org/Admin/spaw2/uploads/files/Final%20report/PRECIS/Final%20report%20\(rice%20sugarcane%20cassava%20maize\).pdf](http://climatechange.jgsee.org/Admin/spaw2/uploads/files/Final%20report/PRECIS/Final%20report%20(rice%20sugarcane%20cassava%20maize).pdf)
- ไกรชาติ ตันตระการอาภา, และ วิษณุพงษ์ เกลี้ยงช่วย. (2558). การปรับตัวต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้วยวัฒนธรรมและประเพณีท้องถิ่น. วารสารศิลปศาสตร์แม่โจ้, 3(1), 121-138.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (25--). การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภาคการเกษตรในไทย. ค้นจาก <https://actionforclimate.deqp.go.th/?p=6836>
- คณะกรรมการแม่น้ำโขง. (2556). อภิธานศัพท์และคำนิยามเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัว. ค้นจาก <http://www.mrcmekong.org/assets/Publications/glossaries/Glossary-of-Terms-n-Definitions-on-CCA-Thai-16072013.pdf>
- จันทิรา รัตนรัตน์. (2561). ศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกข้าวและการปรับตัวของชาวนาจากปัญหาอุทกภัย ตำบลขนานนก อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 26(4), 551-562.
- นิโรจน์ สินณรงค์, ฤชดา พงษ์การณียภาส, บุญเศรษฐ์ มีมานะ, ประเจต อำนาจ, และ สุกัน ธนุแก้ว. (2559). การปรับตัวของเกษตรกรเพื่อพัฒนาชุมชนต้นแบบภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว. วารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 9(3), 114-126.
- ภูริตา เกิดปรำงค์, และ สวรรยา ธรรมอภิพล. (2560). การปรับตัวเชิงรุกของเกษตรกรสวนส้มโอ จังหวัดนครปฐม. วารสารการจัดการและการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 4(2), 21-43.
- ฤทธิ์เดช สุตา, สายบัว เข้มเพชร, และ ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา. (2557). การรับรู้และการปรับตัวของเกษตรกรบนพื้นที่สูงต่อความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ. แก่นเกษตร, 42(ฉบับพิเศษ 2), 190-197. ค้นจาก https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=23%2016_57.pdf&id=1437&keeptrack=7
- วิเชียร เกิดสุข, พชรินทร์ ฤชวรารักษ์, และ กฤติภาส วิชาโคตร. (2555). โครงการการปรับตัวของเกษตรกรชาวนาทุ่งกุลาร้องไห้ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. ค้นจาก <http://www.thailandadaptation.net/pdf/pdf2/7.pdf>

ศุภกร ชินวรรณ. (2555). ชุมชนกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ: บทเรียนจากพื้นที่และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย.

ศุภกร ชินวรรณ. (2557). การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับยุทธศาสตร์การพัฒนา. ค้นจาก <http://www.thailandadaptation.net/pdf/pdf3/1.pdf>

ศูนย์ภูมิอากาศ (Producer). (2560). ภูมิอากาศจังหวัดเพชรบุรี. กรมอุตุนิยมวิทยา. ค้นจาก <http://climate.tmd.go.th/data/province/%E0%B9%83%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%9D%E0%B8%B1%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%95%E0%B8%B0%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%81/%E0%B8%A0%E0%B8%B9%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A>

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (Producer). (2561, สิงหาคม). บันทึกเหตุการณ์น้ำท่วม. คลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ. ค้นจาก <http://www.thaiwater.net/web/index.php/flood-history.html>

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน). (2555). ลุ่มน้ำเพชรบุรี.

ส่วนพัฒนายุทธศาสตร์. (2559). องค์ความรู้รอง ความรู้ในการป้องกันปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาว. ค้นจาก <http://oops.mnre.go.th>

สวรยา ธรรมอภิพล, และ นิเวศ สิริภักดี. (2560). การปรับตัวของเกษตรกรสวนมังคุดจังหวัดระนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรณีศึกษา : ชุมชนบ้านบกราย ตำบลน้ำจืด อำเภอกะบุรี จังหวัดระนอง. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 10(3), 1350-1359.

สวรยา ธรรมอภิพล, วุฒิชัย สุวรรณประทีป, และ ศรสวรรค์ ศรีนวล. (2559). พลวัตและการปรับตัวของเกษตรกรนาข้าว จังหวัดสุพรรณบุรี. วารสารการจัดการและการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุบลราชธานี, 3(2), 87-100.

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดเพชรบุรี (Producer). (2562). ข้อมูลพื้นฐานจังหวัดเพชรบุรี ที่ใช้สนับสนุนการตรวจราชการและกรม. สัณจร. ค้นจาก <https://www.opsmoac.go.th/phetchaburi-dwl-preview-421891791794>

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2559). ยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (พ.ศ. 2560-2564).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2562). สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2561.

สำนักงานจังหวัดเพชรบุรี. (2561). แผนพัฒนาจังหวัดเพชรบุรี (พ.ศ. 2561-2564).

สำนักงานจังหวัดประจวบคีรีขันธ์. (2561). แผนพัฒนาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พ.ศ. 2561-2564. ค้นจาก http://www.prachuapkhirikhan.go.th/_2018/files/com_news_project/2018-05_d470ebe26cb1b7d.pdf.

สำนักงานจังหวัดราชบุรี. (2560). แผนพัฒนาจังหวัดราชบุรี พ.ศ. 2561-2564 (ฉบับทบทวนปี พ.ศ. 2562).

สำนักงานจังหวัดสมุทรสงคราม. (2561). แผนพัฒนาจังหวัด 4 ปี (พ.ศ. 2561 - 2564) จังหวัดสมุทรสงคราม ฉบับทบทวน.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2558). แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558-2593. ค้นจาก http://www.deqp.go.th/media/36631/%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%A1-%E0%B8%9A%E0%B8%97_2558_2593.pdf

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2562). แผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ. ค้นจาก <http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER38/DRAWER027/GENERAL/DATA0000/0000852.PDF>

สำนักงานประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. (255-). โครงการอนุวัติอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. ค้นจาก http://www.onep.go.th/cc/CCI_PRO/?action=about&id=4

สำนักบริหารการทะเบียน. (2561). ระบบสถิติทางการทะเบียน. ค้นจาก <http://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statTDD/>

สิริมา แท่นนิล, และ ปราโมทย์ ประจนปัจจนึก. (2557). การปรับตัวของเกษตรกรจากปัญหาการปลูกมะพร้าว ในเขตอำเภอทับสะแกจังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 40(1), 114-127.

เอกลักษณ์ ฌัณฤทธิ. (2560). การปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรชาวสวนยางพารา จังหวัดระยอง. วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 11(1), 75-84.

อภินันท์ พัชโรภาสวัฒนกุล. (2560). ผลกระทบและแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรณีศึกษา: จังหวัดนครราชสีมา. วารสารเศรษฐศาสตร์และนโยบายสาธารณะ, 8(16), 18-27.

- FAO. (2017). *Tracking adaptation in agricultural sectors: Climate change adaptation indicators*.
- Hayrol Azril Mohamed Shaffril, Steven Eric Krauss, and Samsul Farid Samsuddin. (2018). A systematic review on Asian's farmers' adaptation practices towards climate change. *Science of The Total Environment*, 644, 683-695.
- IPCC. (2018). *Annex I: Glossary*. Available on <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>
- Kaiser HF. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36.
- Marshall, N. A., Park, S., S. M. Howden, A. B. Dowd, and E. S. Jakku. (2013). Climate change awareness is associated with enhanced adaptive capacity. *Agricultural Systems*, 117, 30-34.
- Noppol Arunrat, Can Wang, Nathsuda Pumijumnong, Sukanya Sereenonchai, and Wenjia Cai. (2017). Farmers' intention and decision to adapt to climate change: A case study in the Yom and Nan basins, Phichit province of Thailand. *Journal of Cleaner Production*, 143, 672-685.
- Papadaskalopoulou, C., Katsou, E. , K. Valta, Moustakas, K., Malamis, D. and Dodou, M. (2015). Review and assessment of the adaptive capacity of the water sector in Cyprus against climate change impacts on water availability. *Resources, Conservation and Recycling*, 105, Part A, 95-112.
- Simões, A.F., Kligerman, D. C., Rovere, E. L. L., Maroun, R. M., Barata, M., and Obermaier, M. (2010). Enhancing adaptive capacity to climate change: The case of smallholder farmers in the Brazilian semi-arid region. *Environmental Science & Policy*, 13(8), 801-808.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. ความสอดคล้องของประเด็นตัวชี้วัดที่ได้จากการสังเคราะห์วรรณกรรม

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
1	Change in annual precipitation	Adaptation	Climate Parameter	O	N	A, W	GIZ (2014)
2	Change in annual temperature	Adaptation	Climate Parameter	O	N	A, W	GIZ (2014)
3	Extreme precipitation events	Adaptation	Climate Parameter	O	N	A, W	GIZ (2014)
4	Mean monthly temperature	Adaptation	Climate Parameter	O	N	A, W	GIZ (2014)
5	precipitation	Adaptation	Climate Parameter	O	N	A, W	GIZ (2014)
6	Number of hot days	Adaptation	Climate Parameter	O	N	A, W	GIZ (2014)
7	Areas covered by vegetation affected by plagues or fires	Adaptation	Climate Impact	O	N	A, W	GIZ (2014)
8	Distribution of warmth-adapted marine species	Adaptation	Climate Impact	O	N	W	GIZ (2014)
9	Losses of GDP in percentage per year due to extreme rainfall	Adaptation	Climate Impact	O	N	A	GIZ (2014)
10	Number of businesses located in areas of flood/coastal erosion risk	Adaptation	Climate Impact	O	N	W	GIZ (2014)
11	Number of cases of water-borne diseases	Adaptation	Climate Impact	O	N	W	GIZ (2014)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
12	Number of hectares of productive land lost to soil erosion	Adaptation	Climate Impact	O	N	A, W	GIZ (2014)
13	Number of hospitals located in areas at risk from flooding/coastal erosion	Adaptation	Climate Impact	O	N	W	GIZ (2014)
14	Number of households affected by drought	Adaptation	Climate Impact	O	N	A, W	GIZ (2014)
15	Number of households within most deprived communities located in areas of flood/coastal erosion risk	Adaptation	Climate Impact	O	N	W	GIZ (2014)
16	Number of people permanently displaced from homes as a result of flood, drought or sea-level rise	Adaptation	Climate Impact	O	N	W	GIZ (2014)
17	Number of properties flooded per year	Adaptation	Climate Impact	O	N	W	GIZ (2014)
18	Number of properties located in river/coastal floodplain	Adaptation	Climate Impact	O	N	W	GIZ (2014)
19	Number of properties lost due to coastal erosion per year	Adaptation	Climate Impact	O	N	W	GIZ (2014)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
20	Number of surface water areas subject to declining water quality due to extreme temperatures	Adaptation	Climate Impact	O	N	A, W	GIZ (2014)
21	Percentage of area of ecosystem that has been disturbed or damaged	Adaptation	Climate Impact	O	N	A, W	GIZ (2014)
22	Percentage of total livestock killed by drought	Adaptation	Climate Impact	O	N	A, W	GIZ (2014)
23	Shift of agrophenological phases of cultivated plants	Adaptation	Climate Impact	O	N	A	GIZ (2014)
24	Total length of sewerage and drainage network at risk from climate hazards	Adaptation	Climate Impact	O	N	W	GIZ (2014)
25	Cultivation of varieties of red wine which like warmth	Adaptation	Adaptation Action	O	N	A	GIZ (2014)
26	Number of farmers involved in pilot irrigation messaging projects	Adaptation	Adaptation Action	O	N	A, W	GIZ (2014)
27	Number of inventories of climate change impacts on biodiversity	Adaptation	Adaptation Action	O	N	A, W	GIZ (2014)
28	Number of public awareness campaigns on water efficiency	Adaptation	Adaptation Action	O	N	W	GIZ (2014)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
29	Number of water companies rationing water during droughts	Adaptation	Adaptation Action	O	N	W	GIZ (2014)
30	Number of water efficiency measures used in energy generation/extraction	Adaptation	Adaptation Action	O	N	W	GIZ (2014)
31	Number of women organised in agricultural cooperatives	Adaptation	Adaptation Action	O	N	A	GIZ (2014)
32	Percentage of agricultural land with improved irrigation	Adaptation	Adaptation Action	O	N	A, W	GIZ (2014)
33	Percentage of coastline under marine protection	Adaptation	Adaptation Action	O	N	W	GIZ (2014)
34	Percentage of farmers and fisherfolk with access to financial services	Adaptation	Adaptation Action	O	N	A	GIZ (2014)
35	Percentage of new hydroelectric projects that consider future climate risks	Adaptation	Adaptation Action	O	N	W	GIZ (2014)
36	Percentage of population living in flood and/or drought-prone areas with access to rainfall forecasts	Adaptation	Adaptation Action	O	N	W	GIZ (2014)
37	Percentage of treated wastewater	Adaptation	Adaptation Action	O	N	A, W	GIZ (2014)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
38	Priority areas for precautionary flood protection	Adaptation	Adaptation Action	O	N	W	GIZ (2014)
39	Total sum of investments in programmes for the protection of livestock	Adaptation	Adaptation Action	O	N	A	GIZ (2014)
40	Uptake of riparian tree planting	Adaptation	Adaptation Action	O	N	W	GIZ (2014)
41	Uptake of soil conservation measures	Adaptation	Adaptation Action	O	N	A	GIZ (2014)
42	Increase in agricultural productivity through irrigation of harvested land	Adaptation	Adaptation Results	O	N	A, W	GIZ (2014)
43	Increase in the percentage of climate resilient crops being used	Adaptation	Adaptation Results	O	N	A	GIZ (2014)
44	Number of cubic metres of water conserved	Adaptation	Adaptation Results	O	N	A, W	GIZ (2014)
45	Number of new major infrastructure projects located in areas at risk	Adaptation	Adaptation Results	O	N	W	GIZ (2014)
46	Percentage of additional fodder for grazing livestock	Adaptation	Adaptation Results	O	N	A	GIZ (2014)
47	Percentage of cultivated surface cultivated with drought resistant varieties	Adaptation	Adaptation Results	O	N	A, W	GIZ (2014)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
48	Percentage of farmland covered by crop insurance	Adaptation	Adaptation Results	O	N	A	GIZ (2014)
49	Percentage of households at reduced flood risk due to construction of new or enhanced defences	Adaptation	Adaptation Results	O	N	W	GIZ (2014)
50	Percentage of livestock insured against death due to extreme and slow-onset weather events	Adaptation	Adaptation Results	O	N	A	GIZ (2014)
51	Percentage of poor people in drought-prone areas with access to safe and reliable water	Adaptation	Adaptation Results	O	N	A, W	GIZ (2014)
52	Percentage of urban households with access to piped water	Adaptation	Adaptation Results	O	N	W	GIZ (2014)
53	Percentage of water demand being met by existing supply	Adaptation	Adaptation Results	O	N	A, W	GIZ (2014)
54	Turnover generated by agricultural cooperatives	Adaptation	Adaptation Results	O	N	A	GIZ (2014)
55	Volume of water consumed by tourist facilities	Adaptation	Adaptation Results	O	N	W	GIZ (2014)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
56	Level of water stress/freshwater withdrawal as a proportion of available freshwater resources	Adaptation tracking	Natural - water	O	N/R	A	FAO (2017)
57	Annual average precipitation/Potential	Adaptation tracking	Natural - water	O	N/R	A	FAO (2017)
58	Proportion of bodies of water with good ambient water quality Evapotranspiration (P/PET) ratio	Adaptation tracking	Natural - water	O	N/R	A	FAO (2017)
59	Renewable internal freshwater resources per capita	Adaptation tracking	Natural - water	O	N/R	A	FAO (2017)
60	Existence of functioning mechanism at local level to access adequate water resources for agriculture during scarcity/drought	Adaptation tracking	Natural - water	O	N/R	A	FAO (2017)
61	Arable and forest land per capita of agricultural population (sq.km.)	Adaptation tracking	Natural - land	O	N/R	A	FAO (2017)
62	Percentage of land that is degraded over total land area (%)	Adaptation tracking	Natural - land	O	N/R	A	FAO (2017)
63	Proportion of agricultural population that owns arable land (%)	Adaptation tracking	Natural - land	O	N/R	A	FAO (2017)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
64	Existence of functioning mechanism at local level to ensure access to agricultural land	Adaptation tracking	Natural - land	O	N/R	A	FAO (2017)
65	Percentage of people with ownership of secure rights over agricultural land (out of total agricultural population) by sex	Adaptation tracking	Natural - land	O	N/R	A	FAO (2017)
66	Share of women among owners or rights bearers of agricultural land by type of tenure	Adaptation tracking	Natural - land	O	N/R	A	FAO (2017)
67	Dryland agricultural ecosystems (Percent to the total land area)	Adaptation tracking	Natural - ecosystem	O	N/R	A	FAO (2017)
68	Share of the top five dominant crop varieties in total crop production	Adaptation tracking	Natural - ecosystem	O	N/R	A	FAO (2017)
69	Number of plant and animal genetic resources for food and agriculture secured in either medium or long-term conservation facilities	Adaptation tracking	Natural - diversity	O	N/R	A	FAO (2017)
70	Mechanisms in place for conservation of species diversity (crop) in-situ	Adaptation tracking	Natural - diversity	P	N/R	A	FAO (2017)
71	Proportion of agricultural land under irrigation	Adaptation tracking	Agri - production	O	N/R	A	FAO (2017)
72	Cereal yield variability change	Adaptation tracking	Agri - production	O	N/R	A	FAO (2017)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
73	Proportion of agricultural area under productive and sustainable agriculture	Adaptation tracking	Agri - sustain	O	N/R	A	FAO (2017)
74	Proportion of area under organic agriculture	Adaptation tracking	Agri - sustain	O	N/R	A	FAO (2017)
75	Annual freshwater withdrawals in agriculture (below the maximum set threshold)	Adaptation tracking	Agri - sustain	O	N/R	A	FAO (2017)
76	Water use efficiency in irrigated agriculture	Adaptation tracking	Agri - sustain	O	N/R	A	FAO (2017)
77	Change in water use efficiency over time	Adaptation tracking	Agri - sustain	O	N/R	A	FAO (2017)
78	Conservation agriculture area: >30% ground cover	Adaptation tracking	Agri - sustain	O	N/R	A	FAO (2017)
79	Degree of integrated water resources management implementation	Adaptation tracking	Agri - sustain	P	N/R	A	FAO (2017)
80	Fertilizer nutrient use efficiency on arable and permanent crops	Adaptation tracking	Agri - sustain	O	N/R	A	FAO (2017)
81	Annual damage to agricultural assets and infrastructure	Adaptation tracking	Agri - impact	O	N/R	A	FAO (2017)
82	Annual crop losses	Adaptation tracking	Agri - impact	O	N/R	A	FAO (2017)
83	Projected water availability in 2050 infrastructure	Adaptation tracking	Agri - climate change	O	N/R	A	FAO (2017)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
84	Projected cereals production in 2050 infrastructure	Adaptation tracking	Agri - climate change	O	N/R	A	FAO (2017)
85	Indicator of (food) price anomalies infrastructure	Adaptation tracking	Socio-Economic - food security	O	N/R	A	FAO (2017)
86	Percentage of moderate/severe food insecurity in the population based on food insecurity experience scale	Adaptation tracking	Socio-Economic - food security	O	N/R	A	FAO (2017)
87	Cereal import dependency ratio	Adaptation tracking	Socio-Economic - food security	O	N/R	A	FAO (2017)
88	Prevalence of undernourishment	Adaptation tracking	Socio-Economic - food security	O	N/R	A	FAO (2017)
89	Percentage of children under 5 years of age who are underweight	Adaptation tracking	Socio-Economic - food security	O	N/R	A	FAO (2017)
90	Percentage of adults who are underweight	Adaptation tracking	Socio-Economic - food security	O	N/R	A	FAO (2017)
91	Proportion of rural population malnourished	Adaptation tracking	Socio-Economic - food security	O	N/R	A	FAO (2017)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
92	Rural access to electricity	Adaptation tracking	Socio-Economic - access to basic service	O	N/R	A	FAO (2017)
93	Rural access to improved water source	Adaptation tracking	Socio-Economic - access to basic service	O	N/R	A	FAO (2017)
94	Literacy rate, adult (rural)	Adaptation tracking	Socio-Economic - access to basic service	O	N/R	A	FAO (2017)
95	Percent of rural population covered under microcredit	Adaptation tracking	Socio-Economic - access to credit, insurance	O	N/R	A	FAO (2017)
96	Strength of common-pool resources (e.g. community seed	Adaptation tracking	Socio-Economic - access to credit, insurance	O	N/R	A	FAO (2017)
97	Number of active community level institutions	Adaptation tracking	Socio-Economic - access to credit, insurance	O	N/R	A	FAO (2017)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
98	Percent of agricultural population covered by climate risk insurance mechanisms	Adaptation tracking	Socio-Economic - access to credit, insurance	O	N/R	A	FAO (2017)
99	Percent of agricultural population covered by safety	Adaptation tracking	Socio-Economic - access to credit, insurance	O	N/R	A	FAO (2017)
100	Share of hazard affected population reached by social protection schemes	Adaptation tracking	Socio-Economic - access to credit, insurance	O	N/R	A	FAO (2017)
101	Agriculture, value added	Adaptation tracking	Socio-Economic - income diversification	O	N/R	A	FAO (2017)
102	Average income of small scale food producers (including non wood forest products) by sex and indigenous status	Adaptation tracking	Socio-Economic - income diversification	O	N/R	A	FAO (2017)
103	Percentage of rural labour force employed in agriculture	Adaptation tracking	Socio-Economic - income diversification	O	N/R	A	FAO (2017)
104	Rural poverty gap at national poverty lines	Adaptation tracking	Socio-Economic - income diversification	O	N/R	A	FAO (2017)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
105	Percent of rural population trained in value addition to agricultural production	Adaptation tracking	Socio-Economic - income diversification	O	N/R	A	FAO (2017)
106	Volume of production/labour unit by classes of family/pastorals/ forestry enterprise size	Adaptation tracking	Socio-Economic - income diversification	O	N/R	A	FAO (2017)
107	Percent rural population having access to early warning systems	Adaptation tracking	Institution - support	O	N/R	A	FAO (2017)
108	Timeliness of early warning systems	Adaptation tracking	Institution - support	P	N/R	A	FAO (2017)
109	Number of gender-responsive awareness raising initiatives on climate change adaptation	Adaptation tracking	Institution - support	O	N/R	A	FAO (2017)
110	Proportion of agricultural population exposed to climate change awareness programmes	Adaptation tracking	Institution - support	O	N/R	A	FAO (2017)
111	Level of knowledge of climate risks and vulnerabilities within the national and local institutions	Adaptation tracking	Institution - capacity	O	N/R	A	FAO (2017)
112	Use of risk maps and data for adaptation planning	Adaptation tracking	Institution - capacity	P	N/R	A	FAO (2017)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
113	Functioning of standard operating procedures for linking early warning systems to early actions	Adaptation tracking	Institution - capacity	P	N/R	A	FAO (2017)
114	Functioning of effective National Disaster Risk Reduction Platforms	Adaptation tracking	Institution - capacity	P	N/R	A	FAO (2017)
115	Functioning of a coordinating body/platform on climate change adaptation	Adaptation tracking	Institution - capacity	P	N/R	A	FAO (2017)
116	Level of coordination of climate change adaptation actions in agriculture at national level	Adaptation tracking	Institution - capacity	P	N/R	A	FAO (2017)
117	Level of coordination on climate change adaptation in agriculture at local level	Adaptation tracking	Institution - capacity	P	N/R	A	FAO (2017)
118	Strength of public-private partnerships on climate change adaptation in agriculture	Adaptation tracking	Institution - capacity	P	N/R	A	FAO (2017)
119	Level of institutional capacity to assess and screen the climate change adaptation measures	Adaptation tracking	Institution - capacity	P	N/R	A	FAO (2017)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
120	Effectiveness of a multistakeholder platform addressing climate change adaptation	Adaptation tracking	Institution - capacity	P	N/R	A	FAO (2017)
121	Level of involvement of community-based organizations in implementing climate change adaptation actions	Adaptation tracking	Institution - capacity	P	N/R	A	FAO (2017)
122	Level of involvement of international organizations and research institutes in climate change adaptation	Adaptation tracking	Institution - capacity	P	N/R	A	FAO (2017)
123	Level of involvement of national research institutes in climate change adaptation	Adaptation tracking	Institution - capacity	P	N/R	A	FAO (2017)
124	Level of use of climate forecasts for contingency planning to reduce impacts of extreme climate events	Adaptation tracking	Institution mainstreaming -	P	N/R	A	FAO (2017)
125	Level of use of climate change impacts and scenarios in agricultural sectors for adaptation planning	Adaptation tracking	Institution mainstreaming -	P	N/R	A	FAO (2017)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
126	Extent of use of climate information in crops, livestock, fisheries, aquaculture and forestry related policies and plans	Adaptation tracking	Institution - mainstreaming	P	N/R	A	FAO (2017)
127	Level of integration of climate change adaptation priorities into crops, livestock, fisheries, aquaculture, and forestry policies, strategies and plans	Adaptation tracking	Institution - mainstreaming	P	N/R	A	FAO (2017)
128	Level of integration of climate change adaptation into food security policies, strategies and plans	Adaptation tracking	Institution - mainstreaming	P	N/R	A	FAO (2017)
129	Level of integration of agricultural sectoral priorities into climate change policies, strategies and plans	Adaptation tracking	Institution - mainstreaming	P	N/R	A	FAO (2017)
130	Proportion of Agricultural sector (Ministry of Agriculture/ Fishery/Forestry) budget allocated for climate change adaptation	Adaptation tracking	Institution - financing	O	N/R	A	FAO (2017)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
131	Proportion of Environment sector (Ministry of Environment or equivalent) budget allocated for adaptation in agriculture	Adaptation tracking	Institution - financing	O	N/R	A	FAO (2017)
132	Proportion of development budget (bi-lateral, multilateral) allocated to climate change adaptation in agricultural sectors	Adaptation tracking	Institution - financing	O	N/R	A	FAO (2017)
133	Functioning of a national fund for climate change adaptation	Adaptation tracking	Institution - financing	P	N/R	A	FAO (2017)
134	Levels of government budget allocated to climate resilience (social protection instruments, weather index based insurance etc.)	Adaptation tracking	Institution - financing	O	N/R	A	FAO (2017)
135	Level of support to climate change adaptation actions by an authoritative financial entity (e.g. Ministry of Finance)	Adaptation tracking	Institution - financing	P	N/R	A	FAO (2017)
136	Share of CC adaptation funds to the total budget for agriculture	Adaptation tracking	Institution - financing	O	N/R	A	FAO (2017)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
137	Proportion of agricultural population who benefits from adaptation funds/financing (total)	Adaptation tracking	Institution - financing	O	N/R	A	FAO (2017)
138	The agriculture orientation index for government expenditures	Adaptation tracking	Institution - financing	O	N/R	A	FAO (2017)
139	Total official flows (official development assistance and official flows) to the agriculture sector	Adaptation tracking	Institution - financing	O	N/R	A	FAO (2017)
140	Percent of households dependent solely on agriculture as a source of income	LVI	Livelihood strategies	O	R		
141	Percent of households reporting water conflicts	LVI		O	R	W	
142	Percent of households that utilize a natural water source	LVI		O	R	W	
143	Average time to water source	LVI		O	R	W	
144	Percent of households that do not have a consistent water supply	LVI		O	R	W	

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
145	Inverse of the average number of litres of water stored per household	LVI		O	R	W	
146	Percent of households that have not gone to their local government for assistance in the past 12 months	LVI	Social networks	O	R		
147	Percent of households that did not receive a warning about the pending natural disasters	LVI	Climate Impact	O	R	W	
148	Mean standard deviation of monthly average of average maximum daily temperature since 2002	LVI	Climate Parameter	O	R	W	
149	Mean standard deviation of monthly average of average minimum daily temperature since 2002	LVI	Climate Parameter	O	R	W	
150	Mean standard deviation of monthly average precipitation since 2002	LVI	Climate Parameter	O	R	W	
151	Water availability - riverflow (cu.m/s)	LVI	Exposure	O	sub-basin	W	(Gain et al., 2012)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
152	Water demand (cu.m/s)	LVI	Sensitivity	O	sub-basin	W	(Gain et al., 2012)
153	Infrastructure pressures at Upstream - Hydroelectrical installed capacity (MW)	LVI	Sensitivity	O	sub-basin	W	(Gain et al., 2012)
154	Forest Cover at upstream - area (sq.km.)	LVI	Sensitivity	O	sub-basin	W	(Gain et al., 2012)
155	Agricultural production - amount of rice production (ton)	LVI	Resilience	O	sub-basin	W	(Gain et al., 2012)
156	Water governance - preceived trend of composite water governance (0 to 1)	LVI	Coping capacity	O	sub-basin	W	(Gain et al., 2012)
157	Poverty - incidence of poverty	LVI	Coping capacity	O	sub-basin	W	(Gain et al., 2012)
158	Water flow to district	LVI	Exposure - Natural resources	O	Region	A, W	(Aleksandrov a et al., 2016)
159	Crop area (% of total area)	LVI	Exposure - Human resources	O	Region	A, W	(Aleksandrov a et al., 2016)
160	Population (% of total population)	LVI	Exposure - Human resources	O	Region	A, W	(Aleksandrov a et al., 2016)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
161	Gross agricultural production district share	LVI	Exposure - Economic	O	Region	A, W	(Aleksandrov a et al., 2016)
162	Groundwater salinity (average)	LVI	Resilience - Natural	O	Region	A, W	(Aleksandrov a et al., 2016)
163	Low-quality cropland (% of cropland in district)	LVI	Resilience - Natural	O	Region	A, W	(Aleksandrov a et al., 2016)
164	Cotton/wheat area (% of total area)	LVI	Susceptibility - Agro-ecological	O	Region	A, W	(Aleksandrov a et al., 2016)
165	Rice area (% of total area)	LVI	Susceptibility - Agro-ecological	O	Region	A, W	(Aleksandrov a et al., 2016)
166	Rural population share (% of total population)	LVI	Susceptibility - Socio-economic	O	Region	A, W	(Aleksandrov a et al., 2016)
167	Compound rate of agriculture growth per cap	LVI	Susceptibility - Socio-economic	O	Region	A, W	(Aleksandrov a et al., 2016)
168	Access to irrigation	LVI	Susceptibility - Socio-economic	O	Region	A, W	(Aleksandrov a et al., 2016)
169	Economic water productivity	LVI	Resilience - Agro-ecological	O	Region	A, W	(Aleksandrov a et al., 2016)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
170	Agricultural diversity index	LVI	Resilience - Agro-ecological	O	Region	A, W	(Aleksandrov a et al., 2016)
171	Share of non-cotton/wheat farms in the district	LVI	Resilience - Socio-economic	O	Region	A, W	(Aleksandrov a et al., 2016)
172	Cover of woody vegetation required to maintain and equilibrium groundwater table below the surface	Resilience	Biophysical - Agri		Region	A, W	
173	Depth to water table	Resilience	Biophysical - Agri		Region	A, W	
174	Soil acidity	Resilience	Biophysical - Agri		Region	A, W	
175	Dryland vegetation cover, connectivity, and condition	Resilience	Biophysical - Biodiversity - Dryland		Region	A, W	
176	Nutrient levels in water bodies	Resilience	Biophysical - Biodiversity - Wetland		Region	A, W	
177	River flow regime	Resilience	Biophysical - Biodiversity - Wetland		Region	A, W	
178	Farm income:debt ratios	Resilience	Economic		Region	A, W	
179	State of infrastructure	Resilience	Economic		Region	A, W	

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
180	Presence/absence of high-multiplier economic sectors	Resilience	Economic		Region	A, W	
181	Balance among values held	Resilience	Social		Region	A, W	
182	dependence of country's water resources on inflow from neighbouring countries (inflow as ratio of total water availability)	LVI & LEI	Geopolitical and institutional		N	W	(Hamouda et al., 2009)
183	Average official development assistance for water in \$/capita/year	LVI & LEI	Geopolitical and institutional		N	W	(Hamouda et al., 2009)
184	Existence of water quality standards, for effluent discharges, minimum river water quality targets (Yes/No)	LVI & LEI	Geopolitical and institutional		N	W	(Hamouda et al., 2009)
185	Research and development expenditure as %of GDP	LVI & LEI	Geopolitical and institutional		N	W	(Hamouda et al., 2009)
186	Government effectiveness: the main focus of this index is on "inputs" required for the government to be able to produce and implement good policies and deliver public goods	LVI & LEI	Geopolitical and institutional		N	W	(Hamouda et al., 2009)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
187	Political stability and absence of violence: several indicators are combined to measure perceptions of the likelihood that the government in power will be destabilized or overthrown by possibly unconstitutional and/or violent means	LVI & LEI	Geopolitical and institutional		N	W	(Hamouda et al., 2009)
188	Mean annual rate of population growth by country	LVI & LEI	Health and population		N	W	(Hamouda et al., 2009)
189	Population density by country	LVI & LEI	Health and population		N	W	(Hamouda et al., 2009)
190	Human Development Index: it measures the average achievements in a country in three basic dimensions of human development: (1) a long and healthy life, as easured by life expectancy at birth. (2) Knowledge, as measured by the adult literacy rate (with 2/3 weight) and the combined primary, secondary and tertiary gross enrolment ratio (with 1/3	LVI & LEI	Health and population		N	W	(Hamouda et al., 2009)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
	weight). (3) A decent standard of living, as measured by GDP per capita (PPP US\$)						
191	Indicator of water scarcity: $RWS = (W-S)/Q$ where RWS is the water scarcity index, W is the annual freshwater abstractions, S is the desalinated water resources and Q is the annual available water	LVI & LEI	Hydro-physical and ecological		N	W	(Hamouda et al., 2009)
192	Percent of country's territory under severe water stress, i.e. where consumption exceeds 40% of available water (1961–1990 avg.)	LVI & LEI	Hydro-physical and ecological		N	W	(Hamouda et al., 2009)
193	Groundwater overdraft: groundwater overdraft (fossil water withdrawal + renewable water depletion) relative to total groundwater withdrawals	LVI & LEI	Hydro-physical and ecological		N	W	(Hamouda et al., 2009)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
194	Change in forest area is the total percent change in both natural forests and plantations between 1990 and 2000	LVI & LEI	Hydro-physical and ecological		N	W	(Hamouda et al., 2009)
195	Coefficient of variation of surface flow: measure of variability in country's surface hydrology; standard deviation of national annual surface water flow divided by the mean annual surface water flow in each country	LVI & LEI	Hydro-physical and ecological		N	W	(Hamouda et al., 2009)
196	Arid Lands index: percentage of total arid lands to total country area	LVI & LEI	Hydro-physical and ecological		N	W	(Hamouda et al., 2009)
197	Water quality index	LVI & LEI	Hydro-physical and ecological		N	W	(Hamouda et al., 2009)
198	Hydropower dependence: measure of dependence on hydropower electricity; ratio of electricity supplied by hydropower in the region to total country electricity production	LVI & LEI	Infrastructure and management		N	W	(Hamouda et al., 2009)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
199	Storage-to-flow ratio: national reservoir storage capacity (design capacity) divided by average annual water withdrawal, measures the capacity of water resources infrastructure to cope with water fluctuations	LVI & LEI	Infrastructure and management		N	W	(Hamouda et al., 2009)
200	Access to improved water supply	LVI & LEI	Infrastructure and management		N	W	(Hamouda et al., 2009)
201	Access to sanitation	LVI & LEI	Infrastructure and management		N	W	(Hamouda et al., 2009)
202	Irrigation dependence: percentage of cultivated areas dependent on irrigation. Trend: higher percentages reflect higher vulnerability due to: (1) irrigation based agriculture is investment intensive, (2) rain fed agriculture is generally more efficient	LVI & LEI	Infrastructure and management		N	W	(Hamouda et al., 2009)
203	Irrigation water requirement ratio: a measure of irrigation water use efficiency $WRR = IWR/AWW$ Where: WRR is the water requirement ratio for the region, IWR is the	LVI & LEI	Infrastructure and management		N	W	(Hamouda et al., 2009)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
	total irrigation water requirement for the countries in the region, and AWW is the total agricultural water withdrawal for the region, obtained from the country surveys						
204	Share of treated wastewater by the public sewerage system	LVI & LEI	Infrastructure and management		N	W	(Hamouda et al., 2009)
205	Drinking water use efficiency: unaccounted for water in largest city	LVI & LEI	Infrastructure and management		N	W	(Hamouda et al., 2009)
206	National poverty rate (% of population): national poverty rate is the percentage of the population living below the national poverty line. National estimates are based on population-weighted sub-group estimates from household surveys	LVI & LEI	Socio-cultural and economic		N	W	(Hamouda et al., 2009)
207	Use of agricultural pesticides: this indicator measures the use of pesticide per unit of cropland.	LVI & LEI	Socio-cultural and economic		N	W	(Hamouda et al., 2009)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
208	Use of fertilizers per hectare of agricultural land: this is the intensity of use of fertilizing nutrients in agriculture per unit of area	LVI & LEI	Socio-cultural and economic		N	W	(Hamouda et al., 2009)
209	Industrial organic pollutants per available freshwater in metric tons of BOD emissions per cubic km of water	LVI & LEI	Socio-cultural and economic		N	W	(Hamouda et al., 2009)
210	Industrial environmental compliance: number of ISO 14001 certified companies per million dollars GDP	LVI & LEI	Socio-cultural and economic		N	W	(Hamouda et al., 2009)
211	Labor force: percent in Agriculture	LVI & LEI	Socio-cultural and economic		N	W	(Hamouda et al., 2009)
212	Scientists and engineers in R&D per million population	LVI & LEI	Socio-cultural and economic		N	W	(Hamouda et al., 2009)
213	Water Exploitation Index (WEI) = (water demand)/(renewable water resources)						
214	average precipitation for years (mm.)	VI	Nature		R	W - Surface	(Long et al., 2013)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
						water resources	
215	average runoff depth for years (mm.)	VI	Nature		R	W - Surface water resources	(Long et al., 2013)
216	drought index = average evapoartion for year and rainfall	VI	Nature		R	W - Surface water resources	(Long et al., 2013)
217	basin gradient	VI	Nature		R	W - Surface water resources	(Long et al., 2013)
218	unsaturated zone water storage capacity (cu.m./sq.m.)	VI	Nature		R	W - Surface water resources	(Long et al., 2013)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
219	grassland vegetation covering (%)	VI	Human		R	W - Surface water resources	(Long et al., 2013)
220	ability of hydraulic engineering regulating and storing (MCM/sq.km.)	VI	Human		R	W - Surface water resources	(Long et al., 2013)
221	development and using of surface water resources = ratio of using volume and allowing use volume in surface water system (%)	VI	Human		R	W - Surface water resources	(Long et al., 2013)
222	water use efficiency (cu.m/M\$)	VI	Human		R	W - Surface water resources	(Long et al., 2013)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
223	per capita GDP (\$/capita)	VI	Carrying		R	W - Surface water resources	(Long et al., 2013)
224	increase value of per capita first industry (\$/capita)	VI	Carrying		R	W - Surface water resources	(Long et al., 2013)
225	increase value of per capita second industry (\$/capita)	VI	Carrying		R	W - Surface water resources	(Long et al., 2013)
226	increase value of per capita third industry (\$/capita)	VI	Carrying		R	W - Surface water resources	(Long et al., 2013)
227	population density (person/sq.km.)	VI	Carrying		R	W - Surface	(Long et al., 2013)

	Indicators	Focus	Type of indicators	P/O	Level	Sectors	Ref
						water resources	

Remark: P = Process, O = Output, R = Region, N=Nation, A = Agricultural sector, W = Water sector

ภาคผนวก ข. แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของประเด็นตัวชี้วัดเพื่อพัฒนาแบบสอบถาม การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Adaptation) ภายใต้โครงการวิจัย “การประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี”

เรื่อง การพัฒนาเครื่องมือเพื่อประเมินสภาพการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี

คำชี้แจง แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาให้ความคิดเห็นถึงระดับความสอดคล้องของประเด็นตัวชี้วัดเพื่อใช้เป็นกรอบในการพัฒนาแบบสอบถามประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี โดยประเด็นตัวชี้วัดที่ท่านประเมินรายชื่อได้จากการทบทวนและวิเคราะห์วรรณกรรมวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แบ่งประเด็นตัวชี้วัดออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ adaptation capacity และ adaptation response

โปรดให้ความเห็นต่อความเหมาะสมของกรอบตัวชี้วัดแต่ละข้อว่ามีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เมื่อพิจารณาแล้วให้ใส่เครื่องหมาย P ลงในช่องความคิดเห็น โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+ 1 หมายถึง เห็นด้วย

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ข้อ	รายการประเมิน/ประเด็นชี้วัด	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		-1	0	+1	
องค์ประกอบที่ 1 ระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม					
	กลุ่มที่ 1 ความสามารถในการปรับตัว (Adaptation capacity)				
1.1.1	การรับรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์เพื่อการเพาะปลูก				
1.1.2	การรับรู้ต่อการขยับเลื่อนของเวลาในแต่ละฤดูกาล				
1.1.3	พื้นที่ธรรมชาติในชุมชนที่ถูกกรุกล้ำหรือทำลาย				
1.1.4	ปริมาณน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ				
1.1.5	ความเพียงพอของทรัพยากรน้ำในพื้นที่ต่อความต้องการของภาคเกษตร				
	กลุ่มที่ 2 การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง (response)				
1.2.1	การทำการเกษตรแบบยั่งยืน				

ข้อ	รายการประเมิน/ประเด็นชี้วัด	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		-1	0	+1	
1.2.2	การเปลี่ยนแปลงแผนการเพาะปลูกและความหลากหลายของพืชที่ปลูก				
1.2.3	การอนุรักษ์ป่าไม้ พื้นที่ธรรมชาติในชุมชน				
1.2.4	การอนุรักษ์แหล่งน้ำสาธารณะของชุมชน				
1.2.5	การกักเก็บน้ำหรือการหาแหล่งน้ำสำรองของชุมชน				
องค์ประกอบที่ 2 โครงสร้างทางกายภาพและเทคโนโลยีการจัดการ					
	กลุ่มที่ 1 ความสามารถในการปรับตัว (Adaptation capacity)				
2.1.1	พื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่ในเขตชลประทาน				
2.1.2	การเข้าถึงแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการเกษตรทั้งเวลาปกติและช่วงประสบภัยแล้ง				
2.1.3	ประสิทธิภาพของโครงข่ายระบบระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม				
2.1.4	ความเข้มแข็งของโครงสร้าง/เครื่องมือในระบบเกษตรที่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงจากสภาพภูมิอากาศ				
2.1.5	ประสิทธิผลทางการเกษตร (ผลผลิตที่ได้/ผลผลิตที่คาดหวัง)				
	กลุ่มที่ 2 การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง (response)				
2.2.1	การขยายของพื้นที่ชลประทาน				
2.2.2	การจัดการแหล่งน้ำสำรองหรือแผนการจัดการน้ำเพื่อการเพาะปลูกและป้องกันผลกระทบจากภัยแล้ง				
2.2.3	แผนการระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่เกษตร				
2.2.4	การใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยเฝ้าระวังผลกระทบต่อผลผลิตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ				
2.2.5	การปลูกพืชพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ				
องค์ประกอบที่ 3 การเงิน					
	กลุ่มที่ 1 ความสามารถในการปรับตัว (Adaptation capacity)				
3.1.1	ความมั่นคงของการประกันรายได้จากผลผลิตทางการเกษตร				
3.1.2	การเข้าถึงแหล่งทุนทางการเงินในภาวะฉุกเฉิน				
3.1.3	การทำบัญชีครัวเรือน				

ข้อ	รายการประเมิน/ประเด็นชี้วัด	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		-1	0	+1	
3.1.4	สัดส่วนการสูญเสียผลผลิตจากปริมาณผลผลิตทั้งหมดที่ควรได้				
3.1.5	การลดต้นทุนการผลิตทางการเกษตร				
	กลุ่มที่ 2 การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง (response)				
3.2.1	การวางแผนหรือกลไกเพื่อประกันรายได้จากผลผลิตทางการเกษตร				
3.2.2	การรวมกลุ่ม/กองทุน/สหกรณ์				
3.2.3	กลไกการสร้างความมั่นคงของรายได้ครัวเรือน เพื่อลดความเสี่ยงจากการสูญเสียรายได้จากการเกษตร				
3.2.4	การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต				
3.2.5	การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร				
	องค์ประกอบที่ 4 ธรรมาภิบาลในการบริหารจัดการ				
	กลุ่มที่ 1 ความสามารถในการปรับตัว (Adaptation capacity)				
4.1.1	การมีส่วนร่วมของชุมชน/เกษตรกรในการวางแผนบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรและชุมชน				
4.1.2	การสื่อสารระหว่างองค์กรและภาคีทางการเกษตรในชุมชน				
4.1.3	ความเท่าเทียมในการรับการสนับสนุนหรือการเข้าถึงทรัพยากรการผลิต				
4.1.4	การพิจารณาความเสี่ยงต่อภัยพิบัติ/เหตุฉุกเฉิน				
4.1.5	การถือครองกรรมสิทธิ์ในที่ดินของเกษตรกร				
	กลุ่มที่ 2 การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง (response)				
4.2.1	การจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยทางการเกษตร				
4.2.2	การใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อการสื่อสารระหว่างองค์กรและภาคีทางการเกษตรในชุมชน				
4.2.3	การขึ้นทะเบียนครัวเรือน/เกษตรกร/ผู้มีรายได้ต่ำ				
4.2.4	การเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ/เหตุฉุกเฉินและการพัฒนาระบบเตือนภัย				
4.2.5	การส่งเสริมอาชีพ/สร้างรายได้เสริมนอกฤดูเพาะปลูก				
	องค์ประกอบที่ 5 ต้นทุนบุคคลและการจัดการความรู้				

ข้อ	รายการประเมิน/ประเด็นชี้วัด	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
		-1	0	+1	
	กลุ่มที่ 1 ความสามารถในการปรับตัว (Adaptation capacity)				
5.1.1	การเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ทรัพยากรน้ำของเกษตรกร				
5.1.2	ความเข้มแข็งของชุมชนในการอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ (การรวบรวม พันธุ์ รักษา)				
5.1.3	การเข้าถึงข้อมูลการเตือนภัยเกี่ยวกับภัยพิบัติ เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง เป็นต้น				
5.1.4	ความรู้ของเกษตรกรในเรื่องการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ				
5.1.5	การรับรู้ต่อปัญหาและการจัดการเชิงบูรณาการเพื่อความยั่งยืนของการจัดการน้ำเพื่อภาคเกษตร				
	กลุ่มที่ 2 การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง (response)				
5.2.1	การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร				
5.2.2	การรวมกลุ่มของเกษตรกรเพื่ออนุรักษ์เมล็ดพันธุ์				
5.2.3	ระบบเตือนภัยเกี่ยวกับภัยพิบัติ เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง เป็นต้น				
5.2.4	กิจกรรมในการสร้างความรู้และความตระหนักในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ				
5.2.5	การรวมกลุ่มของเกษตรกรและการจัดการเชิงบูรณาการเพื่อการจัดการน้ำในชุมชนและเพื่อการเกษตร				

ภาคผนวก ค. ผลการวิเคราะห์สถิติ EFA เพื่อพัฒนาตัวชี้วัด

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	466	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	466	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.818	27

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.827

Bartlett's Test	ofApprox. Chi-Square	4614.894
Sphericity	df	351
	Sig.	.000

ภาคผนวก ง.

สรุปผลการประชุมกลุ่มเกษตรกร

การวิจัยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเกษตรกร ผ่านการประชุมกลุ่มเกษตรกรจำนวน 4 ครั้ง โดยจำแนกตามกลุ่มการเพาะปลูกพืชหลัก ได้ดังนี้

เกษตรกรผู้ปลูกข้าว

- ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2562 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลไรโคก อำเภอบ้านลาด กลุ่มเป้าหมาย เกษตรกรผู้เพาะปลูกข้าว จำนวน 32 คน
- ครั้งที่ 2 วันที่ 29 กันยายน 2562 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลไรโคก อำเภอบ้านลาด กลุ่มเป้าหมาย เกษตรกรผู้เพาะปลูกข้าว จำนวน 23 คน

เกษตรกรผู้ปลูกมะนาว

- ครั้งที่ 3 วันที่ 5 ตุลาคม 2562 ณ ร้านเพชรสมบูรณ์ แม่মনาว อำเภอยางชุมน้อย กลุ่มเป้าหมาย เกษตรกรผู้เพาะปลูกมะนาว จำนวน 9 คน

เกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นชัน

- ครั้งที่ 4 วันที่ 6 ตุลาคม 2562 ณ ศาลาประชาคมหมู่บ้านหนองโสน อำเภอมือง กลุ่มเป้าหมาย เกษตรกรผู้เพาะปลูกขมิ้นชัน จำนวน 26 คน
- ครั้งที่ 5 วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2563 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลไรโคก อำเภอบ้านลาด กลุ่มเป้าหมาย เกษตรกรผู้เพาะปลูกข้าว จำนวน 26 คน

ซึ่งมีสรุปผลการประชุมกลุ่มเกษตรกร ดังนี้

ง.1 สรุปผลการประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าว

บริบทชุมชนไรโคก ตำบลไรโคก

ลักษณะภูมิประเทศ ตั้งอยู่ห่างจากอำเภอบ้านลาด ประมาณ 17 กิโลเมตร ทางทิศเหนือทิศเหนือ ติดต่อกับ ตำบลห้วยท่าช้าง อำเภอเขาย้อย ทิศใต้ ติดต่อกับตำบลบ้านทาน อำเภอบ้านลาด ทิศตะวันออก ติดต่อกับเทศบาลตำบลห้วยสะพาน อำเภอมือง ทิศตะวันตก ติดต่อกับ ตำบลท่าตะคร้อ อำเภอหนองหญ้าปล้อง มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 26.15 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 16,343.75 ไร่

ลักษณะภูมินิเวศ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ดอน มีพื้นที่น้ำล้อมรอบ เหมาะแก่การทำเกษตรกรรม เช่น การทำนา การทำสวน มีแหล่งน้ำธรรมชาติที่เป็นลำห้วย และลำน้ำรวมกัน 6 แห่ง นอกจากนี้มีแหล่งน้ำจากการสร้างแบ่งเป็น น้ำบาดาล 8 แห่ง บ่อน้ำตื้น 17 แห่ง ฝาย 1 แห่ง บ่อประปา 7 แห่ง และมีแหล่งน้ำจากระบบชลประทาน เขื่อนแม่กลอง สภาพดินเป็นดินเหนียวปนทราย ดินมีคุณภาพดีแต่บางแห่งเป็นดินเปรี้ยว

ลักษณะภูมิสังคม วัฒนธรรม ชาวบ้านตำบลไรโคก เดิมเป็นชาวบ้านตำบลบ้านทาน และตำบลหนองกะบู่ มาตั้งถิ่นฐานและประกอบอาชีพ เนื่องจากพื้นที่เป็นพื้นที่ดอนและที่เนิน มีพื้นที่ทำนาล้อมรอบ เมื่อมีชาวบ้านมาตั้งถิ่นฐานมากขึ้นต่อมาจึงแยกออกเป็นตำบลใหม่ ชาวบ้านให้ตั้งชื่อว่า “ตำบลไรโคก”

ตั้งอยู่ในเขตการปกครองของอำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี จากข้อมูลและสถิติประชากรตามทะเบียนราษฎรปี 2559 มีจำนวน 960 ครัวเรือน มีจำนวนประชากรรวมทั้งสิ้น 3,389 คน แยกเป็นชาย 1,638 คน หญิง 1,751 คน ส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ มีวัดสำคัญคือวัดห้วยนา ประชากรในตำบลไรโคส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 85 ประกอบอาชีพทำการเกษตรกรรม การปลูกข้าว พืชผักต่างๆ เลี้ยงวัว ปลูกตาลทำน้ำตาลโตนด ในชุมชนมีโรงสีข้าวมากถึง 7 แห่ง แสดงให้เห็นว่าการทำนาเป็นอาชีพหลักและนำมาซึ่งรายได้ของเกษตรกร นอกจากนั้นยังมีอาชีพค้าขาย และรับจ้างทั่วไป การเปลี่ยนแปลงสภาพสังคม จากอดีตครอบครัวอยู่ร่วมกันทำมาหากินด้วยการเกษตร ทำกันเองในครัวเรือน ต่อมาการทำเกษตรเป็นการจ้างแรงงาน หรือเรียกว่าเป็นผู้จัดการนา จนถึงปัจจุบันมีการขายที่นาให้นายทุน จากเดิมเคยเป็นเจ้าของที่นา ต้องเป็นลูกจ้างทำนาในที่ดิน ที่เคยเป็นของตนเอง วัยรุ่นและวัยแรงงานออกไปทำงานนอกพื้นที่ สภาพสังคมส่วนใหญ่จะเป็นผู้สูงอายุ และเด็กที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ (องค์การบริหารส่วนตำบลไรโค, 2559 ; เวทีประชุมวันที่ 29 ก.ย. 2562) อย่างไรก็ตาม ทาง อบต.ไรโคมีโครงการส่งเสริมกิจกรรมสำหรับเด็กและเยาวชน เช่น การจัดการขยะอย่างครบวงจร การปลูกผักสวนครัว เป็นต้น



ภาพที่ ง.1 การประกอบอาชีพของเกษตรกรไรโค ทำนาปลูกตาลเลี้ยงวัว

ระบบการผลิตข้าว

การทำนาของชาวบ้านในตำบลไรโค อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี สามารถแบ่งได้เป็น 3 ช่วง ได้แก่

1) ช่วงก่อนปีพ.ศ.2530

เป็นช่วงที่ไม่มีเครื่องจักร เครื่องทุ่นแรงในการทำนา ใช้วัวติดคราดไถนา แล้วหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยใช้แรงงานคน พันธุ์ข้าวที่ใช้เป็นพันธุ์ข้าวท้องถิ่น ได้แก่ พันธุ์เหลืองปะทิว พันธุ์กันตัง พันธุ์นางพญา พันธุ์เพชรนิลแก้ว โดยนาที่ลุ่มใช้พันธุ์ข้าวหนักจำพวกกันตัง ส่วนนาที่สูงใช้พันธุ์ข้าวเบา พวกเหลืองปะทิว ใช้น้ำจากธรรมชาติ หรือน้ำฝน ทำนาปีละหน เมื่อครบเก็บเกี่ยวก็ใช้แรงงานคนเกี่ยวข้าว นวดด้วยวัว

เก็บเข้ายังฉางตนเอง ในยุคนี้นักชาวบ้านปลูกข้าวเอาไว้กินในครัวเรือน ไม่ได้ปลูกเพื่อการค้า รายได้ของครัวเรือนมาจากต้นตาล อาทิ การทำโดนด ขนมหวานต่างๆ

2) ช่วงที่ 2 พ.ศ.2530-2550

การทำนาของชาวบ้านไม่ได้เป็นการปลูกเพื่อยังชีพเอาไว้กินในครัวเรือนแล้ว ชาวนาเปลี่ยนมาเป็นผู้จัดการนา ปลูกข้าวเข้าสู่ตลาด เริ่มมีรถไถนา เครื่องท่อนแรง ใช้ปุ๋ยเคมีทั้งหมด เมล็ดพันธุ์ข้าวยังหวานเอง มีการใช้เครื่องสูบน้ำเข้านา ใช้ยาฆ่าหญ้า ยากำจัดศัตรูพืช ใส่ปุ๋ยตลอดการทำนา ข้าวที่ใช้ปลูกไม่ใช่พันธุ์ข้าวท้องถิ่น แต่เป็นพันธุ์ข้าวที่ตลาดต้องการ ใช้เวลาปลูก 4 เดือน ได้แก่ พันธุ์ชัยนาท-สุพรรณ พันธุ์หอมปทุม แต่ก็ยังมีบางส่วนที่ปลูกข้าวพันธุ์ท้องถิ่นอยู่ เมื่อถึงฤดูเก็บเกี่ยวมีการใช้รถเก็บเกี่ยวข้าวแทนการใช้แรงงานคน เพื่อส่งโรงสี ข้อจำกัดเรื่องความชื้นของข้าวและอื่นๆ ส่งผลต่อราคาทำให้ชาวนาได้ไม่คุ้มเสีย เนื่องจากชาวนายังต้องส่งหนี้ที่ยืมมาจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.)

3) ช่วงที่ 3 พ.ศ.2550-ปัจจุบัน

วิธีการทำนายังเหมือนยุคก่อนหน้านี้แต่ยุคนี้นักคนทำนา เช่นนาตัวเองทำ เนื่องจากลูกหลานไม่ทำนาไปทำงานโรงงานต่อมาจึงขายที่นา คนภายนอกพื้นที่ก็เข้ามาซื้อที่นา นอกจากนั้น พันธุ์ข้าวดั้งเดิมหายไป ชาวนาส่วนใหญ่ไม่มีพันธุ์ข้าวเป็นของตัวเอง พื้นที่ถูกเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เปลี่ยนจากต้นตาลเป็นมะพร้าว น้ำหอม ทุกครัวเรือนซื้อข้าวกิน

หากพิจารณาถึงการวางแผนการเพาะปลูกข้าว โดยจำแนกเป็นรายกิจกรรมเปรียบเทียบวิธีการทำนาแบบเดิม (นาปี) ก่อนมีระบบชลประทาน กับแบบใหม่ หลังมีระบบชลประทาน ปี 2522 เป็นต้นมา

กิจกรรม	ช่วงเวลา											
	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย.	ธ.ค
แบบเดิม นาปี												
เตรียมแปลง (ไถตะ ไถแปร หมักปุ๋ยในแปลงนา) เตรียมเพาะกล้า												
ดำนา												
บำรุงใส่ปุ๋ย ถอนหญ้า												
เก็บเกี่ยวโดยคน												
พักนา												
แบบใหม่ ปีละ2 ครั้ง	ครั้งที่ 1						ครั้งที่ 2					
เตรียมแปลง (เผาดอซึ่งข้าว ไถตะ ไถแปร หมักปุ๋ยในแปลงนา ฉีดยาคุมหญ้า)												
ซื้อเมล็ดพันธุ์ข้าว หว่าน ฉีดยาฆ่าหญ้า ชั่งน้ำในนา												
บำรุงต้นด้วยการใส่ปุ๋ยเคมี ฉีดฮอร์โมนและยากันแมลง												
เก็บเกี่ยวโดยรถ ส่งโรงสี												
พักนา												

หมายเหตุ กรณีทำนา 3 รอบ จะอยู่ในช่วง ก.ย.-ธ.ค.

การรับรู้ของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เกษตรกรมีการรับรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากการได้ยินผ่านสื่อต่าง ๆ แต่ยังไม่มีความเข้าใจว่าคืออะไร อย่างไรก็ตาม เกษตรกรมีการสังเกตถึงสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนและสัมผัสได้ถึงอุณหภูมิที่สูงขึ้นและฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งเดิมในช่วงก่อนปี 2530 – 2550 ฤดูกาลยังมี 3 ฤดู คือ ร้อน ฝน และหนาว ต่อมาปี 2550 – 2558 เหลือเพียง ฝนกับร้อน ช่วงปี 2560-ปัจจุบัน ไม่สามารถคาดการณ์ฤดูกาลได้ เนื่องจากช่วงปี 2558 เกษตรกรประสบภาวะภัยแล้งยาวนานกว่าครึ่งปี จนปี 2559 – 2560 เกิดพายุเข้า ทำให้น้ำท่วม หากประเมินระดับความรุนแรงจากภัยพิบัติจนทำให้เกิดความเสียหายต่อการดำรงชีวิตใน 4 ระดับ เกษตรกรคิดว่ายังอยู่ในระดับ 2 กล่าวคือ ยังไม่เกิดผลกระทบรุนแรงนัก ยังอยู่ในระดับที่เกษตรกรมีความสามารถที่จะจัดการได้ ในเบื้องต้นเป็นเรื่องของเงินทุน เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย และดิน ส่วนเรื่องที่ยากในการจัดการ เกษตรกรคิดว่าเป็นเรื่องของอุณหภูมิ โรคพืชและแมลง แรงงาน เครื่องจักร และเรื่องน้ำ

ผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงคิดว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นอยู่ในระดับที่น้อย จากการสังเกตของเกษตรกรเองในเรื่องดิน หากดินเปรี้ยว จะทำให้ข้าวไม่ออก อากาศร้อนทำให้ข้าวไม่ออกรวง หากออกรวงแต่เมล็ด

จะลืบไม่เต็ม เกษตรกรเชื่อว่าพันธุ์ข้าวที่ใช้ปลูกเป็นข้าวเบามีความไวแสง มีการตัดแต่งพันธุ์ให้สามารถทนทานต่อโรคและทนทานต่อสภาพภูมิอากาศได้ ส่วนกรณีที่ข้าวเมล็ดลืบไม่ออกรวง แก้ปัญหาด้วยการใส่ปุ๋ยและฉีดพ่นฮอร์โมน เกษตรกรมีข้อกังวลเรื่องของต้นทุนการผลิตข้าวที่มีราคาสูงขึ้นจากค่าปุ๋ย ค่ายาราคาข้าวที่ตกต่ำ หากเกิดฝนตกในช่วงการเก็บเกี่ยวจะทำให้ข้าวมีความชื้นสูง ซึ่งต้นทุนการผลิตข้าวในปัจจุบัน ประมาณ 3,500 – 4,000 บาทต่อไร่ ผลผลิตต่อไร่ประมาณ 600-800 กิโลกรัม ราคาข้าวรับซื้อประมาณ 6,500 – 6,900 บาทต่อตัน ทั้งนี้ขึ้นกับความชื้น 15% - 17% ราคา 6,900 บาทต่อตัน 18-20% ราคา 6,500 บาทต่อตัน ถ้ามากกว่า 20% ราคา 6,000 บาท/ตัน นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องการขาดแคลนแรงงาน เนื่องจากมีแต่ผู้สูงอายุที่ยังคงทำนา ประกอบกับหนี้สินที่เกิดขึ้นจากการทำการเกษตร

การปรับตัวของเกษตรกร

เกษตรกรมีการปรับตัวต่อสภาพภัยแล้งและน้ำท่วมที่เกิดขึ้นใน 3 รูปแบบด้วยกัน ได้แก่

1. การทำอาชีพเสริม อาทิ การรับจ้างทั่วไป การค้าขาย และเก็บเห็ด ในช่วงฝนแรก
2. การเปลี่ยนอาชีพจากการทำนาเป็นอาชีพเลี้ยงสัตว์ วัวและไก่
3. การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำนาให้เป็นเกษตรแบบผสมผสาน กรณีศึกษา เกษตรกรที่มีการปรับเปลี่ยนวิธีการแบ่งพื้นที่แบบเกษตรทฤษฎีใหม่คือ แบ่งพื้นที่นาและตาล จำนวน 2 ไร่ ขุดสระ 1 งาน เลี้ยงปลา ปลูกผักอายุสั้น พริก แตงกวา โหระพา จำนวน 2 ไร่ การปรับตัวนี้เป็นระยะเวลาผ่านมา 10 ปี เริ่มจากการไปศึกษาดูงานด้านเกษตรทฤษฎีใหม่โดยได้รับการสนับสนุนจาก อบต. แล้วกลับมาทำในพื้นที่ของตนเอง ปัจจุบันมีรายได้จากการทำนาปรัง พืชผัก และปลาที่เลี้ยงในบ่อ เช่นปลาช่อน ปลานิล จับปลาปีละ 3 ครั้ง ครั้งละประมาณ 50,000 บาท เหตุผลของการปรับเปลี่ยนนี้มาจากความต้องการเป็นอิสระ ปลอดภัย และเป็นนายตัวเอง ปัจจุบันพื้นที่ทำเกษตรแห่งนี้เป็นที่ศึกษาดูงานและการวิจัยของผู้ที่สนใจทั่วไป และมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ดังภาพ



ภาพที่ ง.2 ตัวอย่างการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวด้วยวิธีการปลูกพืชผสมผสานตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่

กรณีศึกษา พี่ปราณี ม.4 มีการปรับตัวโดยเปลี่ยนจากการทำนาเป็นการทำเกษตรผสมผสาน ทำผักอินทรีย์ (ผักสลัด ส่งโรงแรม) โดยมีคนมารับซื้อในพื้นที่ การเริ่มต้นปรับตัว โดยลูกชายเป็นผู้หาข้อมูล คิดและลงมือทำ ทำให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้น แต่จำเป็นต้องเอาใจใส่มากกว่าการทำนา

ปัจจุบัน มีเกษตรกร ต.ไรโคก ที่ปรับตัวโดยการทำการเกษตรแบบยั่งยืน ทั้งในแบบเกษตรผสมผสาน เกษตรอินทรีย์ จำนวนประมาณ 25 ราย หรือคิดเป็น 4% ของจำนวนครัวเรือนเกษตรกรรวมทั้งหมด

อุปสรรคในการปรับตัวโดยการทำการเกษตรแบบยั่งยืน

1. หนี้สิน เพราะการทำนาให้ได้เงินก้อน ให้พอส่ง ธกส.
2. เนื่องจากพื้นที่อยู่ในเขตชลประทาน (ไม่ขาดแคลนน้ำ) ทำให้การทำนาทำได้ง่ายกว่า (สบายกว่า)
3. ไม่มีที่ของตนเอง ทำให้ไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามที่ต้องการ ส่วนใหญ่เป็นที่ของนายทุน เกษตรกรต้องเช่า 1000 บาท/ไร่ ได้กำไรประมาณ 2000 บาท/ไร่/3 เดือนครึ่ง
4. ยังไม่เห็นผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ชัดเจน

ข้อเสนอจากพื้นที่

1. เกษตรกรยังคงมีความรู้สึกหวงแหนแผ่นดินเกิดและอยากที่จะพัฒนาพื้นที่ของตนเอง เก็บที่ดินไว้ให้กับลูกหลานให้สืบทอดเป็นมรดกต่อไป
2. แนวคิดในการที่จะปรับเปลี่ยนวิธีการทำนาที่เกษตรกรคาดหวังว่าจะทำ คือการลดการเผาตอซังข้าวช่วงการเตรียมแปลง การหาแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ การปลูกพืชผสมผสานแทนการปลูกแบบเชิงเดี่ยวหรือทำนาอย่างเดียว แต่เกษตรกรหลายคนยังมีความกังวลว่าหากขุดสระในพื้นที่ของตนเองจะทำให้เสียพื้นที่ในการเพาะปลูก การปลูกพืชผสมผสานยังไม่มีตลาดรองรับ และต้องมีกิจกรรมในแปลงค่อนข้างยุ่งยาก แรงงานหายาก ค่าแรงแพงด้วย
3. ความต้องการของเกษตรกรในการรับความช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอก คือ การจัดหาแหล่งน้ำให้เพียงพอต่อการทำเกษตรได้ตลอดทั้งปี การปักหมุดเกษตรกรหรือกูดอกเบี้ยต่ำ การจัดหาเครื่องจักรกลการเกษตร เช่น รถเกี่ยวข้าว ให้สามารถเกี่ยวได้ทันฤดูกาล หาดตลาดรองรับสินค้าเกษตร
4. ควรมีการถ่ายทอดภูมิปัญญาในการทำนาให้คนรุ่นใหม่
5. การใช้น้ำ ถ้าต้นน้ำใช้ 70% ท้ายน้ำเหลือ 30% ท้ายน้ำจะอย่างไร ดังนั้น ต้องสร้างกติกา ร่วมกันในการใช้น้ำทั้งในเขตและนอกเขตชลประทาน

ง.2 สรุปผลการประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะนาว

บริบทชุมชนกัลลหอง ตำบลกัลลหอง อำเภอยายาง

ลักษณะภูมิประเทศ อยู่ห่างจากอำเภอยายาง ประมาณ 30 กิโลเมตรทางด้านทิศเหนือ ติดต่อกับตำบลแก่งกระจาน อำเภอกำแพงแสน ทิศใต้ ติดต่อกับตำบลเขากระปุก อำเภอยายาง ทิศตะวันออก ติดต่อกับตำบลท่าไม้รวก อำเภอยายาง ทิศตะวันตก ติดต่อกับตำบลสองพี่น้อง และตำบลห้วยแม่เพรียง อำเภอกำแพงแสน มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 148.27 ตารางกิโลเมตร หรือ 92,671 ไร่

ลักษณะภูมินิเวศ พื้นที่เป็นที่ราบสูง มีภูเขาและเทือกเขาทอดตัวยาวจากเหนือลงใต้ มีแม่น้ำเพชรบุรีไหล ระยะทาง 19 กิโลเมตร มีลำห้วยที่สำคัญ คือ ลำห้วยผากและลำห้วยสงสัย ภูมิอากาศของชุมชนกัลลหอง เป็นเขตภูเขาและที่สูงซึ่งเป็นบริเวณที่มีความแห้งแล้งมากกว่าพื้นที่บริเวณอื่นของอำเภอยายาง ซึ่งอยู่ประมาณเดือน มี.ค.-มิ.ย. ส่วนฤดูฝนช่วงเดือน ก.ค.-ต.ค. มีลมมรสุม สภาพอากาศเวลากลางคืนอุณหภูมิต่ำส่วนกลางวันมีอุณหภูมิสูง

ลักษณะภูมิสังคม-วัฒนธรรม ประวัติชุมชน เดิมคำว่า "กัลล" คือ เวียงน้ำ, ห้างน้ำ เดิมเป็นกัลลใหญ่ มีแม่น้ำเพชรบุรีผ่านไหลเวียนถึงกัน ชาวบ้านใช้อุปโภคบริโภค ต่อมาแม่น้ำได้เปลี่ยนทางเดิน แต่กัลลยังคงอยู่อย่างเดิม ประกอบกับที่ดินตรงนั้นเป็นของหลวงชาวบ้านที่ตั้งชื่อหมู่บ้านตำบลไม่รู้จะชื่ออะไร จึงใช้ชื่อว่า "กัลลกลอง" จากข้อมูลของสำนักบริหารงานทะเบียนอำเภอยายางปี 2559 มีประชากรรวม 7,149 คน แบ่งเป็น ชาย 3,522 คน หญิง 3,627 คน ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำสวน มะนาว กล้วยหอม ชมพู ข้าว เลี้ยงสัตว์ และรับจ้าง นับถือศาสนาพุทธ (องค์การบริหารส่วนตำบลกัลลหอง, 2559)

ระบบการผลิตมะนาว

ในอดีตเกษตรกร จะปลูกมะนาวพันธุ์หนึ่งและพันธุ์ใหม่เป็นหลัก แต่ปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนสายพันธุ์มาปลูกมะนาวในกลุ่มของพันธุ์แป้นชนิดต่างๆ ซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดเนื่องจากผลผลิตมีเปลือกบาง ปริมาณน้ำมากและมีกลิ่นหอม มะนาวเพชรบุรี หมายถึง มะนาวพันธุ์มะนาวแป้น พันธุ์มะนาวไข่ พันธุ์มะนาวหนัง ลักษณะเปลือกสีเขียว ผิวเปลือกบาง เนื้อสีขาวใส มี 8-12 กลีบ มีรสเปรี้ยวกลมกล่อม มีกลิ่นหอมมะนาว ซึ่งผลิตในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี

คุณภาพของมะนาวเพชรบุรีมีคุณภาพดี มีความเชื่อมโยงกับพื้นที่เพาะปลูก ที่มีอากาศอบอุ่นตลอดปี ไม่ร้อนจัดไม่หนาวจัด สภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงทางด้านตะวันตก และชายฝั่งทางด้านตะวันออก มีระบบชลประทานที่สมบูรณ์ มีแม่น้ำเพชรบุรีไหลผ่าน ดินเป็นดินร่วนซุย ระบายน้ำได้ดี มีอินทรีย์วัตถุผสมอยู่มาก โดยเฉพาะดินที่เป็นดินร่วนปนทราย ทำให้เพชรบุรีเหมาะแก่การปลูกมะนาว เกิดการส่งเสริมให้มีการเพาะปลูกกันมากขึ้นในจังหวัดเพชรบุรี และยังได้รับการจดสิทธิบัตรขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) ถือเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของจังหวัดเพชรบุรี ปัจจุบันอำเภอยายาง จังหวัดเพชรบุรี นับเป็นศูนย์กลางแห่งหนึ่งของประเทศที่จะมีการซื้อขาย ผลผลิตมะนาว และกำหนดราคาซื้อขาย มะนาวทั่วประเทศ

วิธีการปลูกมะนาว

ขั้นเตรียมแปลง แปลงปลูกควรเป็นยกร่องเพื่อป้องกันน้ำขังโคนต้นมะนาว ปรับดินให้เป็นรูปกระเพาะคว่ำ ระยะแถว 6x6 เมตร มะนาวชอบดินไม่แห้งและไม่แฉะ จึงเตรียมดินโดยการใส่อินทรีย์วัตถุ เช่นปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปรับค่าให้เป็นกลาง ระยะการปลูกขึ้นอยู่กับคุณภาพดิน ดินไม่ดีจะปลูกถี่ ถ้าดินดีจะปลูกห่าง ใน 1 หลุมจะปลูกมะนาว 4 ต้น คล้ายสี่เหลี่ยมจัตุรัสเพื่อให้กิ่งของแต่ละต้นพองลำต้นไว้ แล้วใช้ไม้ไผ่ค้ำยันอีกครั้งหนึ่งกันล้ม เวลาลมแรง ควรให้น้ำหลังจากปลูก ระบบน้ำเป็นสปริงเกอร์ น้ำจากแม่น้ำเพชรและชุดบ่อบาดาล คุณสมบัติของน้ำต้องไม่เป็นด่าง รดน้ำประมาณ 7-10 วัน/ครั้ง ฤดูฝนไม่ต้องให้น้ำ แต่ต้องพอกโคนมะนาวให้สูง ๆ ป้องกันน้ำไปขัง ในพื้นที่ตัวอย่างมีเนื้อที่ 50 ไร่ มีบ่อน้ำและบ่อบาดาล 3 บ่อ มีบ่อกักเรียกว่ารองสูง 11 รอง จ่ายน้ำไปตามท่อส่งน้ำในแปลง ในระยะแรกของการปลูกมะนาว ช่วง 1-2 ปี มะนาวยังไม่โต ให้ปลูกมะนาวคู่กับกล้วย เกษตรกรได้ผลผลิตจากกล้วย กล้วยไข่ กก.ละ 35 บาท ปลูกมะนาว 1 ต้นปลูกกล้วยไข่ได้ 3 ชุด ถ้าเป็นกล้วยน้ำหว่า จะบังแสงต้นมะนาว กล้วยเล็บมือนางปลูกกับมะนาวได้ดีแต่ราคาไม่ดีเท่ากล้วยไข่ ดังภาพ



ภาพที่ ง.3 พื้นที่ยกร่องสวน และระบบสปริงเกอร์ การปลูกต้นมะนาวแซมด้วยต้นกล้วยไข่

กิ่งพันธุ์มะนาวควรเลือกที่มีความแข็งแรง อายุพันธุ์ ควรมากกว่า 1 ½ -2 ปี สมัยก่อน 1 ต้นมีอายุราว 15 ปี อายุ 2-3 ปีถึงจะมีลูก แต่ปัจจุบัน 6 เดือนก็มีลูก ตอนนี้ใช้วิธีการเสียบกิ่งแทน โดยใช้ต้นตอเป็นพันธุ์มะนาวยักษ์เพราะลำต้นใหญ่ แข็งแรงต่อลม จากนั้นเสียบกิ่งตามพันธุ์ที่ต้องการ ใน 1 ต้นอาจมีหลายพันธุ์ได้ ที่นิยมจะเป็นพันธุ์แป้นมากกว่า ตลาดต้องการ มีราคาสูง

ขั้นตอนการปลูก ถ้าเป็นมะนาวปลูกใหม่ใส่ปุ๋ยสูตร 25-7-7 ถ้าอายุ 1-2 ปีใส่ปุ๋ยเคมีสูตรเสมอ 15-15-15 หรือ 16-16-16 ใส่ทีละน้อยแต่ใส่บ่อย ใส่ทางดิน แล้วรดน้ำ หลังฤดูฝนไปแล้วให้ใส่ปุ๋ยคอกบำรุงดินให้ร่วนซุย อัตราการใส่ปุ๋ยเคมี 2-3 กิโลกรัมต่อต้น การป้องกันโรค เช่น ราเน่า โคนเน่า ให้ฉีดพ่นสารเคมี เช่น แคบแทน อาลีเอท โพลีอาฟอส และควรตัดแต่งกิ่งให้มีแสงแดดส่องถึงโคนต้น อย่าทำให้รากพืช

กระทบกกระเทือน และมีน้ำขัง ส่วนแคงเกอร์ เป็นแบคทีเรีย พ่นสารคอปเปอร์ก่อนฤดูฝน ผสมน้ำแล้ว 400 ลิตร/ไร่ ควรปลูกพืชบังลม ในกรณีมีหนอนซอนใบให้ฉีดพ่น 2-3 ครั้ง/เดือน

ขั้นการเก็บเกี่ยว ผลผลิตมะนาวเมื่ออายุราว 7 เดือนจะเริ่มออกดอก ระยะเวลาการออกดอกถึงเก็บผล ประมาณ 5 ½ เดือน มะนาวจะออกดอกและติดลูกช่วงเดือนก.ย.-ต.ค. ถ้าฝนตกหนักดอกจะร่วง ทำให้เสียหายได้ ผลผลิตประมาณ 5 ตันต่อไร่ ขายส่งไปยังตลาดท้องถิ่น ตลาดไท และบริษัทการบินไทย ทั้งนี้เกษตรกรสามารถทำมะนาวนอกฤดูก็ได้ ทำให้มีผลผลิตส่งตลาดได้ทั้งปี ดังรูป



ภาพที่ ง.4 ผลผลิตมะนาว

ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศมีผลกระทบต่อมะนาวเพียงเล็กน้อย กล่าวคือ หากมีอากาศร้อนมาก มะนาวจะออกดอกได้ง่าย แต่เมื่อฝนตกในขณะที่ยังออกดอกมะนาวจะไม่ติดลูก ดอกจะร่วง หากสภาพอากาศแปรปรวน ฝนทิ้งช่วง ฝนตกน้อย เกิดภาวะมะนาวหลงฤดู ทำให้มะนาวไม่ติดลูก

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เกษตรกรมีการปรับตัวโดยมีการปรับปรุงการปลูกพืช เช่น จะมีการซักร่อง (ต้น) เพื่อระบายน้ำผิวดิน ให้ดินสะเด็ดน้ำ (ดินไม่แห้ง สารเคมีที่จะทำให้มะนาวออกดอก ก็ไม่ได้ผล) และการพัฒนากระบวนการปลูกเพื่อบังคับในมะนาวออกผลในช่วงที่มีราคาแพง ดังนั้น เกษตรกรคิดว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมิได้มีผลกระทบต่อการปลูกมะนาว หรือทำให้ผลผลิตน้อยลง แต่อย่างใด สิ่งที่เกษตรกรคิดว่าปัจจัยที่มีผลกระทบมากกว่าคือต้นทุนการผลิต ค่าปุ๋ย ค่ายา สารเคมีและแรงงาน ค่าไฟฟ้า ส่วนเรื่องน้ำและสภาพอากาศ พื้นที่ปลูกมะนาวอยู่ใกล้ภูเขา มีน้ำตลอดปี ประกอบกับมีบ่อน้ำในแปลง และสภาพดินร่วนปนทราย มีคุณภาพดีและมีการใส่ปุ๋ยบำรุงดินสม่ำเสมอ สภาพอากาศไม่ร้อนจัด หากร้อนให้น้ำเพิ่ม และวิธีการปลูกในระยะนี้คือ ปลูกมะนาวชิดกันหากต้นใดตายก็ปลูกแซมต้นใหม่ จึงไม่มีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิต หากแต่กระทบเรื่องราคาของผลผลิต สำหรับราคามะนาวขึ้นกับฤดูกาล ในช่วงฤดูแล้งราคาสูงสุด 7 บาท ฤดูฝนถูกลง 1 บาท หากมะนาวมีตำหนิ ผลไม่สวยขายเป็นกิโล ราคา กิโลละ 5-15 บาท

ข้อเสนอจากพื้นที่

1. เกษตรกรต้องการความรู้ด้านเทคโนโลยีการให้น้ำ โดยเฉพาะการควบคุมแรงดันของน้ำในการรดน้ำให้สม่ำเสมอ และการลดต้นทุนพลังงานในการรดน้ำด้วยระบบสปริงเกอร์

จ.3 สรุปผลการประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกชมพูเพชรสายรุ้ง

บริบทชุมชนหนองโสน ตำบลหนองโสน อ.เมือง

ลักษณะทางภูมิประเทศ อยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอเมืองเพชรบุรี ประมาณ 3 กิโลเมตร ทางทิศเหนือติดต่อกับ ตำบลท่าแร้งออก อำเภอบ้านแหลม ทิศใต้ ติดต่อกับ เทศบาลเมืองเพชรบุรี และตำบลช่องสะแก ทิศตะวันออก ติดต่อกับ ตำบลบางจาน อำเภอเมืองเพชรบุรี ทิศตะวันตก ติดต่อกับ แม่น้ำเพชรบุรี และตำบลท่าแร้ง อำเภอบ้านแหลม มีพื้นที่ประมาณ 7.82 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,831 ไร่

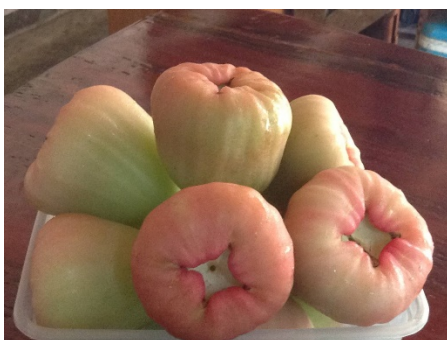
ลักษณะภูมินิเวศ เป็นที่ราบลุ่มมีน้ำท่วมขัง ในฤดูมรสุม มีแม่น้ำเพชรบุรีไหลผ่านทางทิศตะวันตกของพื้นที่ ทำให้ราษฎรตั้งบ้านเรือนเป็นที่อยู่อาศัยตลอดแนวริมแม่น้ำอย่างหนาแน่นทั้งสองฝั่งและมีแนวคลองส่งน้ำของชลประทานลาดผ่านตำบลตลอดแนวทิศเหนือ - ใต้ เป็นระยะทาง 4 กิโลเมตร สภาพดินเป็นดินเหนียวถึงร่วนปนกรวดทราย

ลักษณะภูมิสังคม วัฒนธรรม หนองโสน แต่เดิมนั้นเป็นหมู่บ้านขึ้นอยู่กับตำบลท่าราบ และตำบลคลองกระแชงบางส่วน ต่อมาตำบลท่าราบและตำบลคลองกระแชงได้ยกฐานะเป็นเทศบาล บ้านหนองโสนจึงได้รับการยกฐานะขึ้นเป็นตำบล โดยใช้ชื่อ หนองโสน เนื่องจากพื้นที่เป็นแอ่งกระทะ พื้นดินน้ำขัง ทำให้มีต้นโสนขึ้นจำนวนมาก จากข้อมูลและสถิติประชากรตามทะเบียนราษฎร ปี 2559 มีจำนวน 1,478 ครัวเรือน มีจำนวนประชากรรวมทั้งสิ้น 5,071 คน แยกเป็นชาย 2,381 คน หญิง 2,690 คน ประชากรส่วนใหญ่ร้อยละ 85 ของผู้มีงานทำประกอบอาชีพเกษตรกรรม อาชีพที่ทำรายได้ให้กับประชากรภายในตำบลมากที่สุด คือ อาชีพเกษตรกรรม โดยพืชที่นิยมปลูก ได้แก่ ข้าว ไม้ผล เช่น ชมพู มะม่วง และอื่นๆ ด้านการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเลี้ยงไว้เพื่อบริโภคภายในครอบครัวและนำบางส่วนมาจำหน่ายเพื่อเป็นรายได้เสริม ด้านอุตสาหกรรม ภายในตำบลมีโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ โรงงานทำขนมจีน โรงงานทำไข่เค็ม โรงสีข้าว โรงทำขนม ส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ มีสถานที่สำคัญทางศาสนา 2 แห่ง คือ วัดชมพูพน และวัดสิงห์ (องค์การบริหารส่วนตำบลหนองโสน, 2559)

ระบบการผลิตชมพูเพชรสายรุ้ง

จังหวัดเพชรบุรีเป็นจังหวัดที่มีการปลูกชมพูพันธุ์เพชรสายรุ้งที่มีชื่อเสียงมานาน เป็นผลไม้ที่สำคัญของจังหวัดเพชรบุรี ปลูกและเติบโตได้ดีบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำเพชรบุรี ดินเป็นดินเหนียวถึงร่วนปนกรวดทราย มีความเหมาะสมในการปลูกชมพูเป็นอย่างมาก ลักษณะของผลจะมีรูปทรงคล้ายระฆังคว่ำ กลางผล

ป่องเล็กน้อย ผิวเรียบสีเขียวอ่อน เมื่อแก่จัดจะมีเส้นสีแดง และเส้นสีเขียว เนื้อสีขาว แข็งกรอบ รสชาติหวานอร่อย เป็นที่ชื่นชอบของผู้ที่ได้บริโภค ชมพูเพชรสายรุ้งถือได้ว่าเป็นชมพูที่มีราคาแพง มีราคาขายหน้าสวนสูงถึงกิโลกรัมละ 300 บาท ว่าจะไปถึงมือผู้บริโภคมีราคาสูงถึง 400-500 บาท แม้จะมีราคาแพง แต่ผู้บริโภคจำนวนมากก็นิยมซื้อชมพูเพชรสายรุ้ง เพื่อเป็นของขวัญของฝาก จึงถือได้ว่า ชมพูเพชรสายรุ้งเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญอย่างหนึ่งของจังหวัดเพชรบุรี ปัจจุบันส่งออกไปยังประเทศสิงคโปร์ ดังรูป



ภาพที่ ง.5 ชมพูเพชรสายรุ้งวางจำหน่ายที่ประเทศสิงคโปร์

ความเป็นมาของชมพูเพชรสายรุ้งมี 2 ความเป็นมา ตำนานแรกมีเรื่องเล่ากันว่า ในปีพ.ศ. 2378 พระครูญาณวิมล (หลวงพ่อ่วง) เจ้าอาวาสรูปที่ 2 ของวัดศาลาเขื่อน ได้รับพระราชทานต้นชมพูจำนวน 1 ต้น จากพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงนำชมพูเพชรสายรุ้งมาปลูกหน้าวัดศาลาเขื่อน ตำบลตำหรุ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี โดยชมพูที่ปลูกให้ผลผลิตที่มีรสชาติหวาน กรอบ อร่อย ทำให้ผู้ที่ได้ชิมรู้สึกติดใจ และมาขอตอนกิ่งต้นชมพูเป็นจำนวนมาก ต่อมาชมพูต้นนี้ได้ตายลง เมื่อปีพ.ศ. 2530 รวมอายุได้ 152 ปี ส่วนตำนานที่ 2 มีเรื่องเล่าว่า นายหรั่ง แซ่โค้ว เป็นคนแรกที่นำกิ่งตอนต้นชมพูเพชรสายรุ้ง จำนวน 3 กิ่ง มาปลูกในพื้นที่ตำบลหนองโสน เมื่อปีพ.ศ. 2438 ต้นชมพูปลูกในบริเวณแม่น้ำเพชรบุรี ทำให้ต้นชมพูได้รับดินดีน้ำดี มีอินทรีย์วัตถุอุดมสมบูรณ์ จึงเติบโตให้ผลผลิตที่ดี สีสวย และมีรสชาติอร่อย หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 มีการตอนกิ่งชมพูเพชรสายรุ้งออกจำหน่ายในราคาสูงถึง 200-250 บาท มีผู้สนใจหาซื้อกิ่งพันธุ์ไปปลูกเป็นจำนวนมาก และมีการปลูกอย่างแพร่หลายในทุกพื้นที่ของจังหวัดเพชรบุรี

คุณยุทธนา เมืองเล็ก ประธานวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรสวนชมพูเพชรสายรุ้งตำบลหนองโสน สภาเกษตรกรจังหวัดเพชรบุรี และสัมมาชีพต้นแบบ การปลูกชมพูเพชรสายรุ้งของจังหวัดเพชรบุรี เชื่อว่าต้นพันธุ์ดั้งเดิมของชมพูเพชรสายรุ้งมาจากแม่กลอง เพราะในสมัยก่อนมีการล่องเรือค้าขายระหว่างแม่น้ำเพชรบุรีกับแม่น้ำแม่กลอง ชาวบ้านในสมัยนั้นก็นำกิ่งชมพูแม่กลองมาปลูกที่เพชรบุรี สภาพดินแม่กลองส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว เมื่อนำมาปลูกที่เพชรบุรี ที่มีสภาพดิน ฟ้าอากาศแตกต่างกัน ประกอบกับจังหวัดเพชรบุรีมีสภาพดินเป็นดินร่วนปนทราย ทำให้เกิดการกลายพันธุ์เป็น “ชมพูเพชรสายรุ้ง” มาจนถึงทุกวันนี้

พื้นที่ตำบลหนองโสน ได้ชื่อว่าเป็นแหล่งต้นกำเนิดของต้นชมพูเพชรสายรุ้ง ปัจจุบันแหล่งปลูกชมพูเพชรสายรุ้งที่ให้ผลผลิตคุณภาพดีที่สุดคือ ตำบลหนองโสน ตำบลบ้านกุ่ม ทุกวันนี้ชมพูเพชรสายรุ้งปลูกกระจายทั่วจังหวัดเพชรบุรี ในอำเภอท่ายาง อำเภอบ้านลาด อำเภอเมือง และพื้นที่จังหวัดใกล้เคียง ชมพูเพชรสายรุ้ง ถือเป็นสุดยอดผลไม้อร่อย และยังได้รับการจดสิทธิบัตรขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) เป็นผลไม้ที่ถือกำเนิดจากจังหวัดเพชรบุรี สร้างความภาคภูมิใจแก่เกษตรกรที่ทำสวนชมพูเพชรสายรุ้ง และชาวจังหวัดเพชรบุรีเป็นอย่างมาก (พลิงเกษตร, 2558)

เหตุการณ์สำคัญเกี่ยวกับการผลิตชมพู

ปี พ.ศ.	เหตุการณ์สำคัญ
2500	เริ่มมีการปลูกชมพู สำหรับไว้รับประทาน ยังไม่ใช่พืชเศรษฐกิจ ริเริ่มโครงการชลประทาน
2504	เริ่มต้นการมีระบบชลประทาน คลองชลประทานสายแรก จากเขื่อนแก่งกระจาน
2508	ทำโครงข่ายคลองชลประทาน ปลูกชมพูเพชรสายรุ้งเป็นอาชีพเสริม
2512	หมดโครงการชลประทาน ขยายพื้นที่การปลูกชมพู
2513- 2514	ชมพูเพชรสายรุ้งเริ่มเป็นที่รู้จัก จากการที่ตาบชู นำไปมอบให้เจ้านาย และเริ่มขายเป็นพืชเศรษฐกิจ
2530	เกิดสายพันธุ์ชมพูเพชรสามพราน และมีการนำกิ่งพันธุ์มาปลูกในพื้นที่ ในชื่อของ เพชรสุวรรณ ทำให้ ชมพูเพชรสายรุ้งราคาตกต่ำ
2548 - 2549	เกิดการสวมสิทธิ์พ่อค้าเอาชมพูเพชรสามพรานมาขายในนามชมพูสายรุ้ง เกษตรกรโค่นต้นชมพูเพชรสายรุ้งไป 80% ด้วยเหตุผลราคา การดูรักษายาก 1ต้นต้องใช้ไม้ค้ำ 40 ลำไม้ไผ่ ขาดแคลนแรงงานที่จะป็นไปค้ำและห่อลูกชมพู
2549	ชมพูเพชรสายรุ้งมีชื่อเสียงโด่งดัง เนื่องจากเป็นผลไม้สำหรับการต้อนรับผู้นำประเทศในการจัดประชุม Asian summit ที่หัวหิน ในชื่อว่า Rainbow Rose Apple ผู้นำประเทศทางตะวันออกกลางติดใจในรสชาติ และมีการสั่งซื้อชมพูเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน เกิดมรสุม น้ำท่วมพื้นที่ ชมพูได้รับความเสียหาย ต้นล้ม (ชมพูไม่มีรากแก้ว) ดอกร่วง ใช้สารชีวภาพทดแทนการใช้สารเคมี โดยไปอบรมตามแนวคิวเซ ทำตลาดชมพู ประชาสัมพันธ์และเพิ่มช่องทางการขายชมพูไปยังห้างสรรพสินค้า เกิดผู้ประกอบการใหม่ เริ่มตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนชมพูเพชรสายรุ้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม 1 วิสาหกิจชุมชนชมพูเพชรสายรุ้ง ต.หนองโสน รับผิดชอบทางการตลาดทั้งหมด ควบคุมคุณภาพ จัดส่งไปยังผู้รับซื้อ กลุ่ม 2 วิสาหกิจชุมชนชมพูเพชรสายรุ้ง ต.ท่าไม้รวก รวบรวมผลผลิตเก็บส่งให้หนองโสน กลุ่ม 3 วิสาหกิจชุมชนชมพูเพชรสายรุ้ง ต.บ้านแหลม รวบรวมผลผลิตเก็บส่งให้หนองโสน
2550	จดสิทธิบัตรขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) เป็นผลไม้ที่ถือกำเนิดจากจังหวัดเพชรบุรี
2553 - 2554	เกิดพายุ และภัยแล้ง ทางท้องถิ่นมีการขุดคลองเพิ่ม ชมพูไม่ติดดอก
2559- 2560	น้ำท่วมพื้นที่ 1 เดือน แต่มีการวางระบบท่อระบายน้ำ

กิจกรรมการเพาะปลูกชมพู่

กิจกรรม	ช่วงเวลา											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
บำรุงต้น ตัดแต่งกิ่ง ทำไม้ค้ำให้น้ำ				←→								
ฉีดฮอร์โมนเร่งดอก									←→	←→		
ห่อผล										←→	←→	←→
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 (ปีใหม่)	←→	←→										
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 (ตรุษจีน)		←→			←→							
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 (เซ็งเม้ง)						←→		←→				

←→ กิจกรรมการผลิตในอดีต ก่อนปี 2558

←→ กิจกรรมการผลิตช่วงปี 2558 – ปัจจุบัน

ปัจจัยที่ทำให้ชมพู่เพชรสายรุ้งมีคุณภาพดี ได้แก่

1. คุณภาพดิน
2. น้ำ เพียงพอ และมีเทคนิคการให้น้ำในแต่ละช่วง เช่น ก่อนเก็บเกี่ยว 15 วันจะไม่มีให้น้ำ เพื่อให้ชมพู่มีรสหวาน กรอบและแห้ง
3. อากาศ มีผลต่อการออกดอก โรคและแมลงผลไม้ อากาศที่เหมาะสมอยู่ที่ 25-27 องศาเซลเซียส
4. ปุ๋ยอินทรีย์
5. องค์ความรู้ ด้านเทคนิคการปลูก การห่อ การให้น้ำ บำรุงต้นใส่ปุ๋ย

ความเสี่ยงที่เกษตรกรมีข้อกังวล

1. แรงจูงใจในการทำเกษตรของคนรุ่นใหม่มีน้อย เรียนเพื่อหางานทำนอกพื้นที่ เยาวชนไม่สนใจที่จะกลับมาทำเกษตรในบ้านเกิดตนเอง
2. การได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐมีน้อย
3. การให้สารเคมีในการเพาะปลูกทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจนมีข้อร้องเรียน ในที่สุดต้องโค่นต้นชมพู่
4. ต้นชมพู่หมดอายุ ไม่มีการปลูกทดแทน

การรับรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เกษตรกรร้อยละ 20 มีความเข้าใจและปรับตัวต่อปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยอาจจำแนกออกได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เกษตรกรที่ไม่ใส่ใจ โดยอาศัยภูมิปัญญาที่เคยทำมาในอดีต ทำการเกษตรต่อไป (ประมาณ 40% ของเกษตรกรในพื้นที่ทั้งหมด)

กลุ่มที่ 2 มีการปรับตัวด้วยการปรับเปลี่ยนวิธีการปลูก และมีการบอกเล่าสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นหน่วยงานต่าง ๆ ได้เข้ามาส่งเสริมและให้ความรู้ (ประมาณ 50% ของเกษตรกรในพื้นที่ทั้งหมด)

กลุ่มที่ 3 เกษตรกรก้าวหน้า มีการปรับตัวโดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านสื่อต่าง ๆ และการศึกษาดูงานนอกพื้นที่ ลองนำกลับมาทำ ทดลองปรับปรุงด้วยตนเอง เรียกว่า ลองผิดลองถูก เป็นการผจญภัยความรู้แบบดั้งเดิมหรือใช้ภูมิปัญญาในเวทีกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ เข้าด้วยกัน (ประมาณ 10% ของเกษตรกรในพื้นที่ทั้งหมด)

ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1. อุณหภูมิมีผลต่อชมพู – ถ้าอุณหภูมิสูง ผลชมพูจะออกสีเขียว แต่มีรสหวาน ถ้าอุณหภูมิต่ำผลชมพูจะออกสีแดง ถ้าต่ำมากผลชมพูเล็ก
2. อุณหภูมิสูงแมลงวันทองจะมีมากขึ้น ต้องแก้โดยดอกชมพูเริ่มทิ้งเกสรต้องรีบห่อ
3. ความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางคืนและกลางวัน ทำให้การเติบโตของต้นไม้หยุดชะงัก
4. ปีที่ฤดูร้อนมาเร็ว ผลโตเร็วขึ้น แต่โรคเน่าเพิ่มขึ้น เพราะความชื้นสูง และเกิดเชื้อราได้ง่าย เดิมสามารถเก็บผลผลิตไว้ในห้องเย็นได้ถึง 20-30 วัน แต่ปัจจุบันเก็บได้แค่ 4-5 วัน จะเกิดการติดเชื้อ
5. อุณหภูมิสูงมีผลกระทบต่อดิน ทำให้ดินร้อนได้ง่าย มีผลต่อการดูดอาหารของพืช
 - จากผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ทำให้ผลผลิตในปีที่ผ่านมา ลดลง 50 % แต่ราคาผลผลิตยังคงมีราคาสูง อย่างไรก็ตามต้นทุนการผลิตด้านวัสดุ ไม้ไผ่ หรือค่าแรงงาน ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ยังคงเป็นต้นทุนสูงและเป็นข้อกังวลใจต่อเกษตรกรมากกว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากเกษตรกรมีองค์ความรู้เรื่องการปลูกชมพู และมีการจดบันทึก การวิจัยได้รับการสนับสนุนงานวิชาการจากหน่วยงานภายนอก ทำให้เกษตรกรปรับตัวและสามารถจัดการกับผลผลิตได้

ข้อเสนอจากพื้นที่

1. อยากให้หน่วยงานภาครัฐให้การสนับสนุนสนับสนุน/ประชาสัมพันธ์ชมพูเพชรสายรุ้ง ซึ่งเป็นพืช GI อย่างต่อเนื่อง
2. สร้างแรงจูงใจให้กับเยาวชนในการทำอาชีพเกษตรกรรม

ภาคผนวก จ.

ใบลงทะเบียนเข้าประชุมกลุ่มเกษตรกร

จ.1 การประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ครั้งที่ 1

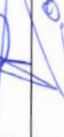
ใบลงทะเบียน โครงการ การประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี

วันที่.....28 สิงหาคม 2562.....เวลา.....9:00 - 12:00 น.....สถานที่.....อบต.ไร่โคก..ไร่โคก อ.บ้านลาด จ.เพชรบุรี.....

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์	อีเมล	ลงนาม
1	เป็อเล็ก นวลจันทร์		099-958044		เป็อเล็ก
2	ศุภกิตติ นวลจันทร์		092-99-22860		ศุภกิตติ
3	ทศพร นวลจันทร์				ทศพร
4	อนุช ยอตน		082-7846062		อนุช
5	ศุภกิตติ นวลจันทร์		061-5177211		ศุภกิตติ
6	สุภาวดี นวลจันทร์		0924502275		สุภาวดี
7	สุภาวดี นวลจันทร์		0812991757		สุภาวดี
8	สุภาวดี นวลจันทร์		0972173927		สุภาวดี
9	นางสาวอริยา นวลจันทร์		098-9988649		อริยา
10	นางนงนุช นวลจันทร์		086-1758279		นงนุช
11	นางสาวกิตติ นวลจันทร์		089-5194630		กิตติ
12	นางสาวกิตติ นวลจันทร์		086-9569991		กิตติ
13	นางสาวกิตติ นวลจันทร์		0920957190		กิตติ
14	นางสาวกิตติ นวลจันทร์		0865556940		กิตติ
15	นางสาวกิตติ นวลจันทร์		086641344		กิตติ
16	นางสาวกิตติ นวลจันทร์		094 2160896		กิตติ
17	นางสาวกิตติ นวลจันทร์		087-0115061		กิตติ
18	นางสาวกิตติ นวลจันทร์		0860830889		กิตติ

ใบลงทะเบียน โครงการ การประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี

วันที่.....28 สิงหาคม 2562.....เวลา.....9:00 - 12:00 น.....สถานที่.....อบต.ไรโคก อ.บ้านลาด จ.เพชรบุรี.....

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์	อีเมล	ลงนาม
19	ศิริภาณี นนทวิวัฒน์	52 ซ. 11 ต.ไรโคก	081555750		
20	ชอรรณว นนทวิวัฒน์		092-254551		
21	ศุภมาส ร่มสวย	10512 อ.3			
22	อุษณ นนทวิวัฒน์				
23	อริศรา นนทวิวัฒน์	10612 อ.3	092868233		
24	ศุภมาส ร่มสวย	5	089461092		
25	จุม นนทวิวัฒน์	45 อ.6 ต.ไรโคก	082243462		
26	อรรณว นนทวิวัฒน์				
27	ศุภา นนทวิวัฒน์	น.1	065539632		
28	อรรณว นนทวิวัฒน์	45/1 อ.1 ต.ไรโคก	087009333		
29	นพพร นนทวิวัฒน์	602/1 ต.ไรโคก	0983287079		
30	นพพร นนทวิวัฒน์	96/1 อ.3 ต.ไรโคก	087-9318345		
31	นพพร นนทวิวัฒน์	54 อ.3 ต.ไรโคก	092-3542155		
32	นพพร นนทวิวัฒน์	60 อ.3			

จ.2 การประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ครั้งที่ 2

ใบลงทะเบียน โครงการ การประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี

วันที่.....29 กันยายน 2562.....เวลา.....9:00 - 12:00 น.....สถานที่.....อบต.ไร่โคก อ.บ้านลาด จ.เพชรบุรี.....

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์	อีเมล	ลงนาม
1	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	154 ม.5 ต.ไร่โคก อ.บ้านลาด	098291566		อภัยสิทธิ์
2	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	106/2 ม.3 ต.ไร่โคก อ.บ้านลาด	098-9689331		อภัยสิทธิ์
3	นาย ปิยะ ใสสะอาด	ม.5 ต.ไร่โคก	098-9689331		ปิยะ
4	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	132 ม.4			อภัยสิทธิ์
5	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	39 ม.4			อภัยสิทธิ์
6	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	35 ม.4	0949-4520423		อภัยสิทธิ์
7	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	41 ม.6	098291566		อภัยสิทธิ์
8	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	24/1 ม.5 ต.ไร่โคก	086663088		อภัยสิทธิ์
9	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	14 ม.1 ต.ไร่โคก อ.บ้านลาด	065-259673		อภัยสิทธิ์
10	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	5/1 ม.5 ต.ไร่โคก อ.บ้านลาด	084-716091		อภัยสิทธิ์
11	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	168/3 ม.			อภัยสิทธิ์
12	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	ม. 9.6 ต.ไร่โคก	0920857190		อภัยสิทธิ์
13	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	100 ม.5 ต.ไร่โคก อ.บ้านลาด	081-0096252		อภัยสิทธิ์
14	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	100 ม.5 ต.ไร่โคก อ.บ้านลาด	086-1758272		อภัยสิทธิ์
15	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	64 ม.6 ต.ไร่โคก			อภัยสิทธิ์
16	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ				อภัยสิทธิ์
17	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	105/2 ต.ไร่โคก อ.บ้านลาด			อภัยสิทธิ์
18	นายอภัยสิทธิ์ ขวัญใจ	5 ม.5 ต.ไร่โคก อ.บ้านลาด			อภัยสิทธิ์

จ.3 การประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ครั้งที่ 3

ใบลงทะเบียน โครงการ การประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี

วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2562 เวลา 9.00-12.00 น. สถานที่ อบต.ไรโคก ต.ไรโคก อ.บ้านลาด จ.เพชรบุรี

ลำดับ	ชื่อ นามสกุล	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์	อีเมล	ลงนาม
1	ปัทมา วัฒนศิริ	ต.อ. 4 ต.ไรโคก	-		ปัทมา
2	ทองแดง วัฒนศิริ	อ. 4 ม. 4 ต.ไรโคก	-		ทองแดง
3	ทองแดง วัฒนศิริ	45/1 ม. 4 ต.ไรโคก			ทองแดง
4	ทองแดง วัฒนศิริ	5/1 ม. 5 ต.ไรโคก			ทองแดง
5	ทองแดง วัฒนศิริ	5/1 ม. 5 ต.ไรโคก			ทองแดง
6	ทองแดง วัฒนศิริ				ทองแดง
7	ทองแดง วัฒนศิริ				ทองแดง
8	ทองแดง วัฒนศิริ				ทองแดง
9	ทองแดง วัฒนศิริ	100/1 ม. 5 ต.ไรโคก			ทองแดง
10	ทองแดง วัฒนศิริ	100/2 ม. 3 ต.ไรโคก			ทองแดง
11	ทองแดง วัฒนศิริ	60 ม. 4 ต.ไรโคก			ทองแดง
12	ทองแดง วัฒนศิริ	60 ม. 4 ต.ไรโคก			ทองแดง
13	ทองแดง วัฒนศิริ	60 ม. 6 ต.ไรโคก	081-0001762		ทองแดง
14	ทองแดง วัฒนศิริ	89 ม. 5 ต.ไรโคก			ทองแดง
15	ทองแดง วัฒนศิริ	120/4 ม. 3 ต.ไรโคก อ.บ้านลาด จ.เพชรบุรี			ทองแดง

ใบลงทะเบียน โครงการ การประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี

วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2562 เวลา 9.00-12.00 น. สถานที่ อบต.ไรโคก ต.ไรโคก อ.บ้านลาด จ.เพชรบุรี

ลำดับ	ชื่อ นามสกุล	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์	อีเมล	ลงนาม
✓ 16	นางสาวกัญญา นามวงศ์	25/3 ม.4 ต.เขาแก้ว			นางสาวกัญญา นามวงศ์
✓ 17	นางสาวสุวิมล ศรีสุข	97/1 ม.1 ต.ไรโคก			นางสาวสุวิมล ศรีสุข
✓ 18	นางสาวสุวิมล ศรีสุข	64 ม.1 ต.ไรโคก			นางสาวสุวิมล ศรีสุข
✓ 19	นางสาวสุวิมล ศรีสุข	7/1 ม.1 ต.ไรโคก	089-616/091		นางสาวสุวิมล ศรีสุข
✓ 20	นางสาวสุวิมล ศรีสุข	63 ม.1 ต.ไรโคก			นางสาวสุวิมล ศรีสุข
✓ 21	นางสาวสุวิมล ศรีสุข	105/2 ม.5 ต.ไรโคก			นางสาวสุวิมล ศรีสุข
✓ 22	นางสาวสุวิมล ศรีสุข	5 ม.3 ต.ไรโคก	089-616/091		นางสาวสุวิมล ศรีสุข
✓ 23	นางสาวสุวิมล ศรีสุข	77/1 ม.3 ต.ไรโคก	089-616/091		นางสาวสุวิมล ศรีสุข
✓ 24	นางสาวสุวิมล ศรีสุข	53 ม.4 ต.ไรโคก	089-616/091		นางสาวสุวิมล ศรีสุข
✓ 25	นางสาวสุวิมล ศรีสุข	96/1 ม.7 ต.ไรโคก	089-616/091		นางสาวสุวิมล ศรีสุข
✓ 26	นางสาวสุวิมล ศรีสุข	53 ม.4 ต.ไรโคก	089-616/091		นางสาวสุวิมล ศรีสุข

จ.4 การประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นพุ่มเพชรสายรุ้ง

ใบลงทะเบียน โครงการ ประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในกลุ่มน้ำเพชรบุรี
วันที่.....6 ตุลาคม 2562.....เวลา.....9:00 – 12:00 น.....สถานที่.....ศาลาหมู่บ้าน..ต.หนองโสน อ.เมือง จ.เพชรบุรี.....

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์	อีเมล	ลงนาม
1	หม่อม อภิชาติ	83 ม.3 ต.หนองโสน อ.เมือง	092-6885746		
2	นายศักดิ์ งามประสิทธิ์	186/50 ม.2 ต.หนองโสน	081-9813202		
3	นายสมชาย งามประสิทธิ์	37 ม.1 ต.หนองโสน	083-7701992		
4	นายสมชาย งามประสิทธิ์	83 ม.3 ต.หนองโสน	094-1405897		
5	นาย ศาณี งามประสิทธิ์	81/7 ต.หนองโสน	088996925		
6	นาย อธิษฐ์ งามประสิทธิ์	47 ม.1 ต.หนองโสน	062323340		
7	นายสมชาย งามประสิทธิ์	162 ม.1 ต.หนองโสน	083-9769391		
8	นายสมชาย งามประสิทธิ์	161 ม.1 ต.หนองโสน	081-3189761		
9	นายสมชาย งามประสิทธิ์	14 ม.5 ต.หนองโสน	0874444884		
10	นายสมชาย งามประสิทธิ์	104 ม.1 ต.หนองโสน	085-3492167		
11	นายสมชาย งามประสิทธิ์	73/1 ม.6 ต.หนองโสน	089535573		
12	นาย สมชาย งามประสิทธิ์				
13	นาย สมชาย งามประสิทธิ์	162/1 ม.1 ต.หนองโสน			
14	นาย สมชาย งามประสิทธิ์	181 ม.1 ต.หนองโสน	094-4126379		
15	นายสมชาย งามประสิทธิ์	73 ม.1 ต.หนองโสน	084 0922177		
16	นาย สมชาย งามประสิทธิ์	183 ม.4 ต.หนองโสน	0898045036		
17	นาย สมชาย งามประสิทธิ์	143 ม.1 ต.หนองโสน	08-8848571		
18	นาย สมชาย งามประสิทธิ์	31/1 ต.หนองโสน			

ใบลงทะเบียน โครงการ ประเมินการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเพชรบุรี

วันที่.....6 ตุลาคม 2562.....เวลา.....9:00 - 12:00 น.....สถานที่.....ศาลาหมู่บ้าน...ต.หนองโสน อ.เมือง จ.เพชรบุรี.....

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์	อีเมล	ลงนาม
19	นาย ชัยวัฒน์	152 หมู่ 1 ต.หนองโสน	081-668013		nov
20	น.ส.เสกสมณี รักดีไธสง	39 หมู่ 5 ต.หนองโสน	086-1341871		เสกสมณี
21	นายทองหล่อ จันทร์กระจ่าง	39 หมู่ 5 ต.หนองโสน	064-1407883		นายทองหล่อ
22	นายพิษณุ หิมะฉายา	39 หมู่ 6 ต.หนองโสน	081-8567847		
23	นายภาณุ นิ่มมอระกู่	183 หมู่ 1 ต.หนองโสน	081-7885836		นิ่มมอระกู่
24	นายมนต์ สิงห์รุ่ง	29/1 หมู่ 1 ต.หนองโสน	081-5156512		น.ส.ด. น.ส.2
25	นางช่อแก้ว สรรค์วิเศษ	50 หมู่ 1 ต.หนองโสน	089-2029652		ช่อแก้ว
26	นาย ยศธร ตรีโคตร	162 หมู่ 1 ต.หนองโสน	085-1415584		ยศธร

ภาคผนวก ฉ.

ประมวลภาพการเก็บข้อมูลงานวิจัย

ฉ.1 การเก็บข้อมูลแบบสอบถาม

ต.ท่าช้าง อ.บ้านลาด



ต.กลัดหลวง อ.ท่ายาง (ฝั่ง 2)



ต.หนองกระเจ็ด อ.บ้านลาด



ต.เขาย้อย อ.เขาย้อย



ต.หนองหญ้าปล้อง อ.หนองหญ้าปล้อง



ต.น้ำยางกลัดเหนือ อ.หนองหญ้าปล้อง



ต.ท่ายาง อ.ท่ายาง (ฝั่ง1)



ต.ท่าคอย อ.ท่ายาง (ฝั่ง1)



ต.เขากะปุก อ.ท่ายาง (ฝั่ง2)



ฉ.2 การประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ครั้งที่ 1



ฉ.3 การประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ครั้งที่ 2



ฉ.4 การประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะนาว



ฉ.5 การประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกชมพูเพชรสายรุ้ง



ฉ.6 การประชุมกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ครั้งที่ 3

