

## ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ การประเมินและวิเคราะห์แนวโน้มความเสี่ยงของพื้นที่ศึกษานำร่องในบริบทของจังหวัดต่อสภาพ  
อากาศแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเพื่อจัดทำกรอบการศึกษาด้านการปรับตัวต่อภูมิอากาศ  
แบบบูรณาการเชิงพื้นที่แบบองค์รวม

Risk Assessment on Pilot Site in Provincial for Holistic Approach Climate Change Adaptation  
Research Framework Development

โดย นางสาวจริยา ฐิติเวศน์ และ ดร.พนมศักดิ์ พรหมบุรุษย์

5 กันยายน 2556

ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ การประเมินและวิเคราะห์แนวโน้มความเสี่ยงของพื้นที่ศึกษานำร่องในบริบทของจังหวัดต่อสภาพ  
อากาศแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเพื่อจัดทำกรอบการศึกษาด้านการปรับตัวต่อภูมิอากาศ  
แบบบูรณาการเชิงพื้นที่แบบองค์รวม

Risk Assessment on Pilot Site in Provincial for Holistic Approach Climate Change Adaptation  
Research Framework Development

คณะผู้วิจัย

นางสาวจริยา ฐิติเวศน์

ดร.พนมศักดิ์ พรหมบุรุษย์

สังกัด

ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการ

เปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ชุดโครงการ การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ  
สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว.ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

## กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินงานโครงการวิจัย การประเมินและวิเคราะห์แนวโน้มความเสี่ยงของพื้นที่ศึกษานำร่องในบริบทของจังหวัดต่อสภาพอากาศแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเพื่อจัดทำกรอบการศึกษาด้านการปรับตัวต่อภูมิอากาศแบบบูรณาเชิงพื้นที่แบบองค์รวม คณะผู้วิจัยได้รับคำแนะนำอย่างดียิ่ง จากคุณศุภกร ชินวรรณ ผู้ประสานงานชุดโครงการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ รวมถึงหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนเงินทุนวิจัย คือ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และทั้งหน่วยงานที่เป็นแหล่งข้อมูลทุติยภูมิสำคัญสำหรับการประเมินและวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่อง ได้แก่ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ตลอดจนนักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาต่างๆ ทั้งจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยนครพนม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เครือข่ายวิจัยอื่นๆ ในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ สถาบันการเรียนรู้เพื่อปวงชน โครงการ M-BRACE ของสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย เป็นต้น ที่มีส่วนร่วมให้คำแนะนำและเพิ่มเติมองค์ความรู้อื่นๆ เพื่อให้การดำเนินงานโครงการในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า	
กิตติกรรมประกาศ	ก	
สารบัญ	ข	
สารบัญตาราง	ง	
สารบัญรูป	จ	
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ฉ	
<b>บทที่ 1</b>	<b>บทนำ</b>	<b>1</b>
	1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
	1.2 วัตถุประสงค์	2
	1.3 ผลที่จะได้รับจากการศึกษาครั้งนี้	2
<b>บทที่ 2</b>	<b>กรอบการดำเนินงาน</b>	<b>3</b>
	2.1 กรอบแนวคิด	3
	2.2 ขอบเขตการดำเนินงาน	6
	2.3 แนวทางและขั้นตอนการประเมินและวิเคราะห์	7
<b>บทที่ 3</b>	<b>ผลการดำเนินงาน</b>	<b>12</b>
	3.1 เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่อง	12
	3.2 การทบทวนเอกสารด้านผลกระทบและความเสี่ยงต่างๆ	12
	3.3 การคัดเลือกพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสัมพันธ์กับภูมิอากาศชัดเจน	19
	3.4 การวิเคราะห์บริบท แนวโน้ม และประเด็นความเสี่ยงของภาคส่วนต่างๆ ต่อการเปลี่ยนแปลง - แปรปรวนภูมิอากาศในอนาคต จังหวัดอุดรธานี	33
	3.5 ประเด็นความเสี่ยงของภาคส่วนต่างๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมและภูมิอากาศ	46
	3.6 องค์ความรู้ที่ต้องการเพิ่มเติม และโจทย์ที่ต้องการคำตอบ	53
	3.7 การประชุมระดมความเห็นหน่วยงานและภาคส่วน และนักวิชาการที่ร่วมเป็นภาคีในพื้นที่ต่อประเด็นความเสี่ยงและประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้อง	54
<b>บทที่ 4</b>	<b>กรอบโจทย์การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงพื้นที่ : กรณีศึกษาจังหวัดอุดรธานี</b>	<b>57</b>
	<b>แผนการศึกษาที่ 1</b> จัดทำวิสัยทัศน์ (Vision) : ภาพฉายอนาคตสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมจังหวัดอุดรธานี	59
	<b>แผนการศึกษาที่ 2</b> ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำและแนวทางการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนในอนาคตของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวง	60
	<b>แผนการศึกษาที่ 3</b> ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อภาคส่วน	65

	การเกษตรและแนวทางการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนในอนาคต	
	<b>แผนการศึกษาที่ 4</b> ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อชุมชนเมืองและ	69
	แนวทางการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนในอนาคตของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วย	
<b>เอกสารอ้างอิง</b>		72
<b>ภาคผนวก</b>	<b>ก</b> ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการ	
	มาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ	
	<b>ข</b> สรุปการประชุมระดมความคิดเห็น	78

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	องค์ประกอบและตัวชี้วัดด้านความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	13
3.2	ระดับของดัชนีองค์ประกอบความเสี่ยงของจังหวัด ที่มีค่าในระดับปานกลางขึ้นไป	14
3.3	การศึกษาวิจัยที่ได้ดำเนินการในจังหวัดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	15
3.4	จังหวัดที่มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับปานกลางขึ้นไป 10 อันดับแรก	23
3.5	สัดส่วนของพื้นที่น้ำท่วมต่อพื้นที่ทั้งหมดที่มากที่สุด 10 จังหวัด ในช่วงปี 2549-2554	25
3.6	ยุทธศาสตร์และแผนพัฒนากลุ่มจังหวัดในภาคอีสาน	28
3.7	การขยายตัวของนักลงทุนและโรงงานอุตสาหกรรม	37
3.8	สถานการณ์ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในกลุ่มจังหวัดภาคอีสานตอนบน 1 ปี 2554	40
ผนวก ก	วัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการมา และผลที่ได้รับตลอดทั้งโครงการ	75

## สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	กรอบแนวคิดด้านการศึกษถึงการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงพื้นที่แบบองค์รวม	4
2.2	ตัวอย่างการมองภาพองค์รวมของสังคมด้วยความเสี่ยงในอนาคต	4
2.3	แผนที่แสดงอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในช่วงเวลาอีก 30-60 ปีอนาคต	7
2.4	แผนที่แสดงอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในช่วงเวลาอีก 30-60 ปีอนาคต	8
2.5	แผนที่แสดงปริมาณฝนรวมในรอบปีเฉลี่ยในช่วงเวลาอีก 30-60 ปีอนาคต	8
2.6	แผนที่แสดงจำนวนวันฝนตกมากกว่า 3 มิลลิเมตรขึ้นไป 30-60 ปีอนาคต	8
2.7	กรอบแผนการดำเนินงานโครงการ	9
3.1	ค่าดัชนีองค์ประกอบของความเสี่ยงใน 3 ด้าน	14
3.2	ตัวอย่างแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง จังหวัดชัยภูมิ	20
3.3	กราฟแสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับปานกลางขึ้นไปของแต่ละจังหวัด	21
3.4	แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับปานกลางขึ้นไปของแต่ละจังหวัด	22
3.5	ตัวอย่างแผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมจังหวัดเชียงใหม่ และพื้นที่ใกล้เคียง ปี 2554	24
3.6	รูปภาพเปรียบเทียบแสดงสัดส่วนพื้นที่น้ำท่วมของแต่ละจังหวัดในช่วงปี 2549-2554	25
3.7	แผนที่แสดงสัดส่วนพื้นที่น้ำท่วมของแต่ละจังหวัดในช่วงปี 2549-2554	26
3.8	แผนที่แสดงอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับปัจจุบัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกพื้นที่	29
3.9	แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ (%) เมื่อเทียบกับปัจจุบันแสดงให้เห็นว่าในอนาคตปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น	30
3.10	พื้นที่กลุ่มจังหวัดภาคอีสานตอนบน 1	31
3.11	ยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคอีสานตอนบน 1	33
3.12	จำนวนประชากรรวม และแยกในเขตเทศบาลจังหวัดอุดรธานี	34
3.13	โครงสร้างทางเศรษฐกิจจากข้อมูล GPP จังหวัดอุดรธานี	35
3.14	พื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจของจังหวัดอุดรธานี ปี 2552	36
3.15	ประมาณความต้องการใช้น้ำของภาคส่วนต่างๆ จังหวัดอุดรธานี	38
3.16	พื้นที่ดินเค็ม	38
3.17	พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง	39
3.18	ข้อมูลหมู่บ้านเสี่ยงอุทกภัย และดินโคลนถล่ม ปี 2554	40
3.19	อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยและการเปลี่ยนแปลง	41
3.20	อุณหภูมิสูงสุดในแต่ละเดือน	41
3.21	จำนวนวันที่มีอากาศร้อนในรอบปี	42
3.22	ปริมาณฝนสะสมรายเดือนเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนจะสูงขึ้นในช่วงนอกฤดูฝน	42
2.23	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของฝนรายปีเฉลี่ยเทียบกับปัจจุบัน (1990s)	43

2.24	จำนวนวันฝนตกหนัก (>35-90 มม./วัน) ในรอบปี	43
3.25	การวิเคราะห์ภาพองค์รวมของบริบทความเสี่ยงในอนาคตของจังหวัดอุตรธานี	45



## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ประเด็นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในด้านผลกระทบต่อความเปราะบางและการปรับตัวได้ถูกหยิบยกขึ้นเป็นหัวข้อสำคัญด้านการศึกษาวิจัยและการผลักดันเข้าสู่ระดับนโยบายในระดับสากล และกระจายไปในภูมิภาคต่างๆ รวมถึงประเทศไทยซึ่งยังถือได้ว่าเป็นเรื่องที่ยังใหม่โดยเฉพาะในด้านของการทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและวิธีการประเมินเพื่อนำไปสู่การปรับตัวที่มีความยั่งยืนในอนาคตระยะยาว เหล่านี้ต้องการมุมมองและความรู้จากหลากหลายสาขาวิชา โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์เชิงระบบและแบบองค์รวม (System approach and Holistic view) จนถึง ณ ปัจจุบันนับได้ว่าการศึกษในเรื่องดังกล่าวนี้ในเมืองไทยยังมีอยู่น้อย และส่วนใหญ่จำกัดอยู่เฉพาะบางสาขาวิชา นำไปสู่ข้อจำกัดในการวางนโยบายและยุทธศาสตร์ระดับชาติในการที่จะกล่าวถึงและนำเสนอประเด็นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งยังไม่มีมีการรวบรวมประเด็นด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศลงในแผนงานของกระทรวง และ/หรือแผนพัฒนาจังหวัดหรือแผนพัฒนาชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้เล็งเห็นว่าเป็นความสำคัญเร่งด่วนที่จะต้องทำการศึกษาด้านด้านผลกระทบต่อความเปราะบางและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศให้ชัดเจนรอบด้าน

จากประเด็นข้างต้น นำไปสู่ดำเนินการศึกษาวิจัย เรื่อง “การประเมินความและวิเคราะห์แนวโน้มความเสี่ยงของพื้นที่ศึกษานำร่องในบริบทของจังหวัดต่อสภาพอากาศแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเพื่อจัดทำกรอบการศึกษาด้านการปรับตัวต่อภูมิอากาศแบบบูรณาการเชิงพื้นที่แบบองค์รวม” ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่องในระดับจังหวัดหรือกลุ่มจังหวัดที่มีศักยภาพเพื่อพัฒนารอบโจทย์การศึกษาวิจัยด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีการมองภาพบริบทเชิงพื้นที่แบบองค์รวม เป็นการสนับสนุนการศึกษาวิจัยลักษณะหลากหลายสาขาวิชา (inter- multi-disciplinary) อันจะช่วยพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ในสาขาวิชาต่างๆ สร้างองค์ความรู้ และเสริมสร้างความเข้าใจและความตระหนักของฝ่ายวางแผนนำไปสู่การรวบรวมแนวคิดนี้เข้าสู่การปรับปรุงและจัดทำแผนพัฒนาจังหวัด/ยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดที่มีความคงทนและยั่งยืนภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงด้านภูมิอากาศและเศรษฐกิจสังคมในอนาคตระยะยาว จากการศึกษาในโครงการนี้คาดหวังว่าจะสามารถประเมินและวิเคราะห์ภาพสถานการณ์ความเสี่ยงปัจจุบันของพื้นที่ศึกษานำร่องภายใต้สภาพอากาศและพลวัตทางด้านเศรษฐกิจและสังคมปัจจุบันและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงบริบทของความเสี่ยงของภาคส่วนต่างๆ จากปัจจัยสำคัญที่อาจเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต เพื่อใช้จัดทำรอบและชุดโครงการในพื้นที่เป้าหมายศึกษานำร่องที่หน่วยงาน/องค์กร/นักวิจัยมีความสนใจจะมาร่วมดำเนินการศึกษาในแต่ละรายสาขา/ภาคส่วนในเบื้องต้น รวมถึงกระตุ้นให้เกิดความตระหนักแก่นักวิจัย ภาคประชาสังคมและภาคนโยบายที่มีความสนใจต่อประเด็นโจทย์วิจัยเพื่อนำไปสู่การจัดตั้งเครือข่ายวิจัยในพื้นที่ศึกษานำร่อง

การดำเนินการศึกษาเริ่มจากการคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่องในระดับจังหวัดหรือกลุ่มจังหวัดที่มีความเสี่ยงของหลายภาคส่วนที่สัมพันธ์กับการการเปิดรับเปลี่ยนแปลงและแปรปรวนภูมิอากาศที่ชัดเจน นำไปสู่การกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่องที่เหมาะสมดังนี้

1. เป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบและความเสี่ยงของภาคส่วนต่างๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ชัดเจน
2. มีแนวโน้มการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของภาคส่วนการเกษตร เศรษฐกิจ สังคม ที่เห็นได้ชัดเจน เช่น การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การขยายตัวของชุมชนเมือง เขตเศรษฐกิจและ

อุตสาหกรรม และเส้นทางคมนาคม เป็นต้น อันเป็นผลจากการขยายตัวของเศรษฐกิจ และทิศทางการพัฒนาของจังหวัดหรือกลุ่มจังหวัด และในระดับประเทศ

3. การเปลี่ยนแปลงข้างต้น ทำให้เกิดประเด็นคำถามหรือข้อสงสัย (issue of concern) ที่หลากหลายเกี่ยวกับบริบทของความเสี่ยงของภาคส่วนต่างๆ ที่จะเปลี่ยนไปภายใต้การเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวนภูมิอากาศในอนาคต
4. มีองค์ความรู้เดิม มีนักวิจัยให้ความสนใจ และมีความสนใจและความร่วมมือจากภาคีต่างๆ ในพื้นที่

การคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่องนั้นคณะวิจัยได้ให้ความสำคัญไปที่ประเด็นความเสี่ยงด้านภัยแล้งและน้ำท่วม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปัจจัยและการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศที่ชัดเจนเมื่อเทียบกับผลกระทบและความเสี่ยงด้านอื่นๆ เช่น ผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเล หรือระบบนิเวศป่าไม้ที่ยังไม่มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบที่เกิดขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในการวิเคราะห์ผลกระทบด้านภัยแล้งคณะวิจัยใช้ข้อมูลแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งที่กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) ทำการวิเคราะห์โดยการซ้อนทับแผนที่ของปัจจัยด้านปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี เขตชลประทานและแหล่งน้ำ พืชปกคลุมดิน สภาพการระบายน้ำของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย สถิติพื้นที่เกิดภัยแล้งในอดีต พร้อมทั้งได้กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก และการจัดลำดับค่าคะแนน ได้ผลลัพธ์เป็นแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยในระดับต่างๆ 4 ระดับ คือ พื้นที่มีความเสี่ยงสูง (ค่าคะแนนมากกว่า 80 คะแนน) ปานกลาง (56-80 คะแนน) น้อย (30-55 คะแนน) และน้อยมาก (น้อยกว่า 30 คะแนน) โดยคณะวิจัยได้นำข้อมูลแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยของทั้งประเทศมาวิเคราะห์ขนาดของพื้นที่เสี่ยงภัยในแต่ละระดับ แยกเป็นรายจังหวัด จากนั้นประมวลสรุปขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยที่มีระดับความเสี่ยงตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไปแล้วเปรียบเทียบเป็นสัดส่วนของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด ผลที่ได้สามารถนำมาเปรียบเทียบกันในรูปแบบของแผนภูมิกราฟและแผนที่ ผลของการวิเคราะห์พบว่าจังหวัดที่มีสัดส่วนพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด 10 อันดับแรกได้แก่ สุรินทร์ ร้อยเอ็ด ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ อุตรธานีหนองคาย กาลสินธุ์ ชัยภูมิ นครราชสีมา และมหาสารคาม

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมได้จากการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่แผนที่น้ำท่วมในช่วงระหว่างปี 2549-2554 ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA มาประมวลเป็นสัดส่วนของพื้นที่น้ำท่วมต่อพื้นที่ทั้งหมดของแต่ละจังหวัดเป็นรายปี จากนั้นคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยสัดส่วนพื้นที่น้ำท่วมรายจังหวัดในช่วงระยะเวลาดังกล่าว ผลจากการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมของแต่ละจังหวัด สามารถนำมาเปรียบเทียบกันในรูปแบบของแผนภูมิกราฟ จากการวิเคราะห์พบว่า จังหวัดที่เกิดน้ำท่วมมากที่สุดเมื่อเทียบเป็นสัดส่วนของพื้นที่ทั้งหมด 10 อันดับแรก ส่วนใหญ่เป็นจังหวัดในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ภาคกลางของประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วยพระนครศรีอยุธยา อ่างทอง สิงห์บุรี ปทุมธานี นครปฐม นครนายก กรุงเทพมหานคร พิจิตร นนทบุรี สุพรรณบุรี

จากประเด็นผลกระทบด้านน้ำท่วมและภัยแล้งข้างต้น มีพื้นที่เสี่ยงสองกลุ่มที่ไม่ทับซ้อนกัน คือพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง และพื้นที่ภาคอีสาน ทางกลุ่มผู้วิจัยได้ให้ความสนใจในพื้นที่ภาคอีสาน เนื่องมาจากว่าในประเด็นน้ำท่วมพื้นที่ภาคกลางนั้น เป็นประเด็นระดับประเทศที่รัฐบาลและหน่วยงานต่างๆ ให้ความสนใจ และมีหลายโครงการที่ดำเนินการอยู่เป็นจำนวนมากอยู่แล้วในปัจจุบัน ในขณะที่พื้นที่ในภาคอีสานซึ่งมีพื้นที่เกษตร มีประชากรโดยรวมและประชากรด้านการเกษตรมากที่สุดของประเทศ มีระบบปลูกพืชที่ค่อนข้างหลากหลายส่วนมากเป็นเกษตรกรรายย่อย สภาพที่ดินเป็นดินทรายอุ้มน้ำได้น้อย พื้นที่เกษตรส่วนใหญ่พึ่งพาอาศัยน้ำฝน ต้องพึ่งพาทรัพยากรการผลิตทางธรรมชาติอย่างมาก จาก 10 จังหวัดในภาคอีสานที่มีความเสี่ยงภัยแล้งสูงเป็นอันดับ

ต้นๆ คณะวิจัยได้รวบรวมและศึกษาบริบทด้านต่างๆ และการเปลี่ยนแปลงในอดีตที่ผ่านมา พร้อมทั้งวิเคราะห์แผนยุทธศาสตร์ของจังหวัดและกลุ่มจังหวัด เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของบริบทในอนาคต

ภาพโดยรวมของบริบทในพื้นที่ภาคอีสาน ภาคเกษตรกรรมมีการปลูกพืชที่หลากหลาย ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย พื้นที่ที่ปลูกมากที่สุดที่อุดรธานี ส่วนยางพารามีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นจาก 0.75 ล้านไร่ในปี 2549 เป็น 1.4 ล้านไร่ ในปี 2552 ซึ่งมากที่สุดภาคอีสานและบางส่วนได้บุกรุกเข้าไปในพื้นที่ป่า โดยจังหวัดที่ปลูกมากตามลำดับคือ หนองคาย เลย และอุดรธานี ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนระบบปลูกพืช ที่มีขนาดฟาร์มใหญ่ขึ้น และหลายพื้นที่มีการเปลี่ยนมือการถือครองที่ดิน เกษตรบางส่วนถูกผลักดันให้เข้าไปอยู่ในภาคอุตสาหกรรม

ในภาคอุตสาหกรรมมีการขยายตัวเช่นเดียวกันกับเมืองใหญ่ๆในภาค ได้แก่ นครราชสีมา ขอนแก่น อุดรธานี และอุบลราชธานี โดยส่วนใหญ่จะเป็นทางด้านอาหาร เครื่องดื่ม สิ่งทอเครื่องแต่งกาย ผลิตภัณฑ์คอนกรีต อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเหล่านี้มีความเชื่อมโยงกับการท่องเที่ยวและการค้าผ่านชายแดนที่มีเพิ่มมากขึ้น คิดเป็นร้อยละ 16.0 ของทั้งภาคและมากที่สุดที่อุดรธานี ส่วนมูลค่าการค้าชายแดนของกลุ่มจังหวัดอีสานตอนบน 1 มีมากเป็นอันดับหนึ่งของทั้งภาคคิดเป็นร้อยละ 34.7 ของการค้าของภาค โดยเป็นการค้าผ่านด่านชายแดนที่จังหวัดหนองคายมากที่สุดแต่ศูนย์กลางการขนส่งและการค้าหลักจะอยู่ที่จังหวัดอุดรธานี

ในด้านการท่องเที่ยวในปี 2549กลุ่มจังหวัดภาคอีสานตอนบน 1 มีจำนวนนักท่องเที่ยวและสร้างรายได้เป็นอันดับสองของภาครองจากอีสานตอนล่าง 1 และมีการขยายตัวอย่างมากจนมีรายได้เกือบเทียบเท่ากับในปี 2552 จากผลการขยายตัวด้านการค้า และการท่องเที่ยวผ่านแดน ซึ่งมีจังหวัดอุดรธานีถือเป็นศูนย์กลางที่สำคัญ มีเส้นทางคมนาคมทั้งทางบกและอากาศที่สะดวก มีจำนวนเที่ยวบินและผู้โดยสารเดินทางมากที่สุดของภาค เป็นผลตอบสนองและส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงการขยายตัวด้านเศรษฐกิจสาขาบริการ การค้า และอุตสาหกรรม

จากการเปลี่ยนแปลงต่างๆข้างต้น มีส่วนทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานทั้งจากภาคการเกษตรและจากประเทศเพื่อนบ้าน เกิดการขยายตัวของชุมชนและพื้นที่ตัวเมือง เพื่อรองรับการขยายตัวของภาคส่วนต่างๆ ซึ่งพบว่ากลุ่มจังหวัดอีสานตอนบน 1 มีสัดส่วนประชากรเมืองเพิ่มมากที่สุดของภาค คือจากร้อยละ 21.2 ในปี 2549 เป็นร้อยละ 27.2 ในปี 2552 และเป็นเหตุผลหนึ่งที่ก่อปัญหาขยะมูลฝอยเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในจังหวัดอุดรธานีที่เพิ่มจาก 145 ตันต่อวัน เป็นเกือบ 170 ตันต่อวัน เป็น 1 ใน 3 จังหวัดในภาคอีสานที่มีปริมาณขยะมูลฝอยมากที่สุด

สภาพการณ์ทางด้านทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มจังหวัดนั้น ทรัพยากรดินเป็นส่วนสำคัญของการผลิตภาคเกษตร ดินในกลุ่มจังหวัดนี้เป็นดินทรายและดินตื้น ซึ่งมีมากเป็นอันดับหนึ่งของภาค พบที่อุดรธานีมากที่สุด ลักษณะเช่นนี้ทำให้มีการอุม้ น้ำต่ำเกิดภาวะขาดแคลนน้ำของพืชได้ง่าย และเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในพื้นที่ลาดชัน นอกจากนี้ยังพบคราบเกลือบนผิวดิน มีแนวโน้มที่จะเกิดการแพร่กระจายมากขึ้น พบมากที่หนองคายและอุดรธานี ด้านทรัพยากรน้ำ ในกลุ่มจังหวัดนี้มีพื้นที่รับประโยชน์จากชลประทานน้อยที่สุดในภาค(ร้อยละ10.7) ถ้าไล่เรียงรายจังหวัดในภาคอีสานที่มีพื้นที่ชลประทานน้อยที่สุดได้แก่ อำนาจเจริญ (อีสานตอนล่าง 2) หนองบัวลำภู อุดรธานีและเลย

โดยสรุปพบว่าในกลุ่มจังหวัดภาคอีสานตอนบน 1 ซึ่งประกอบด้วยจังหวัด อุดรธานี หนองคาย เลย บึงกาฬ และหนองบัวลำภู มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตรโดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจที่เช่น อ้อย และยางพารา ด้านการค้าผ่านชายแดน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดอุดรธานี ที่เป็นศูนย์กลางด้านคมนาคม และการค้าผ่านชายแดน อีกทั้งในอดีตจนถึงปัจจุบันมีความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม การค้าชายแดน และการท่องเที่ยว อย่างโดดเด่น

ทางด้านแนวโน้มในอนาคตของสภาพภูมิอากาศ จากการใช้แบบจำลองภูมิอากาศในอนาคตบ่งชี้ว่าพื้นที่ โดยส่วนใหญ่ของอีสานจะมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นและมีช่วงเวลาที่อากาศร้อนในรอบปียาวนานมากขึ้น แนวโน้มของ ระยะเวลาที่มีอากาศร้อนในรอบปีนี้จะยิ่งยืดยาวขึ้นเรื่อยๆ ในส่วนของปริมาณฝนรายปีนั้น พบว่าปริมาณฝนรายปีมี แนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นโดยพื้นที่ส่วนใหญ่อาจจะมีฝนเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 10-15% ในช่วงกลางศตวรรษ โดยเฉพาะใน พื้นที่ตอนบนของภาค โดยสรุปแล้วพบว่าในอนาคตอากาศจะร้อนมากขึ้น-ร้อนนานขึ้น ขณะเดียวกัน ฝนตกหนัก มากขึ้น

เมื่อพิจารณายุทธศาสตร์พัฒนาของจังหวัดภาคอีสานตอนบน 1 ที่ได้รับว่า“จะพัฒนาให้เป็นศูนย์กลาง การลงทุนด้านการค้า เกษตรกรรม อุตสาหกรรม การบริการ การท่องเที่ยวของอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขงและประชาคม อาเซียน โดยการ เพิ่มศักยภาพการค้าชายแดน - การยกระดับการค้า ประสิทธิภาพการผลิตทางเกษตร – การ พัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และ พื้นฟูระบบนิเวศ เร่งรัดบริหารจัดการน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม-ขาดแคลน น้ำ ซึ่งทำให้คาดการณ์ได้ว่าการเปลี่ยนแปลงและเจริญเติบโตของภาคส่วนต่างๆ จะมีเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยเฉพาะ การขยายตัวของชุมชนและประชากรในเมือง จากผลการวิเคราะห์เบื้องต้นพบว่าจังหวัดอุดรธานีมีบริบทและพลวัต ของภาคส่วนต่างๆ ค่อนข้างโดดเด่นรวมถึงแนวโน้มที่จะมีการเปลี่ยนแปลงบริบทเหล่านี้ภายใต้การเปลี่ยนแปลง ด้านเศรษฐกิจสังคมและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศค่อนข้างมาก คณะวิจัยจึงได้เลือกจังหวัดอุดรธานีเป็นพื้นที่ ศึกษาสำรอง

คณะวิจัยได้วิเคราะห์ภาพองค์รวมของสถานการณ์ในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคตของจังหวัดอุดรธานี พบว่าพื้นที่เกษตรอาจจะไม่ขยายเพิ่มขึ้นมากนักอันเนื่องมาจากพื้นที่เพาะปลูกมีจำกัด แต่ชนิดของพืชที่ปลูกจะมีการปรับเปลี่ยนไปอย่างมาก อันเนื่องมาจากกระแสของพืชเศรษฐกิจ (ยางพารา ข้าวโพด) และทิศทางการส่งเสริม การใช้พลังงานทดแทน การเกิดสภาพแห้งแล้ง และอุณหภูมิที่สูงขึ้นในอนาคต ทำให้ความชื้นในอากาศลดลง จาก สาเหตุของอัตราการคายน้ำ จากพืช และการระเหยของน้ำหน้าผิวดินสูงเพิ่มมากขึ้น นำน้ำจากใต้ผิวดินขึ้นมาสู่ ด้านบน จะทำให้เกิดการแพร่ กระจายของดินเค็ม และความเข้มข้นของความเค็มเพิ่มมากขึ้น ภายใต้เปลี่ยนแปลง ทางภาคเกษตรในอนาคต ภายใต้การขยายตัวในภาคเศรษฐกิจ การค้า อุตสาหกรรม และกระแสของพืชเศรษฐกิจ ระบบเกษตรอาจปรับเปลี่ยนไปเป็นการปลูกพืชเศรษฐกิจเพิ่มมากขึ้น ขนาดของฟาร์มใหญ่ขึ้น เกษตรกรรายย่อยมี แนวโน้มลดลงเนื่องจากการเปลี่ยนมือการถือครองที่ดิน รวมทั้งการเคลื่อนย้ายแรงงานไปสู่พื้นที่ชุมชน

จากแนวโน้มทิศทางการส่งเสริมอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว การบริการ และการคมนาคม รวมทั้ง โครงการพัฒนาระบบ และเส้นทางคมนาคมต่างๆ จะส่งผลพื้นที่เพาะปลูกเดิมลดลง การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ ชลประทานไม่ตรงต้องตามวัตถุประสงค์ด้านการเกษตร มีความต้องการการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น ก่อให้เกิดน้ำเสียและ การเสื่อมคุณภาพของแหล่งน้ำ ทำให้เกิดปัญหาในการแบ่งปันจัดสรรน้ำให้กับภาคส่วนต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน สภาพการณ์ที่มีแนวโน้มของความ แห้งแล้งเพิ่มมากขึ้น น้ำในแหล่งเก็บน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการของชุมชน เมือง นอกจากนี้การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางด้านคมนาคม อาจปิดกั้นหรือเบี่ยงเบนการไหลของน้ำตามธรรมชาติ หรือกลายเป็นท่อกั้นน้ำ ทำให้เกิดน้ำท่วมขัง ในกรณีที่มีปริมาณฝนตกมากในช่วงเวลาอันสั้น

แนวโน้มประชากรในชุมชนเมืองของจังหวัดอุดรธานีจะเพิ่มสูงขึ้นมากในอนาคตอันเป็นผลจากการ ขยายตัวทางภาคเศรษฐกิจการค้าในระดับภาคและการค้าระหว่างประเทศ ชักนำให้เกิดการขยายตัวของภาคส่วน อื่นๆ ในตัวเมืองอุดรธานี เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานจากพื้นที่ใกล้เคียงและในประเทศ ทำให้มีความต้องการใช้น้ำ เพื่อการบริโภคอุปโภคเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำในหน้าแล้ง ส่วนในหน้าฝนที่คาดว่า

ฝนจะตกหนักมากขึ้น จากการศึกษาที่อยู่อาศัยที่ขยายตัว และมี สิ่งปลูกสร้างทางด้านเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น ทำให้เกิด ขวางทางไหลของน้ำตามธรรมชาติ และการไหลและระบายของน้ำออกจากตัวเมือง เกิดน้ำท่วมขังเป็นระยะ เวลานานขึ้น เมื่อผนวกกับปริมาณขยะมูลฝอยที่จะมีมากขึ้นตามจำนวนประชากร อาจส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำเน่า เสีย การปนเปื้อนในแหล่งกักเก็บน้ำ นำไปสู่ปัญหาสุขภาพอนามัยตามมา

จากสรุปสถานการณ์ข้างต้น ประเด็นความเสี่ยงสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อภาคส่วนต่างๆ ในพื้นที่จังหวัด/ กลุ่มจังหวัดดังกล่าว ที่มีความเกี่ยวข้องปัจจัยด้านภูมิอากาศ (Climate factor) และการพัฒนาทางเศรษฐกิจและ สังคม (non-climate factor) คณะวิจัยได้วิเคราะห์ภาพองค์รวมและสังเคราะห์ประเด็นความเสี่ยงและประเด็น คำถามที่เกี่ยวข้อง นำเสนอแก่ตัวแทนภาคส่วนต่างๆ รวมทั้งผู้รู้และนักวิชาการในพื้นที่เพื่อระดมความคิดเห็นและ พัฒนาเป็นกรอบโจทย์วิจัยแยกเป็นประเด็นหลักๆ ได้ดังนี้

## **แผนการศึกษาที่ 1 : จัดทำวิสัยทัศน์ (Vision) : ภาพฉายอนาคตสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม จังหวัดอุดรธานี**

เป็นการพัฒนาภาพฉายอนาคต (Scenarios) ของจังหวัดอุดรธานี ซึ่งแสดงให้เห็นถึงสภาพการณ์และ บริบทของภาคส่วนต่างๆ ที่อาจจะเป็นไปได้ในอนาคต ภายใต้ทิศทางแผนการพัฒนาในยุทธศาสตร์ของจังหวัดและ กลุ่มจังหวัด ผนวกกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ได้จากการแบบจำลอง (Climate model) ซึ่งก่อนที่จะพัฒนา ภาพฉายอนาคตควรมีการศึกษาเพื่อพัฒนาแนวทางการสื่อสารที่เหมาะสมแนวคิดด้านผลกระทบ ความเปราะบาง และ การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พร้อมทั้งเผยแพร่ในเวทีสาธารณะให้แก่ตัวแทนภาคส่วน และ ชุมชนในพื้นที่ ทั้งนี้การพัฒนาภาพอนาคตอาจใช้การระดมความคิดเห็นจากตัวแทนภาคส่วนต่างๆ ร่วมกับ กระบวนการ Scenario development โดยภาพอนาคตที่พัฒนาขึ้นนี้จะใช้เป็นกรอบร่วมกัน (Common scenarios) สำหรับใช้ในการศึกษาในเชิงลึกที่ระบุในโจทย์วิจัยในแผนการศึกษาอื่นๆ ต่อไป

## **แผนการศึกษาที่ 2 : ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำและแนวทางการปรับตัวให้ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวง**

ลุ่มน้ำห้วยหลวงเป็นลุ่มน้ำขนาดใหญ่และสำคัญมากที่สุดของจังหวัดอุดรธานี มีอ่างเก็บน้ำห้วยหลวงเป็น แหล่งเก็บกักน้ำและน้ำดิบเพื่อการผลิตประปารองรับชุมชนเมืองและการเกษตรในพื้นที่ชลประทาน ในช่วงเวลา ที่ผ่านมา มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร การขยายตัวของชุมชนเมืองและภาค เศรษฐกิจต่างๆ ทำให้ความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น กอปรกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่จะส่งผลต่อปริมาณ และรูปแบบการกระจายตัวของฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำ ย่อมจะส่งผลกระทบต่อสมดุลน้ำและความเสี่ยงต่อ การขาดแคลนน้ำในอนาคต การวางแผนหรือทิศทางการพัฒนาของภาคส่วนต่างๆ ของจังหวัด ที่เกี่ยวข้องกับการ บริหารจัดการน้ำ ควรต้องมีความสอดคล้องกันทั้งทางด้านความต้องการน้ำ ปริมาณท่า และการพัฒนาแหล่งน้ำ ดันทุน เพื่อการจัดสรรน้ำที่มีอยู่ให้ทั่วถึงและมีสมดุลในอนาคตระยะยาว

### **2.1 การประเมินความต้องการน้ำในระยะยาวของภาคส่วนต่าง ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวง และ ความต้องการน้ำของผู้ใช้น้ำในภาคส่วนต่าง ๆ จากอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง**

การศึกษานี้เพื่อต้องการทราบปริมาณน้ำที่ต้องการใช้น้ำจากพื้นที่สองส่วนหลักคือ ภาคส่วนที่อยู่ในพื้นที่ ตอนบนเหนืออ่างเก็บน้ำห้วยหลวง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำต้นทุนของอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง และอีกส่วนหนึ่งคือภาคส่วนที่

ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง ซึ่งมีภาคส่วนหลักที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ได้แก่ ภาคการเกษตร ภาคครัวเรือน และภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ (ท่องเที่ยว บริการ อุตสาหกรรม) ความต้องการน้ำในภาคเกษตรขึ้นอยู่กับความต้องการของพืชที่ปลูก การประมง และเลี้ยงสัตว์ที่อยู่ในพื้นที่

## **2.2 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าและสมดุลน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวง และประเมินความเสี่ยงของภาคส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ภายใต้การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจสังคม และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ**

การศึกษานี้เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวง อันเกิดจากเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การขยายตัวของชุมชนและภาคส่วนเศรษฐกิจต่าง ๆ ในพื้นที่ตอนบนของอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง รวมทั้งจากอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เพื่อประมาณการปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง และประเมินความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำของภาคส่วนต่าง ๆ

## **2.3 การประเมินความเหมาะสมของแนวทางการจัดการปัญหาภัยแล้งในปัจจุบัน ภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงน้ำในอนาคต**

การศึกษานี้เพื่อประเมินความเหมาะสมของแนวทางการจัดการปัญหาภัยแล้งในปัจจุบันภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงบริบทด้านเศรษฐกิจสังคมและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต โดยพิจารณาเน้นความเป็นไปได้ คงทน และยั่งยืน (robustness) ของแนวทางหรือแผนการจัดการที่มีอยู่แล้วกับรูปแบบของความเสี่ยงของภาคส่วนต่อการใช้พื้นที่อาจเปลี่ยนไป โดยทำการประเมินศักยภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ช่องว่าง จุดอ่อน ข้อจำกัดของแผน/ยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำของจังหวัดและ/หรือภาคส่วน รวมถึงข้อกฎหมาย/นโยบายของภาครัฐที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาวภายใต้ภาพฉายอนาคตของรูปแบบการใช้น้ำต่าง ๆ กัน

## **2.4 การวิเคราะห์ทางเลือกในการจัดหา จัดสรรน้ำที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงน้ำในอนาคต**

การศึกษานี้เพื่อจัดทำข้อเสนอทางเลือกในการจัดหาและจัดสรรน้ำที่สอดคล้องกับสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจสังคมโดยเฉพาะรูปแบบการใช้น้ำที่เปลี่ยนไป (demand) และภูมิอากาศในอนาคตที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำต้นทุน (supply) ซึ่งจะทำให้รูปแบบความเสี่ยงของการใช้น้ำของภาคส่วนต่าง ๆ ที่เปลี่ยนไป ทั้งนี้ แนวทางหรือทางเลือกดังกล่าวเพื่อสนองความต้องการน้ำของภาคส่วนและพื้นที่ต่าง ๆ ในลุ่มน้ำห้วยหลวง โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ทางเลือกที่ได้อาจเกี่ยวข้องกับการพัฒนาปรับปรุงแหล่งกักเก็บน้ำ การพัฒนาระบบนิเวศต้นน้ำ การปรับเปลี่ยนรูปแบบและ/หรือขอบเขตของการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Zoning) มาตรการต่าง ๆ ที่นำไปสู่การใช้น้ำในภาคประชาชนและภาคเศรษฐกิจที่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น หรือบูรณาการแนวทางต่าง ๆ เหล่านี้เข้าด้วยกัน

## **แผนการศึกษาที่ 3 : ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อภาคส่วนการเกษตรและแนวทางการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต**

พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดอุดรธานีประมาณร้อยละ 67 ถูกใช้ประโยชน์เพื่อเกษตรกรรม โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ยางพารา และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งในปัจจุบันภาคส่วนเกษตรในจังหวัดอุดร

เผชิญความเสี่ยงกับการขาดแคลนทรัพยากรน้ำในฤดูแล้ง ปัญหาสภาพดินเค็มประกอบกับดินขาดความอุดมสมบูรณ์ในบางพื้นที่ ในอนาคตภาคการเกษตรจะมีการขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น จะต้องใช้น้ำจำนวนมากเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงระบบเกษตรและรูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรนี้ จะส่งผลให้การใช้น้ำในแต่ละฤดูกาลเปลี่ยนไป และเมื่อพิจารณาประกอบกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศซึ่งมีแนวโน้มที่ภาคอีสานตอนบนจะมีฤดูแล้งที่ร้อนขึ้นและยาวนานมากขึ้น ความเสี่ยงของภาคส่วนเกษตรจากการขาดแคลนน้ำอาจจะมีแนวโน้มเป็นปัญหาที่รุนแรงมากขึ้นในอนาคต

### **3.1 การประเมินพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจหลักในอนาคตของจังหวัดอุดรธานี และ/หรือ ลุ่มน้ำห้วยหลวง**

การศึกษานี้เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร โดยเฉพาะพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจของจังหวัดอุดรธานี ภายใต้ภาพฉายอนาคตของทิศทางและเป้าหมายการพัฒนาด้านการเกษตรรูปแบบต่างๆ แล้วใช้การประเมินความเหมาะสมการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land suitability assessment) ร่วมกับเทคนิคทางด้าน spatial analysis ที่สามารถระบุตำแหน่งและพื้นที่ที่เหมาะสมของพืชเศรษฐกิจต่างๆ ตามความสำคัญ/ทิศทางการพัฒนาด้านการเกษตร เพื่อสร้างแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของภาพฉายอนาคตในรูปแบบต่างๆ

### **3.2. การประเมินความต้องการน้ำรายฤดูกาลของภาคการเกษตร**

การศึกษานี้เพื่อประเมินความต้องการน้ำของภาคส่วนการเกษตรรวมทั้งวิธีการใช้และจัดการน้ำในแปลง/ในฟาร์ม ที่ขึ้นอยู่กับประเภทของพืชที่เพาะปลูกและการใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตรด้านอื่นๆ ในพื้นที่ ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และที่อาจจะเปลี่ยนแปลงไปภายใต้ภาพฉายอนาคตของรูปแบบการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจหลักต่างๆ (โจทย์วิจัยหัวข้อที่ 1 ข้างต้น) โดยสามารถนำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้ประกอบในโจทย์วิจัยหัวข้อที่ 2 ของแผนการศึกษาที่ 1 ข้างต้น เพื่อศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำและแนวทางการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

### **3.3 การประเมินผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตรและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการแพร่กระจายดินเค็มในอนาคต**

การศึกษานี้เพื่อวิเคราะห์และคาดการณ์พื้นที่แพร่กระจายดินเค็ม โดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร การใช้และการจัดการน้ำในแปลง/ในฟาร์ม สภาพปัจจัยทางภูมิอากาศ (เช่น ปริมาณฝน ความชื้นในอากาศ ลม อุณหภูมิ) สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิสัณฐานทางธรณีวิทยา (Geomorphology) แหล่งน้ำและปริมาณน้ำใต้ดิน และตำแหน่งบริเวณของแหล่งกักเก็บน้ำบนผิวดิน โดยอาศัยข้อมูลภูมิสารสนเทศร่วมกับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial analysis) และองค์ความรู้ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง (Expert opinion) ผลลัพธ์ที่ได้คือแผนที่การแพร่กระจายดินเค็มในปัจจุบัน และในอนาคตภายใต้ภาพฉายอนาคตรูปแบบการใช้ที่ดินเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจต่างๆ และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

### **3.4 การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงของผลิตภาพทางเกษตรต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต**

การศึกษานี้เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่อผลผลิตของระบบการเพาะปลูกภายใต้ภาพฉายอนาคตรูปแบบต่างๆ โดยพิจารณาจากปริมาณ และความผันผวนของผลผลิต และ

ประเมินความเสี่ยงของพืชเศรษฐกิจหลักชนิดต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา ซึ่งจะประเมินจากผลการศึกษาที่ได้รับจากโจทย์วิจัยข้อที่ 1 และข้อที่ 2 โดยอาจใช้แบบจำลองการผลิตพืช (Crop model) ร่วมกับข้อมูลปัจจัยและสภาพแวดล้อมการผลิตที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อประเมินผลผลิตพืชภายใต้รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน และภายใต้ภาพฉายอนาคตที่ควรวางแผนการจัดรูปแบบความเหมาะสมการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Zoning) การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศรูปแบบต่างๆ รวมทั้งการแพร่กระจายดินเค็ม เพื่อวิเคราะห์ความผันผวนของผลผลิตพืชชนิดต่างๆ ในพื้นที่ต่างๆ เพื่อประเมินความเสี่ยงของพืชเศรษฐกิจภายใต้ภาพอนาคตรูปแบบต่างๆ ในมิติของผลผลิต/รายได้ระดับครัวเรือน และผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัด

### **3.5 การประเมินความเหมาะสมแนวทางการบริหารจัดการความเสี่ยงของภาคส่วนเกษตรใต้สถานการณ์อนาคต**

การศึกษานี้เพื่อทบทวนแนวทางการบริหารจัดการความเสี่ยงของภาคส่วนเกษตร ที่มีอยู่ทั้งในระดับจังหวัด และนโยบายในระดับประเทศ โดยพิจารณาเน้นความเป็นไปได้ คงทน และยั่งยืน (robustness) ของแผนงานต่างๆ เหล่านั้น และประเมินความเหมาะสม ช่องว่าง จุดอ่อน ข้อจำกัดของแนวทางเหล่านั้นในปัจจุบัน และภายใต้รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและปัจจัยแวดล้อมทางเกษตรภายใต้ภาพฉายอนาคตรูปแบบการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจต่างๆ ทั้งนี้อาจควรวางแผนข้อเสนอแนะแผนการบริหาร จัดการน้ำที่ได้จากการแผนศึกษาหัวข้อที่ 2 มาร่วมในศึกษาวิเคราะห์ด้วย

### **3.6 ข้อเสนอแนะยุทธศาสตร์ด้านการเกษตรเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ**

เป็นการประเมินแนวทางการปรับตัวโดยกำหนดยุทธศาสตร์การเกษตรในพื้นที่ศึกษาที่สามารถใช้ได้ อย่างยั่งยืน (robust) ต่อสถานการณ์ในอนาคต และกำหนดแนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ในอนาคต ทั้งนี้การศึกษาจะต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ของแนวทางเหล่านั้นทั้งในด้านเทคนิค และด้านเศรษฐศาสตร์ ตลอดจนเสนอเงื่อนไขที่เอื้อให้การดำเนินการต่างๆ เกิดขึ้นได้ และปัจจัยที่ทำให้การดำเนินการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์นั้นประสบความสำเร็จ

### **แผนการศึกษาที่ 4 : การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อชุมชนเมืองและแนวทางการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต**

เขตเทศบาลนครอุดรธานีเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อน้ำท่วม ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาน้ำท่วมขังเนื่องจากฝนตกหนักในเขตเมืองและชุมชนพื้นที่รอบเมืองอุดรธานีในเขตที่ลุ่ม และสถานการณ์ระดับน้ำและปริมาณน้ำท่าที่เชื่อมโยงกับลุ่มน้ำห้วยหลวง ดังเช่นกรณีเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ที่เกิดขึ้นเมื่อปี 2543, 2544, 2552 และ 2554 ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ซึ่งเป็นเขตพื้นที่เศรษฐกิจและที่อยู่อาศัยหนาแน่น จึงเกิดความเสียหายเป็นมูลค่าสูง การเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจและสังคมที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบันซึ่งคาดว่าจะดำเนินสืบเนื่องต่อไปในอนาคตตามเป้าหมายวิสัยทัศน์ของกลุ่มจังหวัดยุทธศาสตร์อีสานตอนบน 1 ที่มุ่งจะเป็นศูนย์กลางการลงทุนด้านการค้าเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การบริการ การท่องเที่ยวของอนุภาคลุ่มน้ำโขงและประชาคมอาเซียน จะทำให้การเติบโตของเมืองอุดรธานีเป็นไปอย่างรวดเร็วตามกระแสการพัฒนาที่เข้ามา ซึ่งจะผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเมือง ซึ่งจะส่งผลให้ชุมชน ถนนและสิ่งปลูกสร้างมีจำนวนเพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่รับน้ำตามธรรมชาติลดลง เมื่อเวลาฝนตกหนักทำให้เกิดปัญหาหากับการระบายน้ำและเกิดปัญหาน้ำท่วมขังตามมาในที่สุดรวมทั้งชุมชนเกษตรกรรมที่อยู่รอบเมือง ซึ่งเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำเช่นเดียวกัน และต้องเป็นพื้นที่รองรับน้ำที่ระบายออก



จากเมืองด้วย การเปลี่ยนแปลงในทิศทางดังกล่าวอาจทำให้ตัวเมืองอุตรธานีและชุมชนเกษตรกรรมที่อยู่รอบเมืองมีความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมสูงขึ้น ทั้งนี้จากการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตพบว่าภาคอีสานตอนบนมีแนวโน้มที่จะมีปริมาณฝนสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมเพิ่มสูงขึ้นอีก การวางยุทธศาสตร์ด้านผังเมืองโดยกำหนดรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตจะช่วยลดการเปิดรับต่อภาวะเสี่ยงน้ำท่วมของชุมชนลงได้ และการวางแผนด้านระบบสาธารณูปโภค โดยเฉพาะการระบายน้ำที่คำนึงถึงภาพรวมของทั้งพื้นที่เมืองและพื้นที่โดยรอบก็จะช่วยลดความเสี่ยงของพื้นที่เมืองอุตรธานีและชุมชนโดยรอบที่จะตกอยู่ภายใต้ภาวะน้ำท่วมลงได้

#### **4.1 การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมของชุมชนเมืองอุตรธานี**

การศึกษานี้เพื่อประเมินระดับน้ำท่วมขังในพื้นที่ชุมชนเมือง ที่สวนหนึ่งขึ้นกับปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่ในพื้นที่ และปริมาณน้ำท่าที่ได้รับจากพื้นที่รอบข้าง ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณฝน รูปแบบการกระจายของฝนในลุ่มน้ำที่มีความสัมพันธ์กับสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เหล่านั้น ปัจจัยเสี่ยงส่วนหนึ่งมาจากความสามารถในการไหลผ่านของน้ำออกจากพื้นที่ชุมชนเมือง ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพสภาพผังเมือง สิ่งปลูกสร้าง โครงสร้างเส้นทางคมนาคม และสภาพที่อยู่อาศัย โดยจัดทำแผนที่น้ำท่วม (Flood map) ของพื้นที่ชุมชนเมือง เพื่อระบุถึงพื้นที่และระดับความเสี่ยง รวมถึงการประเมินปริมาณน้ำท่าและน้ำผิวดินสะสมจากพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยที่เป็นพื้นที่ต้นน้ำของลุ่มน้ำห้วยหลวงและประเมินความเร็วและระยะเวลาการเคลื่อนตัวของมวลน้ำถึงตัวเมือง รวมถึงระดับน้ำท่วมขังภายใต้ปริมาณและความรุนแรงของฝนที่เปลี่ยนไปในอนาคต และผลกระทบที่ตามมา

#### **4.2 การทบทวนแนวทางและประสิทธิภาพการจัดการน้ำท่วมชุมชนเมืองของจังหวัดอุตรธานี**

ทบทวนแนวทางการจัดการน้ำท่วมรวมถึงโครงสร้างสำหรับจัดการปัญหาน้ำท่วมในปัจจุบัน และประเมินประสิทธิภาพของแนวทางและโครงสร้างเหล่านั้น โดยพิจารณาถึงความคงทน และยั่งยืนของแนวทางหรือแผนการจัดการเหล่านั้นภายใต้สภาพฉายอนาคตของการเติบโตเมือง (การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง แผนพัฒนาเมืองฯ)

#### **4.3 ข้อเสนอแนะการจัดวางผังเมืองและแผนพัฒนาสาธารณูปโภคของเมืองอุตรธานี**

จัดทำข้อเสนอแนะด้านการใช้ที่ดินและแผนพัฒนาสาธารณูปโภคของพื้นที่เมืองและพื้นที่โดยรอบที่มีความสอดคล้องกับบริบทในอนาคต รวมถึงแผนการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานเพื่อให้ชุมชนเมืองมีความสามารถในการยืดหยุ่นปรับตัว (resilience) หรือลดความเสี่ยงต่อปัญหาหรือสถานการณ์น้ำท่วมในอนาคตได้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในอดีตที่ผ่านมาประเทศไทยได้เผชิญกับความเสี่ยงและภาวะวิกฤติในรูปแบบต่างๆ ซึ่งบางเรื่องสามารถคาดการณ์ได้และเตรียมการรับมือไว้แล้ว แต่หลายครั้งไม่สามารถคาดเดาหรือไม่คาดคิดว่าจะเกิดขึ้น ทั้งนี้เกิดจากหลายปัจจัยหลายมิติและเกี่ยวข้องกับหลายภาคส่วนซึ่งมีปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงเป็นระบบที่ซับซ้อน กอปรกับมีความไม่แน่นอนและผันแปรอยู่ตลอดเวลา ส่วนหนึ่งของความเสี่ยงเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือสภาวะโลกร้อน และในหลายโอกาสถูกนำมาเป็นเหตุปัจจัยหลักและนำไปสู่การวางแผนการปรับตัวป้องกัน หรือรับมือ ที่ไม่ได้ควรวรรวมมิติด้านอื่นไว้ อีกทั้งเป็นการมองปัญหาในกรอบเวลาของปัจจุบันหรืออนาคตในระยะสั้น ทั้งนี้ส่วนหนึ่งมาจากการศึกษาด้าน ผลกระทบ ความล่าช้าและการปรับตัวสำหรับในประเทศไทยนั้นยังมีอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะความรู้เรื่องการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทยนั้นยังมีอยู่น้อย และมีข้อจำกัดในกรอบการพิจารณาอยู่มาก ทั้งนี้เห็นได้จากการศึกษาเรื่องผลกระทบและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระยะที่ผ่านมาซึ่งมักดำเนินการโดยเน้นศึกษาแต่เพียงรายภาคส่วน และพิจารณาถึงการปรับตัวโดยการมองจากมุมมองของนักวิจัยในสาขาใดสาขาหนึ่ง (single discipline study) ซึ่งมักจะเป็นมุมมองของนักวิทยาศาสตร์กายภาพเป็นหลัก นอกจากนี้ ข้อจำกัดในด้านการศึกษาวิจัยถึงการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอีกประการหนึ่งคือ ในปัจจุบันนี้ยังมีนักวิจัยที่สนใจศึกษาประเด็นนี้น้อยมากและส่วนหนึ่งก็ยังขาดความเข้าใจที่ถูกต้องและเหมาะสมต่อประเด็นการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ซึ่งเห็นได้จากในรายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 1 (อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และอำนาจ ชิตไธสง, 2554) ที่ได้พยายามทำการประมวลสถานภาพและสังเคราะห์องค์ความรู้ในประเด็นดังกล่าวเท่าที่มีอยู่ซึ่งนับว่าน้อยมากและยังเป็นองค์ความรู้ที่ยังไม่สมบูรณ์ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าข้อจำกัดด้านองค์ความรู้นี้นำไปสู่ข้อจำกัดในการวางนโยบายและยุทธศาสตร์ระดับชาติในการที่จะกล่าวถึงและนำเสนอประเด็นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งยังไม่มีกระบวนการประเมินด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศลงในแผนงานของกระทรวง และ/หรือ แผนพัฒนาจังหวัดหรือแผนพัฒนาชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม

การศึกษาวิจัยด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่จะนำไปสู่การวางนโยบายและการนำใช้ปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรมจะต้องมีความชัดเจนในการมองประเด็นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์อนาคตในประเด็นของความเสี่ยงจากสภาพอากาศในอนาคตกับบริบทของพื้นที่ในปัจจุบันและอนาคตจากมุมมองของนักวิจัยหลายสาขา (multi-disciplines study) และวิเคราะห์หาแนวทางการพัฒนา และ/หรือยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมภายใต้พลวัตของระบบเศรษฐกิจสังคม โดยคำนึงถึงความไม่แน่นอนของอนาคต และเสนอแนวทางตัดสินใจในลักษณะที่เป็นการตัดสินใจที่สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต (robust decision making) ทั้งนี้แนวทางการพัฒนา และ/หรือ ยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมควรที่จะตั้งเป้าหมายในการสร้างความเข้มแข็ง (resilience) ของสังคมและระบบเศรษฐกิจประกอบกับการสร้างความทนทาน (robustness) ของแผนพัฒนาต่างๆ ในปัจจุบันต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคตหลายรูปแบบโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Burton et al, 2009) นอกจากนี้ กรอบการวิเคราะห์วิจัยจะต้องรวมถึงการสร้างความสำเร็จถึงเงื่อนไขต่างๆ ที่ทำให้เกิดดำเนินการตามแนวทางนั้นๆ ได้ (enabling factor) อีกทั้งเงื่อนไขที่ทำให้การดำเนินการปรับตัวนั้นๆ ประสบ

ผลสำเร็จและยั่งยืน (critical success factor) รวมทั้งการจัดตั้งกระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย เหล่านั้น ตลอดจนกระบวนการที่จะรวบรวมการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเข้ากับการวางแผนในระดับต่างๆ โดยเฉพาะแผนพัฒนา (Huq and Reid, 2009) เพื่อที่จะนำไปสู่การทบทวนและปรับปรุงยุทธศาสตร์และนโยบายที่ได้จัดตั้งขึ้นในภายหลัง อีกทั้งขยายผลไปยังการวางแผนระยะยาวในพื้นที่อื่นๆ

จากประเด็นและข้อจำกัดข้างต้น นำไปสู่ดำเนินการศึกษาวิจัย เรื่อง “การประเมินและวิเคราะห์แนวโน้ม ความเสี่ยงของพื้นที่ศึกษานำร่องในบริบทของจังหวัดต่อสภาพอากาศแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เพื่อจัดทำกรอบการศึกษาด้านการปรับตัวต่อภูมิอากาศแบบบูรณาการเชิงพื้นที่แบบองค์รวม” ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่องในระดับจังหวัดหรือกลุ่มจังหวัดที่มีศักยภาพเพื่อพัฒนารอบโจทย์การศึกษาด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีการมองภาพบริบทเชิงพื้นที่แบบองค์รวม เป็นการสนับสนุนการ ศึกษาวิจัยลักษณะหลากหลายสาขาวิชา (multi-disciplinary) อันจะช่วยพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ในสาขาวิชาต่างๆ สร้างองค์ความรู้ และเสริมสร้างความเข้าใจและความตระหนักของฝ่ายวางแผนนำไปสู่การรวบรวมแนวคิดนี้เข้าสู่ การปรับปรุงและจัดทำแผนพัฒนาจังหวัด/ยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดที่มีความคงทนและยั่งยืนภายใต้บริบทการ เปลี่ยนแปลงด้านภูมิอากาศและเศรษฐกิจสังคมในอนาคตระยะยาว

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่องในระดับจังหวัดหรือกลุ่มจังหวัดที่มีความเสี่ยงสัมพันธ์กับการการ เปิดรับเปลี่ยนแปลงและแปรปรวนภูมิอากาศที่ชัดเจน
2. วิเคราะห์ประเด็นและแนวโน้มความเสี่ยงและของภาคส่วนต่างๆ และผลสืบเนื่องจากปฏิสัมพันธ์ ระหว่างภาคส่วนเหล่านั้นของพื้นที่นำร่อง ภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศควบรวมกับทิศ ทางการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมในอนาคต
3. เพื่อจัดทำกรอบการศึกษาด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษานำร่อง โดยวางกรอบการวิเคราะห์แบบองค์รวม และกำหนดโจทย์วิจัยย่อย เพื่อสนับสนุนการจัดทำแผน ยุทธศาสตร์การพัฒนาและการปรับตัวของจังหวัดและ/หรือยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัด ให้สอดคล้องกับ การเปลี่ยนแปลงในอนาคต

## 1.3 ผลที่จะได้รับจากการศึกษาในครั้งนี้

1. ผลการประเมินและวิเคราะห์ภาพสถานการณ์ความเสี่ยงปัจจุบันของพื้นที่ศึกษานำร่องภายใต้ สภาพอากาศและพลวัตทางด้านเศรษฐกิจและสังคมปัจจุบันและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงบริบท ของความเสี่ยงของภาคส่วนต่างๆ จากปัจจัยสำคัญที่อาจเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต เพื่อใช้จัดทำ กรอบและชุดโครงการในพื้นที่เป้าหมายศึกษานำร่อง
2. กรอบการศึกษาและชุดโจทย์วิจัยสำหรับพื้นที่เป้าหมายในการศึกษานำร่อง และหน่วยงาน/องค์กร/ นักวิจัยที่มีความสนใจจะมาร่วมดำเนินการศึกษาในแต่ละรายสาขา/ภาคส่วนในเบื้องต้น
3. เกิดความตระหนักแก่นักวิจัย ภาคประชาสังคมและภาคนโยบายที่มีความสนใจต่อประเด็นโจทย์ วิจัย เพื่อนำไปสู่การจัดตั้งเครือข่ายวิจัยในพื้นที่ศึกษานำร่อง

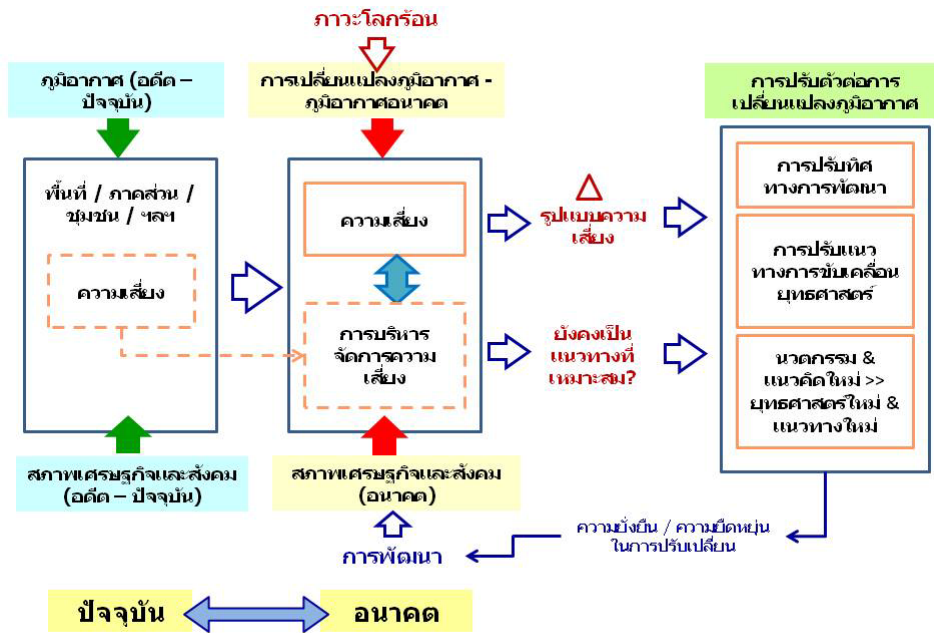
## บทที่ 2

### กรอบการดำเนินงาน

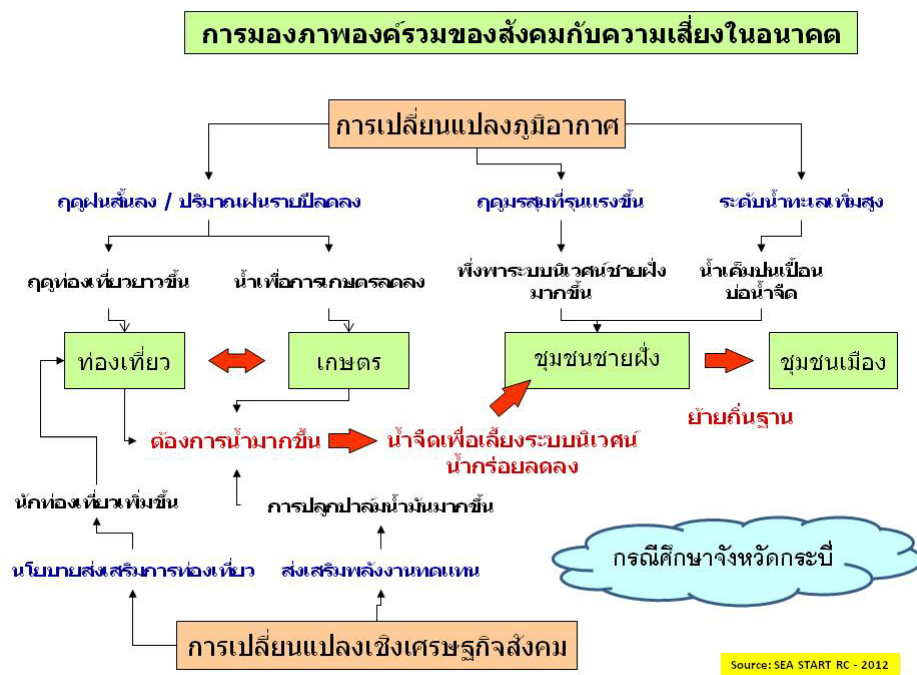
#### 2.1 กรอบแนวคิด

การพิจารณาถึงการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในพื้นที่ขนาดใหญ่พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง เช่น จังหวัด หรือ กลุ่มจังหวัด หรือลุ่มน้ำ จะต้องคำนึงถึงความเป็นระบบที่ซับซ้อน (complex system) อันประกอบด้วยหลายภาคส่วนซึ่งมีปฏิสัมพันธ์และความเชื่อมโยงระหว่างกัน ภาคส่วนเหล่านี้มีพลวัตที่แตกต่างกันและตกอยู่ใต้ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแตกต่างกัน การดำเนินการใดๆ ของภาคส่วนใดหรือกลุ่มสังคมใดๆ อาจส่งผลถึงภาคส่วนอื่นๆ ได้ ดังนั้น การศึกษาด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจึงควรที่จะต้องดำเนินการศึกษาในลักษณะ holistic approach – integrated study (Chinvanno, 2012) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงอนาคตในระยะยาวแล้วพลวัตและความเสี่ยงที่จะเปลี่ยนแปลงในนั้นมีได้เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเพียงอย่างเดียว หากแต่มีอีกหลายปัจจัยที่รวมผลกันให้เกิดสภาพการณ์และการเปลี่ยนแปลงนั้นขึ้นมา

การศึกษาด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงพื้นที่นี้ตั้งอยู่บนสมมุติฐานที่ว่า ภาคส่วนและพื้นที่ต่างๆ นั้นตกอยู่ใต้ความเสี่ยงจากสภาพอากาศแปรปรวนในปัจจุบัน และบางภาคส่วนก็มีการดำเนินการหรือมีแผนที่จะดำเนินการเพื่อรับมือกับความเสี่ยงนั้นๆ อยู่บ้างแล้ว แต่การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจและสังคมที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตจะมีความเสี่ยงนั้นเปลี่ยนระดับความรุนแรงหรือเปลี่ยนรูปแบบไปจากเดิม นอกจากนั้น แนวทางดำเนินการเพื่อรับมือกับความเสี่ยงที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันนั้น อาจจะไม่ใช่แนวทางที่เหมาะสมหรือไม่สามารถบรรลุเป้าหมายในอนาคต หรือชักนำสังคมไปสู่ความเสี่ยงใหม่ภายใต้บริบทของสังคมที่เปลี่ยนไป การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นไปที่การทำความเข้าใจกับความเสี่ยงและพลวัตของความเสี่ยงต่อสภาพอากาศและพยายามหาแนวทางการปรับตัวที่มีสามารถเชื่อมโยงบริบทของปัจจุบันเข้ากับสภาพอนาคต โดยจับประเด็นที่การปรับทิศทางการพัฒนาหรือการปรับแนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การพัฒนาให้สอดคล้องกับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคต หรือการหาแนวทางใหม่ๆ เพื่อบริหารจัดการความเสี่ยงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนี้จะเน้นถึง resilience ของภาคส่วนและพื้นที่ อีกทั้ง robustness ของแผนพัฒนาในด้านต่างๆ ที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน (ที่จะเริ่มดำเนินการ) ดังสรุปตามแผนภูมิและตัวอย่างในภาพที่ 2.1 และ 2.2



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดด้านการศึกษาถึงการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงพื้นที่แบบองค์รวม (ปรับปรุงจาก Chinvano ,2012)



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างการมองภาพองค์รวมของสังคมด้วยความเสี่ยงในอนาคต (SEA START RC and WWF, 2008; Chinvano, 2012)

แนวทางในการวิเคราะห์ลักษณะนี้นำมาซึ่งการตั้งโจทย์วิจัยในพื้นที่ซึ่งมีเป้าหมายการวางยุทธศาสตร์ การปรับตัวเชิงพื้นที่ โดยคำนึงถึงสังคมในลักษณะที่เป็น complex system ซึ่งตัวอย่างที่ได้ยกมานี้เป็นเพียง ตัวอย่างพอให้เห็นถึงแนวทางในการศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งยุทธศาสตร์การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ของจังหวัด และข้อเสนอแนะการปรับตัวในประเด็นที่สำคัญของภาคส่วนสำคัญ และพื้นที่ต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา ภายใต้สภาพเศรษฐกิจและสังคมในอนาคตซึ่งควรจะต้องพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในหลายทิศทางที่อาจ เป็นไปได้ (Multiple Scenarios Planning) (ศุภกร และ นันทิยา, 2554) โดยมีเป้าหมายที่จะบ่งชี้ถึงการดำเนินการ ปรับตัวในระดับต่างๆ เช่น ภาคส่วน จังหวัด และชุมชน เพื่อให้เกิดการดำเนินการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศอย่างเป็นรูปธรรมต่อไปในอนาคตโดยการรวบรวมประเด็นข้อเสนอแนะจากงานวิจัยเข้าสู่กระบวนการ วางแผนระดับต่างๆ

นอกจากการสร้างองค์ความรู้และกรอบการศึกษาด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศขึ้นใหม่ แล้ว กระบวนการศึกษานี้ยังจะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจของฝ่ายวางแผนตลอดจนนักวิจัยในสาขาวิชาต่างๆ ต่อ ประเด็นการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในบริบทของการพัฒนา ซึ่งเป็นการศึกษาในลักษณะหลายแขนง วิชา (multidisciplinary research) โดยนักวิจัยในแต่ละสาขานั้นต้องเข้าใจภาพรวม และองค์ความรู้ที่ได้จาก การศึกษาในแต่ละประเด็นย่อยนั้น จะถูกนำมาสังเคราะห์ (synthesis) เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ที่จะนำไปสู่การสร้าง ความตระหนัก และสามารถนำไปบูรณาการ (integrate) กับแผนงาน/ความร่วมมือเข้ากับแผนพัฒนาได้ อีกทั้งยังจะมี ผลในการสร้างความตระหนักให้แก่ชุมชนและสังคมในพื้นที่ศึกษาให้เข้าใจถึงความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศในบริบทของพื้นที่ด้วย

จากประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น การพิจารณาการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงพื้นที่แบบองค์ รวมจึงเป็นเรื่องน่าสนใจที่จะพัฒนาขึ้นเป็นโจทย์วิจัย และงานวิจัยต่อไป โดยจัดตั้งโครงการศึกษานำร่องขึ้นเพื่อ เป็นแกนในการระดมนักวิจัยจากหลายสาขาและหน่วยงานปฏิบัติตลอดจนภาคประชาชน โดยมีเป้าหมายให้เป็น ตัวอย่างเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจรอบความคิดการศึกษาดังกล่าว และเป็นแกนกลางในการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ระหว่างนักวิจัยระหว่างสาขาความรู้ต่างๆ ภาคนโยบาย และภาคประชาสังคม ซึ่งจะนำไปสู่การปรับ กระบวนทัศน์ในการพิจารณาการวางแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่อไป ทั้งนี้ผลจาก การวิจัยจะได้เป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและยุทธศาสตร์ และสามารถส่งผ่านให้กับหน่วยงานในระดับนโยบาย (ทั้งในระดับท้องถิ่น และระดับประเทศ) ที่มีบทบาทในการจัดทำนโยบายหรือยุทธศาสตร์ได้ดำเนินการจัดทำ นโยบายด้านการปรับตัวต่างๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในบริบทที่เหมาะสมและสนับสนุนยุทธศาสตร์การ พัฒนาระยะยาว รวมถึงการสนับสนุนกลไกการปรับตัวหรือการจัดการความเสี่ยงจากสภาพอากาศที่มีความ แปรปรวน อีกทั้งการทำให้เกิดกระบวนการในชุมชนเพื่อสนับสนุนการวางแผนที่นำไปสู่การดำเนินการในพื้นที่ ซึ่งมี เป้าหมายให้ชุมชน และ/หรือพื้นที่มีขีดความสามารถสูงขึ้นในการต้านรับความเสี่ยงในรูปแบบที่หลากหลาย รวมไปถึง แผนงานหรือยุทธศาสตร์ที่เกิดขึ้นในระดับต่างๆ (ชุมชน/ท้องถิ่น ลุ่มน้ำ /จังหวัด จนถึงระดับกระทรวง/ระดับชาติ) จะต้องมีความสอดคล้อง หรือสอดคล้องกัน

นอกจากนี้ ผลจากการจัดประชุมระดมความคิดเห็น “การพัฒนาโจทย์และกรอบวิจัยยุทธศาสตร์การ ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงพื้นที่แบบองค์รวม” ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุน การวิจัย (สกว.) เมื่อวันที่ 14 กันยายน 2555 ณ โรงแรมเจ้าพระยาปาร์ค ซึ่งมีตัวแทนทั้งจากภาคส่วนนโยบาย ภาคประชาสังคม และนักวิจัยหลายสาขา ได้ร่วมให้ความคิดเห็น รวมถึงสนับสนุนการดำเนินงานการศึกษาวิจัย ตามกรอบแนวคิดด้านการศึกษาถึงการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงพื้นที่แบบองค์รวมดังกล่าวข้างต้น

ทั้งนี้ ผู้แทนจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และ รองผู้ว่าราชการจังหวัด สงขลา ได้สนับสนุนการดำเนินงานลักษณะดังกล่าวและเสนอแนะให้คัดเลือกพื้นที่ศึกษาเป้าหมายนาร่องเป็นพื้นที่ ระดับจังหวัดหรือกลุ่มจังหวัด เนื่องจากมีขอบเขตพื้นที่และกรอบนโยบายที่จะนำผลการศึกษาไปปฏิบัติที่ชัดเจน ซึ่ง จะทำให้การวิจัยเกิดผลในทางปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม

## 2.2 ขอบเขตการดำเนินงาน

จากข้อคิดเห็นร่วมกันในเวทีการประชุมระดมความคิดเห็นในกลุ่มนักวิชาการและนักปฏิบัติทางด้านการ ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ที่มุ่งเน้นความสำคัญไปที่การพยายามผนวกรวมแนวคิดการปรับตัวต่อการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงพื้นที่แบบองค์รวมนี้เข้าไปในยุทธศาสตร์หรือแผนพัฒนาในพื้นที่บริหารจัดการระดับ จังหวัด ดังนั้นจากวัตถุประสงค์ข้อแรกและข้อที่สองที่ต้องการคัดเลือกพื้นที่ศึกษานาร่องในระดับจังหวัดหรือกลุ่ม จังหวัดที่มีความเสี่ยงของหลายภาคส่วนที่สัมพันธ์กับการการเปิดรับเปลี่ยนแปลงและแปรปรวนภูมิอากาศที่ชัดเจน นำไปสู่การกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ศึกษานาร่องที่เหมาะสมดังนี้

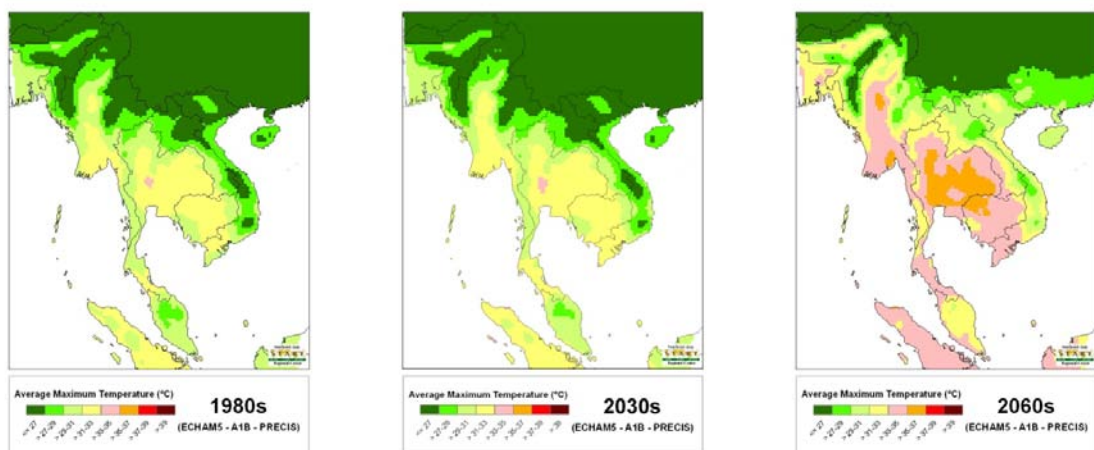
1. เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายของภาคส่วน และมีลักษณะทางภูมิสังคมที่เผชิญหรือเปิดรับความเสี่ยงที่ มีความแตกต่างกัน โดยที่ความเสี่ยงนั้นมีความเชื่อมโยงกับตัวแปรทางภูมิอากาศอย่างชัดเจน หรือ สามารถเชื่อมโยงกับแปรทางภูมิอากาศได้
2. ภาคส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ศึกษานั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างชัดเจนในด้านการเปลี่ยนแปลงหรือพลวัต ของส่วนหนึ่งจะส่งผลสืบเนื่องไปยังส่วนอื่นด้วย
3. มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและมีผลทางเศรษฐกิจและสังคมที่เห็นได้ชัด
4. มีองค์ความรู้เดิมอยู่พอสมควร รวมถึงการเป็นพื้นที่ที่มีความพร้อมของบุคลากร และ/หรือ องค์กรที่จะมี ส่วนสนับสนุนหรือร่วมดำเนินการวิจัยได้ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวคณะวิจัยได้รวบรวมรายการ การศึกษาจากแหล่งต่างๆ

เมื่อกำหนดได้พื้นที่ศึกษาได้แล้ว คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ประเด็นและแนวโน้มความเสี่ยงและของภาค ส่วนต่างๆ และผลสืบเนื่องจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างภาคส่วนเหล่านั้น ภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศควบรวมกับ ทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมในอนาคตที่มีการระบุไว้ในแผนยุทธศาสตร์ของจังหวัดและกลุ่มจังหวัด โดยใช้การ วิเคราะห์บริบทเชิงระบบแบบองค์รวม ร่วมกับความรู้จากงานศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการขอความเห็นจาก ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ผลจากการวิเคราะห์ในเบื้องต้นได้นำไปสู่ประเด็นคำถามด้านผลกระทบ และความเสี่ยงในแง่มุมต่างๆ ของหลากหลายภาคส่วนที่มีความเชื่อมโยง ต่อมาคณะวิจัยได้นำเสนอประเด็นเหล่านี้ ต่อภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง นักวิชาการ หน่วยงานพัฒนาที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ เพื่อระดมความคิดเห็น แก้ไข ปรับปรุง เพิ่มเติมประเด็นต่างๆ ให้มีความชัดเจน ครบถ้วนถูกต้องกับความเห็นจริงในพื้นที่มากยิ่งขึ้น ก่อนนำไปเสนอต่อ ผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องในระดับประเทศเพื่อให้ความคิดเห็น นำไปสู่ข้อสรุปประเด็น/โจทย์วิจัย คำแนะนำและ ข้อคิดเห็นในการนำประเด็นต่างๆ เหล่านี้ไปทำการศึกษาในพื้นที่ศึกษานาร่องต่อไป

จากความเข้าใจในบริบทของพื้นที่ศึกษานาร่อง ประเด็นความเสี่ยง ภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง และประเด็น คำถาม/โจทย์วิจัยที่ได้มา คณะผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์จัดทำเป็นกรอบการศึกษาด้านการปรับตัวต่อการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษานาร่อง โดยวางกรอบการวิเคราะห์แบบองค์รวม และกำหนดโจทย์วิจัยย่อย เพื่อสนับสนุนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาและการปรับตัวของจังหวัดและ/หรือยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัด ให้ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

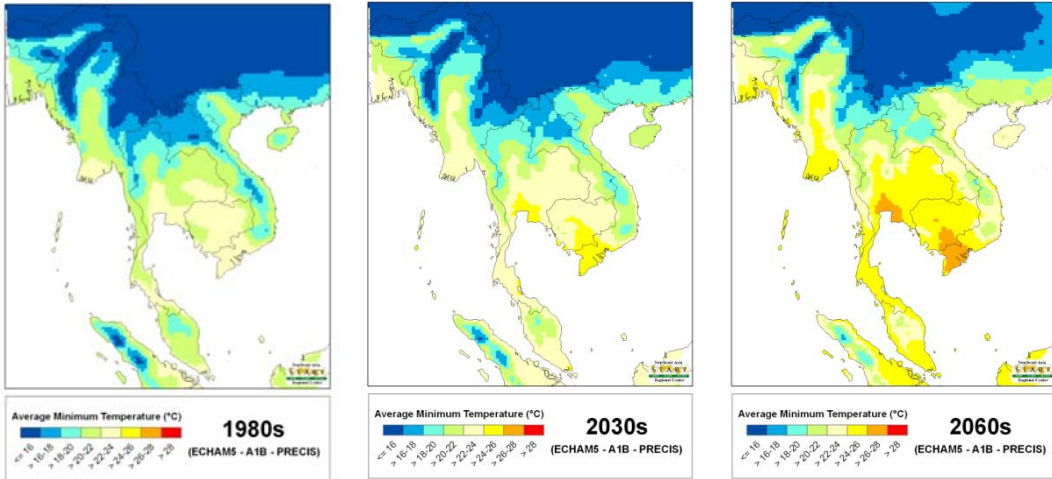
## 2.3 แนวทางและขั้นตอนการประเมินและวิเคราะห์

การดำเนินการเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาเริ่มจากการศึกษารวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ นำมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศที่มีต่อหลายภาคส่วน เพื่อให้ได้พื้นที่เป้าหมายในเบื้องต้นบางส่วน ก่อนนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบระดับของความเสี่ยงความเปราะบางต่อสภาพอากาศที่รุนแรงในอนาคต รวมทั้งความเกี่ยวข้องกับปัจจัย-มิติด้านอื่นๆ และความเชื่อมโยงภาคส่วนต่างๆ ที่ก่อให้เกิดความซับซ้อนของสภาพเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งเกณฑ์ในการคัดเลือกทั้ง 4 ประเด็นข้างต้น เพื่อทำการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาให้เหลือเพียง 1 จังหวัดหรือยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัด นำมาจัดทำกรอบการศึกษาด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษานำร่อง โดยวางกรอบการวิเคราะห์แบบองค์รวม และกำหนดโจทย์วิจัยย่อย พร้อมทั้งประเมินความพร้อมความสนใจของตัวแทนในพื้นที่และนักวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะศึกษาถึงความเสี่ยงของภาคส่วนสำคัญหรือพื้นที่ย่อยต่างๆ ในพื้นที่ศึกษานำร่องนี้ โดยมีพื้นที่เป้าหมายในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางตอนบน เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตค่อนข้างชัดเจน ดังตัวอย่างจากข้อมูลจากการคาดการณ์โดยแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค PRECIS ECHAM5 SRES A1B (SEA START RC, 2012) ในส่วนของพื้นที่ภาคใต้และ/หรือบริเวณพื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทยนั้น การศึกษาด้านความเสี่ยงหรือผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้นมียุทธศาสตร์อยู่ค่อนข้างน้อย ยกเว้นในประเด็นด้านการสูญเสียที่ดินชายฝั่ง ที่ผ่านมามีการศึกษาความอ่อนไหวของสิ่งมีชีวิตในทะเลและชายฝั่งต่อตัวแปรทางภูมิอากาศ แต่ก็เป็นเพียงการศึกษาในห้องทดลอง ยังไม่มีการนำไปขยายผลในระดับระบบนิเวศ และที่พอจะเห็นเป็นรูปธรรมมากที่สุดก็คือการศึกษาปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวซึ่งเป็นตัวบ่งชี้หนึ่งความเสี่ยงของระบบนิเวศทางทะเล กล่าวโดยรวมแล้วการศึกษาและองค์ความรู้ด้านผลกระทบความเสี่ยงและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบนิเวศ และภาคส่วนอื่นๆ มีอยู่จำกัดมาก ผลกระทบหรือปรากฏการณ์หลายอย่างที่เกิดขึ้นยังไม่มี ความชัดเจนทางด้านความสัมพันธ์กับปัจจัยหรือการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (สุวลักษณ์, 2554) ด้วยสาเหตุนี้คณะวิจัยจึงได้ให้ความสนใจพื้นที่ในภาคอื่น ที่มีความสัมพันธ์ของประเด็นความเสี่ยงกับปัจจัยภูมิอากาศค่อนข้างชัดเจน

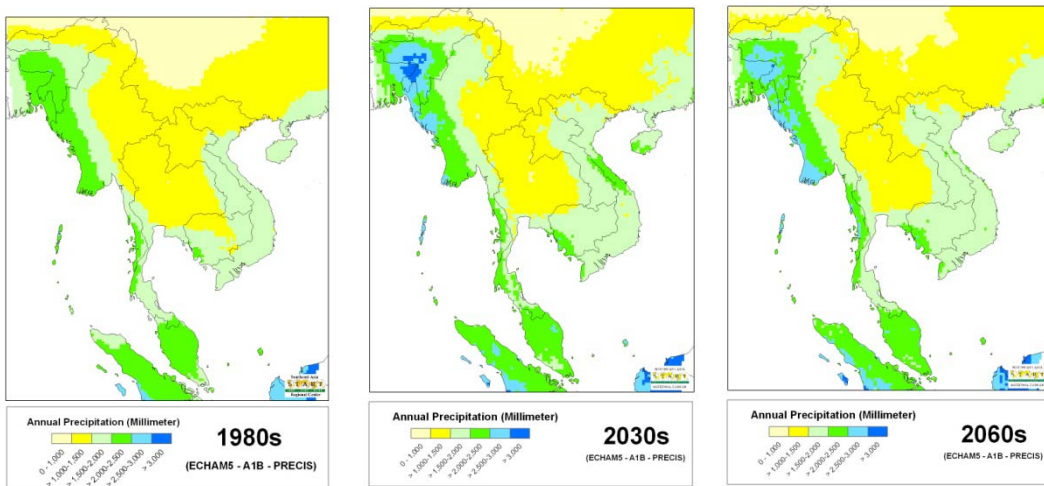


ภาพที่ 2.3 แผนที่แสดงอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในช่วงเวลาอีก 30-60 ปีอนาคต

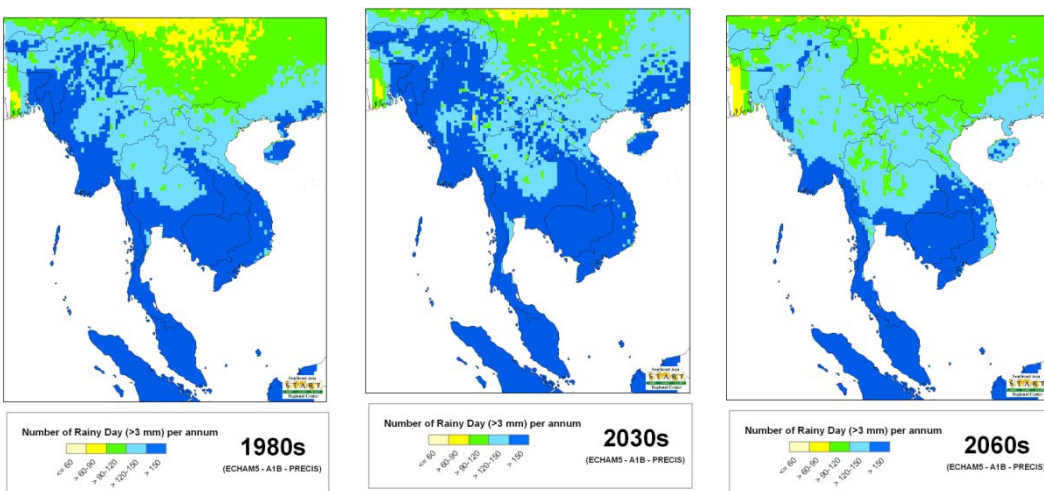




ภาพที่ 2.4 แผนที่แสดงอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในช่วงเวลาอีก 30-60 ปีอนาคต

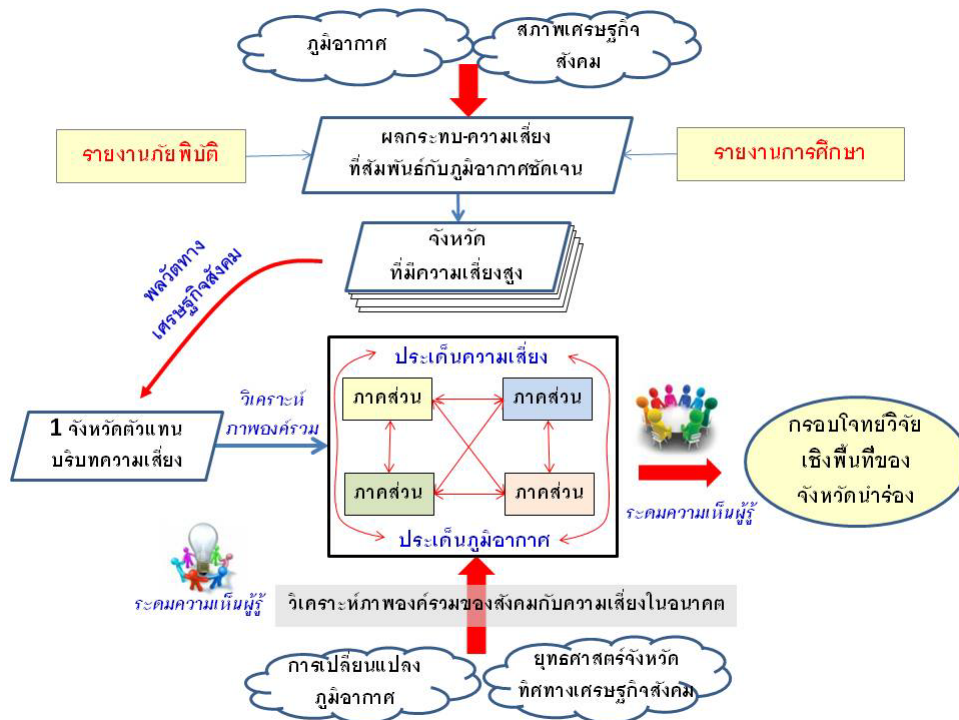


ภาพที่ 2.5 แผนที่แสดงปริมาณฝนรวมในรอบปีเฉลี่ยในช่วงเวลาอีก 30-60 ปีอนาคต



ภาพที่ 2.6 แผนที่แสดงจำนวนวันฝนตกมากกว่า 3 มิลลิเมตรขึ้นไป 30-60 ปีอนาคต

กรอบและแนวทาง/ขั้นตอนการดำเนินงานแสดงไว้ในภาพที่ 2.7 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.7 กรอบแผนการดำเนินงานโครงการ

### ขั้นตอนที่ 1 : การวิเคราะห์ผลกระทบ/ความเสี่ยงที่สัมพันธ์กับปัจจัยด้านภูมิอากาศชัดเจน

ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินพื้นที่เพื่อสรรหาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเพื่อเข้าสู่กระบวนการคัดเลือกเป็นพื้นที่ศึกษานำร่องสำหรับจัดทำกรอบการศึกษาด้านการปรับตัวต่อภูมิอากาศแบบบูรณาการเชิงพื้นที่แบบองค์รวมในบริบทของจังหวัดและยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัด

- 1.1 สืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลทุติยภูมิ รายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เคยทำมาในอดีตของพื้นที่ศึกษาในประเทศไทย ตลอดจนข้อมูลสถิติ รายงานการศึกษาของพื้นที่หรือภาคส่วนที่ถูกระบุว่าได้รับผลกระทบซ้ำซาก/บ่อยครั้ง หรือมีความเสี่ยงจากสภาพอากาศที่รุนแรง หรือความแปรปรวนของสภาพอากาศ (น้ำท่วม น้ำแล้ง ดินโคลนถล่ม ภัยหนาว เป็นต้น)
- 1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์และลำดับชั้นความเชื่อมโยงของปัญหาหรือผลกระทบกับตัวแปรทางภูมิอากาศของแต่ละกรณี เพื่อทราบความชัดเจนของประเด็นความเสี่ยงกับปัจจัยทางภูมิอากาศ
- 1.3 จำแนกหมวดหมู่ของ climate pressure หรือภัยพิบัติ ประเภทและตัวชี้วัด (ชีวิต ทรัพย์สิน เศรษฐกิจ สังคม) และประเมินขนาดของผลกระทบ โดยใช้มาตราวัด (standardized scale) ที่สามารถนำเปรียบเทียบกันได้ในระหว่างจังหวัดต่างๆ โดยใช้เครื่องมือด้านภูมิสารสนเทศเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์และแสดงผลเป็นแผนที่

- 1.4 ทำการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในเบื้องต้นโดยให้ความสำคัญกับจังหวัดที่ได้รับผลกระทบ/มีความเสี่ยงที่เป็นผลจากปัจจัยและหรือการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศค่อนข้างชัดเจน ซึ่งเป็นหลักเกณฑ์ข้อแรกในการพิจารณาคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่อง

## **ขั้นตอนที่ 2 : วิเคราะห์ความสำคัญและพลวัตทางเศรษฐกิจ ภาคส่วน และความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นความเสี่ยง**

เมื่อได้พื้นที่ที่เปิดรับและได้รับผลกระทบค่อนข้างมากที่เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการคัดกรองให้ได้พื้นที่ศึกษานำร่องเพียงจังหวัดหรือกลุ่มจังหวัดเดียว โดยคำนึงถึงความสำคัญทางเศรษฐกิจ และมีพลวัตหรือแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจสังคมที่ค่อนข้างโดดเด่นชัดเจน

- 2.1 รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน และสภาพเศรษฐกิจสังคมและการเปลี่ยนแปลงที่ผ่านมา รวมทั้งภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับประเด็นความเสี่ยงต่างๆ ตลอดจนแผนยุทธศาสตร์ แผนนโยบาย ตลอดจนแผนดำเนินการในด้านต่างๆ
- 2.2 วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงบริบททางด้านเศรษฐกิจสังคมเบื้องต้น จากแผนยุทธศาสตร์ แผนนโยบาย และแผนดำเนินการ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงบริบทความเสี่ยงในอนาคต
- 2.3 วิเคราะห์เบื้องต้นถึงความสัมพันธ์ระหว่างภาคส่วนที่มีความเชื่อมโยงกับประเด็นความเสี่ยงแบบองค์รวม
- 2.4 นำผลการศึกษาวิเคราะห์ข้างต้น ใช้พิจารณาเลือกพื้นที่ศึกษานำร่องร่วมกับนักวิชาการ/ผู้รู้ โดยใช้หลักเกณฑ์ในสามข้อแรก โดยทำการคัดเลือกเพียง 1 จังหวัด หรือกลุ่มจังหวัด

## **ขั้นตอนที่ 3 : วิเคราะห์ความเสี่ยงของภาคส่วนต่าง ๆ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคต**

ขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ประเด็นความเสี่ยงของภาคส่วนสำคัญที่มีการเปิดรับต่อความแปรปรวนสภาพอากาศและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนพลวัตด้านเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่ศึกษาที่อาจจะส่งผลกระทบต่อรูปแบบความเสี่ยงของภาคส่วนสำคัญในอนาคต โดยคณะนักวิจัยนำพื้นที่ศึกษานำร่องที่ได้คัดเลือกไว้มาศึกษาความสัมพันธ์เชื่อมโยงของภาคส่วน และปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถเข้าใจภาพรวมของพื้นที่ศึกษาและตัวแทนภาคส่วนต่างๆ ได้ดีขึ้น ก่อนนำไปสู่การวิเคราะห์และประเมินแนวโน้มปัจจัยต่างๆ ที่จะมีผลต่อความเสี่ยงความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต

- 3.1 พัฒนาภาพมโนทัศน์ที่อธิบายความซับซ้อนของบริบทของพื้นที่ศึกษา (System conceptualization) เพื่อใช้วิเคราะห์เชิงระบบและแบบองค์รวม (System and holistic approaches) โดยจัดประชุมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจากหลายสาขาวิชา เพื่อระบุภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบ และความเชื่อมโยงกับภาคส่วนอื่นๆ ภายใต้บริบทของผลกระทบนั้นๆ (affected, coping, adaptation & plan) และความเชื่อมโยงปฏิสัมพันธ์กัน (interaction & interconnectivity)
- 3.2 วิเคราะห์และประเมินรูปแบบความเสี่ยงของภาคส่วนต่างๆ ต่อแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยเสี่ยงในอนาคต และความเชื่อมโยงจากภาคส่วนเกี่ยวข้อง ภายใต้แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจสังคมที่ได้จากการวิเคราะห์ยุทธศาสตร์และแผนพัฒนาจังหวัด ผนวกเข้ากับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่วิเคราะห์จากแบบจำลอง เพื่อทำความเข้าใจเบื้องต้นถึงแนวโน้มความเสี่ยงต่อพื้นที่จากการเปิดรับต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เพื่อประเมินและวิเคราะห์ถึงประเด็นการ

เปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่ที่อาจจะส่งผลให้ความเสี่ยงของภาคส่วนหรือพื้นที่ย่อย เหล่านั้นเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต

#### **ขั้นตอนที่ 4 : วิเคราะห์และระบุประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับประเด็นความเสี่ยงและภาคส่วนต่าง ๆ**

จากผลการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 นำมาสังเคราะห์เพื่อสรุปประเด็นความเสี่ยงของพื้นที่ศึกษาภายใต้ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยการจัดประชุมระดม ความคิดเห็นจำนวน 2 ครั้ง ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ นักวิจัย และผู้รู้ในพื้นที่ (expert opinion) ในสาขาต่างๆ เช่น ด้าน ทรัพยากรน้ำ ด้านเกษตร ด้านผังเมือง เป็นต้น เพื่อศึกษาแนวโน้มความเสี่ยงของประเด็นหรือภาคส่วนสำคัญ เหล่านั้น พร้อมทั้งหาข้อสรุปถึงประเด็นที่ควรพิจารณา ซึ่งจากการประชุมระดมความเห็นนี้ทำให้ทราบถึงความ สนใจและความพร้อมขององค์กร และ/หรือหน่วยงานสนับสนุนหรือร่วมดำเนินการ ศึกษา และการนำผลการศึกษา ไปปฏิบัติหรือควบรวมกับแผนงานในพื้นที่ต่อไป

#### **ขั้นตอนที่ 5 : จัดทำกรอบการศึกษาวิจัยด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษา**

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดทำกรอบการศึกษาด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษา โดยระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อสังเคราะห์ผลการศึกษาของพื้นที่นำร่องจากระบบการข้างต้น จัดทำ เป็นชุดของโจทย์วิจัยการศึกษาด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษานำร่องในบริบทของ ภาคส่วนต่างๆ โดยวางกรอบการสังเคราะห์ผลเพื่อให้ได้ภาพการวิเคราะห์แบบองค์รวม และกำหนดโจทย์วิจัยย่อย เพื่อที่จะศึกษาถึงความเสี่ยงของภาคส่วนสำคัญหรือพื้นที่ย่อยต่างๆ ในพื้นที่ศึกษานำร่องนี้ โดยคำนึงถึงประเด็น แรงกดดันทั้งจากปัจจัยภูมิอากาศ และปัจจัยอื่นๆ (Climate and non-climate pressure) ต่อภาคส่วน และ/หรือ พื้นที่ย่อยในพื้นที่ศึกษา และผลสืบเนื่องจากภาคส่วนอื่นๆ ภายใต้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างภาคส่วนเหล่านั้น

จากนั้นนำเสนอผลการประเมินและวิเคราะห์ การรับฟังความคิดเห็นจากนักวิชาการ ภาคนโยบาย ภาค ประชาสังคม และท้องถิ่น ทั้งจากในพื้นที่ศึกษา และส่วนกลาง ต่อการคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่อง และกรอบการ วิจัยในพื้นที่ พร้อมทั้งเป็นการประเมินความเชื่อมโยงระหว่างภาคส่วนต่างๆ และบริบทของจังหวัด เพื่อนำไปสู่การ หากการสนับสนุนของเครือข่ายในพื้นที่ศึกษาเป้าหมาย และระบุหน่วยงาน/องค์กร/นักวิจัยที่มีความสนใจและแสดง ความประสงค์ (แสดงเจตจำนง) ที่จะ(ร่วม)ดำเนินการศึกษาวิจัยในเชิงลึกแต่ละรายสาขา/ภาคส่วนในพื้นที่ศึกษานำ ร่องในเบื้องต้น (การศึกษาในครั้งนี้อาจยังไม่สามารถระบุหรือกำหนดหน่วยงานงาน/องค์กร/นักวิจัยที่จะร่วม ดำเนินการศึกษาวิจัยได้ครอบคลุมทุกสาขา/ภาคส่วน) โดยจะดำเนินการจัดการประชุมในส่วนกลาง (กรุงเทพฯ) จำนวน 1 ครั้ง

### บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน

#### 3.1 เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่อง

เกณฑ์แรกการคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่องกำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายของภาคส่วน และมีลักษณะทางภูมิสังคมที่เผชิญหรือเปิดรับความเสี่ยงที่มีความแตกต่างกัน โดยที่ความเสี่ยงนั้นมีความเชื่อมโยงกับตัวแปรทางภูมิอากาศอย่างชัดเจน หรือสามารถเชื่อมโยงกับแปรทางภูมิอากาศได้ และภาคส่วนต่างๆ เหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างชัดเจนในด้านการเปลี่ยนแปลง หรือความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันในแง่ที่ว่าพลวัตที่เกิดขึ้นของภาคส่วนหนึ่งจะส่งผลกระทบต่อส่วนอื่นด้วย ทั้งนี้พื้นที่ดังกล่าวจะต้องมีบริบทที่แสดงให้เห็นถึงสำคัญและพลวัตการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่เห็นได้ชัด ซึ่งคาดว่าจะมีแนวโน้มที่จะส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบันนั้นเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต หลักเกณฑ์ประเด็นสุดท้ายซึ่งมีความสำคัญต่อการนำผลการศึกษานี้ไปสู่การปฏิบัติหรือศึกษาวิจัยต่อในเชิงลึกนั้นคือมีองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอยู่พอสมควร รวมถึงบุคลากรและ/หรือ องค์กรในพื้นที่มีความสนใจและให้การสนับสนุนหรือร่วมดำเนินการวิจัยหลังจากที่ได้รอบจอทวิวิจัยจากการศึกษาครั้งนี้ ดังนั้นในการคัดเลือกพื้นที่ศึกษา ใช้วิธีการทบทวนตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง เริ่มจากผลการศึกษาและรายงานผลกระทบ/ความเสี่ยงของภัยพิบัติหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ไร่เรียงเป็นรายจังหวัดทั่วประเทศ ผลการทบทวนเอกสารได้นำเสนอไว้ในส่วนถัดจากนี้ไป

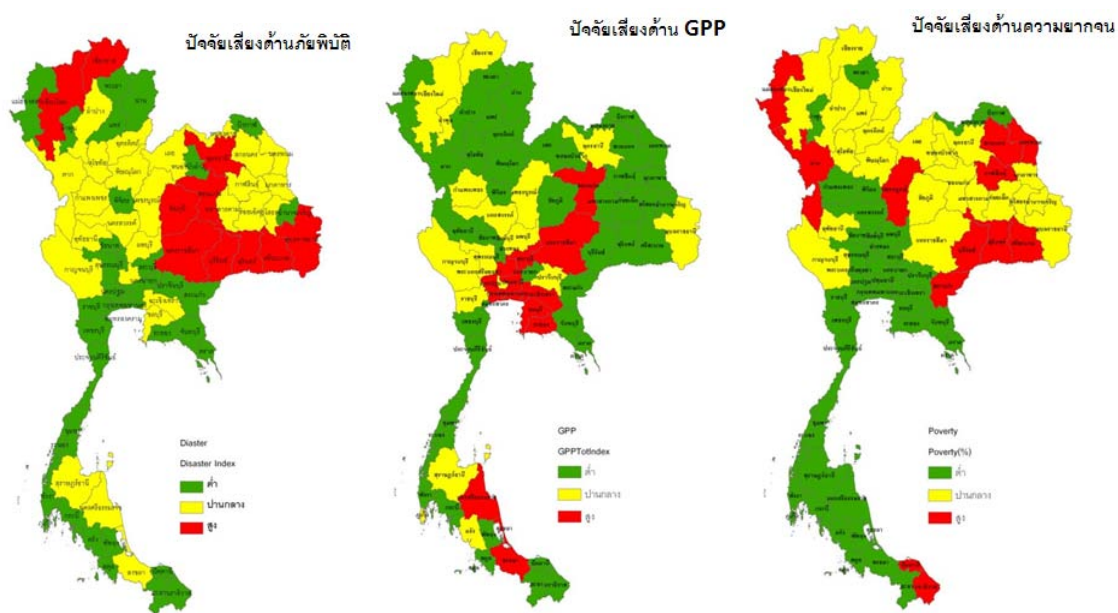
#### 3.2 การทบทวนเอกสารด้านผลกระทบและความเสี่ยงต่าง ๆ

การดำเนินการศึกษาในเบื้องต้น โดยเริ่มแรกได้ทบทวนเอกสารการศึกษารายงานที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบและความเสี่ยงที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยได้จำแนกผลกระทบ/ความเสี่ยงได้ 4 ประเภทคือ น้ำท่วม ภัยแล้ง ภัยหนาว ไฟป่าและหมอกควัน รวมถึงปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องทางด้านเศรษฐกิจสังคมคือ ผลิตภัณฑ์มวลรวม (Gross Provincial Product, GPP) และดัชนีความยากจน (Poverty Index, PI) โดยตั้งสมมติฐานว่าหากจังหวัดใดมี GPP สูงก็จะมีผลกระทบที่มาก ยกตัวอย่างเมืองเศรษฐกิจที่สำคัญเมื่อเผชิญกับประเด็นคุกคามเหล่านี้แล้วจะได้รับผลกระทบมากกว่าเมืองที่มีเศรษฐกิจในระดับที่รองลงมา ในส่วนของ PI นั้นได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่าการที่คนยากจนหรือจังหวัดที่ยากจน การเตรียมพร้อมรับมือหรือบรรเทาผลกระทบที่เผชิญอยู่จะไม่ดีเท่าที่ควรและมีความเปราะบาง

ในแต่ละองค์ประกอบของผลกระทบ/ความเสี่ยง ได้กำหนดปัจจัยชี้วัดต่างๆ ที่คาดว่าจะเป็นตัวบ่งบอกขนาดความรุนแรงของผลกระทบนั้นๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.1 จากนั้นรวบรวมข้อมูลปัจจัยชี้วัดเหล่านี้จากแหล่งข้อมูลที่ได้จัดเก็บโดยหน่วยงานต่างๆ ในช่วงปี 2546 ถึง ปี 2553 นำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลเพื่อให้ได้ค่าของปัจจัยต่างๆ นำมาวิเคราะห์รวมเป็นค่าดัชนีชี้วัดระดับความเสี่ยงของด้านต่างๆ แยกเป็นรายจังหวัดที่สามารถเปรียบเทียบกันได้ (ภาพที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบและตัวชี้วัดด้านความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด	แหล่งข้อมูล-ปีข้อมูล
<u>อุทกภัย</u>	จำนวนครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบ	ปภ. (2546-53)
	จำนวนคนบาดเจ็บ	ปภ. (2546-53)
	จำนวนคนเสียชีวิต	ปภ. (2546-53)
	ความเสียหายทางเศรษฐกิจ	ปภ. (2546-53)
	พื้นที่เกษตรเสียหาย	กรมส่งเสริมการเกษตร (2546-53)
	งบประมาณด้านการเกษตร	กรมส่งเสริมการเกษตร (2546-53)
	<u>ภัยแล้ง</u>	จำนวนครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบ
งบประมาณด้านการเกษตร		กรมส่งเสริมการเกษตร (2546-53)
สัดส่วนพื้นที่นอกเขตชลประทาน		กรมชลประทาน (2546-54)
<u>ภัยหนาว</u>	จำนวนครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบ	ปภ. (2546-53)
	งบช่วยเหลือ	ปภ. (2546-53)
<u>ไฟป่าหมอกควัน</u>	พื้นที่เกิดไฟป่า	กรมอุทยานฯ (2546-54)
	จำนวนผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจ	กรมอนามัย (2546-54)
<u>ผลิตภัณฑ์มวลรวม</u>	ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด	สศช. (2546-2553)
<u>ดัชนีความยากจน</u>	สัดส่วนครัวเรือนรายได้ต่ำกว่าเส้นความยากจน	สศช. (2546-2553)



ภาพที่ 3.1 ค่าดัชนีองค์ประกอบของความเสี่ยงใน 3 ด้าน

ตารางที่ 3.2 ระดับของดัชนีองค์ประกอบความเสี่ยงของจังหวัด ที่มีค่าในระดับปานกลางขึ้นไป

จังหวัด	ภัยพิบัติ	ผลิตภัณฑ์มวลรวม	ความยากจน
<u>ภาคเหนือ</u>			
เชียงใหม่	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง
เชียงราย	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง
<u>ภาคอีสาน</u>			
นครราชสีมา	สูง	สูง	ปานกลาง
ขอนแก่น	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง
อุดรธานี	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง
อุบลราชธานี	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง

ซึ่งเมื่อนำผลการวิเคราะห์ไปนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ให้ความเห็นว่าการประเมินเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ครอบคลุมองค์ประกอบและปัจจัยเสี่ยงที่หลากหลายนั้นยังไม่มีกรอบการวิเคราะห์ที่ชัดเจน องค์ประกอบหรือปัจจัยแต่ละตัวสามารถตีความได้ในสองมุมมอง เช่น GPP สามารถมองได้ในแง่ของความสามารถในการรับมือกับผลกระทบก็ได้ นอกจากนี้ประเด็นความเสี่ยงด้านไฟป่านั้นยังไม่มีการศึกษาที่ระบุถึงความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ มีข้อจำกัดในการปรับค่ามาตรฐาน (Standardization) ของปัจจัยชีวิตบางตัวเพื่อให้สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ เช่น จำนวนผู้ที่เสียชีวิตจากภัยพิบัติต่างๆ จะเปรียบเทียบกันโดยใช้สัดส่วนต่อประชากรทั้งหมด หรือใช้จำนวนจริง เพราะหากจังหวัดที่มีประชากรน้อย ก็มีแนวโน้มที่จะมีค่าสัดส่วนนี้ค่อนข้างสูง เป็นต้น รวมทั้งวัตถุประสงค์ของโครงการศึกษาวิจัยนี้ไม่ได้วัตถุประสงค์ในการประเมินความเสี่ยงความเปราะบางของจังหวัดต่างๆ แต่เป็นการศึกษาเพื่อกำหนดประเด็นและกรอบการศึกษาวิจัยที่จะมอบหมายให้ผู้สนใจไปทำการศึกษาต่อไป

นอกจากนี้ได้ทำการรวบรวมทบทวนเอกสารการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในด้านต่างๆ ทั้งนี้เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับจังหวัดใดมีองค์ความรู้หรือมีการศึกษาในด้านนี้มากน้อยเท่าไร ซึ่งเป็นหนึ่งในเกณฑ์ทั้งหมดของการคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่อง ผลการทบทวนเอกสารนำเสนอในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การศึกษาวิจัยที่ได้ดำเนินการในจังหวัดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ประเด็น/ภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบ และการปรับตัว	พื้นที่	ผู้วิจัย/สถาบัน/หน่วยงาน
<u>ด้านเกษตร</u>		
โครงการพัฒนาการปลูกข้าวพื้นบ้านในพื้นที่นาหลังน้ำท่วม	ชุมชนท่าช้าง ตำบลพะนางตุง อำเภอกวนขนุน จังหวัดพัทลุง	เครือข่ายชานานาทางเลือกพัทลุง
เกษตรชาวสวนผลไม้-ชาวนาในจังหวัดนครศรีธรรมราชต่อการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	นครศรีธรรมราช	
ผลกระทบของอากาศหนาวเย็นต่อผลผลิตของข้าวในเขตภาคเหนือตอนล่าง	ภาคเหนือตอนล่าง	ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก
การปรับตัวของเกษตรกรชาวนาท่งกุลาร้องไห้ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	ท่งกุลาร้องไห้	สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น
คลังอาหารชุมชนแม่ทา: ความมั่นคงด้านอาหารภายใต้สภาพอากาศที่ผันผวน	ต.แม่ทา อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่	มูลนิธิสายใยแผ่นดิน
ศึกษารูปแบบการแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตทุเรียนในจังหวัดจันทบุรี	จันทบุรี	ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย	กาฬสินธุ์	กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น
Production Patterns in the Highlands and Climate Change	Agro forestry and Community Forest Management for Food Security in Huay Hin Lad Community, ประจวบคีรีขันธ์	
การประเมินผลกระทบและการปรับตัวสำหรับการ	ประเทศไทย	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ประเด็น/ภาคส่วน ที่ได้รับผลกระทบ และการปรับตัว	พื้นที่	ผู้วิจัย/สถาบัน/หน่วยงาน
เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกต่อระบบการผลิตข้าว ไทย		
การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติและการปรับตัวต่อ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ: กรณีศึกษาข้าวหอม มะลิที่ทุ่งกุลาร้องไห้: การปรับรูปแบบการปลูกข้าว ให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ ประเทศไทย	OXFAM
วิถีการผลิตในระบบวนเกษตรและการจัดการป่า ชุมชนกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการ สร้างความมั่นคงทางอาหารของชุมชนกะเหรี่ยง ในภาคเหนือของประเทศไทย	เชียงใหม่ ประเทศไทย	ชุมชนห้วยลาด มูลนิธิพัฒนาภาคเหนือ (มพน.)
การวิเคราะห์ความเสี่ยงของสภาพภูมิอากาศต่อ การผลิตกระป๋องในเขตพื้นที่จังหวัดชัยนาทและ นครสวรรค์	ชัยนาทและนครสวรรค์	คณะเทคโนโลยีการเกษตรและ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครสวรรค์
ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกกับ การพัฒนาและการใช้ประโยชน์ไม้ยืนต้น		มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ภาพถ่ายอนาคตระบบการผลิตพืชไร่นาใน ประเทศไทยและผลผลิตในอนาคตภายใต้อิทธิพล ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	ลุ่มน้ำชี-มูล	SEA START RC
<u>ผังเมือง</u>		
แนวทางการวางแผนด้านผังเมืองเพื่อรองรับ ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	กรณีศึกษาปัญหาน้ำท่วมและแนว ทางการจัดการน้ำท่วมในเขตผัง เมืองรวมพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ ธานี	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
สมุทรสาคร ความเสี่ยงและความท้าทาย ผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง	สมุทรสาคร	สำนักผังเมืองรวมและผังเมืองเฉพาะ กรมโยธาธิการและผังเมือง
<u>ชุมชนเมือง /ชุมชนชายฝั่ง/ชุมชนที่สูง/ชุมชนเกษตร</u>		
รายงานการประเมินกรุงเทพมหานคร ว่าด้วยการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ พ.ศ. 2552	กรุงเทพมหานคร	มูลนิธิโลกสีเขียว
Climate change impact and adaptation	Bangkok Metropolitan Region	ปัญญาคอนซัลแตนท์
ชุมชนชายฝั่ง ประสบการณ์ บทเรียน สู่การ เรียนรู้ ตั้งรับปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ	ชุมชนชายฝั่งภาคใต้	มูลนิธิริักษ์ไทย
โครงการวิจัยการประเมินความเปราะบาง/ความ เสี่ยงด้านภูมิอากาศ	ของพื้นที่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา	หน่วยวิจัยการจัดการความเสี่ยงและ ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ คณะการจัดการ สิ่งแวดล้อม มอ.
ชุมชนกับระบบเฝ้าระวังสภาพภูมิอากาศและ เตือนภัยทางทะเล	ต.เกาะลิบง อ.เมือง จ.ตรัง	

ประเด็น/ภาคส่วน ที่ได้รับผลกระทบ และการปรับตัว	พื้นที่	ผู้วิจัย/สถาบัน/หน่วยงาน
บทบาทของป่าชุมชนเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	ชุมชนบ้านห้วยวิน อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จ.น่าน	ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก (RECOFTC)
การวิเคราะห์ความเสี่ยง ความเปราะบาง และการปรับตัวของชุมชน ในพื้นที่สาธิตกระบวนการวางแผนการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	พื้นที่ลุ่มย้ง (กาฬสินธุ์ และร้อยเอ็ด)ประเทศไทย	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ชุมชนดอยแม่วีน : พัฒนาการเรียนรู้เพื่อปรับตัวรับมือกับโลกร้อน	ต.แม่วีน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่	มูลนิธิสายใยแผ่นดิน
การปรับตัวด้านการเกษตรเพื่อรับมือกับน้ำท่วมและอากาศร้อน	ต.คลองจินดา อ.สามพราน จ.นครปฐม	มูลนิธิสายใยแผ่นดิน
การศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรรายย่อยจากการปรับเปลี่ยนสภาพอากาศ		สถาบันชุมชนเกษตรกรรมยั่งยืน มูลนิธิพัฒนาศักยภาพชุมชน
ชุมชนกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ : บทเรียนจากพื้นที่และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	กาฬสินธุ์	
ความเปราะบาง การสื่อสารความเสี่ยง และการปรับตัว ของชุมชนเกษตรกรในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	กรณีศึกษาอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา	
<b>ภัยพิบัติ / ความแปรปรวน</b>		
โครงการ ประเมินสถานะความรุนแรงและผลกระทบจากอุทกภัยและภัยแล้งในประเทศไทย อันเนื่อง มาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก(ปี พ.ศ. 2551 - 2552)	ประเทศไทย	ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
ภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-มูล	พื้นที่ลุ่มน้ำชี มูล ประเทศไทย	SEA START RC
การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและงานวิศวกรรมเชิงลาด		ภาควิชาวิศวกรรมโยธา และภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
หมอกควันและมลพิษทางอากาศในจังหวัดเชียงใหม่	จังหวัดเชียงใหม่	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
<u>ทรัพยากรน้ำ / ระดับทะเล</u>		
Hydro-Agronomic-Economic Model for Mekong River Basin and Local Adaptation in Thailand	ลุ่มน้ำโขง ประเทศไทย	
Impacts of Sea Level Rising on Flooding in	Bangkok, Thailand	

ประเด็น/ภาคส่วน ที่ได้รับผลกระทบ และการปรับตัว	พื้นที่	ผู้วิจัย/สถาบัน/หน่วยงาน
Coastal Cities		
Report on Status of climate Change Management in Thailand	Thailand	Thai Water Partnership, Global Water Partnership Southeast Asia
ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำที่สามารถใช้ได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำชี	ลุ่มน้ำชี	SEA START RC
Southeast Asia Regional Vulnerability to Changing Water Resource and Extreme Hydrological Events due to Climate Change	SEA	SEA START RC
River Discharge Projection under Climate Change in the Chao Phraya River Basin, Using the MRI-GCM3.1S Dataset	Thailand	P. B. HUNUKUMBURA and Yasuto TACHIKAWA
<u>เครื่องมือ (Tools) / สร้างความพร้อม</u>		
เครื่องมือกระบวนการและกิจกรรมในการสนับสนุนการปรับตัวของชุมชนเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ		มูลนิธิสายใยแผ่นดิน
การพัฒนาความพร้อมให้กับเกษตรกรในการเตรียมตัวรับผลกระทบจากวิกฤตการณ์โลกร้อน	ชุมชนเกษตรกร	มูลนิธิสายใยแผ่นดิน
โครงการส่งเสริมการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจากภาวะแปรปรวนของสภาพอากาศ	กลุ่มองค์กรชาวบ้านบัวใหญ่-บัวลาย จังหวัดนครราชสีมา	มูลนิธิชีวิตไท
การเสริมสร้างศักยภาพชุมชนชายฝั่งจัดการความเสี่ยงภัยพิบัติ	กรณีศึกษาพื้นที่ ตำบลคลองประสงค์ อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่	มูลนิธิรักษ์ไทย
โครงการสร้างความเข้มแข็งแก่ชุมชนในการแก้ไขปัญหาวิกฤตการณ์หมอกควัน กิจกรรมศึกษาวิจัยทางเลือกในการแก้ไขปัญหาหมอกควันและการพัฒนาเครือข่ายการเฝ้าระวัง	เชียงใหม่ ลำปาง แม่ฮ่องสอน ลำพูน	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Adaptive Capacity of Households and Institutions in Dealing with Floods	Chiang Mai, Thailand	Kasetsart University
Adaptation Strategies to Coastal Erosion/Flooding	A Case study of the Communities in Bang Khun Thian District, Bangkok, Thailand	TDRI
กลไกการขับเคลื่อนการปรับตัวของชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	เครือข่ายชุมชนประมงลุ่มน้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง และเครือข่ายชุมชนประมงลุ่มน้ำประแส จังหวัดระยอง	มหาวิทยาลัยมหิดล
โครงการพัฒนาศักยภาพชุมชนและความมั่นคงของระบบนิเวศโดยการเสริมสร้างความเข้มแข็งของการจัดการทรัพยากรน้ำแบบมีส่วนร่วมใน	ลุ่มน้ำชี และลุ่มน้ำสงคราม	World Wildlife Fund

ประเด็น/ภาคส่วน ที่ได้รับผลกระทบ และการปรับตัว	พื้นที่	ผู้วิจัย/สถาบัน/หน่วยงาน
ระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำเพื่อการรับมือและปรับตัว จาก ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำสงคราม		
Coastal household adaptation cost requirements to sea level rise impacts	Coastal community	Amornpun Kulpraneet
อื่นๆ		
การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อการผลิตข้าว ในประเทศไทย		สมพร อิศวิลานนท์

### 3.3 การคัดเลือกพื้นที่โดยใช้หลักเกณฑ์ใหม่

จากข้อแนะนำและข้อคิดเห็นข้างต้นที่ว่าแนวการวิเคราะห์ความเสี่ยงในประเด็นต่างๆ ของแต่ละจังหวัด  
ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้นยังไม่มีข้อสรุปถึงแนวทางและความสัมพันธ์ของบางประเด็นความเสี่ยงหรือ  
ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ชัดเจน และไม่ใช่วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาครั้งนี้ ทั้งนี้  
คณะผู้วิจัยได้ตีกรอบให้แคบลง โดยมุ่งเน้นไปที่ประเด็นความเสี่ยง/ผลกระทบที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้าน  
ภูมิอากาศที่ชัดเจนซึ่งได้แก่ภัยแล้งและภัยน้ำท่วม และได้ปรับปรุงหลักเกณฑ์ของการคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่อง  
ดังต่อไปนี้

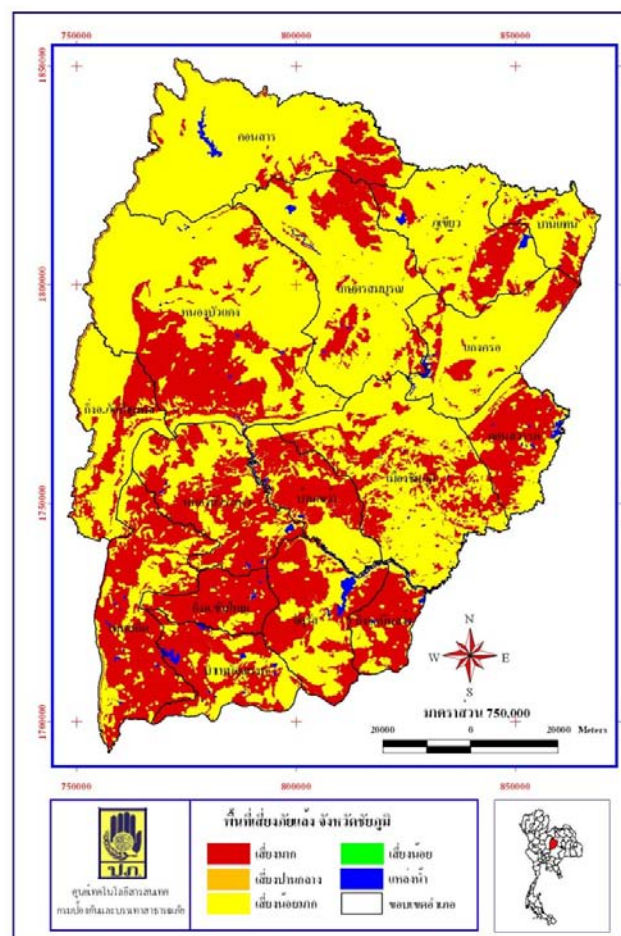
1. เป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบและมีความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ชัดเจน
2. มีแนวโน้มการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของภาคส่วนการเกษตร เศรษฐกิจ สังคม ที่เห็นได้  
ชัดเจน เช่น การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การขยายตัวของชุมชนเมือง เขตเศรษฐกิจและ  
อุตสาหกรรม และเส้นทางคมนาคม เป็นต้น อันเป็นผลจากการขยายตัวของเศรษฐกิจ และทิศ  
ทางการพัฒนาของจังหวัดหรือกลุ่มจังหวัด และในระดับประเทศ
3. การเปลี่ยนแปลงข้างต้น ทำให้เกิดประเด็นคำถามหรือข้อสงสัย (issue of concern) ที่หลากหลาย  
เกี่ยวกับบริบทของความเสี่ยงของภาคส่วนต่างๆ ที่จะเปลี่ยนไปภายใต้การเปลี่ยนแปลงและความ  
แปรปรวนภูมิอากาศในอนาคต
4. มีองค์ความรู้เดิม มีนักวิจัยให้ความสนใจ และมีความสนใจและความร่วมมือจากภาคีต่างๆ ในพื้นที่

จากการสังเคราะห์และประมวลองค์ความรู้ด้านผลกระทบความล่อแหลมและการปรับตัวต่อการ  
เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทยโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (2554) พบว่ามีการศึกษา  
ผลกระทบในหลายด้าน อาทิเช่นต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล ระบบนิเวศป่าไม้ ชนิดของพืชพรรณและสัตว์ป่า พื้นที่ชุ่มน้ำ  
และระบบนิเวศน้ำจืด และผลผลิตทางเกษตร ทั้งนี้ผลกระทบที่ชัดเจนส่วนใหญ่นั้นมาจากการเปลี่ยนแปลงของ  
รูปแบบการกระจายตัวของฝน ซึ่งนำไปสู่ความเสี่ยงของการขาดแคลนน้ำหรือภัยแล้งและหรือความเสี่ยงของการ  
เกิดน้ำท่วม ซึ่งจากการทบทวนเอกสารพบว่ามียารายงานการเกิดภัยพิบัติและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อภาคส่วนต่างๆ  
เป็นประจำทุกปี เช่น ผลผลิตทางเกษตร ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน และภาคธุรกิจ หน่วยงานต่างๆ ได้มีการ

บันทึกและรายงาน เพื่อศึกษาผลกระทบของประเด็นความเสี่ยงทั้งสองนี้ในจังหวัดต่างๆ ของประเทศไทย คณะวิจัยได้นำข้อมูลพื้นที่ประสมภยัน้ำท่วมซ้ำซากของกรมพัฒนาที่ดิน และพื้นที่ประสบปัญหาภัยแล้งซ้ำซากที่วิเคราะห์และรายงานโดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างจังหวัด

### ก. พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

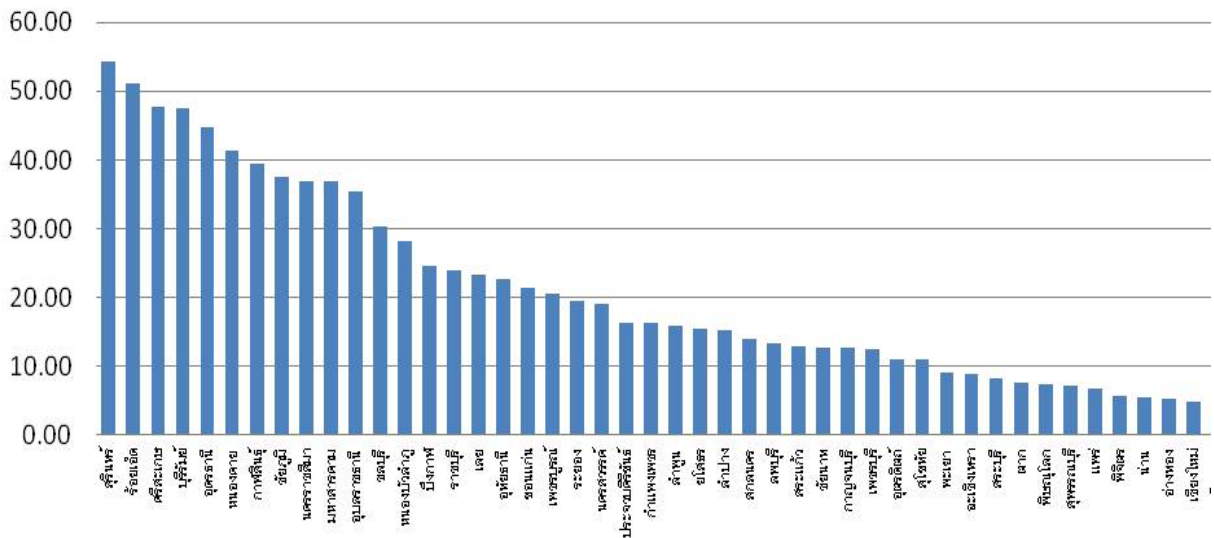
ปัญหาภัยแล้งส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอ การกระจายของฝนไม่ทั่วถึง และความสามารถในการอุ้มน้ำของดินต่ำ ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อการเกษตร รวมไปถึงแหล่งน้ำและปริมาณน้ำในแหล่งกักเก็บน้ำ แหล่งน้ำธรรมชาติ ที่ใช้ในการเกษตร การอุปโภคบริโภค สร้างความเดือดร้อนให้แก่ประชาชน และต่อการดำเนินกิจกรรมทางการเกษตร กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2550) ได้จัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งเพื่อใช้ในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน และเป็นแนวทางในการป้องกันบรรเทาสาธารณภัย โดยใช้เทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) แบบซ้อนทับ (Overlay) ตามปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี เขตชลประทาน และแหล่งน้ำ พืชปกคลุมดิน สภาพการระบายน้ำของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย สถิติพื้นที่เกิดภัยแล้งในอดีต โดยกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก และการจัดลำดับค่าคะแนน ผลการวิเคราะห์ได้แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยในระดับต่างๆ 4 ระดับ คือ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง (ค่าคะแนนมากกว่า 80 คะแนน) ปานกลาง (56-80 คะแนน) น้อย (30-55 คะแนน) และน้อยมาก (น้อยกว่า 30 คะแนน) ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง จังหวัดฉะเชิงเทรา (ที่มา: ปภ.)

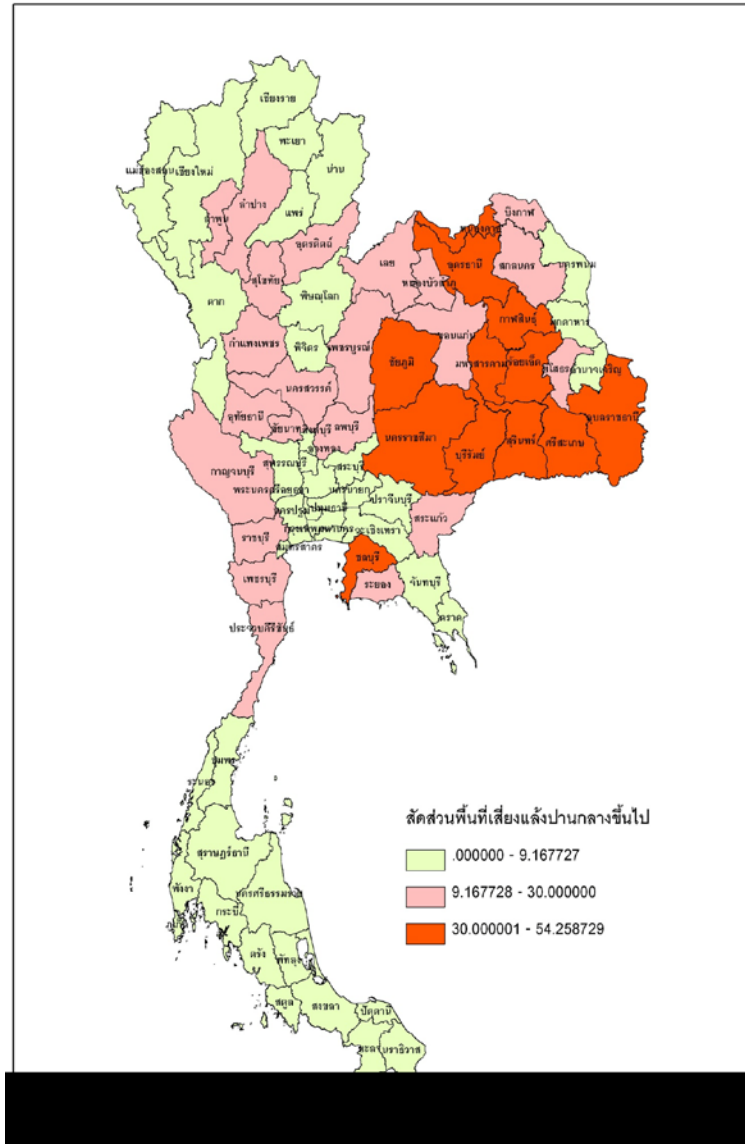
คณะวิจัยได้นำข้อมูลแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยของทั้งประเทศมาวิเคราะห์ขนาดของพื้นที่เสี่ยงภัยในแต่ละระดับ แยกเป็นรายจังหวัด จากนั้นประมวลสรุปขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยที่มีระดับความเสี่ยงตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป แล้งเปรียบเทียบเป็นสัดส่วนของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด ผลที่ได้สามารถนำมาเปรียบเทียบกันในรูปแบบของแผนภูมิกราฟและแผนที่ ภาพที่ 3.3 แสดงรูปภาพเปรียบเทียบสัดส่วนพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับปานกลางขึ้นไปของแต่ละจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย และ ภาพที่ 3.4 เป็นการแสดงข้อมูลเดียวกันในรูปแบบของแผนที่

สัดส่วนพื้นที่เสี่ยงแล้งปานกลางขึ้นไป



ภาพที่ 3.3 กราฟแสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับปานกลางขึ้นไปของแต่ละจังหวัด

ในการวิเคราะห์ได้ทำการทบทวนเอกสารด้านผลกระทบและความเสี่ยงต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยตรงและชัดเจนซึ่งได้แก่ ภัยน้ำท่วม และภัยแล้ง ทั้งนี้โดยใช้ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยทั้งสองอย่างนี้ที่วิเคราะห์โดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยนำมาเปรียบเทียบสัดส่วนกับพื้นที่ทั้งหมดของทั้งจังหวัด ผลจากการวิเคราะห์พบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมเป็นจังหวัดในแถบลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง และพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งเป็นจังหวัดทางภาคอีสาน ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.4 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับปานกลางขึ้นไปของแต่ละจังหวัด

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าจังหวัดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในระดับปานกลางขึ้นไปนั้นส่วนใหญ่เป็นจังหวัดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ตารางที่ 3.4)

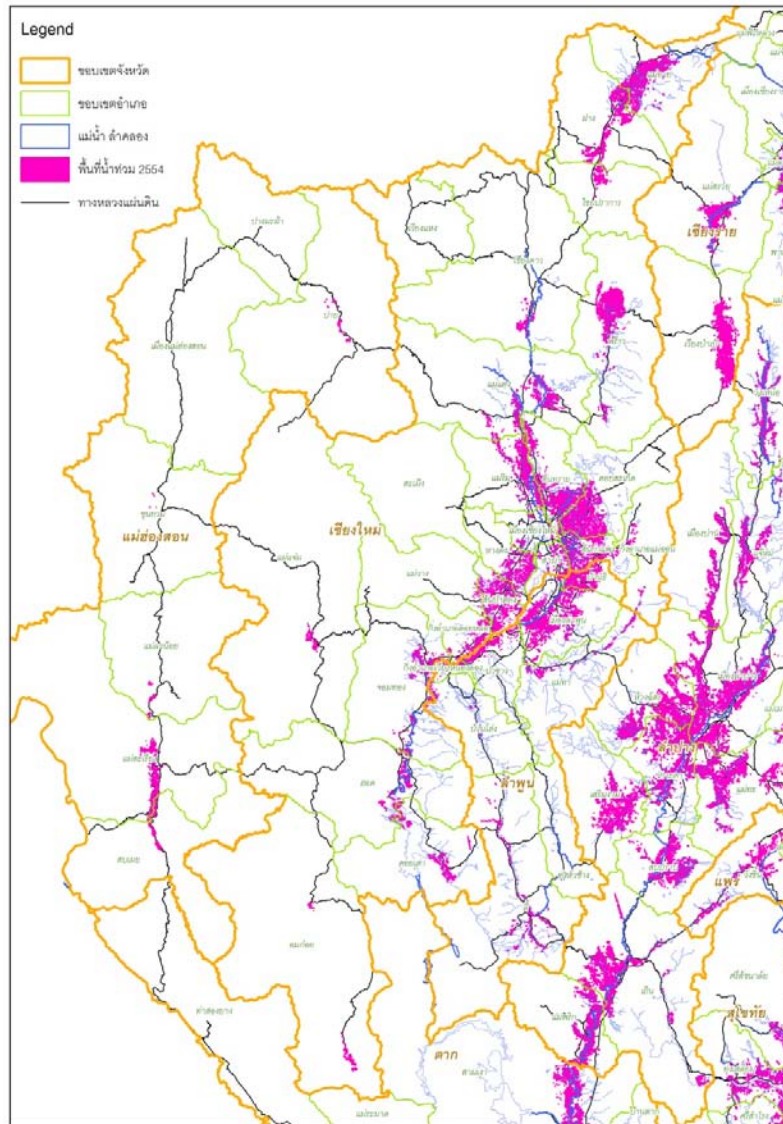
ตารางที่ 3.4 จังหวัดที่มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับปานกลางขึ้นไป 10 อันดับแรก

จังหวัด	สัดส่วนพื้นที่เสี่ยงแล้งปานกลางขึ้นไป
สุรินทร์	54.26
ร้อยเอ็ด	51.08
ศรีสะเกษ	47.79
บุรีรัมย์	47.56
อุดรธานี	44.73
หนองคาย	41.36
กาฬสินธุ์	39.50
ชัยภูมิ	37.56
นครราชสีมา	36.91
มหาสารคาม	36.90

## ข. พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมนั้น คณะวิจัยได้นำข้อมูลเชิงพื้นที่แผนที่น้ำท่วมที่ทางสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA ได้ทำการวิเคราะห์จากภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงระหว่างปี 2549-2554 ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.5 มาประมวลเป็นสัดส่วนของพื้นที่น้ำท่วมต่อพื้นที่ทั้งหมดของแต่ละจังหวัดเป็นรายปี จากนั้นคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยสัดส่วนพื้นที่น้ำท่วมรายจังหวัดในช่วงระยะเวลาดังกล่าว

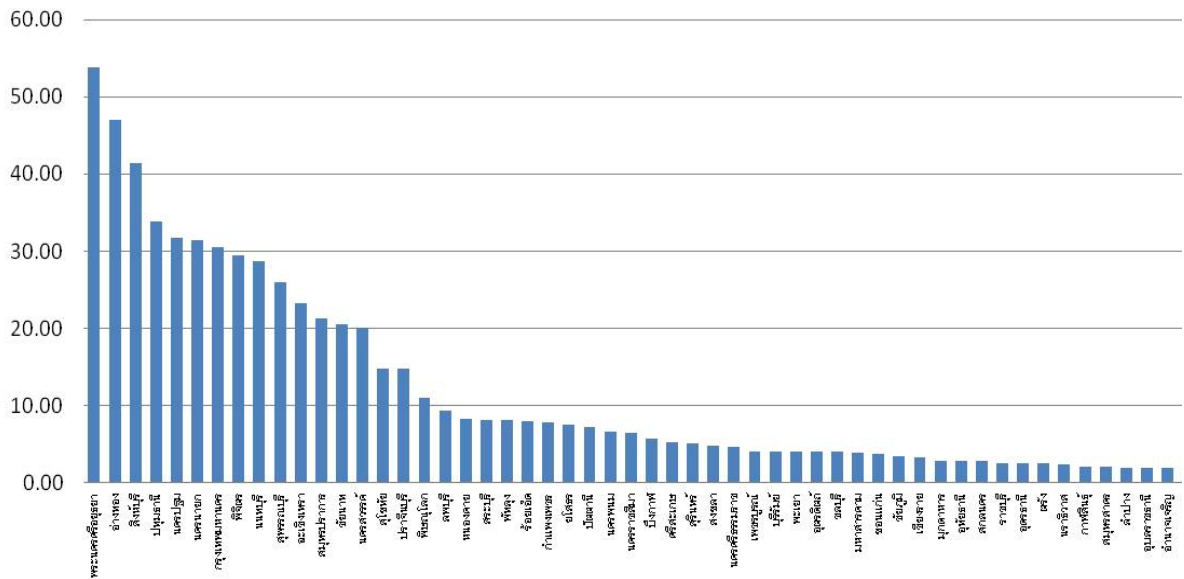




ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างแผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมจังหวัดเชียงใหม่ และพื้นที่ใกล้เคียง ปี 2554  
(ที่มา: สร้างจากข้อมูลของ GISTDA)

ผลจากการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมของแต่ละจังหวัด สามารถนำมาเปรียบเทียบกันในรูปแบบของแผนภูมิกราฟและแผนที่ ภาพที่ 3.6 แสดงรูปภาพเปรียบเทียบสัดส่วนพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับปานกลางขึ้นไปของแต่ละจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย และ ภาพที่ 3.7 เป็นการแสดงข้อมูลเดียวกันในรูปแบบของแผนที่

สัดส่วนพื้นที่น้ำท่วม

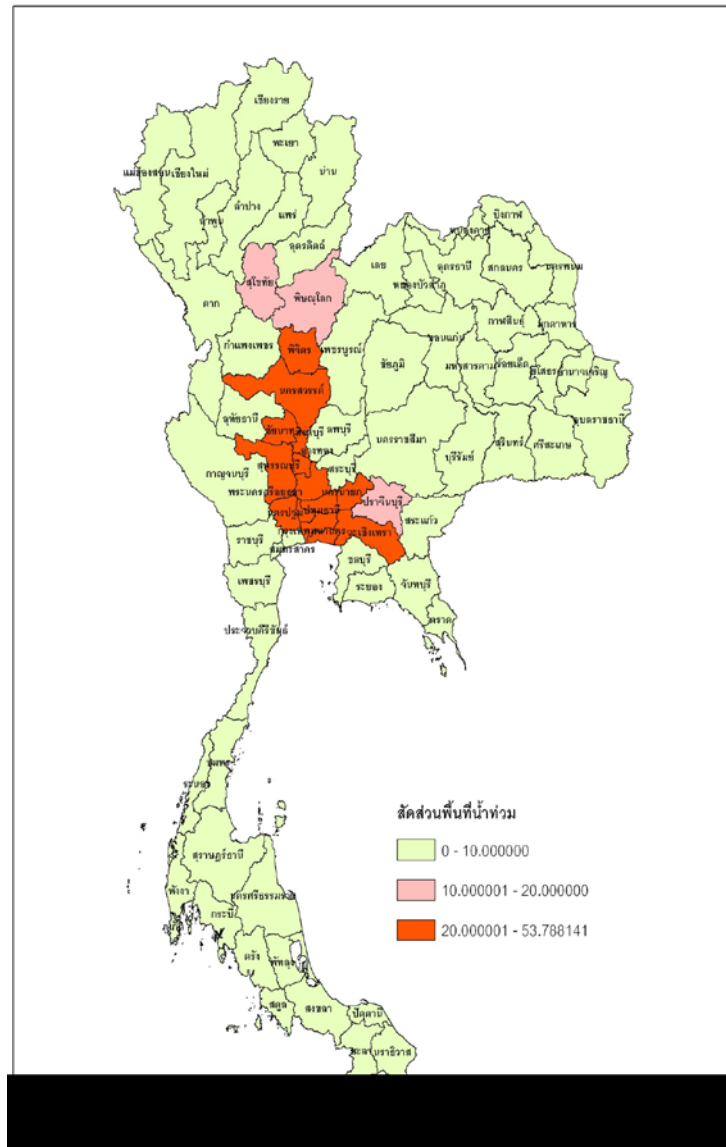


ภาพที่ 3.6 รูปกราฟเปรียบเทียบแสดงสัดส่วนพื้นที่น้ำท่วมของแต่ละจังหวัดในช่วงปี 2549-2554

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าจังหวัดที่เกิดน้ำท่วมมากที่สุดเมื่อเทียบเป็นสัดส่วนของพื้นที่ทั้งหมด 10 อันดับแรก ส่วนใหญ่เป็นจังหวัดในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ภาคกลางของประเทศไทย (ตารางที่ 3.5)

ตารางที่ 3.5 สัดส่วนของพื้นที่น้ำท่วมต่อพื้นที่ทั้งหมดที่มากที่สุด 10 จังหวัด ในช่วงปี 2549-2554

จังหวัด	สัดส่วนพื้นที่น้ำท่วม
พระนครศรีอยุธยา	53.79
อ่างทอง	46.96
สิงห์บุรี	41.38
ปทุมธานี	33.93
นครปฐม	31.80
นครนายก	31.50
กรุงเทพมหานคร	30.48
พิจิตร	29.40
นนทบุรี	28.64
สุพรรณบุรี	25.95



ภาพที่ 3.7 แผนที่แสดงสัดส่วนพื้นที่น้ำท่วมของแต่ละจังหวัดในช่วงปี 2549-2554

### 3.3.1 หลักเกณฑ์ที่ 1 - ความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

จากประเด็นผลกระทบด้านน้ำท่วมและภัยแล้งข้างต้น มีพื้นที่เสี่ยงสองกลุ่มที่ไม่ทับซ้อนกัน คือพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง และพื้นที่ภาคอีสาน ทางกลุ่มผู้วิจัยได้ให้ความสนใจในพื้นที่ภาคอีสาน เนื่องจากว่าในประเด็นน้ำท่วมพื้นที่ภาคกลางนั้น เป็นประเด็นระดับประเทศที่รัฐบาลและหน่วยงานต่างๆ ให้ความสนใจ และมีหลายโครงการที่ดำเนินการอยู่เป็นจำนวนมากอยู่แล้วในปัจจุบัน ในขณะที่พื้นที่ในภาคอีสานซึ่งมีพื้นที่เกษตร มีประชากรโดยรวมและประชากรด้านการเกษตรมากที่สุดของประเทศ มีระบบปลูกพืชที่ค่อนข้างหลากหลาย ส่วนมากเป็นเกษตรกรรายย่อย สภาพที่ดินเป็นดินทรายอุ้มน้ำได้น้อย พื้นที่เกษตรส่วนใหญ่พึ่งพาอาศัยน้ำฝน ต้องพึ่งพาทรัพยากรการผลิตทางธรรมชาติอย่างมาก

### 3.3.2 หลักเกณฑ์ที่ 2 - แนวโน้มการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของภาคส่วนต่าง ๆ

#### สภาพการณ์ที่เป็นอยู่

ที่ผ่านมาภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงในรอบด้าน ทั้งเศรษฐกิจ สังคม และทรัพยากรธรรมชาติ อันเนื่องจากแรงขับเคลื่อนจากภายในประเทศ และจากระดับสากล เศรษฐกิจของภาคมีขนาดเล็ก ขยายตัวค่อนข้างช้า รายได้หลักมาจากภาคเกษตร ข้าวมีแนวโน้มลดลง ขณะที่พืชเศรษฐกิจขยายตัว (ยางพารา มันสำปะหลัง ไม้ยืนต้น ไม้ผล พืชผัก) จากความต้องการของตลาด และการส่งเสริมพืชพลังงานทดแทน อย่างไรก็ตามยังมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ ส่วนภาคอุตสาหกรรมเริ่มเข้ามามีบทบาท โดยเฉพาะภาคบริการ-การค้า อาหาร-เครื่องดื่ม ทางด้านการค้าชายแดนมีส่วนเสริมสร้างเศรษฐกิจของภูมิภาคอย่างมาก การเปลี่ยนแรงงานจากภาคเกษตรไปสู่ภาคอุตสาหกรรม สังคมผู้สูงอายุเริ่มเด่นชัดมากขึ้น เช่นเดียวกับประชากรและพื้นที่เมืองที่ขยายตัว และมีปริมาณขยะมูลฝอยมากขึ้น

ในด้านทรัพยากรธรรมชาติ พื้นที่ชลประทานและพื้นที่รับประโยชน์มีเพียง 14.9% ของพื้นที่เกษตร ในขณะที่แนวโน้มความต้องการน้ำจะเพิ่มขึ้น 4 เท่าในปี 2564 แม้จะมีปริมาณน้ำท่ามากแต่ความสามารถในการกักเก็บมีน้อย นอกจากนี้คุณภาพน้ำตามแหล่งต่างๆยังลดลงเรื่อยๆ

สถานการณ์ด้านภัยพิบัติที่ผ่านมา ไฟป่ามีแนวโน้มลดลงแต่ยังคงเป็นปัญหา ขณะที่ภัยแล้งมีแนวโน้มมากขึ้นเรื่อยๆ ขณะเดียวกันผลจากการที่ร่องมรสุมเคลื่อนต่ำลงมาจากภาคเหนือของประเทศ ทำให้มีฝนตกหนักติดต่อกันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เกิดน้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมขัง รุนแรงขึ้น

#### แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจสังคมในอนาคต

บริบทการเปลี่ยนแปลงในอนาคตซึ่งคาดว่าจะมีผลกระทบต่อหลาย ๆ ภาคส่วนในภูมิภาคนี้ ได้แก่ การเคลื่อนไหว-ขยายตัว และการแข่งขันทางเศรษฐกิจของอาเซียน ซึ่งจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ดังนี้

- โครงสร้างพื้นฐาน โครงข่ายเส้นทางคมนาคม ขยายตัว
- การเกษตร (สมดุลพืชอาหาร-พืชพลังงาน → อ้อย มันสำปะหลัง ยางพารา เพิ่มขึ้น, พื้นที่นาข้าวลดลง; การนำเข้าสินค้าเกษตร; การย้ายฐานการผลิต; การพึ่งพิงปัจจัยการผลิตมากขึ้น)
- อุตสาหกรรม การค้า การบริการ การท่องเที่ยว ขยายตัว
- สังคมผู้สูงอายุมีมากขึ้น
- ชุมชนเมืองขยายตัว เพิ่มสิ่งปฏิภูล
- มีการเคลื่อนย้ายแรงงานจากชนบท และจากเพื่อนบ้าน
- วิถีสังคมแบบตะวันตก วัฒนธรรมอ่อนแอ มีปัญหาสุขภาพ

#### แผนยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในด้านภัยพิบัติซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยตรง เกือบทุกจังหวัดในภาคอีสานซึ่งเผชิญกับความเสี่ยงภัยแล้งในระดับปานกลางถึงระดับสูง นอกจากนี้ยังมีความเสี่ยงด้านน้ำท่วมอยู่เช่นเดียวกัน จากการศึกษาแผนพัฒนากลุ่มจังหวัดและจังหวัดในภาคอีสานแสดงถึงการให้ความสำคัญกับการจัดการความเสี่ยงทั้งสองนี้ เห็นได้จากส่วนหนึ่งของแผนยุทธศาสตร์ได้มุ่งเป้าไปที่การจัดการบริหารน้ำให้มีประสิทธิภาพและเพียงพอ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้ยั่งยืนและการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการผลิตทางเกษตร

นอกเหนือจากประเด็นยุทธศาสตร์ข้างต้นแล้ว กลุ่มจังหวัดต่างๆ ได้ให้ความสำคัญกับประเด็นการพัฒนา ด้านการเกษตร อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว-บริการ และการยกระดับศักยภาพการด้านการตลาดและการค้าในกลุ่ม ประเทศเพื่อนบ้านและอนุภูมิภาค ซึ่งในแต่ละกลุ่มจังหวัดได้มุ่งเน้นยุทธศาสตร์ที่แตกต่างกันในการแก้ไขจุดอ่อน เสริมสร้างจุดแข็งและขยายโอกาสของตนเอง ทั้งนี้กลยุทธ์และโครงการพัฒนาโดยรวมจะให้ความสำคัญด้าน โครงสร้างพื้นฐาน-Logistic ส่งเสริมการผลิตและยกระดับมาตรฐานผลผลิตเกษตร พัฒนาทรัพยากรบุคคล และ พัฒนาการบริหารจัดการเชิงบูรณาการ (ตารางที่ 3.6)

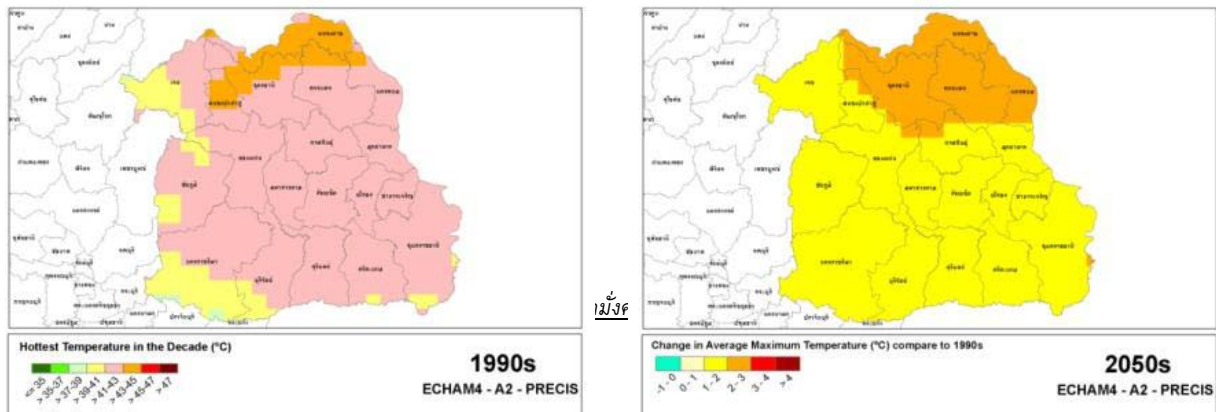
ตารางที่ 3.6 ยุทธศาสตร์และแผนพัฒนากลุ่มจังหวัดในภาคอีสาน

สภาวะปัจจุบันและแนวโน้ม	ยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัด	กลยุทธ์/โครงการ (บางส่วน)
<b>กลุ่มจังหวัดอีสานตอนบน 1 (เลย หนองบัวลำภู อุดรธานี หนองคาย บึงกาฬ)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นจุดเชื่อมประเทศไทย</li> <li>- พึ่งพาการเกษตร การค้าและบริการเป็นหลัก</li> <li>- ปลูกยางพาราเกือบ 50% ของภาคอีสาน อันดับ 4 ของประเทศ</li> <li>- เส้นทางด้านการค้า (การค้าผ่านแดนสูงสุดของภาค) การท่องเที่ยว (อันดับสองของภาค)</li> <li>- พื้นที่ชลประทาน 7-9%ของพื้นที่เกษตร</li> <li>- ปัญหาดินเค็ม ดินทรายและดินตื้น</li> <li>- ปัญหาขยะมูลฝอย</li> <li>- พื้นที่แล้งซ้ำซาก น้ำท่วมขัง</li> </ul>	<p><u>“เป็นศูนย์กลางการลงทุนด้านการค้าเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การบริการ การท่องเที่ยวของอนุภูมิภาคน้ำโขงและประชาคมอาเซียน”</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเพิ่มศักยภาพการค้าชายแดน</li> <li>- การยกระดับการค้า ประสิทธิภาพการผลิตทางเกษตร</li> <li>- การพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ</li> <li>- พื้นที่ระบบนิเวศ เร่งรัดบริหารจัดการน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม-ขาดแคลนน้ำ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน-logistic</li> <li>- พัฒนาเศรษฐกิจชายแดน</li> <li>- ส่งเสริมการลงทุน</li> <li>- พัฒนา/เชื่อมโยงการผลิต-แปรรูป-มาตรฐานสินค้าเกษตรและอุตสาหกรรม</li> <li>- พัฒนาเส้นทางท่องเที่ยว</li> </ul>
<b>กลุ่มจังหวัดอีสานตอนบน 2 (สกลนคร นครพนม มุกดาหาร)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- เกษตรกรรมเป็นหลัก (อ้อย ข้าวเหนียว มันสำปะหลัง)</li> <li>- อุตสาหกรรมต่อเนื่องการเกษตร</li> <li>- การค้าชายแดน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การพัฒนาการเกษตรและอุตสาหกรรม การเกษตร</li> <li>- การพัฒนาการท่องเที่ยว</li> <li>- การพัฒนาการค้าชายชายแดนและความสัมพันธ์กับกลุ่มประเทศอาเซียน</li> <li>- การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มประสิทธิภาพ-ส่งเสริมการลงทุนเกษตร</li> <li>- พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน-การท่องเที่ยว</li> <li>- กระตุ้นการค้า-การตลาด ยกมาตรฐานสินค้า พัฒนาความสัมพันธ์เพื่อนบ้าน</li> <li>- พัฒนาศักยภาพการแข่งขันทุกภาคส่วน</li> </ul>
<b>กลุ่มจังหวัดอีสานตอนกลาง(กาฬสินธุ์ ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- AEC → ขยายการตลาด การบริโภค</li> <li>- ปัญหาการเกษตร (โครงสร้างการผลิตคุณภาพ ระบบตลาด)</li> <li>- ประชากรเพิ่ม ผู้สูงอายุเพิ่ม ต้องการอาหารปลอดภัย</li> <li>- ข้อจำกัดโครงสร้างพื้นฐาน ระบบ logistic</li> <li>- ภาวะโลกร้อน ภัยแล้ง น้ำท่วม</li> <li>- ทรัพยากรธรรมชาติมีจำกัด-เสื่อมสภาพ</li> </ul>	<p><u>“เป็นศูนย์กลางด้านอุตสาหกรรมแปรรูปพืชอาหารและพืชพลังงานทดแทน”</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พัฒนามาตรฐานและประสิทธิภาพการผลิตภาคเกษตร</li> <li>- ส่งเสริมอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร</li> <li>- พัฒนาระบบบริหารจัดการกลุ่มจังหวัด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การคมนาคม logistic</li> <li>- Zoning พัฒนาเทคโนโลยี และมาตรฐานการเกษตรปรับปรุงคุณภาพดิน</li> <li>- บริหารจัดการแหล่งน้ำ</li> </ul>
<b>กลุ่มจังหวัดอีสานตอนล่าง 1 (โคราช ชัยภูมิ บุรีรัมย์ สุรินทร์)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่เกษตรลดลง → อุตสาหกรรม</li> <li>- ชุมชนเมืองขยายตัว</li> <li>- การเปลี่ยนแปลงและเคลื่อนย้ายแรงงาน</li> <li>- มีโครงการเป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่ง-กระจายสินค้า</li> <li>- มีความเสี่ยง น้ำท่วมขัง ดินโคลนถล่ม ไฟป่าแล้ง</li> <li>- เน้นเรื่องข้าวและพลังงานทดแทน</li> </ul>	<p><u>“ประตูอีสานสู่สากล”</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พัฒนาการเกษตร</li> <li>- พัฒนาคุณภาพและมาตรฐานใหม่</li> <li>- พัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยว</li> <li>- พัฒนาคุณภาพและทักษะฝีมือแรงงานสู่สากล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมการผลิตข้าวหอมมะลิ มันสำปะหลัง</li> <li>- พัฒนามาตรฐานหอมใหม่</li> <li>- พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน+ส่งเสริมการตลาดการท่องเที่ยว</li> <li>- ศึกษาความต้องการแรงงานและพัฒนาฝีมือแรงงาน</li> </ul>
<b>กลุ่มจังหวัดอีสานตอนล่าง 2 (อุบลราชธานี ศรีสะเกษ ยโสธร อำนาจเจริญ)</b>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- ข้าวหอมมะลิ การค้าผ่านแดน</li> <li>- แหล่งท่องเที่ยวอารยธรรม</li> <li>- พื้นที่ดินเค็มมากที่สุด</li> </ul>	<p><b>“ข้าวหอมมะลิเป็นเลิศยกระดับการท่องเที่ยวและการค้าชายแดน”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มศักยภาพฐานการผลิต มีความสามารถในการแข่งขัน</li> <li>- พัฒนาคมนาคมเข้มแข็ง</li> <li>- การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดพื้นที่เพาะปลูกพืชตามศักยภาพของพื้นที่</li> <li>- ส่งเสริมวิสาหกิจขนาดย่อม</li> <li>- เกษตรยั่งยืน เกษตรรุ่นใหม่</li> <li>- ยกระดับมาตรฐานการเรียนการสอน</li> <li>- บริหารจัดการและพัฒนาแหล่งน้ำในลุ่มน้ำโขง ชี มูล แบบบูรณาการ</li> </ul>
---	--	--

### แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง-แปรปรวนภูมิอากาศในอนาคต

ผลการจำลองสภาพภูมิอากาศในอนาคตโดยสรุป พื้นที่โดยส่วนใหญ่ของอีสานในปัจจุบันมีอุณหภูมิสูงสุดรายวันเฉลี่ยในรอบปีอยู่ที่ประมาณ 31-33°C และในอนาคตจะค่อยๆ ขยับเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยพื้นที่ที่จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นนี้จะขยายตัวจากเขตอีสานตอนล่างและตอนกลางขยับขึ้นมาทางเหนือจนครอบคลุมพื้นที่ในแถบกลุ่มจังหวัดภาคอีสานตอนบนเกือบทั้งหมด (ภาพที่ 3.8)

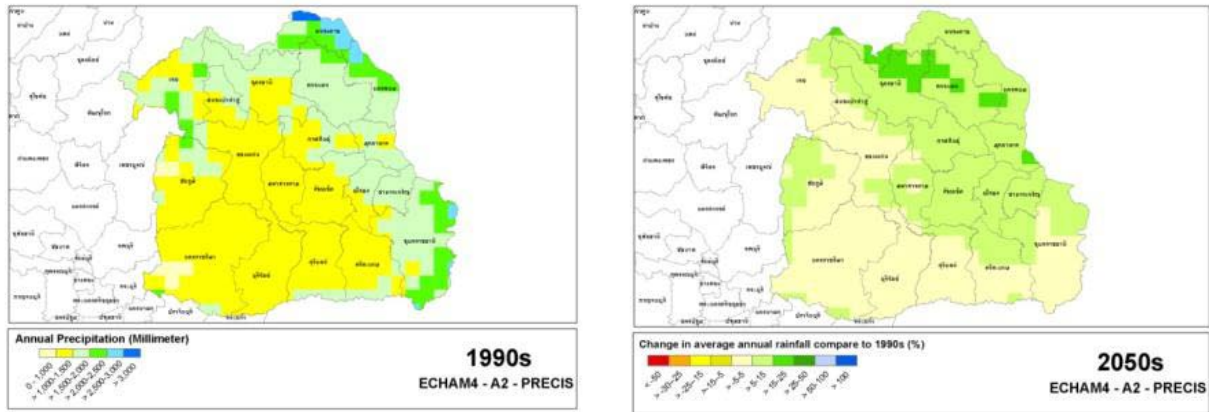


ภาพที่ 3.8 แผนที่แสดงอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับปัจจุบัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในอนาคต อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกพื้นที่

ในประเด็นเรื่องอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงในเชิงการเปลี่ยนแปลงด้านช่วงเวลา พบว่า จะมีช่วงเวลาที่มีอากาศร้อนในรอบปียาวนานมากขึ้น จากในปัจจุบันนี้มีวันที่อากาศร้อนกว่า 35°C อยู่ประมาณ 3-4 เดือนต่อปี ในอนาคตจะมีช่วงเวลาที่อากาศร้อนยาวนานขึ้นอีกประมาณ 1 เดือน และบางพื้นที่ในเขตอีสานตอนกลางและตอนล่างอาจจะมีหน้าร้อนยาวขึ้นกว่าปัจจุบันถึง 2 เดือน แนวโน้มของระยะเวลาที่มีอากาศร้อนในรอบปีนี้จะยิ่งยืดยาวขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งพื้นที่ตอนล่างของภาคจะมีระยะเวลาที่อากาศร้อนในรอบปียาวนานกว่าพื้นที่ตอนบนของภาค

ในส่วนของปริมาณฝนรายปีนั้น ผลจากการจำลองสภาพภูมิอากาศชี้ให้เห็นว่าปริมาณฝนรายปีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นโดยพื้นที่ส่วนใหญ่อาจจะมีฝนเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 10-15% ในช่วงกลางศตวรรษ โดยเฉพาะในพื้นที่ตอนบนของภาค (ภาพที่ 3.9)





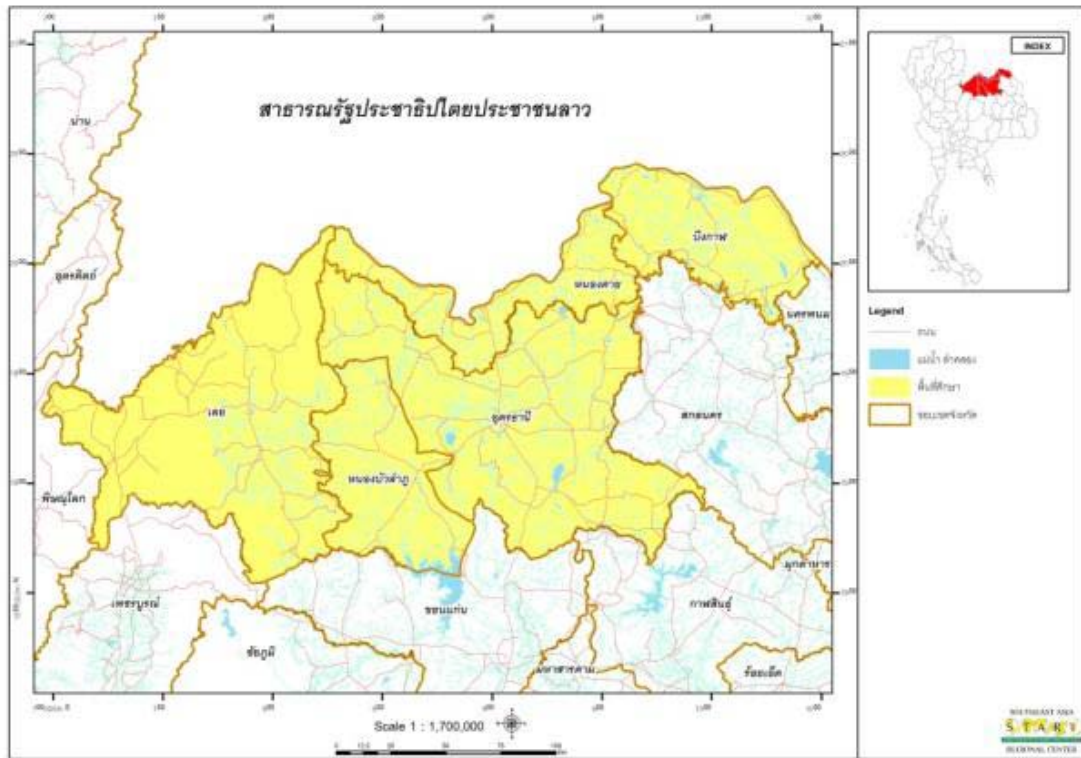
ภาพที่ 3.9 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ (%) เมื่อเทียบกับปัจจุบันแสดงให้เห็นว่าในอนาคตปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

### 3.3.3 หลักเกณฑ์ที่ 3 - ประเด็นที่ควรพิจารณา (Issue of Concern) ภายใต้บริบทเศรษฐกิจสังคมและสภาพภูมิอากาศในอนาคต ที่หลากหลายและเกี่ยวข้องกับหลายภาคส่วน

โดยสรุปแล้วพบว่าในอนาคตอากาศจะร้อนมากขึ้น-ร้อนนานขึ้น ขณะเดียวกัน ฝนตกหนักมากขึ้น ทำให้การผลิตทางเกษตรมีความเสี่ยงสูง ภัยธรรมชาติรุนแรงขึ้น และเมื่อพิจารณาต่อการเปลี่ยนแปลงในบริบทด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ข้าว อ้อย ยางพารา มันสำปะหลัง) การขยายตัวทางเศรษฐกิจ-การค้าในระดับจังหวัดและระหว่างประเทศซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลจากกระแสประชาคมอาเซียน(AEC) ที่ส่งผลต่อเนื่องไปถึงการขยายโครงข่ายคมนาคม และพื้นที่อุตสาหกรรมการเพิ่มของประชากรเมืองและพื้นที่ชุมชนเมือง จากการขยายการค้าการลงทุนและการท่องเที่ยว มีความเชื่อมโยงและความเกี่ยวพันกับการใช้ทรัพยากรที่ดินและทรัพยากรน้ำ ดังนั้นการคาดการณ์ในเบื้องต้นประเด็นภัยแล้ง น้ำท่วมฉับพลัน และน้ำท่วมขัง ที่เกิดจากความแปรปรวน-เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เมื่อควมรวมเข้ากับบริบทของกลุ่มจังหวัดที่เปลี่ยนไปจะส่งผลกระทบต่อภาคส่วนต่างๆ เหล่านี้ อย่างชัดเจน

ในกลุ่มจังหวัดต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ยุทธศาสตร์การพัฒนาที่กำหนดขึ้น มีส่วนที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับภูมิอากาศทั้งทางตรงและทางอ้อม และทิศทางการพัฒนาของแต่ละภาคส่วนก็มีส่วนขับเคลื่อนให้บริบทของภาคส่วนอื่นๆ และปัจจัยความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลง-แปรปรวนภูมิอากาศเปลี่ยนไปด้วย

เมื่อพิจารณายุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการของแต่ละกลุ่มจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ากลุ่มจังหวัดตอนบน 1 ซึ่งได้แก่ เลย หนองบัวลำภู อุดรธานี หนองคาย และบึงกาฬ (ภาพที่ 3.10) มีการเปลี่ยนแปลงของมิติด้านการเกษตร อุตสาหกรรมคมนาคม การขยายตัวของชุมชนเมือง และการค้าการลงทุน-บริการอย่างมากซึ่งทิศทางการพัฒนาเช่นนี้ นำไปสู่ประเด็นที่ควรพิจารณาหลายประเด็น ที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในระหว่างภาคส่วนต่างๆ และบริบทของการเปลี่ยนแปลง-แปรปรวนภูมิอากาศในอนาคต



ภาพที่ 3.10 พื้นที่กลุ่มจังหวัดภาคอีสานตอนบน 1

ในภาคเกษตรกรรมมีการปลูกพืชที่หลากหลาย ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย พื้นที่ที่ปลูกมากที่สุดที่อุดรธานี ส่วนยางพารามีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นจาก 0.75 ล้านไร่ในปี 2549 เป็น 1.4 ล้านไร่ ในปี 2552 ซึ่งมากที่สุดใภาคอีสาน และพื้นที่ที่ปลูกมากตามลำดับคือ หนองคาย เลย และอุดรธานี ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนระบบปลูกพืช ที่มีขนาดฟาร์มใหญ่ขึ้น และหลายพื้นที่มีการเปลี่ยนมือการถือครองที่ดิน เกษตรบางส่วนถูกผลักดันให้เข้าไปอยู่ในภาคอุตสาหกรรม พื้นที่ยางพาราบางส่วนได้บุกรุกเข้าไปในพื้นที่ป่า ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในส่วนของไม้ผลในบางพื้นที่ไม่ออกดอกตามฤดูกาล และผลผลิตลดลงอันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ในภาคอุตสาหกรรมมีการขยายตัวเช่นเดียวกับเมืองใหญ่ๆ ในภาค ได้แก่ นครราชสีมา ขอนแก่น อุดรธานี และอุบลราชธานี โดยส่วนใหญ่จะเป็นทางด้านอาหาร เครื่องดื่ม สิ่งทอเครื่องแต่งกาย ผลิตภัณฑ์คอนกรีต อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเหล่านี้มีความเชื่อมโยงกับการท่องเที่ยวและการค้าผ่านชายแดนที่มีเพิ่มมากขึ้น

มูลค่าด้านการค้าของกลุ่มจังหวัดคิดเป็นร้อยละ 16.0 ของทั้งภาคและมากที่สุดที่อุดรธานีส่วนมูลค่าการค้าชายแดนของกลุ่มจังหวัดอีสานตอนบน 1 มีมากเป็นอันดับหนึ่งของทั้งภาคคิดเป็นร้อยละ 34.7 ของการค้าของภาค โดยเป็นการค้าผ่านด่านชายแดนที่จังหวัดหนองคายมากที่สุด

ในด้านการท่องเที่ยวในปี 2549 กลุ่มจังหวัดภาคอีสานตอนบน 1 มีจำนวนนักท่องเที่ยวและสร้างรายได้เป็นอันดับสองของภาครองจากอีสานตอนล่าง 1 แต่มีการขยายตัวอย่างมากจนมีรายได้เกือบเทียบเท่ากับในปี 2552 ทั้งนี้คาดว่าจะเป็ผลจากการขยายตัวด้านการค้า และการท่องเที่ยวผ่านแดน ซึ่งจังหวัดอุดรธานีถือได้ว่าเป็นศูนย์กลางที่สำคัญ มีเส้นทางคมนาคมทั้งทางบกและอากาศที่สะดวก มีจำนวนเที่ยวบินและตู้โดยสารเดินทางมาก



ที่สุดของภาค เป็นผลตอบสนองและส่งผลต่อเนื่องถึงการขยายตัวด้านเศรษฐกิจสาขาบริการ การค้า และ อุตสาหกรรม

จากการเปลี่ยนแปลงต่างๆข้างต้น มีส่วนทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานทั้งจากภาคการเกษตรและจาก ประเทศเพื่อนบ้าน เกิดการขยายตัวของชุมชนและพื้นที่ตัวเมือง เพื่อรองรับการขยายตัวของภาคส่วนต่างๆ ซึ่งพบว่า กลุ่มจังหวัดอีสานตอนบน 1 มีสัดส่วนประชากรเมืองเพิ่มมากที่สุดของภาค คือจากร้อยละ 21.2 ในปี 2549 เป็น ร้อยละ 27.2 ในปี 2552 และเป็นเหตุผลหนึ่งที่ก่อปัญหาขยะมูลฝอยเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในจังหวัดอุดรธานีที่ เพิ่มจาก 145 ตันต่อวัน เป็นเกือบ 170 ตันต่อวัน เป็น 1 ใน 3 จังหวัดในภาคอีสานที่มีปริมาณขยะมูลฝอยมากที่สุด

สภาพการณ์ทางด้านทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มจังหวัดนั้น ทรัพยากรดินเป็นส่วนสำคัญของการผลิต ภาคเกษตร ดินในกลุ่มจังหวัดนี้เป็นดินทรายและดินตื้น ซึ่งมีมากเป็นอันดับหนึ่งของภาค พบที่อุดรธานีมากที่สุด ลักษณะเช่นนี้ทำให้มีการอุ้มน้ำต่ำเกิดภาวะขาดแคลนน้ำของพืชได้ง่าย และเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในพื้นที่ลาดชัน นอกจากนี้ยังพบคราบเกลือบนผิวดิน มีแนวโน้มที่จะเกิดการแพร่กระจายมากขึ้น พบมากที่หนองคายและ อุดรธานี

ด้านทรัพยากรน้ำ ในกลุ่มจังหวัดนี้มีพื้นที่รับประโยชน์จากชลประทานน้อยที่สุดในภาค (ร้อยละ10.7) ถ้า ไล่เรียงรายจังหวัดในภาคอีสานที่มีพื้นที่ชลประทานน้อยที่สุดได้แก่ อำนาจเจริญ (อีสานตอนล่าง 2) หนองบัวลำภู อุดรธานีและเลย

ในระดับนโยบายของประเทศ ได้มีการกำหนดเขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับพืชเศรษฐกิจต่างๆ (Zoning) ทั่วประเทศ ซึ่งจะมีผลต่อการนำไปสู่การวางแผน ปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

เมื่อวิเคราะห์ภาพรวมของกลุ่มจังหวัดอีสานตอนบน 1 จากสภาพการณ์ปัจจุบัน และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในบริบทด้านเศรษฐกิจ-สังคมและของภาคส่วนต่างๆ รวมทั้งแผนยุทธศาสตร์พัฒนากลุ่มจังหวัด (ภาพที่ 3.11) เมื่อนำมาเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลง-แปรปรวนภูมิอากาศในอนาคตที่ได้จากแบบจำลอง ภูมิอากาศนำไปสู่คำถามที่ว่าทิศทางของยุทธศาสตร์การพัฒนาของกลุ่มจังหวัด รวมทั้งนโยบายที่เกี่ยวข้องใน ระดับประเทศนั้นสอดคล้องเหมาะสมกับบริบทที่จะเปลี่ยนไปในอนาคตหรือไม่อย่างไร



การกำหนดตำแหน่งจุดยืนทางยุทธศาสตร์ (Positioning) ของจังหวัดและกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 ตามแผนพัฒนาจังหวัด/กลุ่มจังหวัด 4 ปี (พ.ศ. 2557-2560) โดยเน้นเฉพาะเรื่องสำคัญด้านเศรษฐกิจและสร้างรายได้

วิสัยทัศน์ :- "เป็นศูนย์กลางการลงทุนด้านการค้า เกษตรกรรม อุตสาหกรรม การบริการ การท่องเที่ยวของอนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขงและประชาคมอาเซียน"



ภาพที่ 3.11 ยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคอีสานตอนบน 1

เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนมากขึ้น ในที่นี้ได้ยกตัวอย่างบริบทของจังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นจังหวัดศูนย์กลางของกลุ่มจังหวัดและมีการเปลี่ยนแปลงของบริบทและภาคส่วนต่างๆ ค่อนข้างโดดเด่น นำมาวิเคราะห์และประมวลสรุปประเด็นที่น่าสนใจไว้ในส่วนถัดไป

### 3.4 การวิเคราะห์บริบท แนวโน้ม และประเด็นความเสี่ยงของภาคส่วนต่างๆ ต่อการเปลี่ยนแปลง-แปรปรวนภูมิอากาศในอนาคต จังหวัดอุดรธานี

#### 3.4.1 สภาพโดยทั่วไป

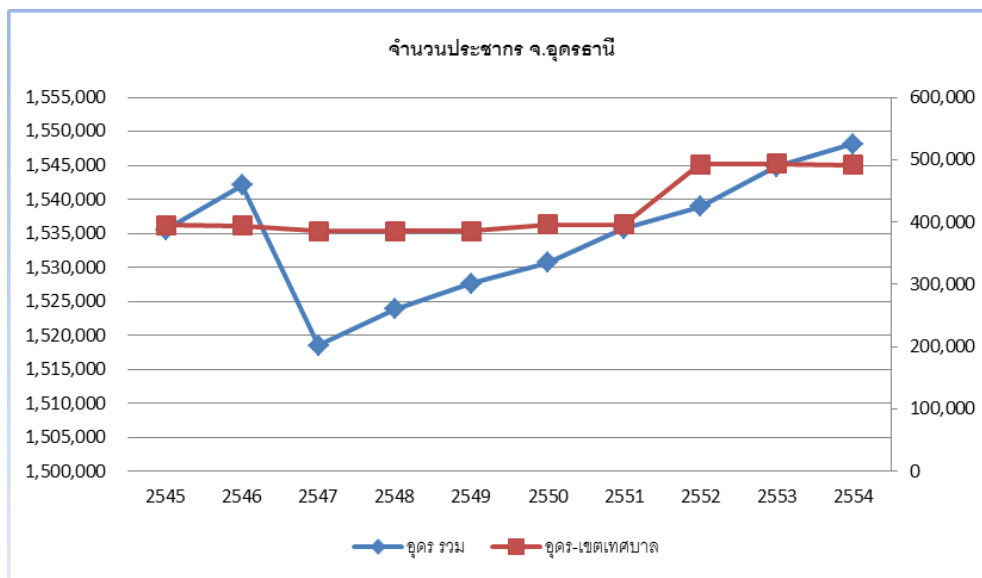
จังหวัดอุดรธานีมีพื้นที่ประมาณ 7.3 ล้านไร่ ใหญ่เป็นอันดับ 4 ของอีสาน และเป็นอันดับ 11 ของประเทศ มีเขตติดต่อกับจังหวัดหนองคาย สกลนคร กาฬสินธุ์ ขอนแก่น หนองบัวลำภู และเลย สภาพพื้นที่เป็นพื้นที่ราบสูง บางส่วนเป็นพื้นที่สูง ภูเขา พื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้น และที่ราบลุ่ม แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 20 อำเภอ ในปี 2554 จังหวัดอุดรธานีมีประชากรทั้งสิ้น 1,548,719 คน อยู่ในเขตเทศบาลและชุมชนเมือง 493,141 คน

โครงสร้างเส้นทางคมนาคมเชื่อมโยงระหว่างจังหวัดต่างๆ และประเทศเพื่อนบ้านได้โดยสะดวก โดยมีถนน สายอุดรธานี-เลย, อุดรธานี-หนองคาย-เวียงจันทน์, อุดรธานี-สกลนคร-นครพนม-ลาว-เวียดนาม และอุดรธานี-ขอนแก่น นอกจากนี้ยังมีสนามบินนานาชาติที่มีจำนวนเที่ยวบินและปลายทางจำนวนมาก

สภาพอากาศจะร้อนจัดในหน้าร้อน และหนาวจัดในหน้าหนาว มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีค่อนข้างมาก วัดได้ ประมาณ 1,500 มม.ต่อปี

### 3.4.2 ประชากร

ในภาพโดยรวมจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในช่วงปี 2551-2554 ในเขตเทศบาล (ประกอบด้วยเทศบาลตำบล 44 แห่ง เทศบาลนคร 1 แห่ง และเทศบาลเมือง 3 แห่ง) หรือชุมชนเมือง (ภาพที่ 3.12)



ภาพที่ 3.12 จำนวนประชากรรวม และแยกในเขตเทศบาลจังหวัดฉะเชิงเทรา

### 3.4.3 การขยายตัวของพื้นที่เขตเมือง โครงสร้างพื้นฐาน และการคมนาคมขนส่ง

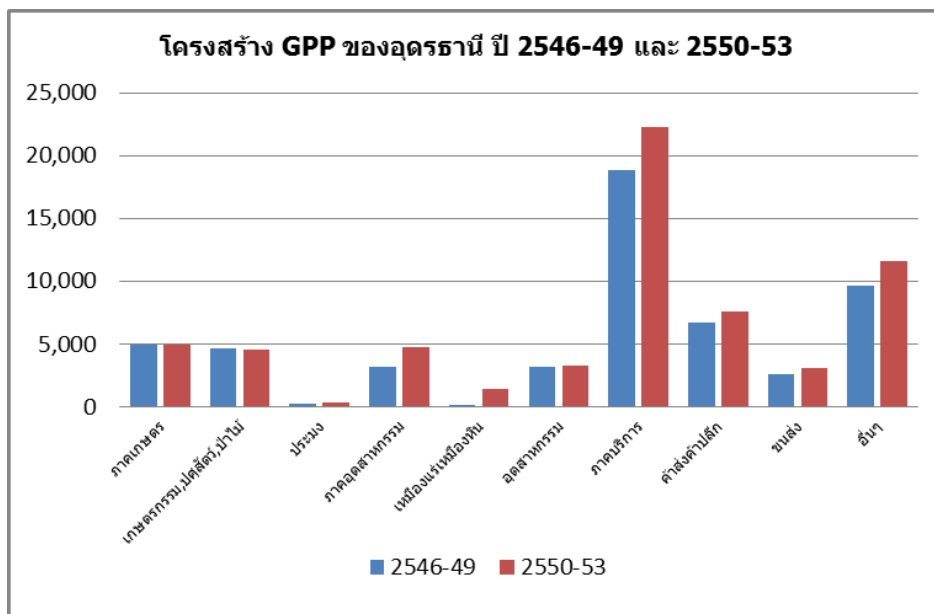
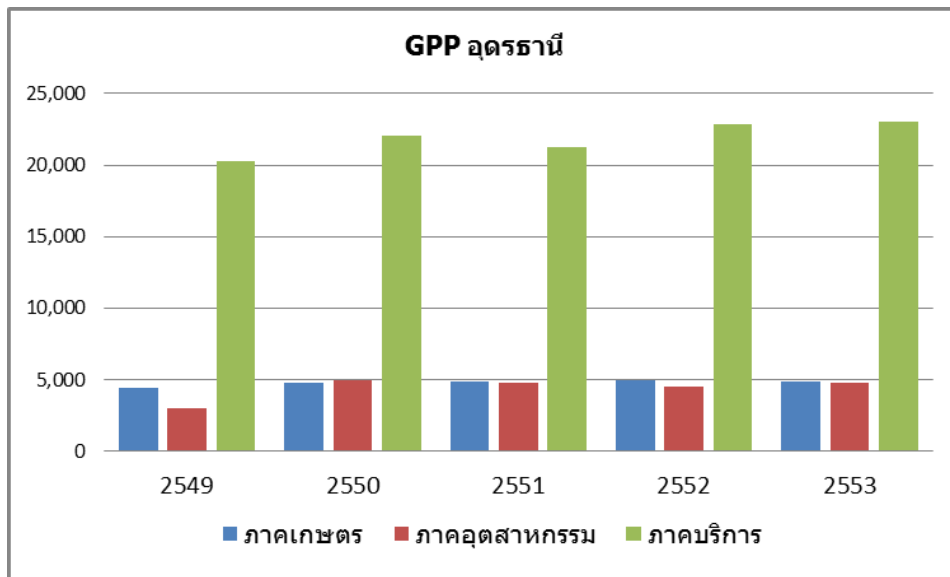
จากข้อมูลแผนที่ใช้ประโยชน์ที่ดินในปี 2544 และปี 2550 พบว่าพื้นที่ในเขตเมืองและที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น จาก 224,701 ไร่ เป็น 326,346 ไร่ หรือประมาณ 45 % พื้นที่อุตสาหกรรม การคมนาคมขนส่งและการบริการเพิ่มขึ้น เท่าตัวจาก 6,243 ไร่ เป็น 12,407 ไร่

ปริมาณการจราจรบนทางหลวงเพิ่มขึ้นประมาณ 22% ในช่วงปี 2550-2554 และมีแผนพัฒนาเส้นทางจราจรเพิ่มขึ้นในอนาคต เพื่อความสะดวกการคมนาคม การขนส่งสินค้า และเพิ่มโอกาสการแข่งขันด้านการค้าและการลงทุนทั้งในประเทศ และรองรับการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ประชาคมอาเซียน (AEC) ซึ่งจะเห็นได้จากการเพิ่มขึ้นของจำนวนเที่ยวบินและผู้โดยสาร จาก 6,127 เที่ยวบิน ผู้โดยสาร 708,122 คน เป็น 8,546 เที่ยวบิน ผู้โดยสาร 1,002,887 คน ในระหว่างปี 2550-2554

จากการขยายตัวทางเศรษฐกิจแบบก้าวกระโดดนี้ ทำให้เกิดการขยายตัวพื้นที่อยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้น สิ่งก่อสร้างสำหรับพื้นที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น กีดขวางทางการไหลของน้ำ รวมทั้งไม่มีระยะถอยร่นระหว่างลำน้ำสาธารณะกับพื้นที่อยู่อาศัย และการถมที่ดินติดกับทางระบายน้ำ ทำให้เกิดน้ำท่วมขัง นอกจากนี้ กิจกรรมต่างๆ จากการพื้นที่อยู่อาศัย เช่น ร้านอาหาร อพาร์ทเมนท์ คอนโด ฯลฯ ส่งผลกระทบต่อพื้นที่รับน้ำ ก่อให้เกิดขยะ น้ำเสีย ส่งผลต่อคุณภาพในแหล่งน้ำลดลง วัชพืชน้ำเจริญเติบโตและทำให้แหล่งรับน้ำตื้นเขิน

### 3.4.4 การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจ

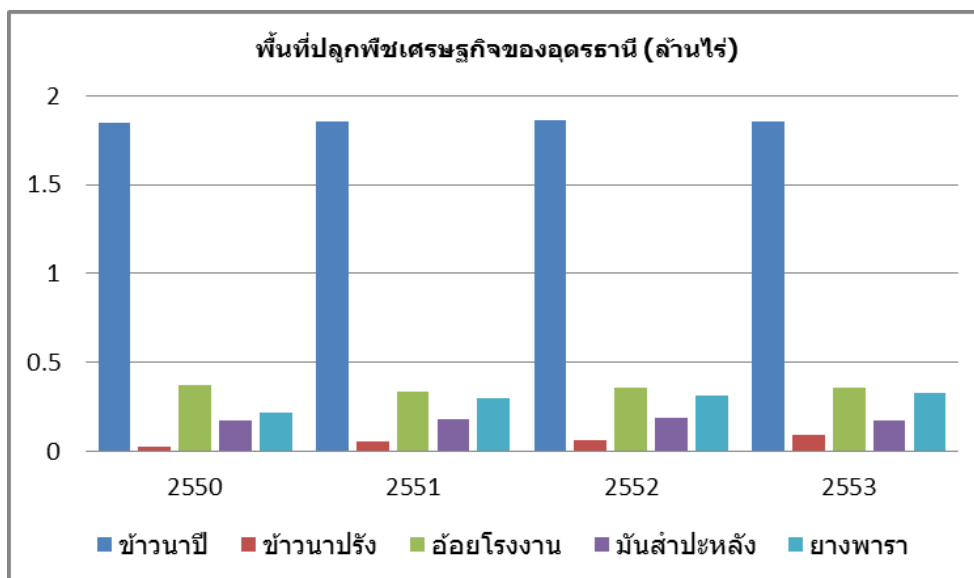
รายได้หลักของจังหวัดมาจากสาขาการค้าการขนส่ง ค้าปลีก โครงสร้างการผลิตในช่วงปี 2550-2554 ขึ้นอยู่กับภาคบริการ 69.77% โดยเฉพาะสาขาค้าส่งค้าปลีก 23.76% มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 10.37% ซึ่งเป็นการเข้ามาลงทุนของธุรกิจข้ามชาติ ด้านตลาดสินค้าอุปโภคบริโภค เป็นศูนย์กลางเสื้อผ้าสำเร็จรูป วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างและของตกแต่งบ้าน จึงทำให้เกิดการแข่งขันสูงมีแนวโน้มสัดส่วนภาคบริการเพิ่มขึ้น ในภาคเกษตรมีสัดส่วน 15.31% มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย และสัดส่วนภาคอุตสาหกรรมเท่ากับ 14.92% และมีแนวโน้มปรับตัวสูงขึ้นอย่างชัดเจน (ภาพที่ 3.13)



ภาพที่ 3.13 โครงสร้างทางเศรษฐกิจจากข้อมูล GPP จังหวัดอุดรธานี

### 3.4.5 การเปลี่ยนแปลงด้านการเกษตร

พื้นที่การเกษตรของพืชเศรษฐกิจหลักของจังหวัดมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และยางพารา โดยเฉพาะยางพารา เพิ่มจากสองแสนกว่าไร่ในปี 2550 เป็นสามแสนกว่าไร่ในปี 2552 (ภาพที่ 3.14) เนื่องจากความต้องการภายในประเทศและการส่งออกขยายตัวสูง นอกจากนี้พืชเศรษฐกิจอื่นๆ ได้เข้ามามีบทบาทเพิ่มมากขึ้น เช่น ไม้ผล ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง และถั่วลิสง



ภาพที่ 3.14 พื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจของจังหวัดอุดรธานี ปี 2552 (หน่วย:ล้านไร่)

ในหลายพื้นที่ได้มีการปรับเปลี่ยนพื้นที่นา ทั้งนาถุ่ม นาดอน และป่าหัวไร่ปลายนา พื้นที่สาธารณะ เช่น ในพื้นที่บึง ทาม ในช่วงหน้าแล้ง เพื่อปลูกอ้อย ซึ่งจำเป็นต้องใช้น้ำมากขึ้น มีการนำน้ำบาดาลมาใช้สำหรับอ้อย ซึ่งในบางครั้งทำให้ความเค็มที่อยู่ใต้ดินขึ้นมาสู่บริเวณผิวดินหรือในระดับที่ตื้นขึ้น ส่งผลกระทบต่อคุณภาพดินและมีน้ำเค็มเข้าผสมในแหล่งน้ำตามมา นอกจากนี้การเผาไร่อ้อยเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตส่งผลให้เกิดภาวะหมอกควันอีกด้วย การขยายพื้นที่ปลูกอ้อยยังทำให้เกิดระบบเก่าแก่ / นายทุนในหมู่บ้านเพิ่มมากขึ้น

### 3.4.6 การเปลี่ยนแปลงด้านอุตสาหกรรม

ในปี 2553 เมื่อเทียบกับสามปีที่ผ่านมา มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการลงทุนทางด้านอาหาร และเครื่องดื่ม อุตสาหกรรมอื่นๆ และอุตสาหกรรมเกษตร ด้านจำนวนนักลงทุนมีการเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน คิดเป็นร้อยละ 89.40% เป็นการลงทุนด้าน รับเหมาก่อสร้าง การค้าส่ง-ปลีก การซ่อมแซมยานยนต์ ของใช้ส่วนบุคคล และของใช้ในครัวเรือน อสังหาริมทรัพย์ การให้เช่าและการบริการด้านธุรกิจ มีการตั้งโรงงานเพิ่มในด้านอุตสาหกรรม ไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ และอุตสาหกรรมยาง ซึ่งโรงงานทั้งสองประเภทสัมพันธ์กับพื้นที่ปลูกและผลผลิตยางพาราที่เพิ่มมากขึ้น (ตารางที่ 3.7)

ตารางที่ 3.7 การขยายตัวของนักลงทุนและโรงงานอุตสาหกรรม

ปี พ.ศ.	จำนวนนักลงทุน	จำนวนโรงงาน
2551	676	39
2552	627	40
2553	1234	41

### 3.4.7 การขยายตัวด้านการท่องเที่ยว

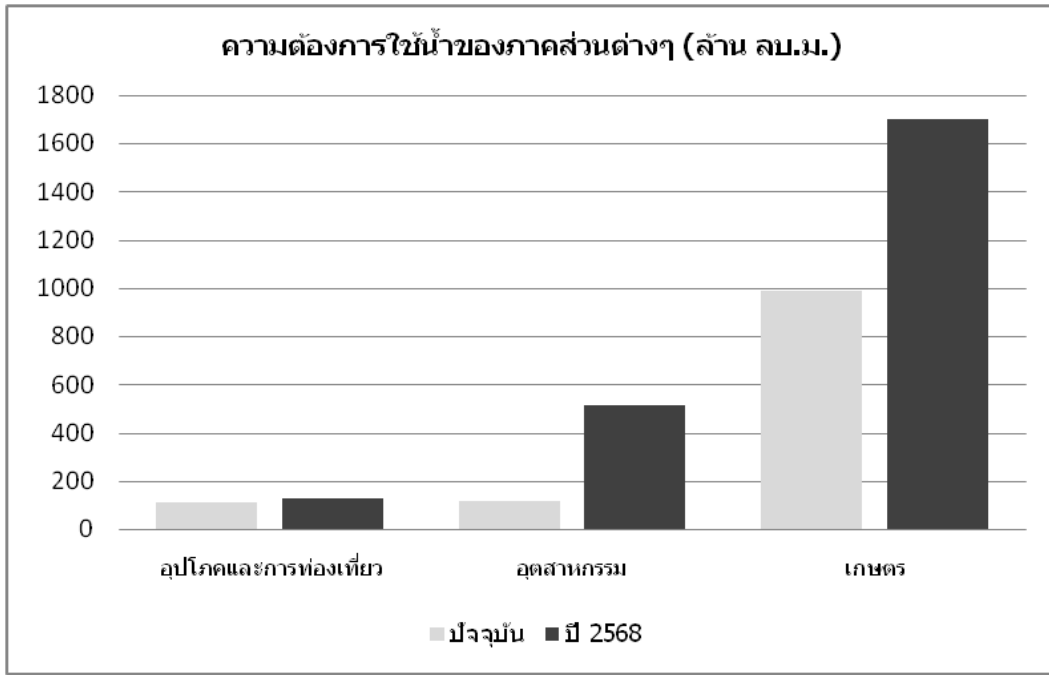
การท่องเที่ยวของอุตรธานีมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ทั้งที่เป็นการท่องเที่ยวในพื้นที่ และการเป็นจุดแวะพัก หรือทางผ่านไปยังพื้นที่ใกล้เคียง เปรียบเทียบปี 2550-2554 จำนวนโรงแรม และที่พักต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเกือบ 30% และจำนวนห้องพักเพิ่มขึ้นเกือบ 90% และมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นอีกเพื่อรองรับ AEC ด้านรายได้จากการท่องเที่ยวของอุตรธานีเพิ่มขึ้นจากเดิมในปี 2250 ที่คิดเป็น 14.46% เป็น 20.52% ในปี 2553 (5,583 ล้านบาท) ทั้งนี้คิดตามสัดส่วนต่อรายได้การท่องเที่ยวทั้งภาคอีสาน

### 3.4.8 การเปลี่ยนแปลงด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ในภาพโดยรวมพื้นที่ป่ามีแนวโน้มถูกบุกรุกและทำลายเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตภูเขาที่มีการบุกรุก เพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ยางพารา มันสำปะหลัง และอ้อย

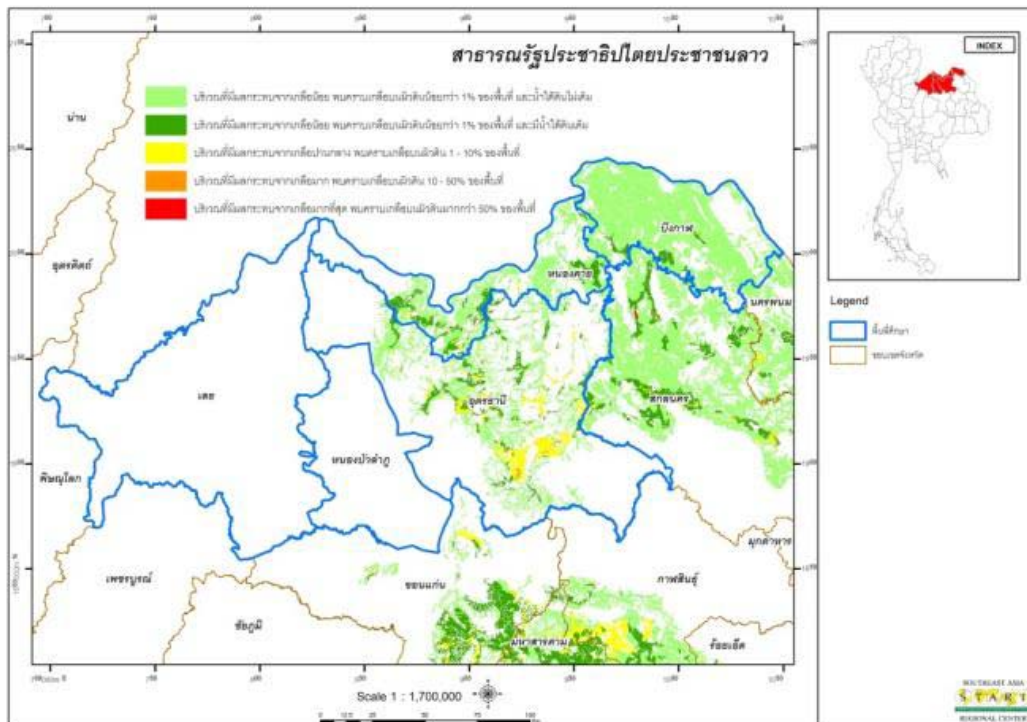
ในด้านทรัพยากรน้ำ พื้นที่จังหวัดอุตรธานีอยู่ในเขตลุ่มน้ำโขงส่วนที่ 5 ส่วนที่ 6 แม่น้ำสงครามตอนบน ลำปาวตอนบน และลำน้ำพองตอนล่างมีพื้นที่ชลประทาน 595,760 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 11.12% ของพื้นที่เกษตร ความต้องการใช้น้ำในปัจจุบันของภาคส่วนต่างๆ ได้แก่ อุปโภคและการท่องเที่ยว อุตสาหกรรมและเกษตรอยู่ที่ 108.67, 116.29 และ 987.79 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ และได้คาดการณ์ว่าในปี 2568 ความต้องการใช้น้ำในภาคส่วนเหล่านี้จะเพิ่มเป็น 128.75, 511.38 และ 1,701.31 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ (กรมทรัพยากรน้ำภาค 5) ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นในส่วนของภาค อุตสาหกรรมกว่าสามเท่าตัว เพิ่มขึ้นในภาคเกษตรเกือบ 75% และเพิ่มในส่วนของการอุปโภคบริโภคและการท่องเที่ยว 15% (ภาพที่ 3.15) ในขณะที่คุณภาพของแหล่งน้ำต่างๆ มีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ

จังหวัดอุตรธานี มีพื้นที่ที่เป็นแหล่งรับน้ำกว่า 5 หมื่นไร่ แต่ขาดการบริหารจัดการที่ดี ซึ่งในจังหวัดอื่นๆ ก็เป็นในลักษณะเช่นเดียวกัน คือ ชุมชนมีแหล่งน้ำเพียงพอ แต่ขาดศักยภาพในการบริหารจัดการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริหารจัดการน้ำส่วนที่เหลือมากเกินความต้องการในช่วงหน้าฝนไปใช้ในหน้าแล้งได้ และการนำไปใช้หรือการกระจายให้อย่างทั่วถึง ซึ่งไม่ได้รับการหนุนเสริมจากภาครัฐ



ภาพที่ 3.15 ประมาณความต้องการใช้น้ำของภาคส่วนต่างๆ จังหวัดอุดรธานี

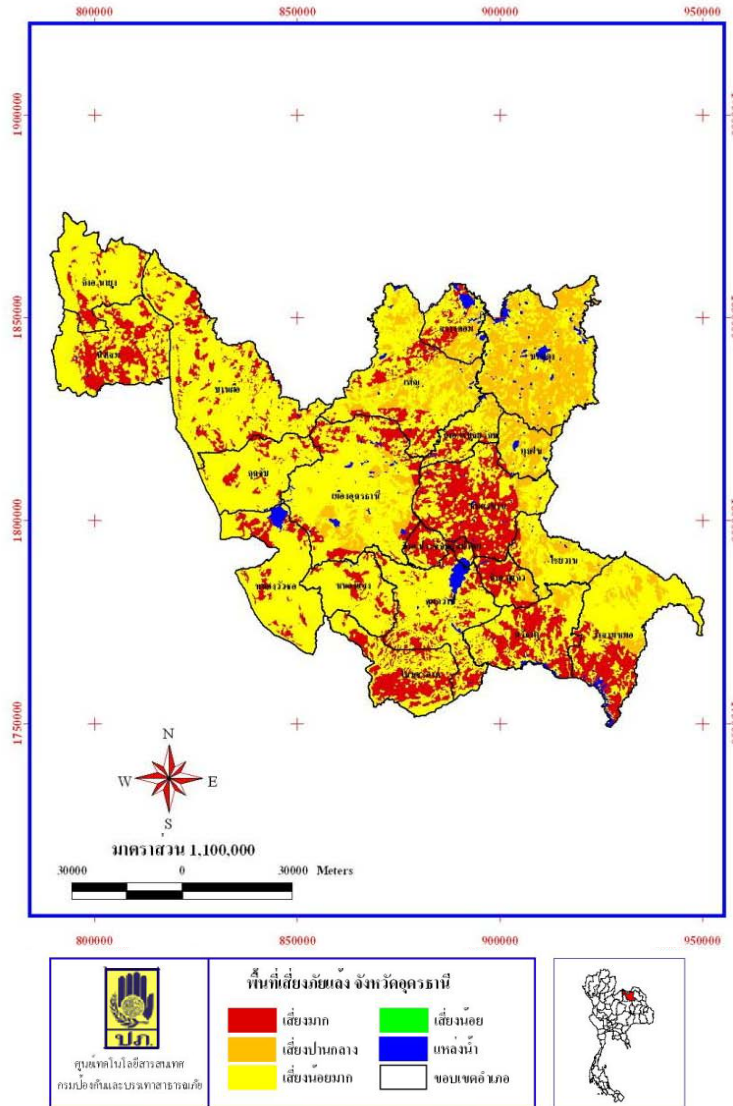
ในส่วนของดินเค็มซึ่งเป็นปัญหาอุปสรรคของการผลิตทางเกษตร และมีต่อคุณภาพของแหล่งน้ำนั้น มีพื้นที่ครอบคลุมเกือบครึ่งหนึ่งของทั้งจังหวัด (ภาพที่ 3.16) ซึ่งพื้นที่ดินเค็มส่วนใหญ่จะมีการใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกพืชหลักสำคัญ ได้แก่ ข้าว มากที่สุด



ภาพที่ 3.16 พื้นที่ดินเค็ม (ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน)

### 3.4.9 สถานการณ์ภัยแล้ง

แม้ปริมาณน้ำต้นทุนในพื้นที่มีปริมาณคงที่ แต่มีความแปรปรวนของภูมิอากาศสูง ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ พื้นที่ชลประทานมีจำกัด น้ำใต้ดินไม่เพียงพอ บ่อบาดาลขาดการบำรุงรักษา จึงทำให้ขาดแคลนน้ำในทุกหมู่บ้าน ซึ่งส่งผลกระทบต่อเกือบครึ่งหนึ่งของครัวเรือนทั้งหมด (ภาพที่ 3.17)



ภาพที่ 3.17 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง (ที่มา: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย)

### 3.4.10 สถานการณ์อุทกภัยและดินโคลนถล่ม

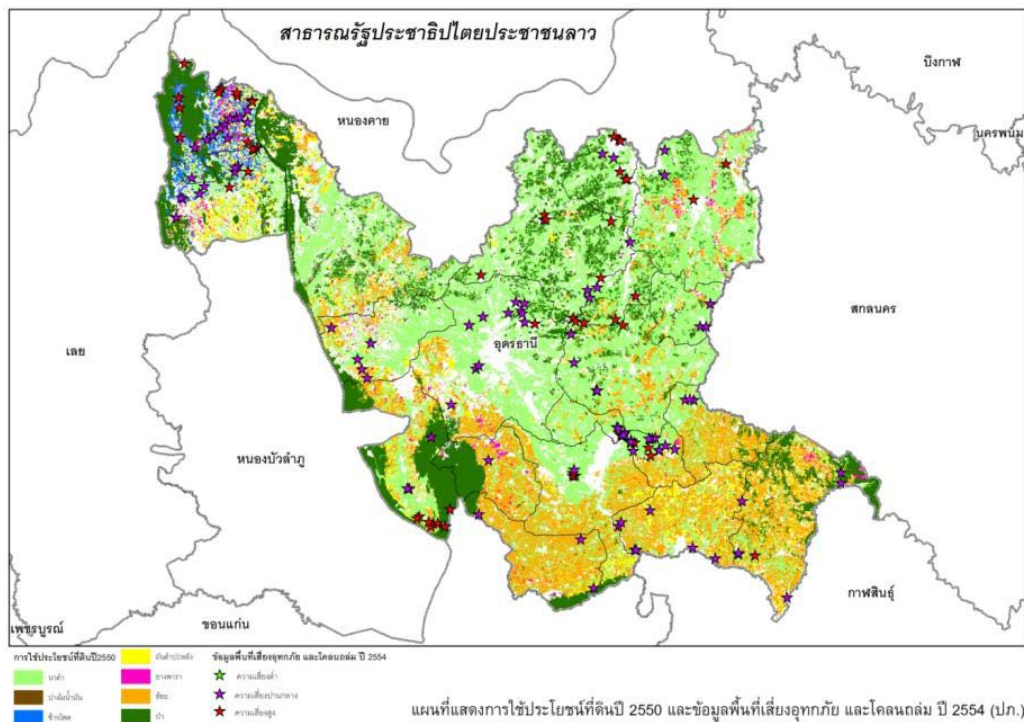
พื้นที่ทางตะวันตกเฉียงเหนือของจังหวัดอุดรธานี จะมีความเสี่ยงเป็นอันดับสามในกลุ่มจังหวัดภาคอีสานตอนบน 1 ต่อการเกิดดินโคลนถล่ม อันเนื่องมาจากสภาพพื้นที่ค่อนข้างลาดชัน และมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อทำไร่ข้าวโพด ซึ่งมีการเปิดหน้าดิน ทำให้ความสามารถในการดูดซับ น้ำและการลดทอนการลดความเร็วของน้ำค่อนข้างน้อย (ตารางที่ 3.8 และ ภาพที่ 3.18)



ตารางที่ 3.8 สถานการณ์ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในกลุ่มจังหวัดภาคอีสานตอนบน 1 ปี 2554

จังหวัด	หมู่บ้านที่ เสี่ยงภัย	ลักษณะของภัย					ความเสียหายที่อาจได้รับ	
		น้ำท่วมขัง	น้ำล้นตลิ่ง	น้ำป่าไหลหลาก	ดินโคลนถล่ม	อื่นๆ	จำนวน ประชากร (คน)	บ้านเรือนราษฎร (หลัง)
อุดรธานี	146	63	52	23	26	0	51,459	12,051
หนองคาย	76	37	33	24	12	3	14,165	3,554
บึงกาฬ	56	40	36	13	6	10	12,499	3,613
หนองบัวลำภู	209	53	136	61	6	0	153,564	34,122
เลย	247	33	157	170	39	0	54,633	14,923

ที่มา: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2554



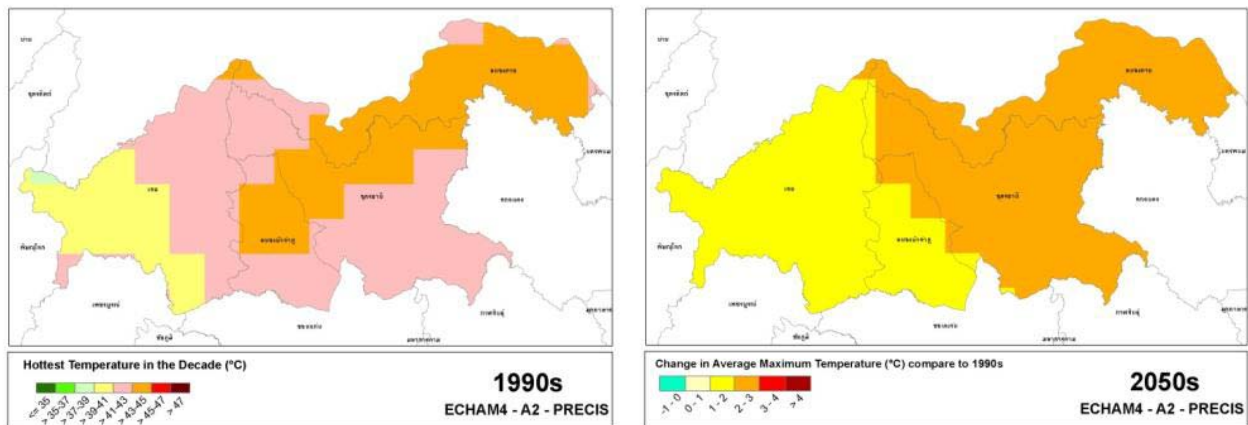
ภาพที่ 3.18 ข้อมูลหมู่บ้านเสี่ยงอุทกภัย และดินโคลนถล่ม ปี 2554 (ที่มา: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย)

### 3.4.11 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของจังหวัดอุดรธานีที่มีความเกี่ยวข้องกับภาคส่วนในพื้นที่

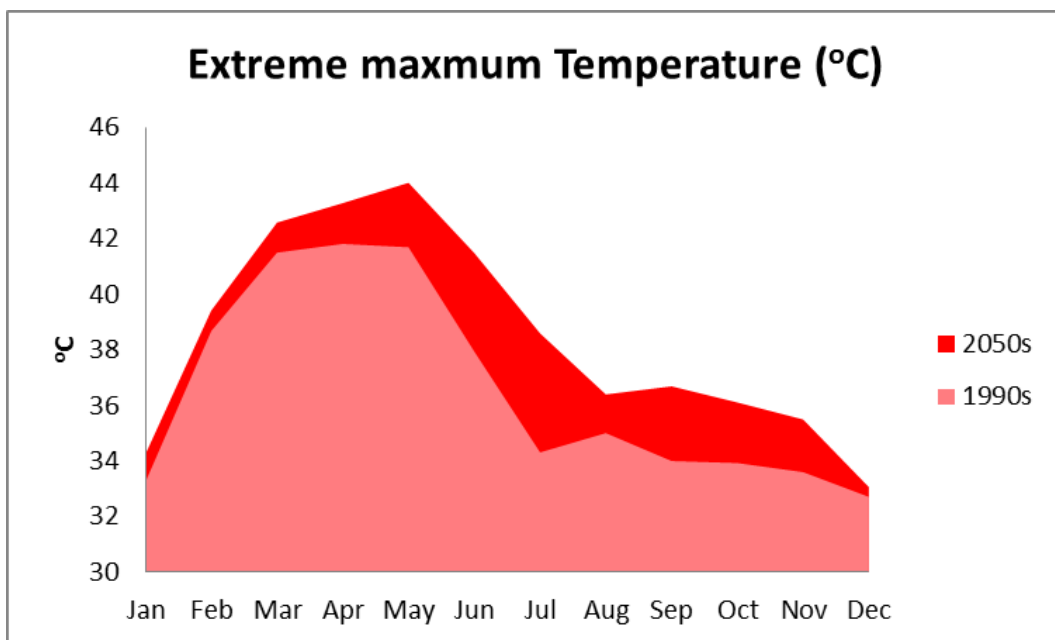
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้ทำการจำลองภูมิอากาศของกลุ่มจังหวัดภาคอีสานตอนบน 1 (จังหวัดเลย หนองบัวลำภู อุดรธานี หนองคาย และบึงกาฬ) โดยใช้โมเดลการไหลเวียนของมวลอากาศโลก ECHAM4 และคำนวณเพิ่มรายละเอียดโดยแบบภูมิอากาศระดับภูมิภาค PRECIS ภายใต้เงื่อนไขที่ก๊าซเรือนกระจกในอนาคตเพิ่มขึ้นตามแนวทางการพัฒนาของ

โลกแบบ A2 ซึ่งเป็นภาพจำลองที่กำหนดขึ้นโดย Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) อันเป็นการพัฒนาที่เน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาด้านเศรษฐกิจของจังหวัดอุดรธานีที่ระบุไว้ในยุทธศาสตร์การพัฒนา เพื่อแสดงให้เห็นถึงภูมิอากาศอนาคตที่แนวโน้มเกิดการเปลี่ยนแปลงสูงและเป็นแนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน ซึ่งถือว่าเป็นการมองโลกในอนาคตในแง่ร้ายแนวทางหนึ่ง ซึ่งรายงานนี้ได้ทำการเปรียบเทียบภูมิอากาศในช่วงปัจจุบัน คือ ช่วงทศวรรษ 1990s และอนาคตช่วงทศวรรษ 2050s

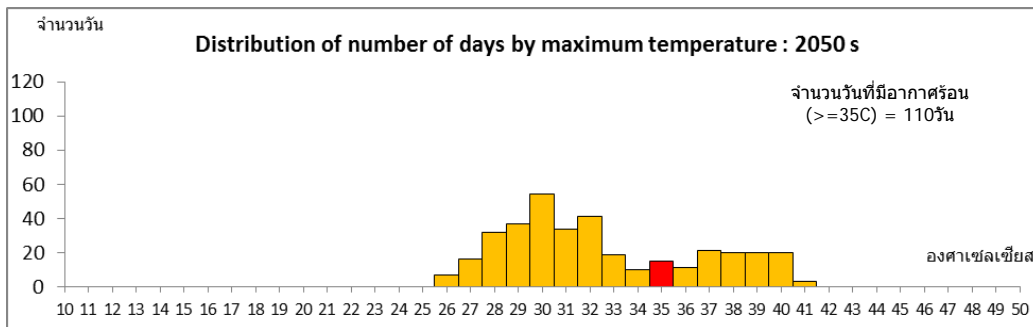
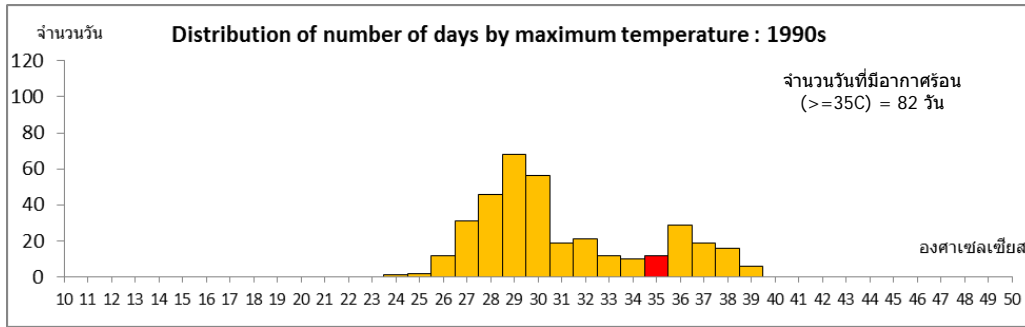
อุณหภูมิสูงสุด (วันที่ร้อนที่สุด) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (2-3°C) โดยเฉพาะบริเวณจังหวัดอุดรธานีและหนองคาย (ภาพที่ 3.14) ละเมื่อนพิจารณาเป็นรายเดือนสำหรับช่วงที่ร้อนที่สุด ทั้งในช่วงฤดูแล้ง (พ.ย. – เม.ย.) และฤดูฝน (พ.ค. – ต.ค.) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับจำนวนวันที่ร้อนในช่วงฤดูร้อนที่มีมากขึ้นเรื่อยๆ (ภาพที่ 3.19-3.21)



ภาพที่ 3.19 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยและการเปลี่ยนแปลง

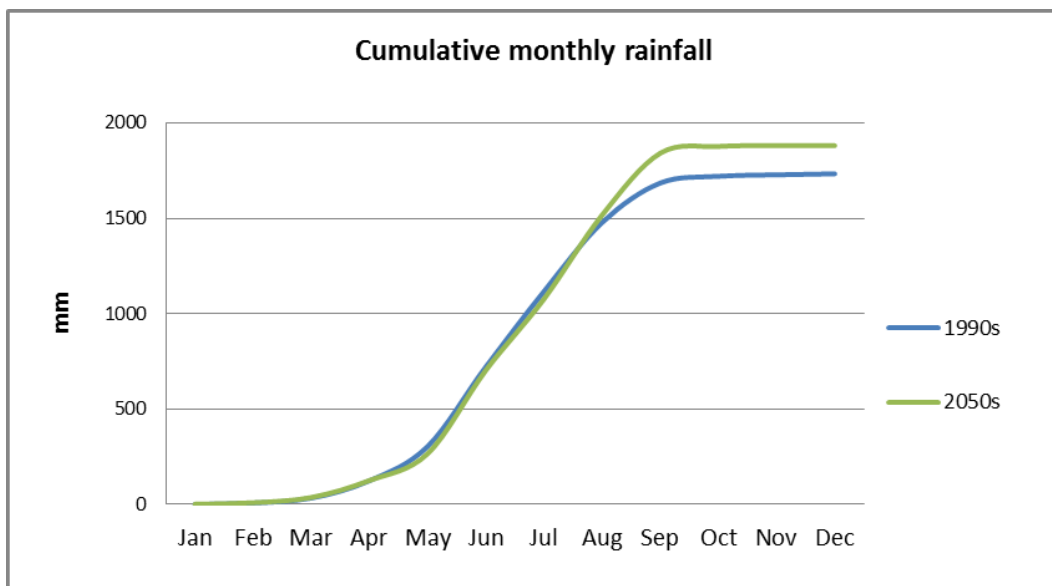


ภาพที่ 3.20 อุณหภูมิสูงสุดในแต่ละเดือน

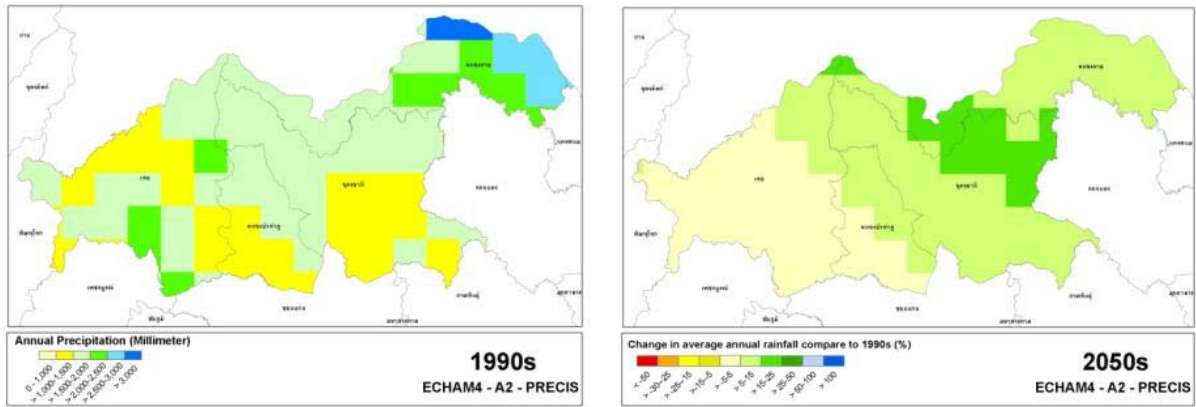


ภาพที่ 3.21 จำนวนวันที่มีอากาศร้อนในรอบปี

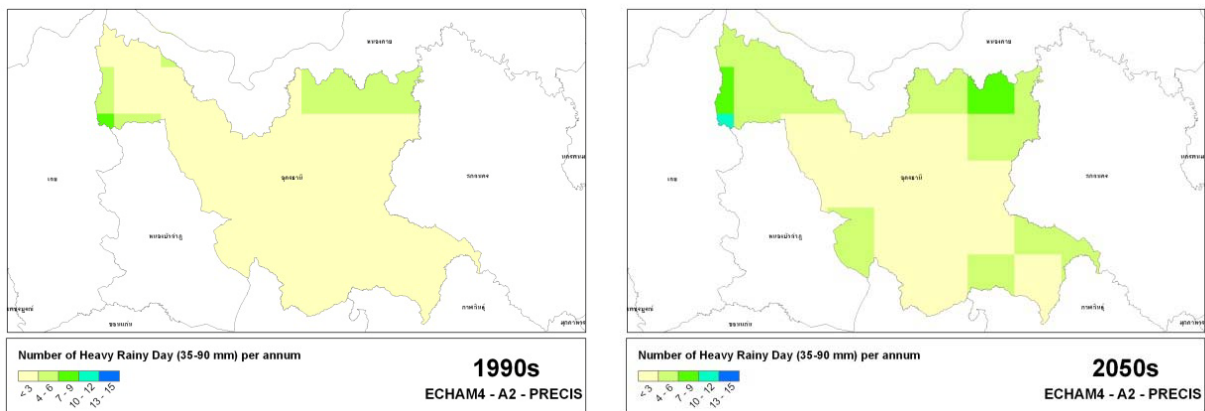
ในด้านปริมาณน้ำฝน แนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ก็พบที่มีความแปรปรวนทั้งในรายเดือนและในรายปี และมีแนวโน้มการกระจายตัวของฝนที่แปรปรวนไปจากเดิม โดยจะมีฝนมากขึ้นในช่วงเดือนนอกฤดูฝน (ภาพที่ 3.22) จังหวัดอุดรธานี และหนองคาย บริเวณพื้นที่ที่มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝนชัดเจน (ภาพที่ 3.23) นอกจากนี้จำนวนวันฝนตกในรอบปีไม่ได้เปลี่ยนแปลงไป แต่ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้น น่าจะเป็นผลมาจากฝนที่ตกหนักขึ้นในแต่ละครั้ง (หมายถึง มีความรุนแรงหรือมีปริมาณน้ำมากสำหรับการตกในแต่ละครั้ง) (ภาพที่ 3.24)



ภาพที่ 3.22 ปริมาณฝนสะสมรายเดือนเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนจะสูงขึ้นในช่วงนอกฤดูฝน



ภาพที่ 2.23 เปรอ์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของฝนรายปีเฉลี่ยเทียบกับปัจจุบัน (1990s)



ภาพที่ 2.24 จำนวนวันฝนตกหนัก (>35-90 มม./วัน) ในรอบปี

### 3.4.12 สรุปการเปลี่ยนแปลงของสภาพการณ์และแนวโน้มในอนาคตของจังหวัดอุดรธานี

#### ภาคการเกษตร

พื้นที่เกษตรอาจจะไม่ขยายเพิ่มขึ้นมากนักอันเนื่องมาจากพื้นที่เพาะปลูกมีจำกัด และความตระหนักและการให้ความสำคัญต่อการรักษาพื้นที่ป่าไม้เพื่อประโยชน์ทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ การเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน การลดความเสี่ยงดินโคลนถล่มและน้ำท่วมไหลหลาก รวมทั้งความเชื่อที่ว่าป่าลดน้ำลด อย่างไรก็ตาม อนาคตของพืชที่ปลูกจะมีการปรับเปลี่ยนไปอย่างมาก อันเนื่องมาจากกระแสของพืชเศรษฐกิจ (ยางพารา ข้าวโพด) และทิศทางการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ซึ่งจะต้องศึกษาทำความเข้าใจเพิ่มเติมถึงความสัมพันธ์ของการขยายตัวของพื้นที่ปลูกพืชเหล่านี้กับความต้องการใช้น้ำ และหรือภายใต้สภาวะที่อุณหภูมิและจำนวนวันที่ร้อนเพิ่มมากขึ้น ในอนาคต

การเกิดสภาพแห้งแล้ง และอุณหภูมิที่สูงขึ้น ทำให้ความชื้นในอากาศลดลง จากสาเหตุของอัตราการคายน้ำ จากพืช และการระเหยของน้ำหน้าผิวดินสูงเพิ่มมากขึ้น เกิดแรงดูดจากการ Osmosis & capillary force นำน้ำจากใต้ผิวดินขึ้นมาสู่ด้านบน ซึ่งหากน้ำใต้ดินที่เกลือละลายอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ภาคอีสาน จะทำให้เกิดการแพร่ กระจายของดินเค็ม และความเข้มข้นของความเค็มเพิ่มมากขึ้น (พิสุทธ์ ศาลากิจ, ผ.อ.พัฒนาที่ดินเขต 5 ขอนแก่น)

โครงการส่งเสริมการทำเกษตรตามความเหมาะสมของพื้นที่นั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับพืชชนิดต่าง ๆ (Land suitability) อย่างไรก็ตามการผลการวิเคราะห์ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับสภาพของทรัพยากรดินและลักษณะภูมิอากาศในปัจจุบัน ซึ่งระดับความเหมาะสมนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงไปในอนาคตเนื่อง จากปัจจัยแวดล้อมเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านอุณหภูมิที่จะสูงขึ้น จำนวนวันที่ร้อนมากขึ้น การแพร่กระจายของดินเค็ม การระเหยของน้ำ และความแปรปรวนของฝน ดังนั้นการประเมินความเหมาะสมของที่ดินควรต้องครอบคลุมความแปรปรวนและเปลี่ยนแปลงของปัจจัยเหล่านี้ด้วย

### **การอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว การบริการ และการคมนาคม**

จากแนวโน้มทิศทางการส่งเสริมอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว การบริการ และการคมนาคม รวมทั้งโครงการพัฒนาระบบ และเส้นทางคมนาคมต่าง ๆ เพื่อเพิ่มรายได้และศักยภาพการแข่งขันด้านการค้าทั้งในระดับประเทศและระดับ AEC จะส่งผลพื้นที่เพาะปลูกเดิมลดลง การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ชลประทานไม่ตรงต้องตามวัตถุประสงค์ด้านการเกษตร มีความต้องการการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น ก่อให้เกิดน้ำเสียและการเสื่อมคุณภาพของแหล่งน้ำ ทำให้เกิดปัญหาในการแบ่งปันจัดสรรน้ำให้กับภาคส่วนต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพการณ์ที่มีแนวโน้มของความแห้งแล้งเพิ่มมากขึ้น ดังเห็นได้จากการประกาศลดพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังเนื่องจากปริมาณการใช้น้ำในแหล่งเก็บน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการของชุมชนเมืองที่ค่อนข้างสูง และเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ

นอกจากนี้การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางด้านคมนาคม อาจปิดกั้นหรือเบี่ยงเบนการไหลของน้ำตามธรรมชาติ หรือกลายเป็นทำนบกั้นน้ำ ทำให้เกิดน้ำท่วมขัง ในกรณีที่มีปริมาณฝนตกมากในช่วงเวลาอันสั้นอันเป็นผลจากการแปรปรวนของภูมิอากาศจากผลที่ได้จากการจำลองภูมิอากาศในอนาคต

### **ชุมชนเมือง**

ประชากรในชุมชนเมืองของจังหวัดอุดรธานีมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นชัดเจน และคาดว่าจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมากในอนาคตอันเป็นผลจากการขยายตัวทางภาคเศรษฐกิจการค้าในระดับภาคและการค้าระหว่างประเทศ ชักนำให้เกิดการขยายตัวของภาคส่วนอื่นๆ ในตัวเมืองอุดรธานี ซึ่งต้องการบุคลากรและแรงงานเพิ่มมากขึ้น ส่วนหนึ่งจะเป็นการเคลื่อนย้ายแรงงานจากพื้นที่ใกล้เคียงและในประเทศ และอีกส่วนหนึ่งที่ได้ชัดจากการให้ข้อมูลของผู้เข้าร่วมประชุมระดมความคิดเห็นที่จังหวัดอุดรธานีก็คือแรงงานที่มาจากต่างชาติ ซึ่งแน่นอนว่าประชากรที่เพิ่มขึ้นเหล่านี้จะทำให้มีความต้องการใช้น้ำเพื่อการบริโภคอุปโภคเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นในอนาคตช่วงหน้าแล้งที่คาดว่าปริมาณน้ำจะลดลงจากการที่ฝนทิ้งช่วงร่วมกับความต้องการใช้น้ำที่มากขึ้นของภาคเกษตร ย่อมทำให้มีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำมากขึ้นไปด้วย เมื่อถึงหน้าฝนที่คาดว่าฝนจะตกหนักมากขึ้น ที่อยู่อาศัยที่ขยายตัวเพิ่มขึ้น ก่อปรกับสิ่งปลูกสร้างทางด้านเศรษฐกิจอื่นๆ เหล่านี้ ซึ่งหลายส่วนก่อสร้างขวางทางไหลของน้ำตามธรรมชาติ จะเป็นอุปสรรคต่อการไหลและระบายของน้ำ เกิดน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานานขึ้น เมื่อผนวกกับปริมาณขยะมูลฝอยที่จะมีมากขึ้นตามจำนวนประชากร อาจส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย การปนเปื้อนในแหล่งกักเก็บน้ำ นำไปสู่ปัญหาสุขภาพอนามัยตามมา

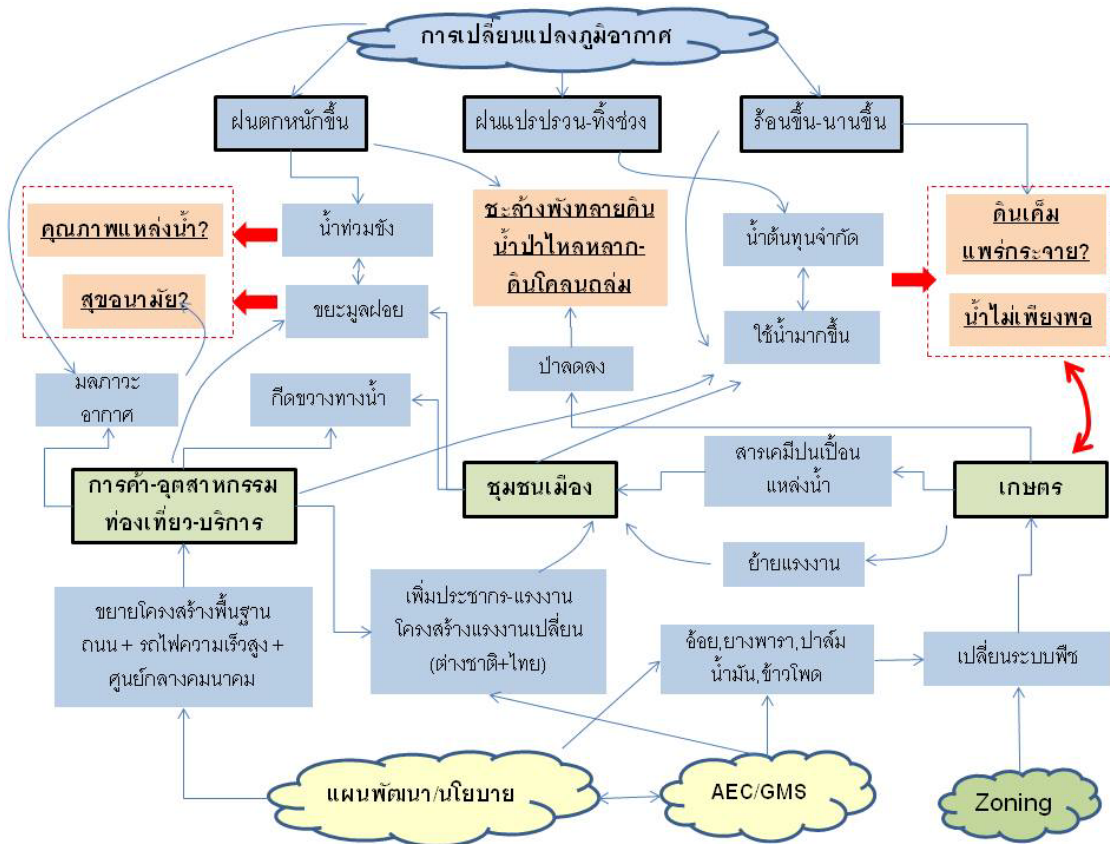
### **ภาพองค์รวม**

จากประเด็นเรื่องภัยแล้งที่เป็นจุดเริ่มต้นของการคัดเลือกจังหวัดนาร่อง พบมีความสัมพันธ์กับภาคส่วนต่างๆ ที่สำคัญของจังหวัดอุดรธานี โดยเฉพาะในด้านการเกษตร อุตสาหกรรม และการบริการ ในส่วนของภาค

เกษตรนั้น พื้นที่การเกษตรแม้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักหรืออาจเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในอนาคต แต่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกพืช เศรษฐกิจ และพบว่ามีปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรที่เพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจน เช่นเดียวกับภาคส่วนอุตสาหกรรม และภาคส่วนบริการที่มีการขยายตัวและมีความต้องการการใช้น้ำที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต นอกจากนี้หากพิจารณาความแปรปรวนของภูมิอากาศในอนาคตโดยเฉพาะอุณหภูมิที่สูงขึ้น และจำนวนวันที่ร้อนที่มีมากขึ้น คาดว่าอาจจะมีผลกระทบท่อช่วงระยะเวลาเพาะปลูกที่เหมาะสม ของพืชบางชนิดที่ปลูกอยู่ในพื้นที่ ผู้ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง คือประชาชนภาคเกษตร ชุมชนเมือง และภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำและการเกิดภัยแล้งที่กล่าวมาข้างต้น

ในด้านสิ่งแวดล้อม หากภัยแล้งมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น ก็จะทำให้การแพร่กระจายดินเค็มมากขึ้นไปด้วย ในสภาพการณ์ที่ปริมาณน้ำมีอยู่เท่าเดิม แต่มีคุณภาพลดลง บวกกับความเสี่ยงภัยแล้งที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ร่วมกับการขยายตัวของภาคส่วนที่มีความต้องการการใช้น้ำในปริมาณมาก จะทำให้ปริมาณน้ำไม่เพียงพอกับความ ต้องการ การสงวนหรือจัดสรรน้ำให้ภาคส่วนใดภาคส่วนหนึ่งก็ย่อมจะส่งผลกระทบต่อภาคส่วนอื่นๆ ด้วย

จากสรุปสถานการณ์ข้างต้น ประเด็นความเสี่ยงสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อภาคส่วนต่างๆ ในพื้นที่จังหวัด/กลุ่มจังหวัดดังกล่าว ที่มีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านภูมิอากาศ (Climate factor) และการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม (non-climate factor) สามารถนำเสนอภาพองค์รวมความสัมพันธ์ผลกระทบและปฏิสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันของแต่ละภาคส่วนได้ดังแสดงในภาพที่ 3.25



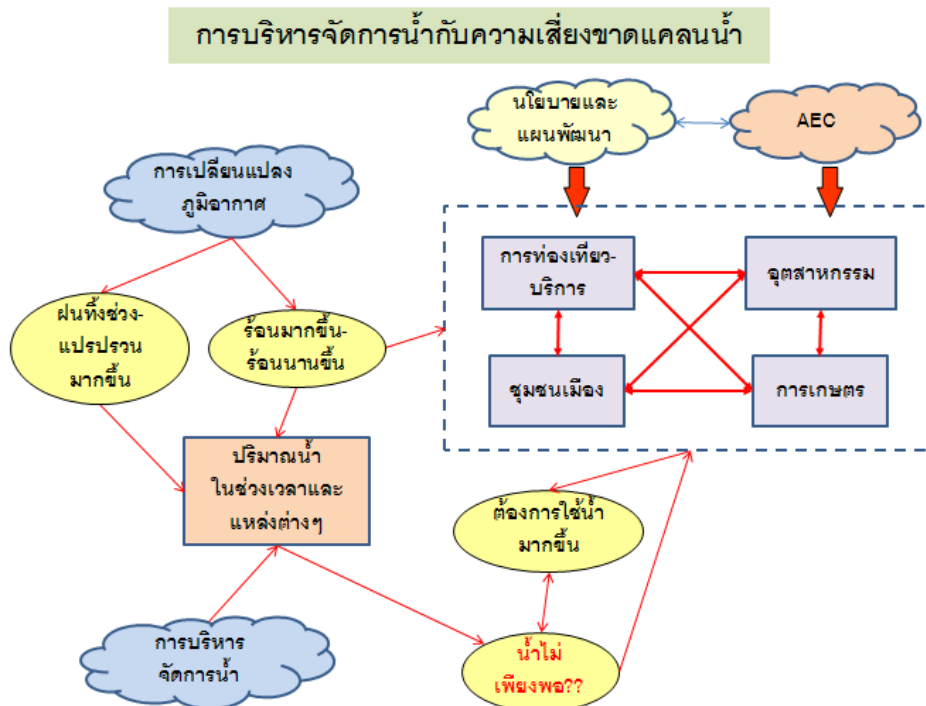
ภาพที่ 3.25 การวิเคราะห์ภาพองค์รวมของบริบทความเสี่ยงในอนาคตของจังหวัดอุตรดิตถ์



### 3.5 ประเด็นความเสี่ยงของภาคส่วนต่าง ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจสังคมและภูมิอากาศ

จากผลการวิเคราะห์บริบทในปัจจุบันและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของจังหวัดอุดรธานี เมื่อนำมาควมรวมเข้ากับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต สามารถสรุปประเด็นความเสี่ยงของภาคส่วนต่างๆ ที่ควรนำไปพิจารณาเพื่อจัดทำกรอบโจทย์วิจัยเพื่อการศึกษาต่อไปดังนี้

ด้านทรัพยากรน้ำ : ยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่



ประเด็นความเสี่ยง: ขาดแคลนน้ำ (ภัยแล้ง)

ภาคส่วนที่เสี่ยง

- ชุมชนเมือง
- ภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม การค้า การท่องเที่ยวและบริการ ในแถบชุมชน
- พื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะในพื้นที่อาศัยน้ำฝน

ปัจจัยเสี่ยง/ผลักดัน

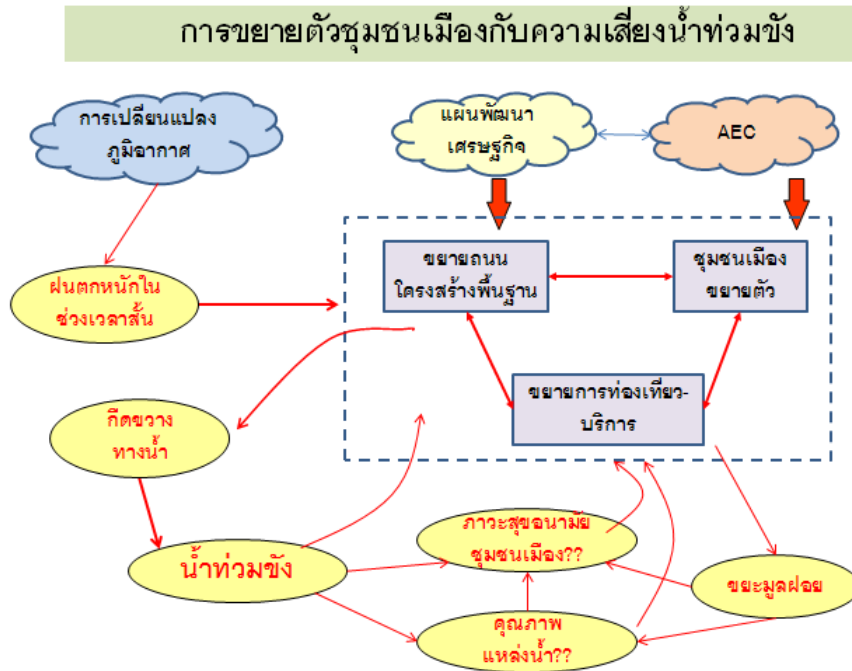
- แผนพัฒนาจังหวัด GMS และ AEC
- การขยายตัวชุมชนเมือง ภาคส่วนด้านธุรกิจ การค้าการลงทุน การท่องเที่ยว-บริการ การเคลื่อนย้ายแรงงานกลับถิ่น (ความต้องการน้ำเพิ่มมากขึ้น)
- พื้นที่รับน้ำชลประทานมีเพียง 10 %
- การเพิ่มพื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง
- อุณหภูมิสูงขึ้น จำนวนวันที่ร้อนมีมากขึ้น
- ฝนแปรปรวนและทิ้งช่วงมากขึ้น

### ประเด็นที่ควรพิจารณา

- ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการน้ำระหว่างภาคส่วนต่างๆ ในอนาคตร่วมกัน
- แนวทางการเก็บน้ำ/ กักเก็บน้ำไว้ใช้ข้ามฤดูกาล
- การขยายตัวชุมชนเมือง อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว-บริการ จะเพิ่มความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำของภาคส่วนในพื้นที่ชุมชนเมืองหรือไม่
- แนวทางการบริหารจัดการน้ำต้นทุนที่มีอยู่ จะเพียงพอต่อการเพาะปลูกพืชฤดูแล้งในพื้นที่ต่างๆ ภายใต้สภาพภูมิอากาศในอนาคตหรือไม่
- ระบบปลูกพืชที่เหมาะสม (หรือช่วยลดความเสี่ยงการขาดแคลนน้ำ) สำหรับสภาพภูมิอากาศในอนาคต ควรเป็นอย่างไร
- ไม่มีการประมาณขนาดความต้องการน้ำของภาคส่วนต่างๆ ในชุมชนเมืองยังไม่ชัดเจน (Scenario ต่างๆ ต่อการใช้น้ำในอนาคต) และจะมีวิธีการบริหารจัดการที่เหมาะสมอย่างไร



## ชุมชนเมืองกับความเสี่ยงน้ำท่วมในอนาคต



### ประเด็นความเสี่ยง: น้ำท่วมขัง

#### ภาคส่วนที่เสี่ยง

- ชุมชนเมือง
- ภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม การค้า การท่องเที่ยวและบริการในแถบชุมชน

#### ปัจจัยเสี่ยง/ผลักดัน

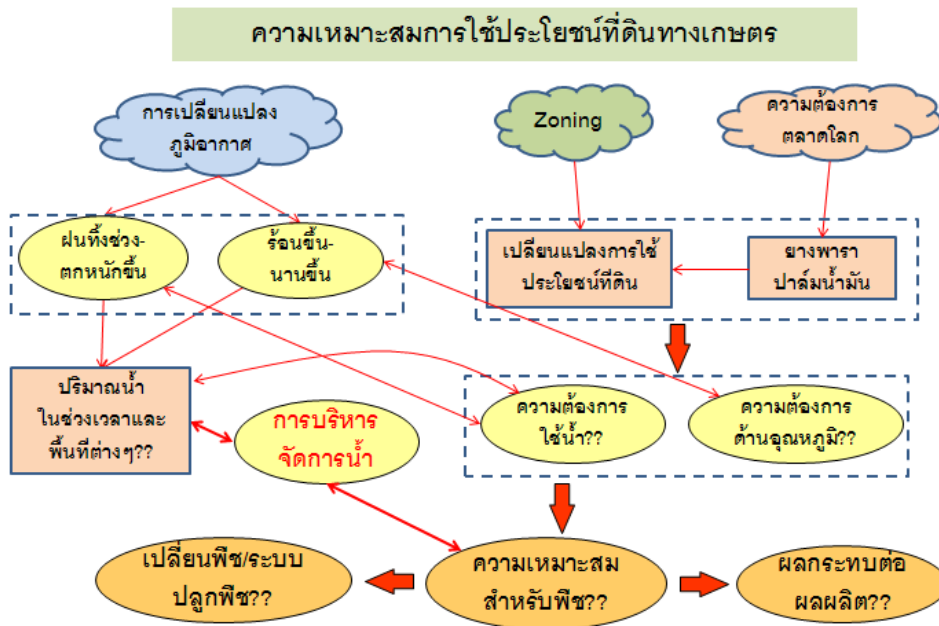
- แผนพัฒนาจังหวัดที่เน้นการเป็นศูนย์กลางด้านการลงทุน การค้า เกษตรกรรม การบริการ การท่องเที่ยวของ GMS & AEC
- การขยายตัวชุมชนเมือง สิ่งปลูกสร้าง โครงข่ายคมนาคมขนส่ง และโครงสร้างพื้นฐาน
- การเคลื่อนย้ายแรงงาน (จากภาคเกษตร แรงงานย้ายกลับถิ่น แรงงานต่างด้าว)
- ผลกระทบจากการโครงการขนาดใหญ่ด้านการบริหารจัดการน้ำ เช่น การผันน้ำโขง
- ฝนตกหนักมากขึ้นฝนรายปีมีแนวโน้มมากขึ้น

#### ประเด็นที่ควรพิจารณา

- การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการตั้งถิ่นฐาน/ชุมชนจะทำให้รูปแบบความเสี่ยงเปลี่ยนไปอย่างไรภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
- ด้านกายภาพ (ที่ไหน อย่างไร)
- ด้านสังคม (กลุ่มสังคมต่างๆ ที่มีความเสี่ยงแตกต่างกัน)
- การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งก่อสร้างในพื้นที่ชุมชน อาจจะเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่ตัวเมือง
- แนวทางการจัดวางผังเมือง ณ ปัจจุบันจะมีผลต่อความเสี่ยงในอนาคตอย่างไร

- การขยายตัวทางเศรษฐกิจ ส่งผลต่อความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ น้ำเสียและสุขอนามัยของชุมชนเมืองอย่างไร

การเกษตร : ความเหมาะสมพื้นที่เพาะปลูก (Land suitability)



ประเด็นความเสี่ยง: ความเหมาะสมของระบบการผลิตพืชที่มีในปัจจุบันและแนวโน้มที่จะเปลี่ยนไป

ภาคส่วนที่เสี่ยง

- เกษตรกร
- ภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม การค้า ที่ต่อเนื่องจากภาคเกษตร

ปัจจัยเสี่ยง/ผลกัณฑ์

- พื้นที่เกษตรส่วนใหญ่ไม่มีระบบชลประทาน
- นโยบายการกำหนดพื้นที่เพาะปลูก (Zoning)
- การปรับเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจ
- อุณหภูมิสูงขึ้น จำนวนวันที่ร้อนมีมากขึ้น
- ฝนแปรปรวนและทิ้งช่วงมากขึ้น (ฤดูฝนเปลี่ยน ช่วงสั้นลง)

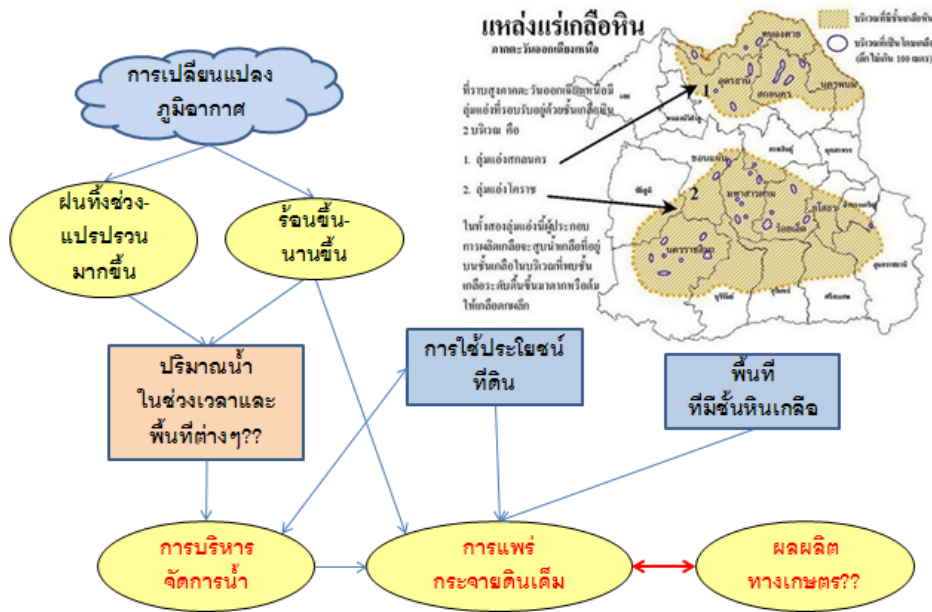
ประเด็นที่ควรพิจารณา (Issues of concern)

- การเปลี่ยนแปลงและความผันผวนของผลผลิตพืชเศรษฐกิจหลักกับสภาพเศรษฐกิจครัวเรือนและเศรษฐกิจจังหวัด/ กลุ่มจังหวัด
- ฤดูร้อนยาวนานขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อกระบาดของแมลงศัตรูพืช
- จะบริหารจัดการน้ำเพื่อลดความเสี่ยงการเกษตรต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอย่างไร
- ความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ณ ปัจจุบันจะเปลี่ยนไปอย่างไรภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต
- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตจะส่งผลให้การใช้ประโยชน์ที่ดินเปลี่ยนอย่างไร

- ยุทธศาสตร์การกำหนดความเหมาะสมของพื้นที่ (zoning) / ของเขตพื้นที่เพาะปลูก (crop mix pattern) เพื่อช่วยลดความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีอะไรบ้าง
- องค์ความรู้และข้อมูล เพียงพอสำหรับตอบโจทย์ข้างต้นได้มากน้อยเท่าไร

ด้านการเกษตร : การแพร่กระจายดินเค็ม

การแพร่กระจายดินเค็มกับภาคการเกษตร



ประเด็นความเสี่ยง: การลดลงของผลผลิตทางเกษตรจากดินเค็ม

ภาคส่วนที่เสี่ยง

- เกษตรกร (โดยเฉพาะในพื้นที่อาศัยน้ำฝน)

ปัจจัยเสี่ยง/ผลกักตัน

- พื้นที่เกษตรส่วนใหญ่ไม่มีระบบชลประทาน
- การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- อุณหภูมิสูงขึ้น จำนวนวันที่ร้อนมีมากขึ้น
- ฝนแปรปรวนและทิ้งช่วงมากขึ้น (ฤดูฝนเปลี่ยน ช่วงสั้นลง)

ประเด็นที่ควรพิจารณา (Issues of concern)

- ขนาดการแพร่กระจายดินเค็ม (พื้นที่ ระดับความเค็ม) และผลกระทบต่อการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ต่างๆ อย่างไร
- การพัฒนาสายพันธุ์พืชที่เหมาะสมกับดินเค็ม

### 3.6 องค์ความรู้ที่ต้องการเพิ่มเติม และโจทย์ที่ต้องการหาคำตอบ

จากประเด็นความเสี่ยงต่างๆ และความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้างต้นนั้น เมื่อนำไปเสนอเพื่อระดมความคิดเห็นจากนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง พบว่ายังมีหลายประเด็นที่ยังไม่มีองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือข้อเท็จจริงจากการศึกษาวิจัยที่จะใช้ยืนยันข้อสมมติฐาน หรือบ่งบอกถึงผลลัพธ์และหรือหรือขนาดของการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น ทั้งนี้คณะวิจัยได้ประมวลสรุปประเด็นคำถามที่เป็นช่องว่างองค์ความรู้ (Knowledge gap) ได้ดังนี้

- การกำหนดเขตความเหมาะสมการปลูกพืชที่มีอยู่ในปัจจุบัน (ตามนโยบาย Zoning ของรัฐบาล เพื่อเพิ่มโอกาสการแข่งขันในภาคเกษตร และภาคอื่นที่ต่อเนื่องจากภาคเกษตร)จะยังคง valid หรือไม่ ภายใต้แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและแปรปรวนของภูมิอากาศในอนาคต ปัจจัยใดที่มีความอ่อนไหวที่สำคัญ
- การเปลี่ยนแปลงและแปรปรวนของภูมิอากาศในอนาคต จะส่งผลทำให้ cropping pattern เปลี่ยนไปอย่างไร (เช่น planting date, growing period)และกระทบต่อผลผลิตพืชเศรษฐกิจต่างๆ ใดๆ และหากไม่สอดคล้องกับชนิดพืช และการเพาะปลูกในปัจจุบัน อะไรควรจะเป็น Cropping pattern ที่เหมาะสม
- อุณหภูมิเพิ่มขึ้น และจำนวนวันที่ร้อนมีมากขึ้น จะมีผลต่อการแพร่กระจายดินเค็มอย่างไร และสามารถกำหนดพื้นที่เสี่ยงได้หรือไม่อย่างไร ภายใต้ Zoning (จะกระทบต่อพืชที่ปลูกอยู่ หรือที่วางแผนจะปลูก) รวมทั้งแผนพัฒนาแหล่งน้ำที่ได้กำหนดไว้ในปัจจุบัน
- โครงการพัฒนาในแผนยุทธศาสตร์ของจังหวัด จะมีผลต่อความเสี่ยงน้ำท่วมขังในพื้นที่ต่างๆ มากน้อยเท่าใด
- อะไรคือ knowledge gap ในการคาดการณ์การเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชเศรษฐกิจต่างๆ ภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (เช่น ตัวแบบจำลองพืชเอง ข้อมูลที่ต้องการของแบบจำลอง ความละเอียดของข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองภูมิอากาศ เป็นต้น)
- แผนการพัฒนาแหล่งน้ำและการบริหารจัดการน้ำในปัจจุบันสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลง และการขยายตัวของภาคส่วนต่างๆ ได้มากน้อยเท่าใด ภายใต้สภาวะในปัจจุบัน และภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต
- Carrying capacityของการบริหารจัดการน้ำที่ได้วางแผนไว้ สามารถรองรับความต้องการของภาคส่วนต่างๆ ได้เท่าไร สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ทางด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน อุตสาหกรรม และการบริการ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงด้านการเกษตร (ส่วนหนึ่งเป็นผลจากการ Zoning) และการขยายตัวของชุมชนเมืองหรือไม่ อย่างไร และCarrying capacity นี้จะเป็นอย่างไร ภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต
- การศึกษาเพื่อกำหนดแผนการพัฒนาภาคส่วนต่างๆ ที่สอดคล้องกัน (ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อภาคส่วนอื่นๆ เพิ่มขึ้น) และเหมาะสมกับการรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต ควรทำอย่างไร

### 3.7 การประชุมระดมความเห็นหน่วยงานและภาคส่วน และนักวิชาการที่ร่วมเป็นภาคีในพื้นที่ต่อประเด็นความเสี่ยงและประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้อง

คณะวิจัยได้จัดประชุมระดมความเห็นขึ้น 2 ครั้ง ที่จังหวัดอุตรธานี โดยเชิญตัวแทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับประเด็นความเสี่ยงและภาคส่วนที่ได้รับประโยชน์ในผลการวิเคราะห์ข้างต้น รวมทั้งนักวิชาการที่มีความสนใจในประเด็นดังกล่าวและหรือที่ได้ทำการศึกษาในประเด็นที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ หรือในพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งได้แก่

- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สถาบันวิจัยและพัฒนาเกษตร ขอนแก่น
- มหาวิทยาลัยนครพนม
- มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี
- มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- เครือข่ายนักวิจัย (สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย โครงการเสริมสร้างการรับมือของเมืองกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Mekong-Building Climate Resilient Asian Cities : M-BRAC)
- เครือข่าย สกว (หนองคาย)
- สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 ขอนแก่น

ผลจากการประชุมระดมความเห็นทั้งสองครั้งสามารถนำมาประมวลสรุปได้ดังนี้

#### *ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการน้ำระหว่างภาคส่วนภายใต้บริบทของการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ*

- การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศส่งผลสืบเนื่องต่อการเกิดน้ำท่วมขังอย่างไร?
- การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศส่งผลสืบเนื่องต่อความต้องการน้ำของภาคส่วนต่างๆ ในพื้นที่ย่อยต่างๆ อย่างไร (อุตสาหกรรม การค้า ท่องเที่ยว-บริการ ขนส่ง ประชากร นาปราง อ้อย)
- การจัดสรร/จัดหา และกระจายน้ำที่เหมาะสม (ชลประทาน ประปา ฯลฯ) ในทุกระดับพื้นที่ (ชุมชน อปท. จังหวัด)
- การพัฒนาแหล่งน้ำทดแทน/เสริม/แหล่งน้ำเสื่อมโทรมเดิม เช่น แหล่งน้ำชุมชนขนาดเล็ก
- ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อเสริมสร้างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำระดับท้องถิ่น/ฟาร์มขนาดเล็ก (ความรู้ด้านการจัดการ การบริหารการเงิน)
- ทบทวนองค์ความรู้ท้องถิ่น/ภูมิปัญญา และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต (ความรู้นั้นใช้ได้หรือไม่ ต้องปรับปรุง/เพิ่มเติมอะไร)
- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเมื่อควรรวมเข้ากับการใช้ประโยชน์และการจัดการที่ดิน จะมีผลต่อปริมาณและคุณภาพน้ำต้นทุนอย่างไร
- รูปแบบและแนวทางของการจ่ายค่าตอบแทนให้กับการให้บริการของระบบนิเวศ (Payment for Ecosystem Service, PES) สำหรับชุมชนพื้นที่ต้นน้ำ จะเป็นไปได้ในรูปแบบใดบ้าง

- ทบทวนแผนบริหารจัดการน้ำ ภายใต้บริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (เช่น Gap analysis ความคงทน ความยั่งยืน ฯลฯ)

**การกำหนดเขตความเหมาะสมการปลูกพืชเศรษฐกิจ (ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง ยางพารา อ้อย) ในอนาคตภายใต้แนวนโยบาย Zoning และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ(ของระบบเกษตร ระดับใหญ่-ตำบล-อำเภอ, และของระบบเกษตรรูปแบบต่าง ๆ)**

- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะมีผลต่อการแพร่กระจายดินเค็ม อย่างไร และสามารถกำหนดพื้นที่เสี่ยงได้หรือไม่อย่างไร (มี knowledge gap หรือไม่)
- ภายใต้การดำเนินการตามนโยบาย Zoning จะส่งผลกระทบต่อพืชที่ปลูกอยู่ หรือที่วางแผนจะปลูก แผนพัฒนาแหล่งน้ำที่ได้กำหนดไว้ในปัจจุบัน รวมทั้งความเป็นอยู่ของชุมชน และข้อเสนอแนะ ทางออก ทางเลือก และการปฏิบัติเพื่อลดความเสี่ยง
- ความเหมาะสมและความเสี่ยงของการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ลาดชัน ต่อการชะล้างพังทลายดิน (Soil erosion) และการเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ดิน (soil fertility) ภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (ทำ ภาวฉายอนาคต และประเมินพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง)
- ยุทธศาสตร์การหาพืชทางเลือกในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมกับพืชเดิม ภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (คุณภาพทรัพยากรผลิต คุณภาพ/ปริมาณน้ำ ความต้องการตลาด ที่จะเปลี่ยนไป ภายใต้ภาพฉาย อนาคต (Scenarios) แบบต่าง ๆ)
- รูปแบบทางเลือกของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จะ ส่งผลต่อโครงสร้างผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดอย่างไร (ด้านผลิตภาพ และความแปรปรวนของ ผลผลิต)
- รูปแบบทางเลือกของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ข้างต้น จะมีผลต่อความเสี่ยงด้านความมั่นคงการดำรงชีพ (livelihood security) (ด้านความมั่นคง อาหารและเศรษฐกิจของครัวเรือน) รวมทั้งความต้องการใช้ทรัพยากร (resources requirement) ของชุมชน/เกษตรกร ประเภทต่าง ๆ และจะนำไปสู่การบริหารจัดการความเสี่ยงในอนาคตอย่างไร

**การวิเคราะห์ความเสี่ยงทางด้านกายภาพ-ภาคส่วน และยุทธศาสตร์การปรับตัวของชุมชนเมือง และพื้นที่รอบเมืองภายใต้แรงผลักดันของการพัฒนาระดับภูมิภาค และประเทศ ในบริบทการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ**

- ทบทวนกลไก บทบาท หน้าที่ ผลการดำเนินงาน - ถอดบทเรียน เพื่อทำความเข้าใจหน่วยงาน นโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง (ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อภาคส่วนอื่น, บริหารจัดการ ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในส่วนที่รับผิดชอบ) ในชุมชนเมืองและพื้นที่รอบเมือง
- ทบทวนกลไก และความเหมาะสม ของการตอบสนองต่อความเสี่ยง ณ ปัจจุบัน (actual actions respond to risk) ภายใต้บริบทเศรษฐกิจ-สังคม และ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในอนาคต
- ความเสี่ยงด้านกายภาพของพื้นที่ต่าง ๆ ในชุมชนเมืองและพื้นที่รอบเมือง จากการพัฒนาเมือง การพัฒนาภาคส่วนอื่น ๆ และผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ



- ความเสี่ยงของกลุ่มสังคมต่างๆ ในพื้นที่เสี่ยงในข้างต้น และแนวทางการปรับตัว (ยุทธศาสตร์ทางเลือก enabling factors, critical success factors เช่น เตรียมแผน เตรียมความพร้อม)

**รูปแบบการสื่อสารที่เหมาะสมในเรื่องการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการปรับตัว (เรื่อง/ประเด็น  
เจาะจงด้านใด สื่อสารระหว่างให้กับใคร เพื่อวัตถุประสงค์อะไร ด้วยวิธีการอย่างไร)**

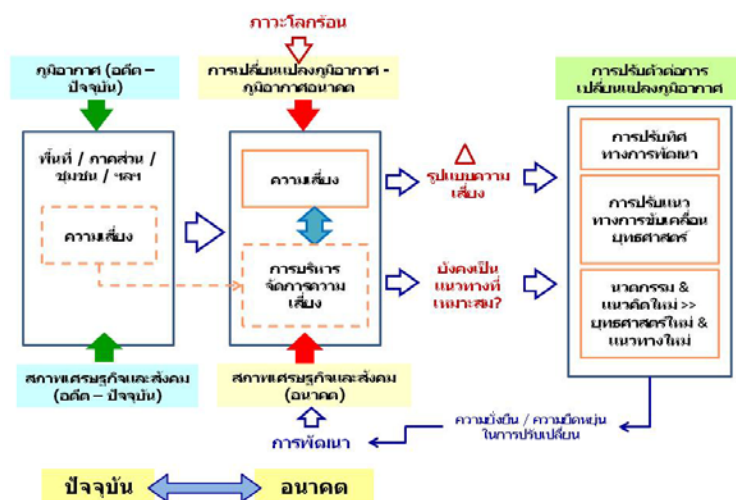
ทั้งนี้ในที่ประชุมเห็นว่าประเด็นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการปรับตัวนั้นยังเป็นเรื่องใหม่สำหรับเมืองไทย การศึกษาและหรือดำเนินงานที่เกี่ยวข้องยังมีอยู่อย่างจำกัด แม้แต่ในวงการวิชาการยังมีมุมมองและความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนโต้แย้งกัน ดังนั้นจึงมีความสำคัญที่จะต้องทำการสื่อสาร เผยแพร่แนวคิดดังกล่าวนี้ ออกสู่สาธารณะหรือภาคส่วนต่างๆ

## บทที่ 4

### กรอบการวิจัยการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงพื้นที่: กรณีศึกษาจังหวัดอุดรธานี

การศึกษาประเด็นการปรับตัวต่อผลกระทบและความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตนั้น เมื่อพิจารณาในบริบทของพื้นที่ขนาดใหญ่ ได้แก่ จังหวัด หรือ ลุ่มน้ำ ควรที่จะต้องดำเนินการศึกษาในลักษณะบูรณาการและแบบองค์รวม (integrated study / holistic approach) เนื่องจากเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวแล้ว การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงเดียวที่จะส่งผลให้ภาคส่วน และ/หรือ พื้นที่ตกอยู่ในความเสี่ยงหรือมีความเสี่ยงที่เปลี่ยนไป หากแต่ทิศทางและแนวโน้มนโยบายด้านการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมทั้งในระดับประเทศ ระดับสากล และปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องรอบด้าน อาทิเช่น พลวัตและการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศมีส่วนอย่างมากในการช่วยเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของบริบทด้านต่างๆ อันส่งผลทำให้บริบทความเสี่ยงของพื้นที่และหรือภาคส่วนเปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน

การศึกษาการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงพื้นที่นี้ตั้งอยู่บนสมมุติฐานที่ว่า ภาคส่วนและพื้นที่ต่างๆ นั้นตกอยู่ใต้ความเสี่ยงจากสภาพอากาศแปรปรวนในปัจจุบัน และบางภาคส่วนก็มีการดำเนินการหรือมีแผนที่จะดำเนินการเพื่อรับมือกับความเสี่ยงนั้นๆ อยู่บ้างแล้ว แต่การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจและสังคมที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตจะมีความเสี่ยงนั้นเปลี่ยนระดับความรุนแรงหรือเปลี่ยนรูปแบบไปจากเดิม นอกจากนั้น แนวทางดำเนินการเพื่อรับมือกับความเสี่ยงที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันนั้น อาจจะไม่ใช่แนวทางที่เหมาะสมหรือไม่สามารถบรรลุเป้าหมายในอนาคต หรือชักนำสังคมไปสู่ความเสี่ยงใหม่ภายใต้บริบทของสังคมที่เปลี่ยนไป การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นไปที่การทำความเข้าใจกับความเสี่ยงและพลวัตของความเสี่ยงต่อสภาพอากาศและพยายามหาแนวทางการปรับตัวที่มีสามารถเชื่อมโยงบริบทของปัจจุบันเข้ากับสภาพอนาคตโดยจับประเด็นที่การปรับทิศทางการพัฒนาหรือการปรับแนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การพัฒนาให้สอดคล้องกับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคต หรือการหาแนวทางใหม่ๆ เพื่อบริหารจัดการความเสี่ยงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนี้จะเน้นถึงความสามารถยืดหยุ่นปรับตัว (resilience) ของภาคส่วนและพื้นที่ อีกทั้งความเป็นไปได้ คงทน และยั่งยืน (robustness) ของแผนพัฒนาต่างๆ ที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน (ที่จะเริ่มดำเนินการ) ดังสรุปตามแผนภูมิต่อไปนี้



กรอบการศึกษาในกรณีศึกษาจังหวัดอุตรธานีนี้ครอบคลุมการศึกษา 3 ประเด็น โดยที่ประเด็นทั้งหมดนี้จะดำเนินการศึกษาภายใต้กรอบของภาพฉายอนาคตระบบเศรษฐกิจและสังคมของจังหวัดอุตรธานีในรูปแบบเดียวกัน ดังนี้

1. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำและแนวทางการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต
2. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อภาคส่วนการเกษตรและแนวทางการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต
3. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อชุมชนเมืองและแนวทางการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

การศึกษานี้จะดำเนินไปในลักษณะของชุดโครงการวิจัย ซึ่งจะประกอบด้วยแผนการศึกษาวิจัยหลักในแต่ละด้านและโจทย์หรือประเด็นศึกษาวิจัยส่วนย่อยๆ แล้วนำผลที่ได้มาสังเคราะห์รวมเพื่อให้เห็นความเชื่อมโยง และวิเคราะห์ถึงผลสืบเนื่องข้ามภาคส่วน เพื่อทำการประเมินแนวทางการปรับตัวแบบ holistic approach ทั้งนี้ในแผนการดำเนินงานจะแบ่งระยะดำเนินการออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การศึกษาทางด้านกายภาพ-ชีวภาพ และการประเมินความเสี่ยงรายภาคส่วน (Impact and Risk assessment) ซึ่งจะดำเนินงานควบคู่ไปกับการสื่อสารเพื่อเผยแพร่ความเข้าใจแนวคิดด้านผลกระทบ ความเปราะบาง และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแก่สาธารณะ ภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง และวงวิชาการ สำหรับการดำเนินงานระยะที่ 2 การวิเคราะห์และประเมินแนวทางการปรับตัว (Adaptation) รายภาคส่วน (Sector) และแบบองค์รวม (Holistic view) รวมไปถึงการสังเคราะห์องค์ความรู้และเสนอข้อเสนอแนะเชิงยุทธศาสตร์การปรับตัวที่มีความยั่งยืนและสอดคล้องกับบริบทอนาคต โดยมีกรอบการศึกษาในแต่ละประเด็นดังนี้

## แผนการศึกษาที่ 1

### จัดทำวิสัยทัศน์ (Vision) : ภาพฉายอนาคตสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมจังหวัดอุดรธานี

การพิจารณากรอบการวางแผนด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ นอกเหนือจากประเด็นปัจจัยทางด้านภูมิอากาศแล้ว (climate pressure) ปัจจัยอื่นๆ (non-climate pressure) อันได้แก่ ประเด็นด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเป็นปัจจัยผลักดันสำคัญที่จะทำให้ภาคส่วนต่างๆ หรือพื้นที่ย่อยนั้น มีแนวโน้มของสถานการณ์ความเสี่ยง หรือรูปแบบความเสี่ยงที่อาจจะเปลี่ยนแปลงไปได้ ดังนั้นภาพฉายอนาคตของภาพรวมของจังหวัดอุดรธานีจะประกอบด้วยสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในแบบต่างๆ ที่สนใจ ซึ่งได้จากการคาดการณ์โดยใช้แบบจำลองภูมิอากาศที่มีอยู่อย่างหลากหลาย ร่วมกับการคาดการณ์สถานการณ์ในอนาคตล่วงหน้า 30 ปีของจังหวัดอุดรธานี/ลุ่มน้ำห้วยหลวง ด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมบนพื้นฐานข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยอาศัยกระบวนการสร้างวิสัยทัศน์ในอนาคต (Scenario development) ของจังหวัดอุดรธานี โดยจะพิจารณาใน 3 มิติคือ สิ่งแวดล้อม ภูมิอากาศ และทิศทางการพัฒนา เพื่อให้การศึกษาด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของจังหวัดอุดรธานีทั้ง 3 ประเด็น (ทรัพยากรน้ำ ภาคเกษตร และชุมชนเมือง) เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งท้ายที่สุดเมื่อการศึกษาทั้ง 3 ประเด็นดังกล่าว ดำเนินการเสร็จสิ้นจะสามารถนำมาสังเคราะห์ (synthesis) องค์ความรู้ในภาพรวมซึ่งอยู่ภายใต้บริบทของทิศทางการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมในแบบเดียวกัน โดยมีแนวทางดำเนินการดังนี้

1. การศึกษาเพื่อพัฒนาแนวทางการสื่อสารที่เหมาะสมแนวคิดด้านผลกระทบ ความเปราะบาง และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พร้อมทั้งเผยแพร่ในเวทีสาธารณะให้แก่ตัวแทนภาคส่วน และชุมชนในพื้นที่
2. การพัฒนาภาพอนาคตอาจใช้การระดมความคิดเห็นจากตัวแทนภาคส่วนต่างๆ ร่วมกับกระบวนการ Scenario development โดยภาพอนาคตที่พัฒนาขึ้นนี้จะใช้เป็นกรอบร่วมกัน (Common scenarios) สำหรับใช้ในการศึกษาในเชิงลึกที่ระบุในโจทย์วิจัยในแผนการศึกษาอื่นๆ ต่อไป

## แผนการศึกษาที่ 2

### ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำและแนวทางการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวง

#### ที่มาและความสำคัญ

จังหวัดอุดรธานี อยู่ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำโขง-อีสาน และลุ่มน้ำชีตอนบน โดยมีลุ่มน้ำที่เป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติซึ่งมีพื้นที่อยู่ในจังหวัดอุดรธานีและมีการใช้ประโยชน์ทั้งสิ้น 11 ลุ่มน้ำครอบคลุมพื้นที่ 11,116.93 ตร.กม. (6,948,081.258 ไร่) โดยลุ่มน้ำที่มีขนาดใหญ่และมีความสำคัญมากที่สุดในจังหวัดคือ “ลุ่มน้ำห้วยหลวง” ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 2,981.08 ตร.กม.หรือร้อยละ 26.81 ของพื้นที่ลุ่มน้ำของจังหวัด (ครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมือง บ้านดุง บ้านผือ เพ็ญ หนองหาน หนองวัวซอ กุดจับ สร้างคอม พิบูลย์รักษ์และทุ่งฝน) และมีเขื่อนห้วยหลวง เป็นแหล่งเก็บกักน้ำและน้ำดิบเพื่อการผลิตประปารองรับชุมชนเมืองและเพื่อการเกษตรในพื้นที่ชลประทาน

จังหวัดอุดรธานีเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีความเสี่ยงภัยแล้งอยู่เสมอ โดยมีผลกระทบที่ครอบคลุมพื้นที่เกือบทั้งจังหวัด ตัวอย่างเช่น ในปี 2555 จังหวัดอุดรธานีเป็น 1 ในจังหวัดที่ถูกประกาศให้เป็นพื้นที่ประสบภัยแล้ง/ฝนทิ้งช่วงระดับรุนแรง มีหมู่บ้านประสบภัยแล้งมากกว่าร้อยละ 50 ในทุกอำเภอ (จำนวน 20 อำเภอ) (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 23 เมษายน 2556) ซึ่งในปีดังกล่าวมีปริมาณฝนรวมน้อยที่สุดในรอบ 60 ปี กล่าวคือ มีปริมาณฝนรวมเพียง 818 มม. (ฝนรวมรายปีเฉลี่ยของจังหวัดอุดรธานีเท่ากับ 1,390.8 มม.) ปริมาณน้ำในเขื่อนห้วยหลวงมีน้ำเพียง 40 ล้าน ลบ.ม. (ความจุเขื่อนเต็มศักยภาพ 135 ล้าน ลบ.ม.) ส่งผลให้ชาวเมืองอุดรธานีขาดแคลนน้ำกินน้ำใช้ รวมถึงภาคการเกษตรที่มีความต้องการใช้น้ำสำหรับการเพาะปลูกพืช โดยเฉพาะในหน้าแล้งซึ่งอาศัยเพียงน้ำจากการชลประทานเท่านั้น ปริมาณน้ำที่มีจำกัดในอ่างเก็บน้ำเขื่อนห้วยหลวงจำเป็นต้องงดการส่งหรือจ่ายน้ำให้กับภาคเกษตรรอบๆ เมืองอุดรธานี เพื่อสงวนน้ำไว้ใช้เป็นน้ำดิบสำหรับการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคและบริโภค

การใช้น้ำของภาคเกษตรนั้น พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดประมาณร้อยละ 67 ถูกใช้ประโยชน์เพื่อเกษตรกรรม โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกข้าว (ประมาณร้อยละ 38) และพื้นที่ปลูกพืชไร่ (ประมาณร้อยละ 26) โดยพืชไร่หลักที่สำคัญ ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ข้อมูลสารสนเทศการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2550) แม้ว่าการทำการเกษตรของจังหวัดอุดรธานีเป็นระบบเกษตรที่ต้องอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก โดยระบบชลประทานที่มีในปัจจุบันครอบคลุมพื้นที่เพียง 2 แสนไร่ คิดเป็นสัดส่วนแค่อ้อยู่ 5 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมดของจังหวัด (4.2 ล้านไร่) อย่างไรก็ตาม เกษตรกรก็ยังจำเป็นต้องมีการทำการเกษตรเพาะปลูกพืชในหน้าแล้ง โดยเฉพาะข้าวนาปรัง เพื่อเสริมสร้างรายได้ให้กับครอบครัว เพื่อที่จะได้ไม่ต้องออกจากพื้นที่เพื่อไปทำงานในเมือง ทั้งนี้กรมทรัพยากรน้ำได้ประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวง (รวมลุ่มน้ำห้วยดาน) ในสภาวะปกติสำหรับพื้นที่ในเขตชลประทาน (188,815 ไร่) มีความต้องการใช้น้ำในช่วงฤดูฝน ฤดูแล้ง และตลอดทั้งปีเท่ากับ 176.98, 86.78 และ 263.77 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ และนอกเขตชลประทาน (1,678,717 ไร่) มีความต้องการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกสำหรับพืชในฤดูฝน ฤดูแล้ง และตลอดทั้งปีมากถึง 604.77, 421.89 1,025.65 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ โดยปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำดังกล่าวมีเพียง 965.66 ล้าน ลบ.ม. (กรมทรัพยากรน้ำ, 2556) ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการสำหรับพื้นที่เกษตรน้ำฝน (นอกเขตชลประทาน)

นอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ความต้องการใช้น้ำของภาคส่วนต่างๆ เปลี่ยนไปและมีแนวโน้มที่จะมีความต้องการเพิ่มมากขึ้น การขยายตัวของชุมชนเมืองเพื่อรองรับการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรและแรงงานเพื่อเป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจอนุภาคลุ่มน้ำโขง (GMS) และประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) ส่งผลให้มีความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคในชุมชนเมืองมากขึ้น รวมไปถึงภาคเกษตรกรรมที่มีการปรับเปลี่ยนระบบการปลูกพืชตามแนวนโยบายสนับสนุนจากรัฐบาล ได้แก่ นโยบายพืชพลังงานทดแทน โครงการปลูกยางแก่จน-ยางล้านไร่ รวมถึงนโยบายประกันราคาพืชผลและการจ่ายค่าชดเชยกรณีผลผลิตทางเกษตรเสียหาย ทำให้การใช้น้ำในแต่ละฤดูกาลเปลี่ยนไปตามชนิดของพืชที่ปลูกหรือปรับเปลี่ยน นอกจากนี้ ทางจังหวัดอุดรธานีเองยังมีแนวโน้มที่จะให้การสนับสนุนให้มีการสร้างนิคมอุตสาหกรรม (ขนาด 2,000 ไร่) รวมไปถึงอุตสาหกรรมเหมือนแรโปแตซ (พื้นที่ขอประทานบัตร 24,500 ไร่) ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวตั้งอยู่ในพื้นที่เหนือเขตเมืองและห้วยหลวง การเปลี่ยนแปลงต่างๆ เหล่านี้คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อการจัดสรรน้ำซึ่งปริมาณน้ำที่สามารถกักเก็บไว้ใช้ในฤดูแล้งอาจไม่เพียงพอต่อความต้องการ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศซึ่งการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอนาคตแสดงให้เห็นแนวโน้มว่าพื้นที่ภาคอีสานตอนบนอาจจะมีฝนตกมากขึ้นในฤดูฝน แต่ฤดูแล้งมีแนวโน้มอากาศร้อนมากขึ้นและฤดูแล้งยาวนานขึ้นกว่าปัจจุบัน ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อความรุนแรงของภัยแล้งในอนาคตให้มีความรุนแรงมากขึ้น การวางยุทธศาสตร์การพัฒนาและ/หรือ ยุทธศาสตร์การรับมือภัยแล้งเพื่อให้สามารถรองรับความเสี่ยงภัยแล้งในปัจจุบันและสอดคล้องกับสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้อย่างเหมาะสมจึงเป็นประเด็นสำคัญที่ควรศึกษาเพื่อนำเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

### **กรอบการศึกษา**

ระบบการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างมีประสิทธิภาพนั้น เป้าหมายส่วนหนึ่งคือการจัดสรรน้ำต้นทุนที่มีอยู่ให้เพียงพอหรือสมดุลกับความต้องการใช้น้ำของภาคส่วนต่างๆ ในแต่ละช่วงเวลาของรอบปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหน้าแล้งหรือระยะฝนทิ้งช่วงที่ปริมาณน้ำท่ามีจำกัด น้ำต้นทุนในพื้นที่ลุ่มน้ำมีจุดเริ่มจากปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ ส่วนหนึ่งถูกใช้โดยพืชพรรณธรรมชาติและพืชพรรณทางเกษตรที่เพาะปลูกในพื้นที่ ส่วนหนึ่งไหลผ่านทางหน้าผาดินและซึมผ่านใต้ชั้นดิน ไหลไปรวมยังที่ต่ำกว่า สู่อ่างห้วยลำธาร เข้าสู่แหล่งกักเก็บน้ำตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น ส่วนที่เหลือจากการถูกใช้และกักเก็บก็จะไหลไปสู่ลุ่มน้ำลำดับถัดไป และจากน้ำต้นทุนที่กักเก็บไว้นั้นได้จะถูกนำไปใช้สำหรับการเกษตรในช่วงนอกฤดูฝนหรือในช่วงที่ฝนทิ้งช่วงนำไปใช้สำหรับการอุปโภคบริโภคของชุมชน(เมือง) และนำไปใช้ในภาคส่วนอุตสาหกรรม และการบริการ

สมดุลของน้ำในระบบลุ่มน้ำขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำท่าและปริมาณความต้องการใช้น้ำในส่วนต่างๆ ซึ่งทั้งส่วนที่เป็นอุปสงค์ (demand) และอุปทาน (supply) มีพลวัตเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นปริมาณน้ำฝนที่จะแปรปรวนไปอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตรที่ถูกขับเคลื่อนจากหลายปัจจัย ทั้งทางด้านนโยบายเกษตรของประเทศ กระแสความต้องการผลิตผลเกษตรตามสภาวะเศรษฐกิจของประเทศ ของภูมิภาค และของโลก รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของบริบทและวิถีการดำรงชีพของครัวเรือนและชุมชนเกษตร และอีกส่วนคือการขยายตัวของชุมชนเมือง

ลุ่มน้ำห้วยหลวงเป็นลุ่มน้ำขนาดใหญ่และสำคัญมากที่สุดของจังหวัดอุดรธานี มีอ่างเก็บน้ำห้วยหลวงเป็นแหล่งกักเก็บน้ำและน้ำดิบเพื่อการผลิตประปารองรับชุมชนเมืองและการเกษตรในพื้นที่ชลประทาน ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร การขยายตัวของชุมชนเมืองและภาค

เศรษฐกิจต่าง ๆ ทำให้ความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น ก่อปรกกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่จะส่งผลกระทบต่อปริมาณ และรูปแบบการกระจายตัวของฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำ ย่อมจะส่งผลกระทบต่อสมดุลน้ำและความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำในอนาคต การวางแผนหรือทิศทางการพัฒนาของภาคส่วนต่าง ๆ ของจังหวัด ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ ควรต้องมีความสอดคล้องกันทั้งทางด้านความต้องการน้ำ ปริมาณท่า และการพัฒนาแหล่งน้ำ ต้นทุน เพื่อการจัดสรรน้ำที่มีอยู่ให้ทั่วถึงและมีสมดุลในอนาคตระยะยาว

ดังนั้นเพื่อให้การบริหารจัดการน้ำของลุ่มน้ำห้วยหลวง และการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงบริบทของพื้นที่และภาคส่วนต่าง ๆ รวมทั้งผลจากจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต ที่จะนำไปสู่การลดความเสี่ยงหรือผลกระทบที่เกี่ยวข้อง จำเป็นต้องมีการศึกษาเชิงองค์รวมโดยใช้พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวงเป็นหน่วยพื้นที่ศึกษาที่เชื่อมโยงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการน้ำของภาคส่วนต่าง ๆ ในพื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำเข้าด้วยกัน ภายใต้บริบทที่เป็นอยู่ ณ ปัจจุบัน และบริบทอันอาจจะเปลี่ยนแปลงไปจากผลของทิศทางการพัฒนา ด้านเศรษฐกิจสังคมที่ควรรวมเข้ากับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Scenarios) โดยมีประเด็นการศึกษาหรือโจทย์วิจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

## 1. การประเมินความต้องการน้ำในระยะยาวของภาคส่วนต่าง ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวง และความต้องการน้ำของผู้ใช้น้ำในภาคส่วนต่าง ๆ จากอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง

การศึกษานี้เพื่อต้องการทราบปริมาณน้ำที่ต้องการใช้น้ำจากพื้นที่สองส่วนหลักคือ ภาคส่วนที่อยู่ในพื้นที่ตอนบนเหนืออ่างเก็บน้ำห้วยหลวง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำต้นน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง และอีกส่วนหนึ่งคือภาคส่วนที่ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง ซึ่งมีภาคส่วนหลักที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ได้แก่ ภาคการเกษตร ภาคครัวเรือน และภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ (ท่องเที่ยว บริการ อุตสาหกรรม) ความต้องการน้ำในภาคเกษตรขึ้นอยู่กับความต้องการของพืชที่ปลูก การประมง และเลี้ยงสัตว์ที่อยู่ในพื้นที่ โดยมีแนวทางดังนี้

1.1 การจัดทำภาพฉายอนาคตของการใช้น้ำในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำของภาคส่วนต่าง ๆ ระหว่างปัจจุบันและอนาคต

1.2 แบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวงออกเป็นลุ่มน้ำย่อยตามลักษณะภูมิศาสตร์ (sub-watershed delineation)

1.3 จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน เช่น ป่าไม้ เกษตร (นา ไม้ผล พืชไร่ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) แหล่งกักเก็บน้ำ พื้นที่ทิ้งร้าง เหมือนแร่ อุตสาหกรรม ชุมชน ฯลฯ

1.4 ประเมินความต้องการใช้น้ำของภาคส่วนต่าง ๆ และ/หรือตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่อยู่ในภายในแต่ละลุ่มน้ำย่อย

1.5 จำแนกภาคส่วนต่าง ๆ ในชุมชนเมือง และพื้นที่รอบข้าง ที่ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง และประเมินความต้องการใช้น้ำในแต่ละส่วน

1.6 ประเมินความต้องการใช้น้ำของภาคส่วนต่าง ๆ ข้างต้นภายใต้บริบทปัจจุบันและภายใต้ภาพฉายอนาคต (Scenarios) ของการใช้น้ำในรูปแบบต่าง ๆ

## 2. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าและสมดุลน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวง และประเมินความเสี่ยงของภาคส่วนต่าง ๆ และพื้นที่ภายใต้การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจสังคม และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

การศึกษานี้เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวง อันเกิดจากเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การขยายตัวของชุมชนและภาคส่วนเศรษฐกิจต่าง ๆ ในพื้นที่ตอนบนของอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง รวมทั้งจากอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เพื่อประมาณการปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง และประเมินความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำของภาคส่วนต่าง ๆ โดยมีแนวทางดังนี้

2.1 ประเมินและวิเคราะห์สมดุลน้ำของแต่ละลุ่มน้ำย่อย โดยเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่ากับความต้องการใช้น้ำของภาคส่วนต่าง ๆ ในพื้นที่

2.2 ประเมินปริมาณน้ำต้นทุนจากลุ่มน้ำย่อยต่าง ๆ ที่ไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง

2.3 ประเมินวิเคราะห์สมดุลน้ำของน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง โดยเปรียบเทียบปริมาณน้ำต้นทุนกับความต้องการใช้น้ำของภาคส่วนต่าง ๆ ในพื้นที่

2.4 ประเมินความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำของภาคส่วนต่าง ๆ ในลุ่มน้ำย่อย และของภาคส่วนที่ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง

2.5 ประเมิน/วิเคราะห์สมดุลน้ำ และความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำของภาคส่วนต่าง ๆ ข้างต้นภายใต้ภายใต้ภาพฉายอนาคต (Scenarios) ของการใช้น้ำในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบปัจจุบัน และอนาคต

## 3. การประเมินความเหมาะสมของแนวทางการจัดการปัญหาภัยแล้งในปัจจุบัน ภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงน้ำในอนาคต

การศึกษานี้เพื่อประเมินความเหมาะสมของแนวทางการจัดการปัญหาภัยแล้งในปัจจุบันภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงบริบทด้านเศรษฐกิจสังคมและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต โดยพิจารณาเน้นความเป็นไปได้ คงทน และยั่งยืน (robustness) ของแนวทางหรือแผนการจัดการที่มีอยู่แล้วกับรูปแบบของความเสี่ยงของภาคส่วนต่อการใช้น้ำที่อาจเปลี่ยนแปลงไป โดยทำการประเมินศักยภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ช่องว่าง จุดอ่อน ข้อจำกัดของแผน/ยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำของจังหวัดและ/หรือภาคส่วน รวมถึงข้อกฎหมาย/นโยบายของภาครัฐที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาวภายใต้ภาพฉายอนาคตของรูปแบบการใช้น้ำต่าง ๆ กัน

## 4. การวิเคราะห์ทางเลือกในการจัดหา จัดสรรน้ำที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงน้ำในอนาคต

การศึกษานี้เพื่อจัดทำข้อเสนอทางเลือกในการจัดหาและจัดสรรน้ำที่สอดคล้องกับสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจสังคมโดยเฉพาะรูปแบบการใช้น้ำที่เปลี่ยนไป (demand) และภูมิอากาศในอนาคตที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำต้นทุน (supply) ซึ่งจะทำให้รูปแบบความเสี่ยงของการใช้น้ำของภาคส่วนต่าง ๆ ที่เปลี่ยนไป ทั้งนี้ แนวทางหรือทางเลือกดังกล่าวเพื่อสนองความต้องการน้ำของภาคส่วนและพื้นที่ต่าง ๆ ในลุ่มน้ำห้วยหลวง โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ทางเลือกที่ได้อาจเกี่ยวข้องกับการพัฒนาปรับปรุงแหล่งกักเก็บน้ำ การพัฒนาระบบนิเวศต้นน้ำ การปรับเปลี่ยนรูปแบบและ/หรือขอบเขตของการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Zoning) มาตรการต่าง ๆ ที่นำไปสู่การ



ใช้น้ำในภาคประชาชนและภาคเศรษฐกิจที่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น หรือบูรณาการแนวทางต่างๆ เหล่านี้เข้าด้วยกัน

### แผนการศึกษาที่ 3

#### ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อภาคส่วนการเกษตร และแนวทางการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

##### ที่มาและความสำคัญ

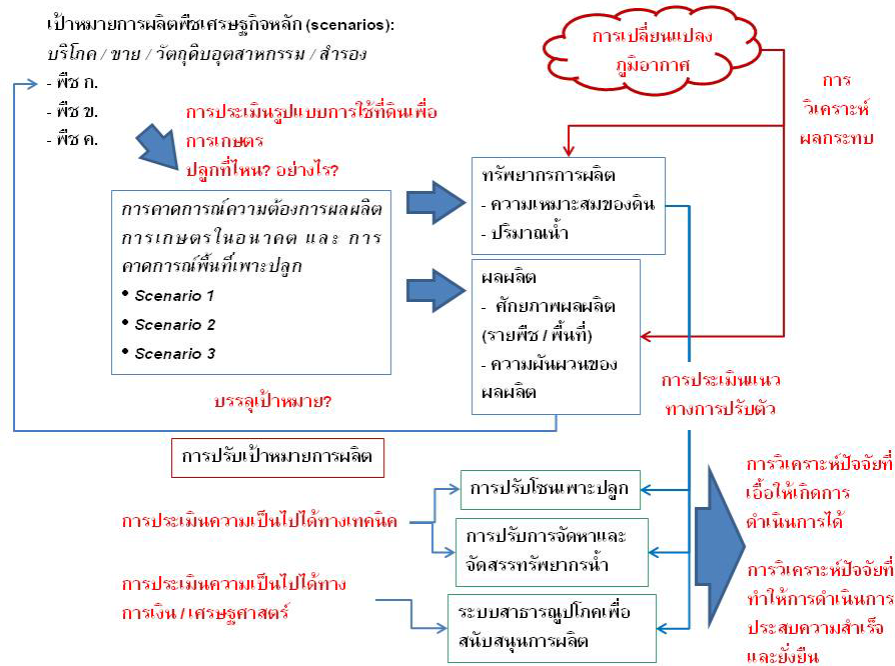
พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดอุดรธานีประมาณร้อยละ 67 ถูกใช้ประโยชน์เพื่อเกษตรกรรม โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกข้าว (ประมาณร้อยละ 38) และพื้นที่ปลูกพืชไร่ (ประมาณร้อยละ 26) โดยพืชไร่หลักที่สำคัญ ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งในปัจจุบันภาคส่วนเกษตรในจังหวัดอุดรเผชิญความเสี่ยงกับการขาดแคลนทรัพยากรการผลิตที่เหมาะสมที่จะสนับสนุนการผลิตให้ได้ผลเต็มที่ กล่าวคือ ทรัพยากรน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้งและปัญหาสภาพดินเค็มประกอบกับดินขาดความอุดมสมบูรณ์ในบางพื้นที่ของจังหวัด

แนวโน้มความเสี่ยงด้านทรัพยากรน้ำเพื่อสนับสนุนการเกษตรนั้นมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงไปในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบระบบเกษตรและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ กล่าวคือ ภาคการเกษตรในจังหวัดอุดรธานีนี้มีการขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น โดยเกษตรกรหันมาปลูกข้าวนาปรังเพิ่มขึ้นเพื่อเป็นการสร้างรายได้เพิ่มขึ้นจากการปลูกข้าวนาปี (ฤดูแล้ง) ที่จะต้องใช้น้ำจำนวนมากเพิ่มขึ้น นอกจากนี้มีการปรับเปลี่ยนระบบการปลูกพืช ได้แก่ การปลูกยางพาราที่เพิ่มมากขึ้น รวมถึงพืชไร่ต่างๆ เช่น มันสำปะหลัง และอ้อยบางส่วนซึ่งได้บุกรุกเข้าไปในพื้นที่ป่า โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ป่าลาดชันเชิงเขา เช่น ในอำเภอนายูง น้ำโสม บ้านผือ กุดจับหนองวัวซอ หนองแสง และวังสามหมอ และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ นอกจากนี้ในหลายพื้นที่ได้มีการปรับเปลี่ยนพื้นที่นา ทั้งพื้นที่นาลุ่ม นาดอน และพื้นที่ป่าบริเวณหัวไร่ปลายนา พื้นที่สาธารณะ เช่น ในพื้นที่บึง ทาม ในช่วงหน้าแล้ง เพื่อปลูกอ้อย ซึ่งจำเป็นต้องใช้น้ำมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงระบบเกษตรและรูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรนี้ จะส่งผลให้การใช้น้ำในแต่ละฤดูกาลเปลี่ยนไป และเมื่อพิจารณาประกอบกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศซึ่งมีแนวโน้มที่ภาคอีสานตอนบนจะมีฤดูแล้งที่ร้อนขึ้นและยาวนานมากขึ้น ความเสี่ยงของภาคส่วนเกษตรจากการขาดแคลนน้ำอาจจะมีแนวโน้มเป็นปัญหาที่รุนแรงมากขึ้นในอนาคต

ประเด็นปัญหาดินเค็มนั้นส่วนใหญ่มักพบในที่ลุ่ม ซึ่งอาจแบ่งระดับของดินเค็มออกเป็น ดินเค็มจัด (พบคราบเกลือที่ผิวดินมากกว่า 50% ของพื้นที่) 1,389 ไร่ ดินเค็มปานกลาง (พบคราบเกลือที่ผิวดิน 10-50% ของพื้นที่) 8,558 ไร่ และดินเค็มน้อย (พบคราบเกลือที่ผิวดินน้อยกว่า 10% ของพื้นที่) 232,644 ไร่ นอกจากนี้ยังมีพื้นที่มีศักยภาพดินเค็มและสามารถแพร่กระจายได้อีก 1,265,393 ไร่ โดยพื้นที่ดินเค็มน้อยและปานกลางส่วนใหญ่เป็นนาข้าว พื้นที่ที่พบดินเค็มมากเป็นบริเวณกว้าง (คราบเกลือมากกว่า 50%) ได้แก่ อำเภอบ้านดุง และมีพื้นที่ดินเค็มทั้งสิ้น 94,894 ไร่ การปรับเปลี่ยนพื้นที่นา ทั้งพื้นที่นาลุ่ม นาดอน และพื้นที่ป่าบริเวณหัวไร่ปลายนา พื้นที่สาธารณะ เช่น ในพื้นที่บึง ทาม ในช่วงหน้าแล้ง เพื่อปลูกอ้อย ซึ่งจำเป็นต้องใช้น้ำมากขึ้น และมีความจำเป็นที่จะต้องนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้สำหรับการปลูกอ้อย ซึ่งในบางครั้งทำให้ความเค็มที่อยู่ใต้ดินขึ้นมาสู่บริเวณผิวดินหรือในระดับที่ตื้นขึ้น และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตก็อาจส่งผลให้ปัญหาด้านดินเค็มนี้มีความรุนแรงมากขึ้นด้วย

การวางยุทธศาสตร์ด้านการเกษตรโดยกำหนดแนวทางการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรที่เหมาะสม เพื่อให้ระบบเกษตรมีความยั่งยืนในอนาคตภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจึงเป็นประเด็นสำคัญที่ควรศึกษาเพื่อนำเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

## กรอบการศึกษา



### 1. การประเมินพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจหลักในขนาดของจังหวัดอุดรธานี และ/ หรือ ลุ่มน้ำ ห้วยหลวง

การศึกษานี้เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร โดยเฉพาะพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจของจังหวัดอุดรธานี ภายใต้ภาพฉายอนาคตของทิศทางและเป้าหมายการพัฒนาด้านการเกษตรรูปแบบต่างๆ

1.1 จัดทำภาพฉายอนาคตทิศทางการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร เช่น การผลิตพืชอาหาร การผลิตพืชพลังงานทดแทน การผลิตพืชแบบยั่งยืนและรักษาทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น

1.2 ประเมินพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ โดยใช้การประเมินความเหมาะสมการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land suitability assessment) ร่วมกับเทคนิคทางด้าน spatial analysis ที่สามารถระบุตำแหน่งและพื้นที่ที่เหมาะสมของพืชเศรษฐกิจต่างๆ ตามความสำคัญ/ทิศทางการพัฒนาด้านการเกษตร เพื่อสร้างแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของภาพฉายอนาคตในรูปแบบต่างๆ

### 2. การประเมินความต้องการน้ำรายฤดูกาลของภาคการเกษตร

การศึกษานี้เพื่อประเมินความต้องการน้ำของภาคส่วนการเกษตรรวมทั้งวิธีการใช้และจัดการน้ำในแปลง/ในฟาร์ม ที่ขึ้นอยู่กับประเภทของพืชที่เพาะปลูกและการใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตรด้านอื่นๆ ในพื้นที่ ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และที่อาจจะเปลี่ยนแปลงไปภายใต้ภาพฉายอนาคตของรูปแบบการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจหลักต่างๆ (โจทย์วิจัยหัวข้อที่ 1 ข้างต้น) โดยสามารถนำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้ประกอบในโจทย์วิจัยหัวข้อที่ 2 ของแผนการศึกษาที่ 2 ข้างต้น เพื่อศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำและแนวทางการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

### 3. การประเมินผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตรและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการแพร่กระจายดินเค็มในอนาคต

การศึกษานี้เพื่อวิเคราะห์และคาดการณ์พื้นที่แพร่กระจายดินเค็ม โดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- ปัจจัยทางด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร
- การใช้และการจัดการน้ำในแปลง/ในฟาร์ม
- สภาพปัจจัยทางภูมิอากาศ (เช่น ปริมาณฝน ความชื้นในอากาศ ลม อุณหภูมิ)
- สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิฐานทางธรณีวิทยา (Geomorphology)
- แหล่งน้ำและปริมาณน้ำใต้ดิน และตำแหน่งบริเวณของแหล่งกักเก็บน้ำบนผิวดิน

โดยอาศัยข้อมูลภูมิสารสนเทศร่วมกับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial analysis) และองค์ความรู้ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง (Expert opinion) ผลลัพธ์ที่ได้คือแผนที่การแพร่กระจายดินเค็มในปัจจุบัน และในอนาคต ภายใต้ภาพฉายอนาคตรูปแบบการใช้ที่ดินเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจต่างๆ และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

### 4. การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงของผลิตภาพทางเกษตรต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต

การศึกษานี้เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่อผลผลิตของระบบการเพาะปลูกพืชภายใต้ภาพฉายอนาคตรูปแบบต่างๆ โดยพิจารณาจากปริมาณ และความผันผวนของผลผลิต และประเมินความเสี่ยงของพืชเศรษฐกิจหลักชนิดต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา ซึ่งจะประเมินจากผลการศึกษาที่ได้รับจากโจทย์วิจัยข้อที่ 1 และข้อที่ 2 โดยอาจใช้แบบจำลองการผลิตพืช (Crop model) ร่วมกับข้อมูลปัจจัยและสภาพแวดล้อมการผลิตที่เกี่ยวข้องต่างๆ

4.1 ประเมินผลผลิตพืชภายใต้รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน และภายใต้ภาพฉายอนาคตที่ควรรวมการจัดรูปแบบความเหมาะสมการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Zoning) การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจสังคม และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศรูปแบบต่างๆ รวมทั้งการแพร่กระจายดินเค็มจากการศึกษาข้างต้น

4.2 วิเคราะห์ความผันผวนของผลผลิตพืชชนิดต่างๆ ในพื้นที่ต่างๆ เพื่อประเมินความเสี่ยงของพืชเศรษฐกิจภายใต้ภาพฉายอนาคตรูปแบบต่างๆ ในมิติของผลผลิต/รายได้ระดับครัวเรือน และผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัด

4.3 สร้างแผนที่ระบุพื้นที่/ขอบเขตที่มีความเสี่ยงด้านผลผลิตพืชเศรษฐกิจ ภายใต้ภาพฉายอนาคตรูปแบบการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจต่างๆ

### 5. การประเมินความเหมาะสมแนวทางการบริหารจัดการความเสี่ยงของภาคส่วนเกษตรใต้สถานการณ์อนาคต

การศึกษานี้เพื่อทบทวนแนวทางการบริหารจัดการความเสี่ยงของภาคส่วนเกษตร ที่มีอยู่ทั้งในระดับจังหวัด และนโยบายในระดับประเทศ โดยพิจารณาเน้นความเป็นไปได้ คงทน และยั่งยืน (robustness) ของแผนงานต่างๆ เหล่านั้น และประเมินความเหมาะสม ช่องว่าง จุดอ่อน ข้อจำกัดของแนวทางเหล่านั้นในปัจจุบัน และภายใต้รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและปัจจัยแวดล้อมทางเกษตรภายใต้ภาพฉายอนาคตรูปแบบการเพาะปลูก

พืชเศรษฐกิจต่างๆ ทั้งนี้อาจรวบรวมข้อเสนอแนะแผนการบริหาร จัดการน้ำที่ได้จากการแผนศึกษาหัวข้อที่ 1 มาร่วมในศึกษาวิเคราะห์ด้วย

## 6. ข้อเสนอแนะยุทธศาสตร์ด้านการเกษตรเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

เป็นการประเมินแนวทางการปรับตัวโดยกำหนดยุทธศาสตร์การเกษตรในพื้นที่ศึกษาที่สามารถใช้ได้ อย่างยั่งยืน (robust) ต่อสถานการณ์ในอนาคต และกำหนดแนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ในอนาคต ทั้งนี้การศึกษาจะต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ของแนวทางเหล่านั้นทั้งในด้านเทคนิค และด้านเศรษฐศาสตร์ ตลอดจนเสนอเงื่อนไขที่เอื้อให้การดำเนินการต่างๆ เกิดขึ้นได้ และปัจจัยที่ทำให้การ ดำเนินการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์นั้นประสบความสำเร็จ

## แผนการศึกษาที่ 4

### การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อชุมชนเมืองและแนวทางการปรับตัวให้ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

#### ที่มาและความสำคัญ

เขตเทศบาลนครอุดรธานีเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อน้ำท่วม ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาน้ำท่วมขังเนื่องจากฝนตกหนักในเขตเมืองและชุมชนพื้นที่รอบเมืองอุดรธานีในเขตที่ลุ่ม รวมถึงพื้นที่ที่อยู่ใกล้ลำน้ำสายหลักหรือลำห้วยต่างๆ ที่เผชิญปัญหาน้ำท่วมฉับพลันจากน้ำเอ่อล้นตลิ่ง โดยปัญหาอุทกภัยนี้มีสาเหตุจากลักษณะของภูมิประเทศลาดเทจากด้านทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพื้นที่รับน้ำที่ไหลมาจากที่สูงหรือภูเขาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยมีลำห้วยที่ไหลผ่านเมืองอุดรธานี 2 สาย คือ ห้วยหมากแข้ง และห้วยมั่ง มีพื้นที่รับน้ำตามธรรมชาติรวมกับพื้นที่แหล่งน้ำของหน่วยงานต่างๆ ที่มีศักยภาพรองรับน้ำได้รวม 4.94 ล้าน ลบ.ม. ทั้งนี้ปัจจัยเสริมที่ทำให้ระดับความรุนแรง (ทั้งความสูงของระดับน้ำและระยะเวลาที่น้ำท่วม) ของน้ำท่วมเพิ่มขึ้นนั้นเนื่องมาจากปริมาณน้ำในลำน้ำสายหลักที่ต้องรองรับการระบายน้ำจากตัวเมือง คือ ห้วยหลวง มีการเปลี่ยนแปลงผิวดินจากปริมาณน้ำท่าที่มีมากเกินไปเกินกว่าเขื่อนห้วยหลวงรองรับได้และต้องปล่อยออก รวมถึงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของเมืองที่เปลี่ยนแปลงไปในรอบ 20 ปีที่ผ่านมา และสถานการณ์ระดับน้ำในแม่น้ำโขงทางด้านท้ายน้ำของกลุ่มน้ำห้วยหลวงในขณะที่เกิดน้ำท่วมด้วย ดังเช่นกรณีเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ที่เกิดขึ้นเมื่อปี 2543, 2544, 2552 และ 2554 ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ซึ่งเป็นเขตพื้นที่เศรษฐกิจและที่อยู่อาศัยหนาแน่น จึงเกิดความเสียหายเป็นมูลค่าสูง ปัจจุบันทางเทศบาลนครอุดรธานีได้ทำการเบี่ยงเบนเส้นทางน้ำให้น้ำไหลอ้อมเขตเมืองไปตามถนนเลียยเมือง ทำให้เหตุการณ์น้ำท่วมดังเช่นเมื่อปี 2543-2544 หรือปี 2552 ไม่เกิดขึ้นอีก แต่ก็ยังมีเหตุการณ์น้ำท่วมในที่ลุ่มบริเวณริมตลิ่งจากปริมาณน้ำที่เอ่อล้นอยู่เป็นประจำ

การเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจและสังคมที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบันและคาดว่าจะดำเนินสืบเนื่องต่อไปในอนาคตคือ การขยายตัวของตัวเมืองอุดรธานีจากนโยบายภาครัฐที่สนับสนุนให้เมืองอุดรธานีเป็นเมืองศูนย์กลางด้านการค้าและการคมนาคมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนเพื่อรองรับการเปิดเสรีทางการค้ากับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) ในปี 2558 ประกอบกับเป้าวิสัยทัศน์ของกลุ่มจังหวัดยุทธศาสตร์อีสานตอนบน 1 ที่มุ่งจะเป็นศูนย์กลางการลงทุนด้านการค้า เกษตรกรรม อุตสาหกรรม การบริการ การท่องเที่ยวของอนุภาคลุ่มน้ำโขงและประชาคมอาเซียน จะทำให้การเติบโตของเมืองอุดรธานีเป็นไปอย่างรวดเร็วตามกระแสการพัฒนาที่เข้ามา ซึ่งจะผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเมืองอุดรธานี โดยในช่วงปี 2532-2555 ที่ผ่านมา มีลักษณะการขยายตัวของเมืองโดยเฉพาะการขยายตัวของที่อยู่อาศัยและย่านพาณิชยกรรมกระจายไปตามแนวถนนหลัก (ทางหลวงแผ่นดิน) ซึ่งเป็นการขยายตัวที่ได้รับแรงขับเคลื่อนจากการขยายตัวทางด้านธุรกิจค้าปลีก และการขยายตัวของหน่วยงานราชการ สถาบันการศึกษา โดยเฉพาะในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ซึ่งจะส่งผลให้ชุมชนถนนและสิ่งปลูกสร้างมีจำนวนเพิ่มขึ้น รวมถึงพื้นที่ที่ถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่สีเขียวตามประกาศผังเมืองรวม (ปี 2553) ก็มีแนวโน้มที่จะพัฒนาไปสู่เขตที่อยู่อาศัยที่มีความหนาแน่นต่ำ ลักษณะการขยายตัวของเมืองเช่นนี้ทำให้พื้นที่รับน้ำตามธรรมชาติ ได้แก่ ที่นา พื้นที่ชุ่มน้ำ หรือที่รกร้างว่างเปล่าลดลง โครงข่ายคมนาคมและโครงสร้างพื้นฐาน รวมถึงบ้านพักอาศัยกลับเพิ่มขึ้นแทน เป็นเหตุให้เมื่อเวลาเกิดฝนตกหนักจึงทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการระบายน้ำและเกิดปัญหาน้ำท่วมขังตามมาในที่สุด นอกจากชุมชนเมือง (ในเขตเทศบาล) จะต้องได้รับความเดือดร้อนจากปัญหาน้ำท่วมขังแล้ว กลุ่มเกษตรกร หรือชุมชนเกษตรกรรมที่อยู่รอบเมือง ซึ่งเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำเช่นเดียวกัน และต้อง

เป็นพื้นที่รองรับน้ำที่ระบายออกจากเมืองด้วย การเปลี่ยนแปลงในทิศทางดังกล่าวอาจทำให้ตัวเมืองอุตรธานีและชุมชนเกษตรกรรมที่อยู่รอบเมืองมีความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมสูงขึ้น ทั้งนี้จากการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตพบว่าภาคอีสานตอนบนมีแนวโน้มที่จะมีปริมาณฝนสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมเพิ่มสูงขึ้นอีก

การวางยุทธศาสตร์ด้านผังเมืองโดยกำหนดรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตจะช่วยลดการเปิดรับต่อภาวะเสี่ยงน้ำท่วมของชุมชนลงได้ และการวางแผนด้านระบบสาธารณูปโภค โดยเฉพาะการระบายน้ำที่คำนึงถึงภาพรวมของทั้งพื้นที่เมืองและพื้นที่โดยรอบก็จะช่วยลดความเสี่ยงของพื้นที่เมืองอุตรธานีและชุมชนโดยรอบที่จะตกอยู่ภายใต้ภาวะน้ำท่วมลงได้

## กรอบการศึกษา

### 1. การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมของชุมชนเมืองอุตรธานี

การศึกษานี้เพื่อประเมินระดับน้ำท่วมขังในพื้นที่ชุมชนเมือง ที่ส่วนหนึ่งขึ้นกับปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่ในพื้นที่ และปริมาณน้ำท่าที่ได้รับจากพื้นที่รอบข้าง ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณฝน รูปแบบการกระจายของฝนในลุ่มน้ำที่มีความสัมพันธ์กับสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เหล่านั้น ปัจจัยเสี่ยงส่วนหนึ่งมาจากความสามารถในการไหลผ่านของน้ำออกจากพื้นที่ชุมชนเมือง ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพสภาพผังเมือง สิ่งปลูกสร้าง โครงสร้างเส้นทางคมนาคม และสภาพที่อยู่อาศัย

- 1.1 จัดทำแผนที่น้ำท่วม (Flood map) ของพื้นที่ชุมชนเมือง เพื่อระบุถึงพื้นที่เสี่ยง รวมถึงระดับความเสี่ยงของพื้นที่และปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการท่วมขัง โดยพิจารณาจากเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีต ร่วมกับลักษณะทางกายภาพของชุมชนเมืองและการเติบโตหรือการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดินของชุมชนเมืองตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน
- 1.2 การประเมินปริมาณน้ำท่าและน้ำผิวดินสะสมจากพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยที่เป็นพื้นที่ต้นน้ำของลุ่มน้ำห้วยหลวงและประเมินความเร็วและระยะเวลาการเคลื่อนตัวของมวลน้ำถึงตัวเมือง รวมถึงระดับน้ำท่วมขังภายใต้ปริมาณและความรุนแรงของฝนที่เปลี่ยนไปในอนาคต
- 1.3 ประเมินผลกระทบของน้ำท่วม และน้ำท่วมขังในพื้นที่ส่วนต่างๆ และระบุความเสี่ยงและความล่อแหลมของแต่ละพื้นที่ภายใต้สภาพฉายอนาคตทิศทางการเติบโตของเมือง (การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง แผนพัฒนาเมืองฯ) และการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำ (มวลน้ำ) ปริมาณและความรุนแรงของฝนที่เปลี่ยนไป โดยจัดทำเป็นแผนที่ความเสี่ยง (Risk map)
- 1.3 วิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงและความเสี่ยงน้ำท่วมขังภายใต้การเปลี่ยนแปลงของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน การขยายตัวของเมือง โครงสร้างและผังเมือง พร้อมทั้งระบุปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ของสภาพฉายอนาคตแบบต่างๆ

### 2. การทบทวนแนวทางและประสิทธิภาพการจัดการน้ำท่วมชุมชนเมืองของจังหวัดอุตรธานี

ทบทวนแนวทางการจัดการน้ำท่วมรวมถึงโครงสร้างสำหรับจัดการปัญหาน้ำท่วมในปัจจุบัน และประเมินประสิทธิภาพของแนวทางและโครงสร้างเหล่านั้น โดยพิจารณาถึงความคงทน และยั่งยืนของแนวทางหรือแผนการจัดการเหล่านั้นภายใต้สภาพฉายอนาคตของการเติบโตของเมือง (การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง แผนพัฒนาเมืองฯ)

### 3. ข้อเสนอแนะการจัดวางผังเมืองและแผนพัฒนาสาธารณูปโภคของเมืองอุดรธานี

จัดทำข้อเสนอแนะด้านการใช้ที่ดินและแผนพัฒนาสาธารณูปโภคของพื้นที่เมืองและพื้นที่โดยรอบที่มีความสอดคล้องกับบริบทในอนาคต รวมถึงแผนการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานเพื่อให้ชุมชนเมืองมีความสามารถในการยืดหยุ่นปรับตัว (resilience) หรือลดความเสี่ยงต่อปัญหาหรือสถานการณ์น้ำท่วมในอนาคตได้



## เอกสารอ้างอิง

- กรมป้องกันบรรเทาสาธารณภัย. 2550. การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย.
- สุวลักษณ์ สารมณีสพันธุ์. 2554. ความเสี่ยงและความเปราะบางทางกายภาพและชีวภาพของทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศ: ระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่งทะเล. ใน: รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 1: องค์ความรู้ด้านผลกระทบ ความล่อแหลมและการปรับตัว. คณะทำงานกลุ่มที่ 2 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย [อานนท์ สิทวงศ์ ณ อุรุทยา, อำนาจ ชิดไธสง (บรรณาธิการ)]”
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 2554. ข้อสรุปทางเทคนิค. ใน: รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 1: องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. คณะทำงานกลุ่มที่ 2 [อานนท์ สิทวงศ์ ณ อุรุทยา, อำนาจ ชิดไธสง (บรรณาธิการ)].
- ศุภกร ชินวรรณโณ และนันทิยา ตั้งวิสุทธิจิต (บรรณาธิการ). 2554. 2580 เชียงคานในวันพรุ้ง เมืองต้นแบบ วางแผนรับมือโลกร้อน. ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสถาบันสิ่งแวดล้อมสตอกโฮล์ม.
- ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2552. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่อคลังสต็อกคาร์บอนที่เกี่ยวข้องของไทย.เสนอต่อกระทรวงการทองเที่ยวและกีฬา.
- ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2553. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการการพัฒนาชุมชนชายฝั่งทะเลอันดามันในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและภัยพิบัติ. เสนอต่อ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2554. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการการศึกษาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ. เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2555. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษามาตรการที่เหมาะสมเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.เสนอต่อ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- อานนท์ สิทวงศ์ ณ อุรุทยา และอำนาจ ชิดไธสง (บรรณาธิการ). 2554. รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทยครั้งที่ 1 พ.ศ.2554 คณะทำงานกลุ่มที่ 2 องค์ความรู้ด้านผลกระทบ ความล่อแหลม และการปรับตัว. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 202 หน้า.

- Burton, I., Huq, S., Lim, B., Pilifosova, O. and Schipper, E. L. F. 2009. From Impacts Assessment to Adaptation Priorities: The Shaping of Adaptation Policy. In: The Earthscan Reader on Adaptation to Climate Change. London, United of Kingdom. E. Lisa F. Schipper and Ian Burton (eds.).
- Chinvanno, S. 2012. A holistic approach to climate change vulnerability and adaptation assessment: Pilot study in Thailand. Report to Stockholm Environment Institute-Asia, Bangkok, Thailand.
- Chinvanno, S. and Kerdsuk, V. 2012. Mainstreaming Climate Change into Community Development Strategies and Plans: Case study in Thailand. Stockholm Environment Institute-Asia, Bangkok, Thailand.
- Huq, S. and Reid, H. 2009. Mainstreaming Adaptation in Development. In: The Earthscan Reader on Adaptation to Climate Change. London, United of Kingdom. E. Lisa F. Schipper and Ian Burton (eds.), pp. 313-322.
- SEA START RC. 2006. Southeast Asia Regional Vulnerability to Changing Water Resource and Extreme Hydrological Events due to Climate Change. Final Technical Report AIACC SEA START RC, Technical Report No.15.
- Southeast Asia START Regional Center and WWF. 2008. Climate change impacts in Krabi province, Thailand.

#### ภาคผนวก ก

วัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการมา และผลที่ได้รับตลอดทั้งโครงการ

ตารางภาคผนวก ก วัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการมา และผลที่ได้รับตลอดทั้งโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการมา	ผลที่ได้รับตลอดโครงการ
<p>เพื่อประเมินและวิเคราะห์ความเสี่ยงของพื้นที่ศึกษานำร่องโดยพิจารณาถึงภาคส่วนสำคัญหลายภาคส่วนที่มีการเปิดรับต่อภาวะสภาพอากาศที่ผิดปกติ และความเชื่อมโยงระหว่างภาคส่วนสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของผลสืบเนื่องจากภาคส่วนเหล่านั้นที่ตอบสนองต่อสภาพอากาศที่แปรปรวน</p>	<p><u>ขั้นตอนที่ 1</u> ประเมินพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเพื่อเข้าสู่กระบวนการคัดเลือกเป็นพื้นที่ศึกษานำร่อง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิ</li> <li>- วิเคราะห์ความสัมพันธ์และลำดับชั้นความเชื่อมโยงของปัญหาหรือผลกระทบกับตัวแปรทางภูมิอากาศของแต่ละกรณี</li> <li>- จำแนกหมวดหมู่ของ climate pressure หรือภัยพิบัติ ประเภทและตัวชี้วัด และประเมินขนาดของผลกระทบ</li> <li>- จัดประชุมระดมความคิดเห็นเพื่อประเมินผลกระทบในภาพรวมของแต่ละกรณี</li> <li>- ระบุภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบและภาคส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้องภายใต้บริบทของผลกระทบนั้น</li> <li>- รวบรวมข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ / ภาพถ่ายดาวเทียมที่บ่งชี้ถึงพื้นที่และภาคส่วนที่ถูกระบุไว้แล้ว</li> <li>- นำข้อมูลที่ได้บูรณาการเป็นฐานข้อมูลในระบบภูมิสารสนเทศเพื่อใช้วิเคราะห์ความเชื่อมโยงของข้อมูลและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อใช้สนับสนุนการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในขั้นตอนต่อไป</li> <li>- คัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในเบื้องต้นโดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้างต้น</li> </ul>	<p><u>ขั้นตอนที่ 1</u> การวิเคราะห์ผลกระทบ/ ความเสี่ยงที่สัมพันธ์กับปัจจัยด้านภูมิอากาศชัดเจน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิ</li> <li>- วิเคราะห์ความสัมพันธ์และลำดับชั้นความเชื่อมโยงของปัญหาหรือผลกระทบกับตัวแปรทางภูมิอากาศของแต่ละกรณี</li> <li>- จำแนกหมวดหมู่ของ climate pressure หรือภัยพิบัติ ประเภทและตัวชี้วัด และประเมินขนาดของผลกระทบ</li> <li>- คัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในเบื้องต้นโดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้างต้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่เหมาะสมในเบื้องต้นเพื่อเข้าสู่กระบวนการคัดเลือกเป็นพื้นที่ศึกษานำร่อง จากประเด็นความเสี่ยงสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยตรงและชัดเจน ได้แก่ พื้นที่ภัยน้ำท่วม และพื้นที่ภัยแล้ง ได้แก่ พื้นที่ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ตอล่าง (ท่วม) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (แล้ง)</li> </ul>
<p>เพื่อประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตจาก Climate scenarios ในบริบทของภาคส่วนสำคัญรวมถึงประเด็นการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่เพื่อวิเคราะห์ถึงทิศทางที่มีการเปลี่ยนแปลง</p>	<p><u>ขั้นตอนที่ 2</u> คัดเลือกตัวแทนพื้นที่และความพร้อมของภาคนโยบายและภาคประชาสังคมที่จะมาร่วมเป็นเครือข่ายวิจัย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดประชุมระดมความคิดเห็นกับตัวแทนองค์กรและ</li> </ul>	<p><u>ขั้นตอนที่ 2</u> วิเคราะห์ความสำคัญและพลวัตทางเศรษฐกิจ ภาคส่วน และความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นความเสี่ยง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน และสภาพเศรษฐกิจและสังคม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 (อีสานตอนบน 1) ได้แก่ จังหวัดเลย หนองบัวลำภู อุดรธานี หนองคาย และบึงกาฬ โดยมีจังหวัดอุดรธานี เป็นจังหวัดศูนย์กลาง และมีพลวัตการ</li> </ul>

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการมา	ผลที่ได้รับตลอดโครงการ
<p>เหล่านั้น อาจส่งผลให้บริบทของ ความเสี่ยงของภาคส่วนสำคัญ เหล่านั้นเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต</p>	<p>หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ เพื่อประเมินความพร้อมของ บุคลากรและองค์กรในพื้นที่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทบทวนและวิเคราะห์ ยุทธศาสตร์ แผนนโยบาย หลักการ ตลอดจนแผน ดำเนินการต่างๆ ด้านการ ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศของหน่วยงานภาค นโยบายในระดับพื้นที่</li> <li>- คัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่อง เพียง 1 พื้นที่</li> </ul> <p><u>ขั้นตอนที่ 3</u> การวิเคราะห์ ประเด็นความเสี่ยงของภาคส่วน สำคัญที่มีการเปิดรับต่อความ แปรปรวนสภาพอากาศและ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศ ตลอดจนพลวัตด้าน เศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่ ศึกษาที่อาจจะส่งผลกระทบต่อรูปแบบ ความเสี่ยงของภาคส่วนสำคัญ ในอนาคต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดประชุมระดมความคิดเห็น กับผู้เชี่ยวชาญและภาคส่วน ต่างๆ ในพื้นที่ เพื่อการ วิเคราะห์เชิงระบบและแบบ องค์กรรวม</li> <li>- วิเคราะห์และประเมินความ เสี่ยงของภาคส่วนต่างๆ ต่อ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของ ปัจจัยเสี่ยงในอนาคต และ ความเชื่อมโยงจากภาคส่วน เกี่ยวข้อง โดยอาศัยข้อมูลตัว แปรอากาศ ในหลายๆ ภาพ ฉายอนาคตของแนวทางของ การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือน</li> </ul>	<p>และการเปลี่ยนแปลงที่ผ่าน มา รวมทั้งภาคส่วนที่ เกี่ยวข้องกับประเด็นความ เสี่ยงต่าง และยุทธศาสตร์ แผนนโยบาย หลักการ ตลอดจนแผนดำเนินการ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์แนวโน้มการ เปลี่ยนแปลงบริบททางด้าน เศรษฐกิจและสังคมเบื้องต้น</li> <li>- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างภาคส่วนที่เกี่ยวข้องเนื่อง เชื่อมโยงกับประเด็นความ เสี่ยงแบบองค์รวม</li> <li>- นำผลการศึกษาวิเคราะห์ ข้างต้นมาพิจารณาคัดเลือก พื้นที่ศึกษานำร่องร่วมกับ นักวิชาการ/ผู้รู้ โดยใช้เกณฑ์ ในสามข้อแรก</li> <li>- คัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่อง เพียง 1 พื้นที่</li> </ul> <p><u>ขั้นตอนที่ 3</u> วิเคราะห์ความ เสี่ยงของภาคส่วนต่างๆ และ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงใน อนาคต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดประชุมระดมความคิดเห็น กับผู้เชี่ยวชาญและภาคส่วน ต่างๆ ในพื้นที่ เพื่อการ วิเคราะห์เชิงระบบและแบบ องค์กรรวม</li> <li>- วิเคราะห์และประเมินความ เสี่ยงของภาคส่วนต่างๆ ต่อ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของ ปัจจัยเสี่ยงในอนาคต และ ความเชื่อมโยงจากภาคส่วน เกี่ยวข้อง โดยอาศัยข้อมูลตัว แปรอากาศ ในหลายๆ ภาพ ฉายอนาคตของแนวทางของ การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือน</li> </ul>	<p>เปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ และสังคมค่อนข้างสูง ดังนั้นจึง พิจารณาประเด็นปัญหา/ความ เสี่ยงโดยใช้จังหวัดอุดรธานี เป็น ตัวแทนและเชื่อมโยงประเด็น ปัญหา/เสี่ยงเหล่านั้นในกลุ่ม จังหวัด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความพร้อมของเครือข่ายวิจัย/ นักวิชาการจากหลาย สถาบันการศึกษา/หน่วยงาน ราชการในเขตพื้นที่ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยนครพนม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี สถาบันวิจัยและพัฒนาเกษตร ขอนแก่น มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เครือข่ายนักวิจัย (สถาบัน สิ่งแวดล้อมไทย โครงการ M-BRACE) เครือข่ายนักวิจัยท้องถิ่น (สภา) สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 ขอนแก่น</li> <li>- แนวโน้มสถานการณ์ความเสี่ยง ของภาคส่วนสำคัญต่างๆ รวมถึงประเด็นที่ควรพิจารณา ภายใต้บริบทเศรษฐกิจและ สังคมและสภาพภูมิอากาศใน อนาคตของกลุ่มจังหวัดอีสาน ตอนบน 1 และจังหวัดอุดรธานี</li> </ul>

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการมา	ผลที่ได้รับตลอดโครงการ
	<p>กระจก เพื่อทำความเข้าใจเบื้องต้นถึงแนวโน้มความเสี่ยงต่อพื้นที่ที่เลือกและแผนยุทธศาสตร์หรือนโยบายของภาครัฐที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาที่คัดเลือก เพื่อประเมินและวิเคราะห์ถึงประเด็นการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม</p> <p>- สรุปลความเสี่ยงความเปราะบางของพื้นที่ศึกษาภายใต้แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม โดยจัดประชุมระดมความคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญ นักวิจัย และผู้รู้ในพื้นที่ ในสาขาต่างๆ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ (interview) หรือจัดประชุมกลุ่มย่อย (focus group) ในพื้นที่ศึกษานำร่อง</p>	<p>กระจก เพื่อทำความเข้าใจเบื้องต้นถึงแนวโน้มความเสี่ยงต่อพื้นที่ที่เลือกและแผนยุทธศาสตร์หรือนโยบายของภาครัฐที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาที่คัดเลือก เพื่อประเมินและวิเคราะห์ถึงประเด็นการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม</p> <p>ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์และระบุประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับประเด็นความเสี่ยงและภาคส่วนต่างๆ</p> <p>- สรุประเด็นความเสี่ยงของพื้นที่ศึกษาภายใต้แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม โดยจัดประชุมระดมความคิดเห็น จำนวน 2 ครั้ง ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ นักวิจัย และผู้รู้ในพื้นที่ (Expert opinion) ในสาขาต่างๆ</p>	
<p>เพื่อจัดทำรอบการศึกษาด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษานำร่อง โดยวางกรอบการวิเคราะห์แบบองค์รวม และกำหนดโจทย์วิจัยย่อยเพื่อที่จะศึกษาถึงความเสี่ยงของภาคส่วนสำคัญหรือพื้นที่ย่อยต่างๆ ในพื้นที่ศึกษานำร่องนี้ โดยคำนึงถึงประเด็นแรงกดดันทั้งจากปัจจัยภูมิอากาศ และปัจจัยอื่นๆ (Climate and non-climate pressure) ต่อภาคส่วน และ/หรือพื้นที่ย่อยในพื้นที่ศึกษา และผลสืบเนื่องจากภาคส่วนอื่นๆ ภายใต้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างภาคส่วนเหล่านั้น เพื่อนำมาวิเคราะห์ให้เกิดยุทธศาสตร์การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในบริบทของจังหวัดและ/หรือกลุ่มยุทธศาสตร์จังหวัด</p>	<p>ขั้นตอนที่ 4 จัดทำรอบการศึกษาด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษา</p> <p>- จัดประชุมระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อสังเคราะห์ผลการศึกษาระดับพื้นที่นำร่อง และจัดทำชุดของโจทย์วิจัย จำนวน 1 ครั้ง</p> <p>ขั้นตอนที่ 5 นำเสนอผลการประเมินและวิเคราะห์ การรับฟังความคิดเห็นจากนักวิชาการ ภาคนโยบาย ภาคประชาสังคม และท้องถิ่น ทั้งจากในพื้นที่ศึกษา (1 ครั้ง) และส่วนกลาง (กรุงเทพฯ)</p>	<p>ขั้นตอนที่ 5 จัดทำรอบการศึกษาด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษา</p> <p>- จัดประชุมระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อสังเคราะห์ผลการศึกษาระดับพื้นที่นำร่อง และจัดทำชุดของโจทย์วิจัย จำนวน 1 ครั้ง</p> <p>- นำเสนอผลการประเมินและวิเคราะห์ การรับฟังความคิดเห็นจากนักวิชาการ ภาคนโยบาย ภาคประชาสังคม และท้องถิ่น ทั้งจากในพื้นที่ศึกษาที่กรุงเทพฯ (1 ครั้ง)</p>	<p>- กรอบการวิจัยการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงพื้นที่: กรณีศึกษาจังหวัดอุดรธานี</p> <p>- ชุดโครงการ ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาส่วนย่อยๆ ที่จะนำผลที่ได้มาสังเคราะห์รวมเพื่อให้เห็นความเชื่อมโยง และวิเคราะห์ถึงผลสืบเนื่องข้ามภาคส่วน เพื่อทำการประเมินแนวทางการปรับตัวแบบ holistic</p> <p>- หน่วยงาน/องค์กร/นักวิจัยที่มีความสนใจและแสดงความประสงค์ที่จะ(ร่วม)ดำเนินการศึกษาวิจัยในเชิงลึกแต่ละรายสาขา/ภาคส่วนในพื้นที่ศึกษานำร่องในเบื้องต้น</p>

**ภาคผนวก ข**  
**สรุปการประชุมระดมความคิดเห็น**

## สรุปประชุมการระดมความคิดเห็นครั้งที่ 1

เรื่อง : จัดทำโจทย์วิจัยด้านการปรับตัวต่อภูมิอากาศ ด้วยแนวทางบูรณาการเชิงพื้นที่แบบองค์รวม  
วันที่/เวลา : 10 พฤษภาคม 2556 09:00 น. – 16:00 น.  
สถานที่ : ศูนย์อาเซียนศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี  
ผู้จัด : ศูนย์วิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลก  
แห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ผู้เข้าร่วม : เครือข่ายนักวิจัย นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ จำนวน 17 ท่าน

### 1. ที่มาและวัตถุประสงค์ของการจัดประชุม

ตามที่ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ได้ให้การสนับสนุนในการจัดทำชุดโครงการวิจัยด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมาระยะหนึ่ง ซึ่งพบว่า งานวิจัยรวมถึงองค์ความรู้ที่ได้นั้นยังเป็นลักษณะแบบแยกส่วนไม่สามารถนำมาสังเคราะห์ (synthesize) ให้เป็นองค์ความรู้ในภาพรวมเพื่อนำไปใช้ประกอบการวางแผนนโยบายต่างๆ ได้ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ริเริ่มคัดเลือกพื้นที่เพื่อจัดทำโจทย์วิจัยขึ้น โดยประกอบด้วยหลายโจทย์ ที่มีหลายๆ แง่มุม/สาขา มาประกอบกันเป็นชุดโครงการย่อยด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จึงเป็นที่มาของการประชุมระดมความคิดเห็นในครั้งนี้ เพื่อหาชุดโจทย์วิจัยในเบื้องต้น และกำหนดภาคส่วน (stakeholder) ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงภาคนโยบายที่จะเข้าร่วมสนับสนุนการศึกษาวิจัย หรือนำองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปใช้เพื่อการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ของจังหวัด/กลุ่มจังหวัดในประเด็นต่างๆ ต่อไป ซึ่งทาง สกว. จะได้พิจารณาสนับสนุนทุนสำหรับการวิจัย สำหรับนักวิจัยทั้งในและนอกพื้นที่เพื่อดำเนินการศึกษาวิจัยในแต่ละเรื่อง และนำองค์ความรู้ที่ได้รับมาสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ในภาพรวมของพื้นที่ต่อไป

เป้าหมายของการประชุมในครั้งนี้ ท้ายที่สุดจะได้ชุดโครงการวิจัยด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีการมองภาพวิเคราะห์แบบองค์รวม ที่ประกอบด้วยชุดวิจัยย่อยในแต่ละประเด็น/สาขา รวมถึงทีมนักวิจัยเพื่อร่วมกันดำเนินการศึกษาภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

### 2. ผลสรุปในการประชุมจากการวิเคราะห์และความเห็นของผู้เข้าร่วม

ผู้เข้าร่วมประชุมได้แสดงความเห็นในประเด็นหลัก ได้แก่ การทบทวนบริบททางเศรษฐกิจสังคมและผลกระทบจากปัจจัยทางภูมิอากาศในจังหวัดอุดรธานีรวมทั้งจังหวัดใกล้เคียง และขอบเขตโจทย์วิจัย คำถามการวิจัยที่สำคัญ ตลอดจนแนวทางการพัฒนาโครงการ สรุปได้ดังนี้

#### 2.1 บริบทของจังหวัดอุดรธานี/กลุ่มจังหวัด: ดังนี้

2.1.1 ความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ: มีความเสี่ยงที่สำคัญคือปัญหาเกี่ยวกับการใช้น้ำโดยเฉพาะในภาคเกษตรกรรม ทั้งน้ำท่วมและภัยแล้งซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณฝนโดยตรง ทั้งนี้ มีเนื้อที่ทำการเกษตรจำนวนมาก พืชเศรษฐกิจสำคัญหลายชนิด คุณสมบัติดินเป็นอุปสรรคต่อการให้ผลผลิตที่ดี (ดินทราย ดินเค็ม) และส่วนมากเป็นเกษตรกรรายย่อยที่มีข้อจำกัดสูงในการจัดเตรียมความพร้อมเพื่อการปรับตัว



2.1.2 แนวโน้มการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของภาคส่วนต่างๆ : ปรากฏแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของการผลิตพืชโรงงาน พืชพลังงาน (อ้อยและมันสำปะหลัง) ในขณะที่พืชอาหารโดยตรง เช่น ข้าว มีแนวโน้มลดลง มีแนวโน้มของการขยายตัวของพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมและเขตเมืองตามการพัฒนาโครงข่ายระบบการขนส่งและการคมนาคม ในด้านประชากรและแรงงาน เริ่มเพิ่มสัดส่วนผู้สูงอายุและการเคลื่อนย้ายแรงงานออกนอกภาคเกษตรอย่างต่อเนื่อง รูปแบบการดำเนินชีวิตเป็นลักษณะของสังคมประเทศตะวันตกและเป็นลักษณะของสังคมเมืองซึ่งอาศัยระบบการจ้างแรงงานและการบริโภค ทำให้ค่าครองชีพเพิ่มสูงขึ้นในขณะที่ความสามารถในการผลิตไม่ได้เพิ่มตามไปด้วย

**2.2 โจทย์และคำถามการวิจัย** จะมีความเกี่ยวข้องกับประเด็นซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของจังหวัดอุดรธานี 3 เรื่องหลัก ได้แก่ ทรัพยากรน้ำ การเกษตร และการพัฒนาชุมชนเมือง ซึ่งสรุปได้ดังนี้

โจทย์วิจัย	คำถามการวิจัย
<p>1. ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการน้ำระหว่างภาคส่วนภายใต้บริบทของการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศส่งผลสืบเนื่องต่อพื้นที่น้ำท่วมขังอย่างไร?</li> <li>2. การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศส่งผลสืบเนื่องต่อความต้องการน้ำของภาคส่วนต่างๆ ในพื้นที่ย่อยต่างๆ อย่างไร (อุตสาหกรรม การค้า ท่องเที่ยว-บริการ ชนสงฆ์ ประชากร นาปรัง อ้อย หญ้าช้าง-Napier)</li> <li>3. การจัดสรร/จัดหา และกระจายน้ำที่เหมาะสม (ชลประทาน ประปา ฯลฯ) ในทุกระดับพื้นที่ (ชุมชน อปท. จังหวัด)</li> <li>4. การพัฒนาแหล่งน้ำทดแทน/เสริม/แหล่งน้ำเสื่อมโทรมเดิม เช่น แหล่งน้ำชุมชนขนาดเล็ก</li> <li>5. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อเสริมสร้างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำระดับท้องถิ่น/ฟาร์มขนาดเล็ก (ความรู้การจัดการ การบริหารการเงิน)</li> <li>6. ทบทวนองค์ความรู้ท้องถิ่น/ภูมิปัญญา และ coping capacity ต่อ future climate change (ใช้ได้หรือไม่ ต้องปรับปรุง เพิ่มเติมอะไร)</li> <li>7. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ + land use change/management จะมีผลต่อปริมาณและคุณภาพน้ำต้นทุนอย่างไร</li> <li>8. PES หรับชุมชนพื้นที่ต้นน้ำ</li> <li>9. ทบทวนแผนบริหารจัดการน้ำ ภายใต้บริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (เช่น Gap analysis คงทน-ยั่งยืน)</li> </ol>
<p>2. การกำหนดเขตความเหมาะสมการปลูก 5 พืชเศรษฐกิจ (ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง ยางพารา อ้อย) ในอนาคตภายใต้แผนนโยบาย Zoning + บริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการ</p>	<p>1. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะมีผลต่อการแพร่กระจายดินเค็ม และชุมชน อย่างไร และสามารถกำหนดพื้นที่เสี่ยงได้หรือไม่อย่างไร (มี knowledge gap หรือไม่) ภายใต้ Zoning (จะกระทบต่อพืชที่ปลูกอยู่หรือที่วางแผนจะปลูก) รวมทั้งแผนพัฒนาแหล่งน้ำที่ได้กำหนดไว้ในปัจจุบัน และข้อเสนอแนะทางออก-ทางเลือก-action เพื่อลดความ</p>

โจทย์วิจัย	คำถามการวิจัย
<p>ปรับตัวที่เกี่ยวข้องกับขนาดยาวไกล จับต้องไม่ได้เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (ระบบเกษตรขนาดใหญ่-ตำบล-อำเภอ, multiple farm type)</p>	<p>เสี่ยง</p> <p>2.ความเหมาะสมของการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ลาดชัน (Soil erosion, soil fertility) ภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (scenario → hot spot)</p> <p>3.ยุทธศาสตร์การหาพืชทางเลือกในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมกับพืชเดิม ภายใต้ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (คุณภาพทรัพยากรผลิต คุณภาพ/ปริมาณน้ำ ความต้องการตลาด ที่จะเปลี่ยนไป-scenarios)</p> <p>4.Future alternative land use patterns ที่เหมาะสมภายใต้บริบท การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ → GPP structure (Productivity &amp; production fluctuation)</p> <p>5.บริบทต่างๆ ในข้อ 1-4 จะมีผลต่อความเสี่ยงด้าน livelihood security (ความมั่นคงอาหาร เศรษฐกิจ ครัวเรือน) + resources requirement ของชุมชน/เกษตรกร ประเภทต่างๆ และจะนำไปสู่การบริหารจัดการความเสี่ยงในอนาคตอย่างไร</p>
<p>3.การวิเคราะห์ความเสี่ยงทางด้านกายภาพ-ภาคส่วน และยุทธศาสตร์การปรับตัวภายใต้แรงผลักดันของการพัฒนา ระดับภูมิภาค และประเทศ ในบริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของชุมชนเมืองและพื้นที่รอบเมือง</p>	<p>1.ทบทวนกลไก บทบาท หน้าที่ ผลการดำเนินงาน - ถอดบทเรียน เพื่อทำความเข้าใจหน่วยงานนโยบายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง (ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อภาคส่วนอื่น, บริหารจัดการความเสี่ยงที่เกิดขึ้น/ในส่วนที่รับผิดชอบ) ในชุมชนเมืองและพื้นที่รอบเมือง</p> <p>2.ทบทวนกลไก และความเหมาะสม ของการตอบสนองต่อความเสี่ยง ณ ปัจจุบัน (actual actions respond to risk) ภายใต้บริบท เศรษฐกิจ-สังคม และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต</p> <p>3.ความเสี่ยงด้านกายภาพของพื้นที่ต่างๆ ในชุมชนเมืองและพื้นที่รอบเมือง จากการพัฒนาเมือง + การพัฒนาภาคส่วนอื่นๆ + การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ</p> <p>4.ความเสี่ยงของกลุ่มสังคมต่างๆ ในพื้นที่เสี่ยง (ข้อ 2) จากการพัฒนาเมือง + การพัฒนาภาคส่วนอื่นๆ + การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ</p> <p>5.การปรับตัวของกลุ่มสังคมในข้อ 3 (ยุทธศาสตร์ ทางเลือก enabling factors, critical success factors เช่น เตรียมแผน เตรียมความพร้อม)</p>
<p>4.หารูปแบบการสื่อสารที่เหมาะสม (อะไร ระหว่างใคร เพื่ออะไร ด้วยวิธีการอย่างไร) โดยเฉพาะในเรื่องการ</p>	

**2.3 เงื่อนไขอื่นๆ :** การพัฒนาโครงการเพื่อให้เกิดความก้าวหน้าและบรรลุวัตถุประสงค์จากประสบการณ์ของผู้เข้าร่วม ควรพิจารณาหลักการ ดังนี้

2.3.1 ควรจัดทำโครงการ 2 ลักษณะ คือศึกษาประเด็นที่มีผู้สนใจและลงมือปฏิบัติอยู่แล้วและประเด็นที่คณะผู้เชี่ยวชาญ /คณะทำงานเล็งเห็นว่ามีความจำเป็นเร่งด่วน แม้จะไม่มีผู้ลงมือปฏิบัติในระดับท้องถิ่นก็ตาม ทั้งนี้ ควรกำหนดระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปี เพราะต้องอาศัยกระบวนการสื่อสาร การให้ความรู้ และรอพัฒนาการของบุคคลและองค์กรในพื้นที่โครงการ

2.3.2 ควรยึดการกำหนดผู้ทำงาน/ประสานงานในแต่ละภาคส่วน/แต่ละระดับที่เกี่ยวข้อง ที่อยู่ประจำในพื้นที่ มีแนวโน้มการโยกย้ายในระดับต่ำ ทั้งนี้ เพื่อความต่อเนื่องของการพัฒนางาน

2.3.3 ควรแสดงผลลัพธ์จากการพัฒนาโครงการต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในแต่ละสาขาเศรษฐกิจให้ชัดเจน เพื่อสื่อสารถึงประโยชน์ของการดำเนินงานด้านการปรับตัวให้เป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น

**2.4 การนัดหมายประชุมครั้งต่อไป :** กำหนดจัดการประชุมครั้งที่ 2 วันที่ 7 มิถุนายน 2556 โดยจะประสานผู้สนใจเข้าร่วมให้กว้างขวางขึ้น

ผู้เข้าร่วมประชุมประกอบด้วย ภาคส่วนต่างๆ รวมถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับวางยุทธศาสตร์จังหวัด ในประเด็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านทรัพยากรน้ำ การเกษตร และการพัฒนาชุมชนเมือง รวมถึงเครือข่ายนักวิชาการ นักวิจัย รวมถึงภาคประชาสังคมในพื้นที่

## รายนามผู้เข้าร่วมประชุมระดมความคิดเห็น

วันที่ 10 พฤษภาคม 2556

ชื่อ-นามสกุล	หน่วยงาน
1. รศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ดร.วิเชียร เกิดสุข	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. ดร.โสรัจจ์ ประวีณวงศ์วุฒิ	มหาวิทยาลัยนครพนม
4. อ.กฤษฎา นามบุญเรือง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
5. อ.ดารินทร์ ล้วนวิเศษ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
6. คุณพัชรินทร์ ไชยรบ	ผู้ประสานงานวิจัยท้องถิ่น สกว หนองคาย สถาบันการเรียนรู้เพื่อปวงชน จ.หนองคาย
7. อ.พิภพ หัสสา	สถาบันการเรียนรู้เพื่อปวงชน จ.หนองคาย-บึงกาฬ
8. คุณพิสุทธิ์ ศาลากิจ	ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 5 ขอนแก่น
9. นายชินภัทร พรหมมิตร	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ สถานีพัฒนาที่ดินอุดรธานี
10. นายวรศักดิ์ ศรีภักชนพรหม	เจ้าพนักงานอาวุโส สถานีพัฒนาที่ดินหนองบัวลำภู
11. นางสาวทัศนทิกา มุ่งคุณคำชาว	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ สถานีพัฒนาที่ดินหนองคาย
12. นางสาวขวัญเรือน ยอดคำ	เจ้าที่วิชาการ มูลนิธิสิ่งแวดล้อมไทย
13. อ.สุภรี สมอนา	ศูนย์พัฒนาการเมืองภาคพลเมือง สถาบันพระปกเกล้าจังหวัดอุดรธานี
14. ดร.พนมศักดิ์ พรหมบุรณย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
15. นายศุภกร ชินวรรณโณ	SEA START RC และ ผู้ประสานงานชุดโครงการด้านการปรับตัวต่อภูมิอากาศ สกว.
16. นางสาวจริยา จิตติเวศน์	SEA START RC
17. นายนพรัตน์ กายเพชร	SEA START RC

### ภาพบรรยากาศการประชุมระดมความคิดเห็น

จัดทำโจทย์วิจัยด้านการปรับตัวต่อภูมิอากาศ ด้วยแนวทางบูรณาการเชิงพื้นที่แบบองค์รวม  
วันที่ 10 พฤษภาคม 2556 09:00 น. – 16:00 น. ณ ศูนย์อาเซียนศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี





## สรุปประชุมการระดมความคิดเห็นครั้งที่ 2

- เรื่อง : การพัฒนาโจทย์วิจัยด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงพื้นที่แบบองค์รวมพื้นที่นำร่อง จังหวัดอุดรธานี
- วันที่/เวลา : 7 มิถุนายน 2556 09:00 น. – 16:00 น.
- สถานที่ : ห้องประชุม 1 อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
- ผู้จัด : ศูนย์วิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลก  
แห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ผู้เข้าร่วม : รองผู้ว่าราชการจังหวัดอุดรธานี (นายชยพล ธิติศักดิ์)  
ภาคส่วนราชการ จำนวน 26 ท่าน  
เครือข่ายนักวิจัย นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่าง จำนวน 16 ท่าน  
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย จำนวน 2 ท่าน  
คณะวิจัย จำนวน 6 ท่าน

### **ประเด็นที่ได้จากการประชุมระดมความคิดเห็น**

#### **1.ประเด็นด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ**

1. การประเมินความเสี่ยงของภาคส่วนและพื้นที่ชุมชนเมืองต่อน้ำท่วม
2. การทบทวนแผน/ยุทธศาสตร์บริหารจัดการน้ำ/ข้อกฎหมายและนโยบายภาครัฐ (ระยะสั้น-ยาว) ภายใต้บริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
3. การประเมินความต้องการน้ำของภาคส่วนต่างๆ เพื่อการจัดสรร/จัดหาและกระจายน้ำที่เหมาะสมในทุกกระดับพื้นที่ รวมถึงการพัฒนาแหล่งน้ำทดแทน และการบริหารจัดการน้ำส่วนเกิน
4. การประเมินขีดความสามารถในการรับมือของชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจากองค์ความรู้ท้องถิ่น/ภูมิปัญญา
5. การศึกษาปริมาณและคุณภาพน้ำต้นทุนภายใต้การใช้ประโยชน์และการจัดการที่ดินรูปแบบต่างๆ
6. การศึกษารูปแบบและแนวทางของการจ่ายค่าตอบแทนให้กับชุมชนพื้นที่ลุ่มน้ำเพื่อการบริการระบบนิเวศ (Payment for Ecosystem Service, PES) เชิงพื้นที่หลายระดับลุ่มน้ำ

#### **2.ประเด็นด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร**

1. การประเมินและศึกษารูปแบบการจัดการการแพร่กระจายดินเค็มและความเสี่ยงต่อระบบเกษตรจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต
2. การประเมินความเสี่ยงในมิติต่างๆ ของระบบการปลูกพืชจากนโยบาย Zoning
3. การประเมินความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายและเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ดิน ของการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ลาดชัน
4. การศึกษาพืชทางเลือก/ทดแทนที่เหมาะสมกับทรัพยากรการผลิต (ดินและน้ำ) และความต้องการตลาดในอนาคต
5. การศึกษารูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรที่เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตที่มีต่อโครงสร้างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด

### 3. ด้านการวางแผนจัดการผังเมืองและชุมชนเมือง

1. การทบทวนผังเมือง และแผนพัฒนาเมือง/ชุมชน เพื่อประเมินความเสี่ยงของชุมชนเมืองและพื้นที่รอบเมือง
2. การประเมินความเหมาะสมของการจัดการความเสี่ยงน้ำท่วมของชุมชนเมือง
3. การศึกษาแนวทางการวางผังเมืองและแผนพัฒนาเมือง เพื่อลดความเปราะบางของชุมชนเมือง/ชุมชนรอบเมืองจากปัญหาน้ำท่วมในอนาคต

### 4. ประเด็นโจทย์วิจัย การพัฒนาเครื่องมือ ระบบสนับสนุนเพิ่มเติม

1. การวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อเศรษฐกิจในระดับครัวเรือนและระดับจังหวัด
2. การประเมินความเสี่ยงและการเตรียมความพร้อมเพื่อจัดการรับมือกับภัยพิบัติดินโคลนถล่ม
3. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลและองค์ความรู้เพื่อสนับสนุนการรวบรวมการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเข้ากับการจัดทำแผนจังหวัด
4. การพัฒนารูปแบบและเครื่องมือสนับสนุนเพื่อการสื่อสารแนวคิดการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เป็นการมองกรอบเวลาระยะยาวและหลากหลายภาพอนาคต
5. การพัฒนาฐานข้อมูลโครงการบริหารจัดการน้ำระดับจังหวัดและกลุ่มจังหวัด

ทั้งนี้แนวทางการประสานความร่วมมือในการดำเนินงานร่วมกันในพื้นที่ระดับจังหวัดหรือกลุ่มจังหวัดได้เสนอประเด็นเพื่อพิจารณาดังนี้

- กลไกการทำงานแบบ ABC ทำงานในระดับพื้นที่ มีโจทย์วิจัยพื้นที่ โดยมีวิธีการทำงาน คือ ก) มีข้อมูลข้อเท็จจริงของพื้นที่ ข. มีการทำงานกับภาคี / เครือข่ายจังหวัด (ส่วนราชการ นักวิชาการ ภาคประชาสังคม) และ ค) มีกลไกของจังหวัดและมีการประชุมร่วมกับหน่วยงานเป็นประจำ
- ประเด็นศึกษาวิจัยอาจดำเนินการในหน่วยพื้นที่ศึกษาระดับระดับจังหวัด หรือระดับลุ่มน้ำ และ/หรือระดับชุมชน แล้วนำมาสังเคราะห์รวมเป็นระดับจังหวัด
- ควรมีการจัดทำข้อมูลย้อนหลัง (time line) เป็นอย่างไร บริบท (context) เป็นอย่างไร และตอนนี้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
- ควรจัดทำ MOU ระหว่างจังหวัดกับ สกว. โดยมีเงื่อนไขให้ทาง สกว. เข้าไปเป็นบอร์ดในคณะกรรมการบริหารจังหวัดหรือกลุ่มจังหวัด และตั้งเป็นคณะทำงานวิชาการจังหวัด รวมถึงคัดสรรคนที่เกี่ยวข้องมาทำงานให้ครอบคลุมทุกมิติ (social problem) และมีการนำเสนอต่อสาธารณะอย่างต่อเนื่อง
- ควรมีกลไกชัดเจน ควรมีความต่อเนื่อง และ ควรมีเวทีแลกเปลี่ยน (เพื่อทำความเข้าใจในเรื่องการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ)



**ภาพบรรยากาศการประชุมระดมความคิดเห็น**  
การพัฒนาโจทย์วิจัยด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงพื้นที่แบบองค์รวม  
พื้นที่นาร่อง จังหวัดอุดรธานี  
วันที่ 7 มิถุนายน 2556 เวลา 09:00 น.-16:00 น.  
ณ ห้องประชุม 1 อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี



รองผู้ว่าราชการจังหวัดอุดรธานี (นายชยพล ธิติศักดิ์) ร่วมเป็นประธานและกล่าวเปิดการประชุม



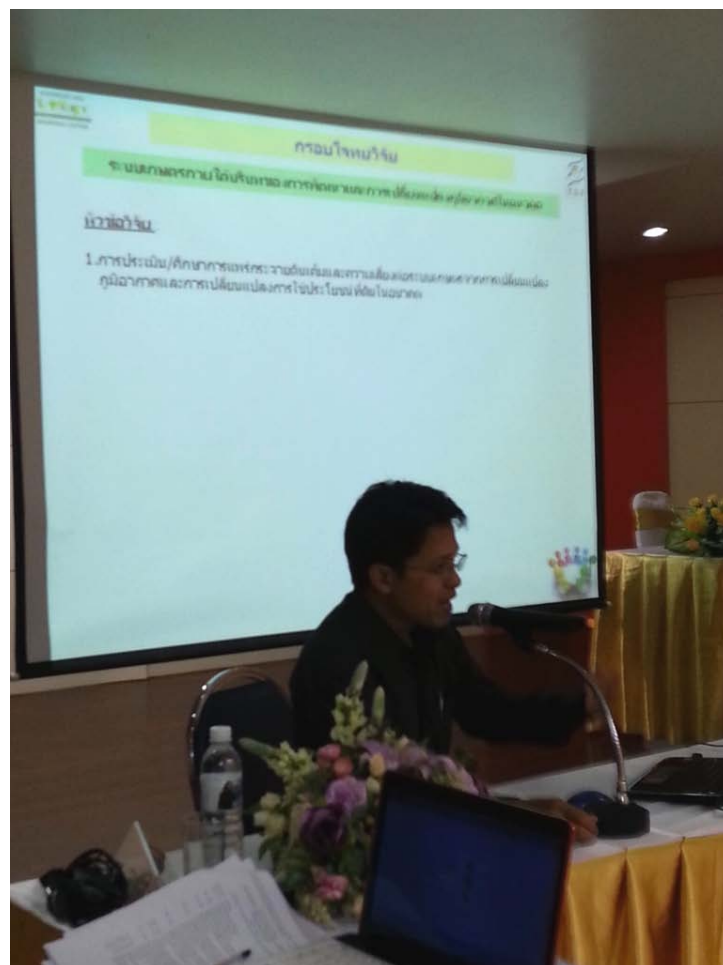
ผู้อำนวยการฝ่ายสวัสดิภาพสาธารณะ (คุณสุปราณี จงดีไพศาล) ตัวแทนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ  
ผู้ประสานงานชุดโครงการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (สกว) (คุณศุภกร ชินวรรณ)



ผู้เข้าร่วมประชุมจากภาคส่วนต่างๆ ในจังหวัดอุดรธานี (หน่วยงานราชการ นักวิชาการ และภาคประชาชน)



ตัวแทนคณะวิจัย: คุณจริยา วิฑิตเวศน์ นำเสนอประเด็นปัญหาสำคัญของจังหวัดอุดรธานีที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศ



ตัวแทนคณะวิจัย : ดร.พนมศักดิ์ พรหมบุรุษย์ ดำเนินการระดมความเห็นจากผู้เข้าร่วมประชุมต่อประเด็นโจทย์วิจัย





ตัวแทนจากเครือข่ายนักวิชาการกำลังให้ความสนใจต่อผลการศึกษา และข้อเสนอแนะต่อโจทย์วิจัย



คุณศุภกร ชินวรรณ โต้ตอบข้อซักถามต่อผู้เข้าร่วมประชุม

