บทที่ 6
กรณีตัวอย่างของการศึกษาผลกระทบ

บทนี้เสนอกรณีตัวอย่างของการศึกษาผลกระทบและแนวทางการปรับตัว โดยใช้โครงการชลประทาน (แบบเต็มรูปแบบ(intensive) และไม่เต็มรูปแบบ(extensive)) การออกแบบระบบบรรเทาน้ำท่วม (กรณีสุโขทัย) และ การปรับปรุงเกณฑ์การปล่อยน้ำจากเขื่อนเป็นตัวอย่าง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชุดโครงการวิจัยร่วมกับกรมชลประทาน (Chulalongkorn, 2010-13) และชุดโครงการวิจัยของจุฬา (สุจริต และคณะ 2555-56) ซึ่งจะยกตัวอย่างบางโครงการมาเสนอในที่นี้

6.1 การจัดการน้ำในโครงการชลประทาน (กรณีศึกษาจากโครงการพลายชุมพล)

การศึกษาผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศต่อสภาพน้ำชลประทานหมายถึง การจัดรรน้ำ การส่งน้ำ และการกำหนดรอบเวรส่งน้ำ และน้ำบาดาล ซึ่งหมายถึง ระดับน้ำบาดาล ปริมาณการสูบน้ำ ปริมาณเก็บกัก ได้เลือกพื้นที่โครงการชลประทานพลายชุมพลเป็นพื้นที่ที่มีการศึกษามาก่อน และพื้นที่เหนือน้ำของโครงการมีแนวโน้มของการเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Chulalongkorn, 2010; Sucharit K., et.al, 2015)

6.1.1 สภาพโครงการชลประทานพลายชุมพล

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล ตั้งอยู่ที่พิกัด 47 QPU 288557 ระวางแผนที่ 5042 IV ของแผนที่กรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ในเขตบ้านจูงนาง เลขที่ 204 หมู่ที่ 8 ตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก มีพื้นที่โครงการทั้งหมด 273,000 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ชลประทาน 218,000 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่อำเภอพรหมพิราม อำเภอเมือง อำเภอบางระกำ และอำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก และพื้นที่อำเภอสามง่าม และอำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร โดยพื้นที่โครงการฯ เริ่มที่คลองส่งน้ำสายใหญ่ กม.0+045 ในเขตตำบลมะต้อง อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ยาวลงมาทางด้านใต้เลียบไปตามฝั่งขวาของคลองส่งน้ำสายใหญ่ จนถึงกม. 80+000 ส่วนทางด้านทิศตะวันตกนั้นติดกับลำน้ำธรรมชาติตลอดแนว โดยเริ่มจากเหนือสุดของโครงการฯ ติดกับคลองวังมะขาม คลองเมม คลองบางแก้ว ลงมาทางใต้ ตามลำดับ ต่อจากนั้นจะติดกับแม่น้ำยมเรื่อยลงมาและสิ้นสุดพื้นที่โครงการที่ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ซึ่งเป็นบริเวณที่ติดต่อกับพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี

6.1.2 สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของโครงการฯ ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มอยู่ระหว่างแม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน โดยมีความลาดเทของพื้นที่จากทิศเหนือลงไปทางทิศใต้ และจากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เหมาะแก่การเพาะปลูกมากและเป็นย่านเกษตรกรรมที่สำคัญที่สุดของจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดพิจิตร ดังแสดงสภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล ดังรูปที่ 6-1

6.1.3 สภาพการจัดสรรน้ำ

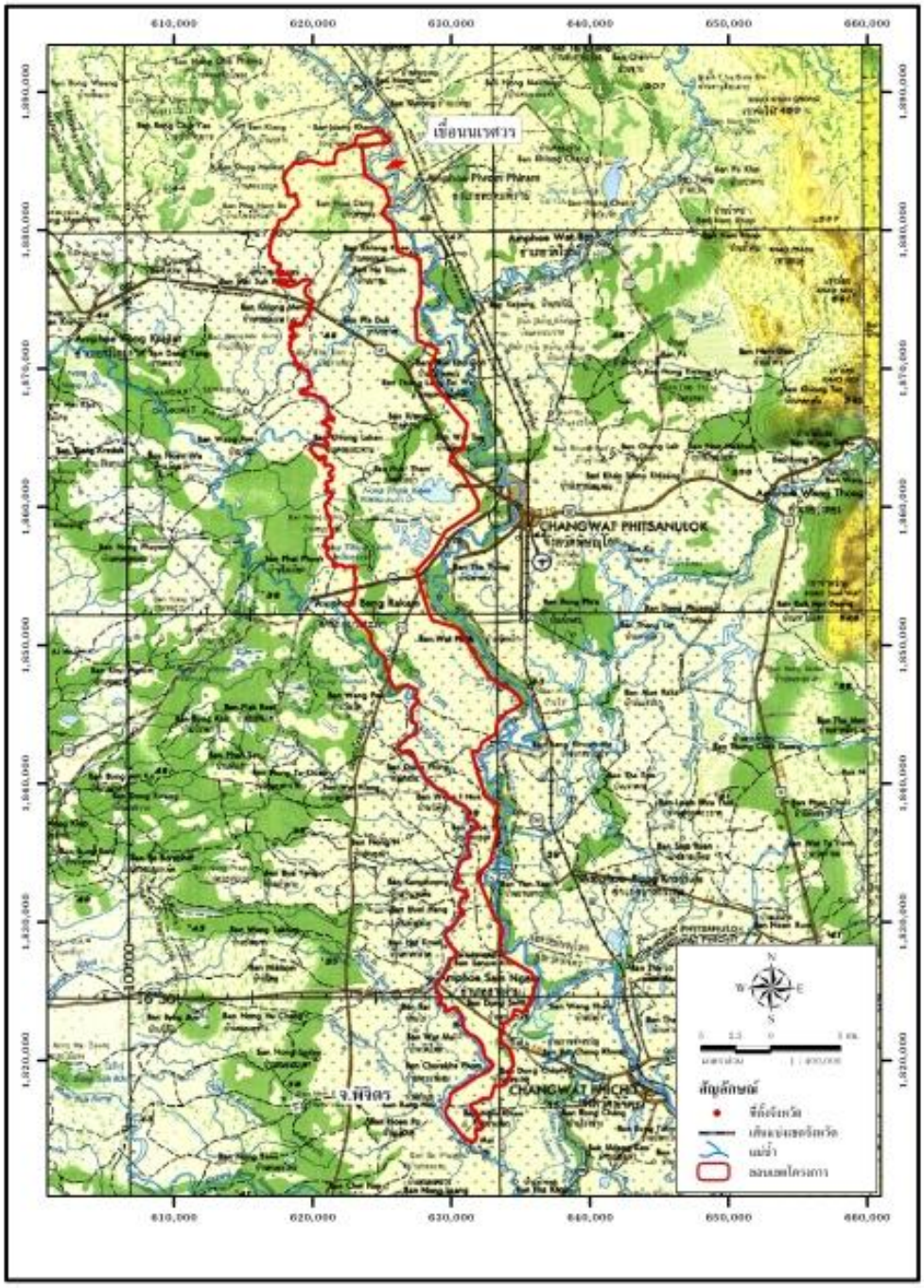
โครงการฯ พลายชุมพล นับเป็นหนึ่งในโครงการชลประทานพิษณุโลกซึ่งเป็นโครงการชลประทานขนาดใหญ่ มีรายละเอียดขอบเขตโครงการ และมีลักษณะโครงการที่สำคัญ โครงการฯ ได้แบ่งพื้นที่การส่งน้ำออกเป็น 3 ฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2 และฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 3 โดยมีรายละเอียดขอบเขตพื้นที่ความรับผิดชอบดังตารางที่ 6-1

6.1.4 การบริหารจัดการน้ำ

การบริหารจัดการน้ำของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล เป็นการบริหารจัดการน้ำร่วมกันกับโครงการฯ ต่างๆ ภายใต้โครงการชลประทานพิษณุโลก ซึ่งมีโครงการรวมกันทั้งสิ้น 4 โครงการ ได้แก่ โครงการ ส่งน้ำและบำรุงรักษาทุ่งสาน โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงเศรษฐี และโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าบัว

ตารางที่ 6-1 พื้นที่ชลประทานในเขตโครงการพลายชุมพล

ฝ่าย	พื้นที่ความรับผิดชอบ (ไร่)	
	พื้นที่โครงการ	พื้นที่ชลประทาน
ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1	98,200	78,600
ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2	96,500	77,300
ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 3	78,300	62,100
รวม	273,000	218,000



รูปที่ 6-1 สภาพภูมิประเทศและบริเวณใกล้เคียง

6.1.5 หลักเกณฑ์การจัดสรรน้ำ

การจัดสรรน้ำของโครงการชลประทานพิษณุโลกจะดำเนินการโดยฝ่ายจัดสรรน้ำของสำนักชลประทานที่ 3 ร่วมกับการระบายน้ำจากเขื่อนสิริกิติ์ ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) มีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. การจัดสรรน้ำฤดูนาปี : เนื่องจากปริมาณน้ำตามธรรมชาติในลุ่มน้ำน่าน ช่วงท้ายเขื่อนสิริกิติ์ถึงเขื่อนทดน้ำนเรศวรยังมีจำนวนมาก รวมทั้งมีปริมาณฝนตกลงโดยตรงบนพื้นที่เพาะปลูกอย่างเพียงพอ ดังนั้นโครงการชลประทานจะทำการเพาะปลูกได้จนเต็มพื้นที่

ความต้องการของเกษตรกร การจัดสรรน้ำผ่านระบบชลประทานจะมีเฉพาะในช่วงที่เกิดภาวะฝนทิ้งช่วง ปัญหาในด้านการระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมจะมีความสำคัญมากกว่าในด้านการจัดสรรน้ำ

2. การจัดสรรน้ำในฤดูนาปรัง : หลังจากสิ้นสุดฤดูฝนและการทำนาปีแล้ว ประมาณปลายเดือนพฤศจิกายนของทุกปีจะทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำต้นทุนที่เก็บกักได้ในเขื่อนสิริกิติ์ ดังนั้น การจัดสรรน้ำเพื่อทำนาปรังของโครงการจะเริ่มดำเนินการเพื่อให้ทันเวลากับการเริ่มต้นฤดูนาปรังประมาณเดือนกุมภาพันธ์
   - ฝ่ายจัดสรรน้ำ สำนักชลประทานที่ 3 ร่วมกับโครงการชลประทาน 4 โครงการจะร่วมกันกำหนดขนาดพื้นที่เพาะปลูก และปริมาณความต้องการใช้น้ำของแต่ละโครงการขึ้นโดยมีขนาดพื้นที่ประมาณ 30 ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ของแต่ละโครงการฯ โดยการหมุนเวียนพื้นที่เป้าหมายภายในโครงการฯ ของแต่ละฤดู นาปรังเพื่อให้เกษตรกรได้ทำนาปรังอย่างทั่วถึงกันและเป็นธรรม
   - สำนักชลประทานที่ 3 จะร่วมกับส่วนจัดสรรน้ำ สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน พิจารณากำหนดพื้นที่เป้าหมายของโครงการฯ พิษณุโลกร่วมกับโครงการฯ เจ้าพระยา ให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำต้นทุนในเขื่อนสิริกิติ์ เพื่อใช้เป็นแผนการระบายน้ำประจำฤดูกาลร่วมกับ กฟผ.
   - โครงการชลประทานทั้ง 4 โครงการ จะทำการประชาสัมพันธ์ขนาดของพื้นที่เพาะปลูก เป้าหมายให้เกษตรกรได้รับทราบก่อนเริ่มฤดูนาปรังเพื่อให้เกษตรกรในแต่ละพื้นที่ได้ทำการเตรียมตัวในการ เพาะปลูก และช่วยเหลือตัวเองให้มากที่สุดสำหรับพื้นที่เพาะปลูกนอกเป้าหมาย
   - ฤดูการทำนาปรังของโครงการฯ พิษณุโลก สำหรับพื้นที่เพาะปลูกเป้าหมายจะเริ่มต้นประมาณเดือนกุมภาพันธ์ โครงการชลประทานจะส่งน้ำผ่านระบบคลองสายใหญ่ สายซอยไปให้เกษตรกรทำการเพาะปลูกตามแผนจัดสรรน้ำที่ได้กำหนดไว้แล้ว สำหรับพื้นที่นอกเป้าหมายเกษตรกรจะเริ่มต้นการเพาะปลูกก่อนฤดูกาลและพยายามสูบน้ำขึ้นมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด โดยโครงการจะทำการช่วยเหลือบ้างเป็นครั้งคราว โดยส่งน้ำมาให้เกษตรกรสูบจากคลองส่งน้ำเอง
   - การจัดสรรน้ำระหว่างโครงการชลประทานทั้ง 4 แห่ง ได้มีการประสานงานกันระหว่างฤดูส่งน้ำนาปรัง โดยการจัดตั้งเป็นคณะทำงานจัดสรรน้ำเขตโครงการฯ พิษณุโลก เพื่อร่วมประสานงานกันและรับทราบปัญหาการส่งน้ำที่เกิดขึ้นระหว่างโครงการทำให้สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ทันเหตุการณ์

ดังนั้น จากแนวทางการจัดสรรน้ำของโครงการฯ พิษณุโลก พบว่า ขนาดพื้นที่เพาะปลูกในฤดูนาปีและนาปรังจะมีขนาดพื้นที่เพาะปลูกใกล้เคียงกันเสมอ โดยมีพื้นที่เพาะปลูกในแต่ละฤดูกาลประมาณ 500,000 ถึง 600,000 ไร่ สำหรับปริมาณน้ำที่ได้รับจัดสรรผ่านอาคารปากคลองส่งน้ำสายใหญ่จะอยู่ในช่วงระหว่าง 800 ถึง 1,000 ล้าน ลบ.ม. ต่อปี

เนื่องจากปริมาณน้ำผิวดินในบางปีไม่พอต่อความต้องการใช้น้ำของเกษตรกร ในพื้นที่โครงการพลายชุมพล เกษตรกรจึงมีการพัฒนาบ่อน้ำบาดาล (ระดับตื้น) ขึ้นใช้เป็นจำนวนมาก เพื่อเป็นแหล่งน้ำสำรองกรณีฝนทิ้งช่วง หรือ ปีที่น้ำในอ่างเก็บน้ำมีน้อย

ผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปย่อมส่งผลต่อความต้องการใช้น้ำ การจัดสรรน้ำผิวดินที่มี สภาพน้ำบาดาล (ปริมาณการสูบ ระดับน้ำ ปริมาณเก็บกักใต้ดิน) ในการศึกษาครั้งนี้ จึงจำลองสภาพการใช้น้ำบาดาลในกรณีต่างๆ โดยใช้สภาพภูมิอากาศในอนาคตเป็นเกณฑ์

6.1.6 ผลกระทบที่จะเกิด

จากข้อมูลแบบจำลองสภาพอากาศของ MRI GCM ซึ่งมีการเพิ่มความละเอียดแล้ว พบว่า สภาพฝนในลุ่มน้ำน่านในอนาคตใกล้ (2015-2039) จะมีปริมาณลดลงเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ย 30 ปีที่ผ่านมา ขณะที่ปริมาณฝนในอนาคตไกล (2075-2099) จะมีปริมาณฝนที่มากขึ้น ในแง่ฤดูกาลแล้ว ปริมาณฝนในช่วงฤดูฝนจะลดลง แต่เพิ่มขึ้นในช่วงหน้าแล้ง

เนื่องจากปริมาณฝนในช่วงอนาคตใกล้จะลดลงส่งผลให้ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำสิริกิตต์จะน้อยลง ซึ่งจะส่งผลต่อสภาพขาดแคลนน้ำจะมากขึ้น และจะมีปริมาณมากขึ้นในช่วงอนาคตไกล นอกจากนี้รูปแบบการตกของฝนก็เปลี่ยนไป โดยปริมาณฝนจะมาล่าขึ้นโดยเฉพาะในเดือน กรกฎาคม ขณะที่ความต้องการใช้น้ำชลประทานจะมีมากขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิที่อุ่นขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกในพื้นที่ศึกษา ส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิในพื้นที่โครงการพลายชุม ผลส่งผลให้เกิดอุณหภูมิที่สูงขึ้นในอนาคตใกล้และอนาคตไกล อันด้วยเนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นนั้นส่งผลกระทบต่อ ปริมาณฝน ความต้องการใช้น้ำของพื้นที่ชลประทาน และการจัดการบริหารเขื่อนสิริกิตและเขื่อนภูมิพลในการจัดสรรน้ำในช่วงฤดูแล้งซึ่งจากการศึกษาพบว่าปัญหาผลกระทบดังกล่าวส่งผลให้ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีลดในอนาคตใกล้ แต่ในทางกลับกันปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีในอนาคตไกลมีแนวโน้มสูงขึ้น ผลของอุณหภูมิที่อุ่นขึ้น ทำให้ความต้องการใช้น้ำของพืชมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง จากการศึกษาซึ่งเปลี่ยนแปลงผลของอุณหภูมิโดยกำหนดให้ค่าระเหยคงที่ (ให้เท่ากับค่าเฉลี่ยรายเดือนของอดีต) กับค่าระเหยเปลี่ยนแปลง (ให้เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิรายเดือนที่ประมาณการในอนาคต) พบว่าทั้ง 2 วิธีนี้ให้ผลของปริมาณความต้องการน้ำของพืชที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนโดยผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะส่งผลให้ความต้องการน้ำของพืชมากกว่าประมาณ 7% หรือ ประมาณ 50 ล้าน ลบ.ม./ปี (สำหรับโครงการชลประทานพลายชุมพล)ทั้งอนาคตใกล้และอนาคตไกล

จากการศึกษาสภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่พลายชุมพลพบว่า ส่วนใหญ่จะปลูกข้าว และส่งผลให้การเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลส่วนล่างจะขึ้นอยู่กับปริมาณฝนและการใช้ที่ดินเป็นหลัก ซึ่งผลมีความสอดคล้องกับปริมาณฝนคืออัตราการเติมน้ำในอนาคตใกล้จะลดลง ส่วนในอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากอดีตเพียงเล็กน้อย ถึงแม้ว่าปริมาณฝนจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญก็ตามการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ส่งผลต่ออัตราการใช้น้ำบาดาลและระดับน้ำบาดาล จะเห็นได้ว่าปริมาณการสูบน้ำบาดาลสูงขึ้นจากอดีตทั้งอนาคตใกล้และอนาคตไกล ผลการศึกษาระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษากลับสูงขึ้นในฤดูฝน แต่ในฤดูแล้งจะลดลง

เนื่องจากปริมาณการสูบน้ำบาดาลมากขึ้นในอนานคตใกล้ ส่วนระดับน้ำบาดาลในอนาคตไกลมีความแตกต่างจากอดีตไม่มากนัก ในช่วง 50 -70 ซม. (บนเงื่อนไขว่าระดับน้ำในแม่น้ำคงที่ตลอดทุกช่วงเวลา) และจากสมดุลน้ำบาดาลพบว่า ระดับน้ำบาดาลมีผลต่อการเติมน้ำในฤดูฝนและฤดูแล้ง แสดงให้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงพื้นที่กักเก็บของชั้นน้ำบาดาลส่วนบน โดยส่วนใหญ่การเปลี่ยนแปลงปริมาณกักเก็บสูงขึ้นทำให้ทราบได้ว่ามีการเติมน้ำและระดับน้ำบาดาลสูงขึ้น ซึ่งผลสอดคล้องกับการเติมน้ำบาดาลจากแม่น้ำทั้งในอนาคตใกล้ ส่วนระดับน้ำบาดาลในอนาคตไกลมีแนวโน้มสูงขึ้นเนื่องจากปริมาณฝนเพิ่มมากขึ้น และการเติมน้ำมากขึ้นส่งผลให้อัตราการสูบลดลง ทำให้ปริมาณกักเก็บเพิ่มสูงขึ้น จึงส่งผลกระทบต่อระดับน้ำบาดาล ฝนอนาคตไกลนั้นน้อย สามารถสรุปผลกระทบที่เกิดขึ้นได้ดังตารางที่ 6-2

ถ้าเราพิจารณาลงรายละเอียดตามพื้นที่ เพื่อพิจารณาผลกระทบรายฤดู จะมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน และเป็นวิธีที่เหมาะสมมากกว่า เนื่องจากเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจของเจ้าหน้าที่กรมชลประทานในการจัดสรรน้ำให้กับพื้นที่พลายชุมพล ซึ่งจากภาพรวมอุณหภูมิของพื้นที่สูงขึ้นส่งผลทำให้ปริมาณฝนในฤดูฝนมีแนวโน้มลดลงทั้งในอนาคตใกล้และอนาคตไกลในทางกลับกัน ฤดูแล้งปริมาณฝนจะเพิ่มมากขึ้นทั้งอนาคตใกล้และอนาคตไกล ซึ่งปริมาณที่เพิ่มละลดนั้นไม่มีนัยสำคัญ เนื่องจากปริมาณที่เพิ่มขึ้นและลดลงไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยรายฤดูในอดีตมากนัก ส่งผลให้ความต้องการน้ำของพืชฤดูฝนลดลงประมาณ 2% – 5% เนื่องจากค่าการระเหยอ้างอิง (ETP)ในฤดูฝนมีค่าลดลงแต่ในทางกลับกันค่าการระเหยอ้างอิง (ETp) ในฤดูแล้งกลับเพิ่มมากขึ้น และพื้นที่เพาะปลูกมากขึ้นตามไปด้วยทั้งอนาคตใกล้และอนาคตไกล แต่ในฤดูแล้งความต้องการน้ำของพืชเพิ่มสูงขึ้น ถึงแม้ว่าปริมาณฝนจะมากขึ้นก็ตาม แต่ปัจจัยหลักมาจาก<u>พื้นที่เกษตรกรรมที่จะเพิ่มขึ้นประมาณ 17</u> % แปรผันตามเงื่อนไขปริมาณน้ำผิวดินที่มากขึ้น จากความต้องการน้ำรายฤดูดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการใช้น้ำบาดาล ซึ่งอัตราการเติมน้ำรายฤดูจะลดลงในฤดูฝนและเพิ่มมากขึ้นในฤดูแล้งทั้งอนาคตใกล้และอนาคตไกล ทำให้อัตราการสูบน้ำในฤดูฝนลดลงเนื่องจากความต้องการใช้น้ำของพืชลดลงและพื้นที่เกษตรกรรมลดลงอีกด้วย ในทางกลับกันอัตราการสูบน้ำในแล้งเพิ่มมากขึ้นโดยมีสาเหตุหลัก ๆ มาจากพื้นที่เกษตรกรรมที่ในฤดูแล้งเพิ่มมากขึ้น อัตราการสูบน้ำบาดาลในฤดูแล้งของอนาคตใกล้จะเพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้ระดับน้ำบาดาลลดลงและปริมาณกักเก็บมีแนวโน้มลดลงอีกด้วย แต่ระดับน้ำบาดาลอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยในช่วงประมาณ 15-25 ซม. ในฤดูฝนปริมาณการสูบน้ำบาดาลลดน้อยลงส่งผลให้ระดับน้ำบาดาลและการเปลี่ยนแปลงปริมาณกักเก็บเพิ่มสูงขึ้นทั้งอนาคตใกล้และอนาคตไกล ซึ่งการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บของน้ำบาดาลจะส่งผลกระทบหลักต่อระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีแนวโน้มจะเพิ่มสูงขึ้นทั้งในอนาคตใกล้และอนาคตไกล สรุปได้ดังตารางที่ 6-2

ตารางที่ 6-2 สรุปผลกระทบที่เกิดขึ้นในโครงการพลายชุมพล

พารามิเตอร์		ปัจจุบัน		อนาคตใกล้			อนาคตไกล		
		ค่าเฉลี่ย	P90	ค่าเฉลี่ย	P90	แนวโน้ม	ค่าเฉลี่ย	P90	แนวโน้ม
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	รายปี	28.2	28.6	29.2	29.8	↗	31.4	31.7	↗
ฝน (มม.)	รายปี	1,193.3	1,504.4	1,187.3	1,201.0	↘	1,309.3	1,314.8	↗
	ฤดูฝน	1,069.4	1,364.2	945.8	1,203.1	↘	1,054.0	1,128.5	↘
	ฤดูแล้ง	123.5	129.7	241.5	265.2	↗	255.4	276.5	↗
ความต้องการใช้น้ำ (1) (ล้าน ลบ.ม.)	รายปี	697.2	729.5	792.1	830.9	↗	753.0	845.5	↗
	ฤดูฝน	652.3	695.4	646.7	735.5	↘	620.0	689.8	↘
	ฤดูแล้ง	44.9	68.2	145.4	165.3	↗	133.0	154.4	↗
ความต้องการใช้น้ำ (2) (ล้าน ลบ.ม.)	รายปี	697.2	729.5	741.4	821.3	↗	700.4	844.9	↗
	ฤดูฝน	652.3	695.4	630.3	674.5	↘	613.1	645.9	↘
	ฤดูแล้ง	44.9	68.2	181.7	220.1	↗	170.3	216.8	↗
อัตราการเติมน้ำ (มม.)	รายปี	109.5	137.6	103.6	113.1	↘	115.1	123.7	↗
	ฤดูฝน	101.7	127.2	89.0	96.3	↘	99.2	106.1	↘
	ฤดูแล้ง	7.9	12.6	14.6	19.1	↗	15.9	21.9	↗
อัตราการสูบ (1) (ล้าน ลบ.ม.)	รายปี	52.4	68.42	56.1	64.1	↗	50.8	72.7	↘
	ฤดูฝน	41.7	57.24	36.9	53.1	↘	33.1	48.6	↘
	ฤดูแล้ง	13.7	26.41	19.2	24.8	↗	17.7	30.7	↗
อัตราการสูบ (2) (ล้าน ลบ.ม.)	รายปี	52.4	68.42	55.3	75.4	↗	59.1	82.1	↗
	ฤดูฝน	41.7	57.24	31.8	45.3	↘	28.5	39.5	↘
	ฤดูแล้ง	13.7	26.41	23.5	35.3	↗	30.6	40.5	↗
ระดับน้ำบาดาล (1) (เมตร รทก.)	รายปี	34.04	36.07	33.77	35.81	↘	34.62	36.67	↗
	ฤดูฝน	34.28	36.38	34.59	36.69	↗	34.64	36.72	↗
	ฤดูแล้ง	34.25	36.22	33.68	36.15	↘	34.59	36.60	↗
ระดับน้ำบาดาล (2) (เมตร รทก.)	รายปี	34.19	36.27	33.79	36.07	↘	34.35	36.31	↗
	ฤดูฝน	34.28	36.41	34.53	36.66	↗	34.46	36.48	↗
	ฤดูแล้ง	34.25	36.31	33.73	36.12	↘	34.42	36.33	↗
การเปลี่ยนแปลงปริมาณกักเก็บ (ล้าน ลบ.ม./เดือน)	รายปี	-2.27	2.60	-2.87	2.91	↘	-0.59	0.23	↗
	ฤดูฝน	-0.59	4.65	-0.51	-0.04	↗	-0.48	-0.08	↗
	ฤดูแล้ง	-3.95	-0.12	-4.12	-1.25	↘	-0.79	0.05	↗

หมายเหตุ P90 หมายความว่า ตัวเลขที่ค่า percentile 90

6.1.7 แนวทางการปรับตัว

จากผลการศึกษาของ โครงการพลายชุมผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกข้อมูลฝนจากแบบจำลอง MRI-GCM เป็นค่าความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นการที่จะนำไปใช้จะต้องเข้าใจรูปแบบ และแหล่งข้อมูลที่ใช้อ้างอิงเพื่อจะนำไปบริหารจัดการกับพื้นที่โครงการชลประทานต่าง ๆ สำหรับการศึกษานี้พบว่า จะต้องบริหารการจัดการน้ำชลประทานในฤดูแล้งให้มากขึ้นกว่าในอดีต เนื่องจากเหตุผลหลายประการดังนี้ ปริมาณฝนมีแนวโน้มจะตกบริเวณหน้าเขื่อนหรือพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนล่าง และฝนตกบริเวณท้ายเขื่อนน้อยลง ส่วนความต้องการน้ำของพืชมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในฤดูแล้ง ตามปริมาณฝนที่จะมากขึ้น แต่เนื่องจากอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นเพียง 2-4 องศาเซลเซียส ความต้องการน้ำของพืชจะเพิ่มขึ้นประมาณ 15-30 ล้าน ลบ.ม. ดังนั้นการจัดสรรน้ำ จะต้องส่งไปให้พอเพียงกับความต้องการน้ำของพืช ที่มีปริมาณมากกว่าความต้องการน้ำของพืช ส่งผลให้ความขาดแคลนน้ำในพื้นที่โครงการมากขึ้นในฤดูแล้ง จากปัญหาการขาด

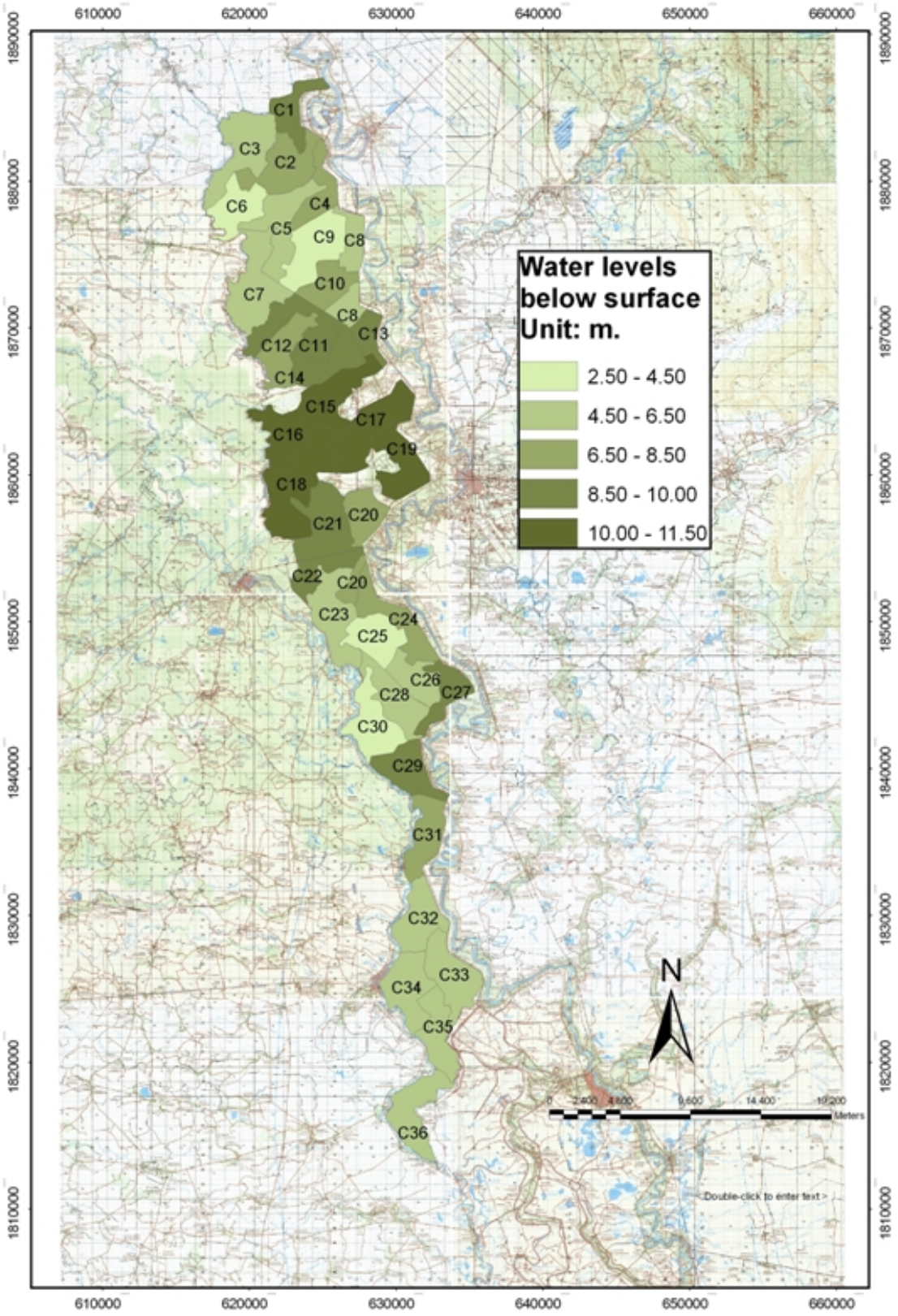
แคลนดังกล่าว ทางเจ้าหน้าที่กรมชลประทานและเกษตรกรจึงจำเป็นต้องหาปริมาณน้ำที่ขาดแคลนมาทดแทนส่วนที่ขาดไปจากการเพาะปลูกพืช สำหรับการศึกษานี้ได้เสนอนวทางการใช้น้ำร่วมระหว่างน้ำผิวดินกับน้ำชลประทาน จาก 2 แหล่ง คือ บ่อยืมและบ่อน้ำบาดาล

เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำขาดแคลนของพื้นที่โครงการพลายชุมพลแล้วพบว่าปริมาณน้ำที่ใช้จากน้ำบาดาลในอนาคตใกล้ จะมี 1 ปีที่เปิดการวิกฤตอย่างมากและส่งผลให้ระดับน้ำบาดาลลดต่ำลง ส่งผลให้บ่อบาดาลที่เกษตรกรได้ขุดไว้ไม่สามารถสูบน้ำบาดาลนำมาใช้ได้ (ระดับน้ำต่ำกว่าระดับผิวดิน 10 เมตร) ส่วนในอนาคตไกลถึงแม้ว่าปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่โครงการจะเพิ่มมากขึ้นก็ตาม แต่ปริมาณการใช้น้ำบาดาลยังมีการแปรปรวนในช่วงเวลาหลาย ๆ ปี แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น ช่วงเวลาอนาคตไกลระดับน้ำบาดาลยังไม่ลดต่ำลงกว่าระดับผิวดิน 10 เมตร ตลอดช่วง 25 ปี ดังนั้นยังไม่มีความจำเป็นที่จะต้องขุดบ่อบาดาลให้ลึกลงไปกว่าเดิมทั้ง 2 ช่วงเวลาคือ อนาคตใกล้และอนาคตไกลเหมือนอย่างในอดีต แต่ถ้าหากไม่สามารถควบคุมพื้นที่เพาะปลูก โดยยังคงมีการเพาะปลูกเต็มพื้นที่ทั้งหน้าฝนและหน้าแล้ง จะมีแนวโน้มโอกาสการลดลงของระดับน้ำบาดาลในพื้นที่มากขึ้นและอาจจะต้องเพิ่มความลึกของบ่อบาดาลตื้นอีกด้วย

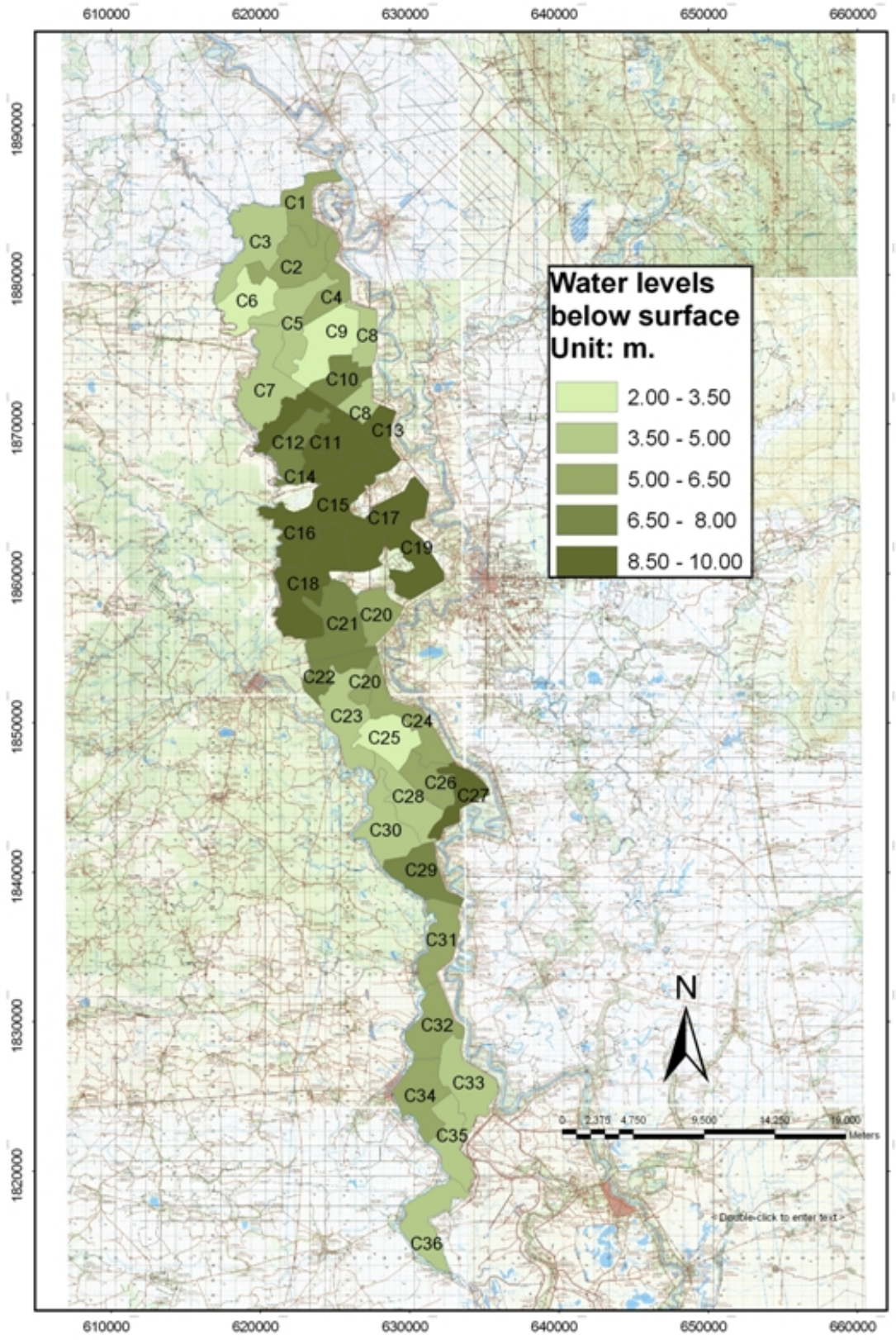
6.1.8 ด้านน้ำบาดาล

เมื่อพิจารณาผลกระทบ ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกพบว่า ส่งผลต่อการกระจายตัวของฝนในพื้นที่โครงการพลายชุมพลมีผลต่อการเติมน้ำให้แก่ชั้นน้ำบาดาลซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาและเทียบกับศักยภาพน้ำบาดาลของพื้นที่ (Chulalongkorn, 2009) การศึกษาพบว่า เมื่อนำระดับน้ำบาดาลหักออกจากความสูงของภูมิประเทศจะได้ระดับน้ำที่ต่ำกว่าพื้นดิน และในพื้นที่ศึกษานั้นมีการขุดบ่อบาดาลแบบตื้นจำนวนมาก ซึ่งความลึกส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 6 -10 เมตร จากผิวดิน จากรูปทั้ง 2 กรณีที่ ที่ได้แสดงระดับน้ำที่ต่ำกว่าระดับผิวดินนั้น จากการศึกษาพบว่ามีการใช้น้ำบาดาลมากในโซนที่ 2 และ 3 เนื่องจากน้ำชลประทานไม่เพียงพอ เกษตรกรจึงนำน้ำจากแหล่งอื่นเข้ามาช่วนในพื้นที่เช่น น้ำบาดาล คลองระบาย หรือ บ่อยืมเป็นต้น ซึ่งในอนาคตใกล้จะเห็นได้ว่า ระดับน้ำบาดาลจะต่ำกว่าระดับของบ่อบาดาล (มากกว่า 10 เมตร จากผิวดิน) จึงจะมีปัญหาในการสูบน้ำขึ้นมาใช้ (ดังรูปที่ 6-2 ถึง 6-5) แต่ในอนาคตไกลนั้น ปริมาณฝนมากขึ้นซึ่งจะสอดคล้องกับปริมาณการใช้น้ำบาดาลจะเห็นได้ว่าระดับน้ำบาดาลในอนาคตไกลมีระดับที่สูงขึ้นในโซนที่ 1 ส่วนโซนที่ 2 และ 3 ระดับน้ำต่ำสุดยังสามารถสูบน้ำขึ้นมาใช้ในการเกษตรได้เนื่องจากระดับพื้นที่ในโซนที่ 2 และ 3 เป็นพื้นที่ลุ่มจึงทำให้ระดับน้ำบาดาลไม่แตกต่างกันมากนัก

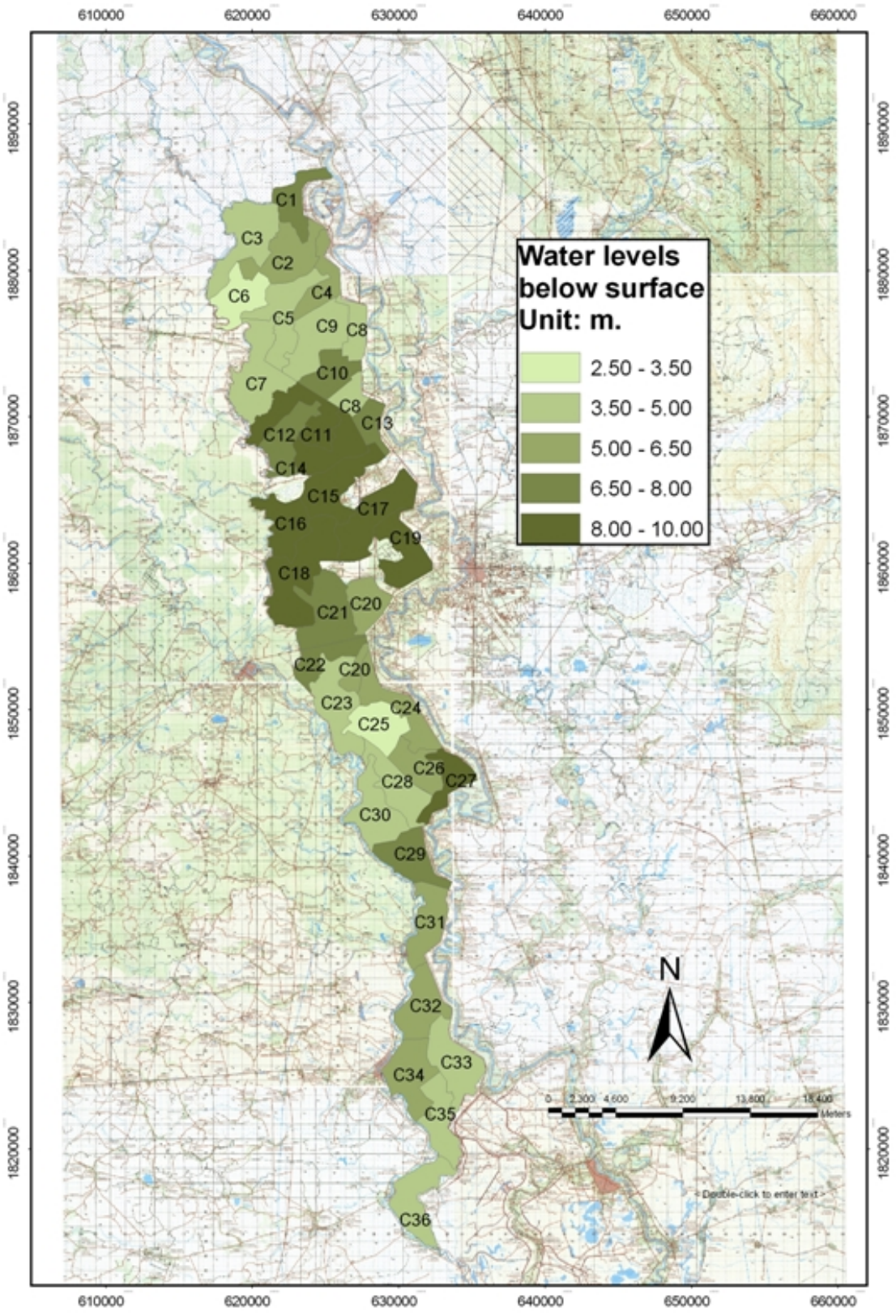
ในกรณีที่ 2 (ใช้อุณหภูมิคงที่ตามอดีต) นั้นผลที่ได้จะสอดคล้องกับกรณีที่ 1 (ใช้อุณหภูมิแปรผันตามอนาคต) แต่ยังคงมีบางพื้นที่ ที่ระดับน้ำแตกต่างกันกับกรณีที่ 1 นอกจากนี้แต่ในการศึกษาพบว่า ถ้าสามารถควบคุมพื้นที่เพาะปลูกให้แปรผันตามสถานการณ์น้ำ จะส่งผลเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นคือ เกษตรกรสามารถยังคงใช้น้ำบาดาลในระดับ 0-10 เมตร ดังรูปที่ 6-6 และ 6-7 ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่เกิดในพื้นที่โซน 2 และ 3



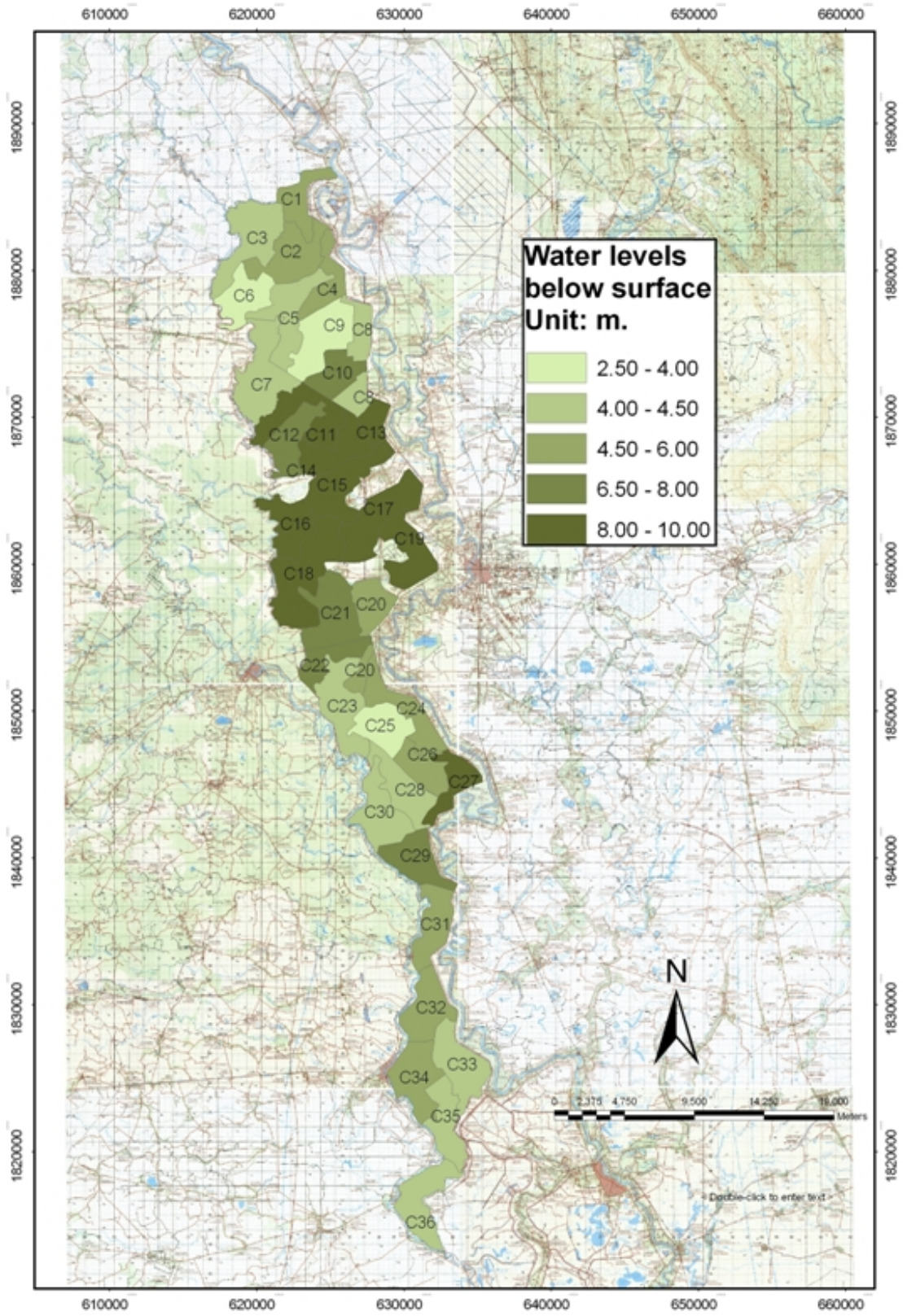
รูปที่ 6-2 ระดับน้ำต่ำกว่าผิวดินในอนาคตใกล้ กรณีที่ 1



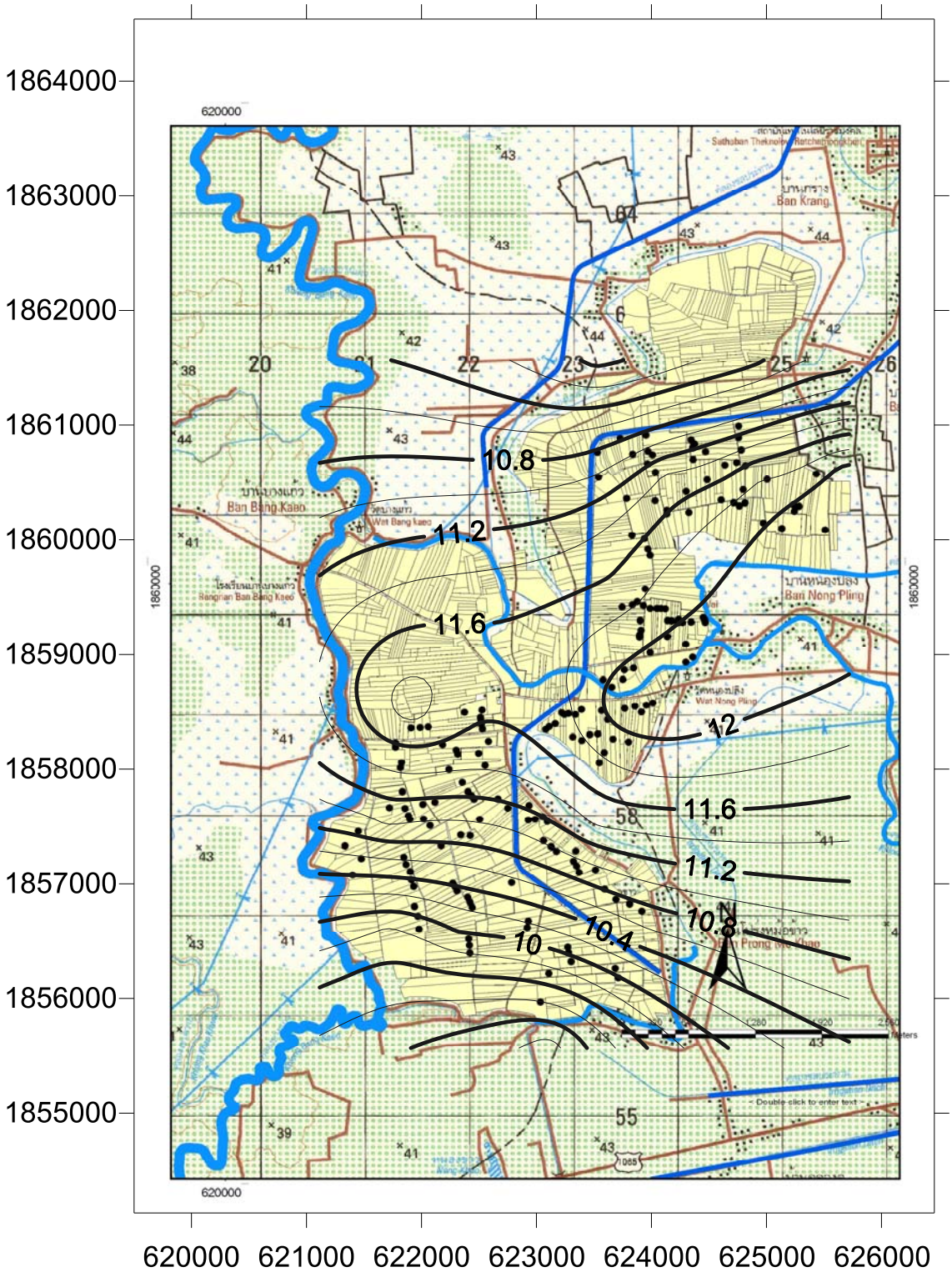
รูปที่ 6-3 ระดับน้ำต่ำกว่าผิวดินในอนาคตไกล กรณีที่ 1



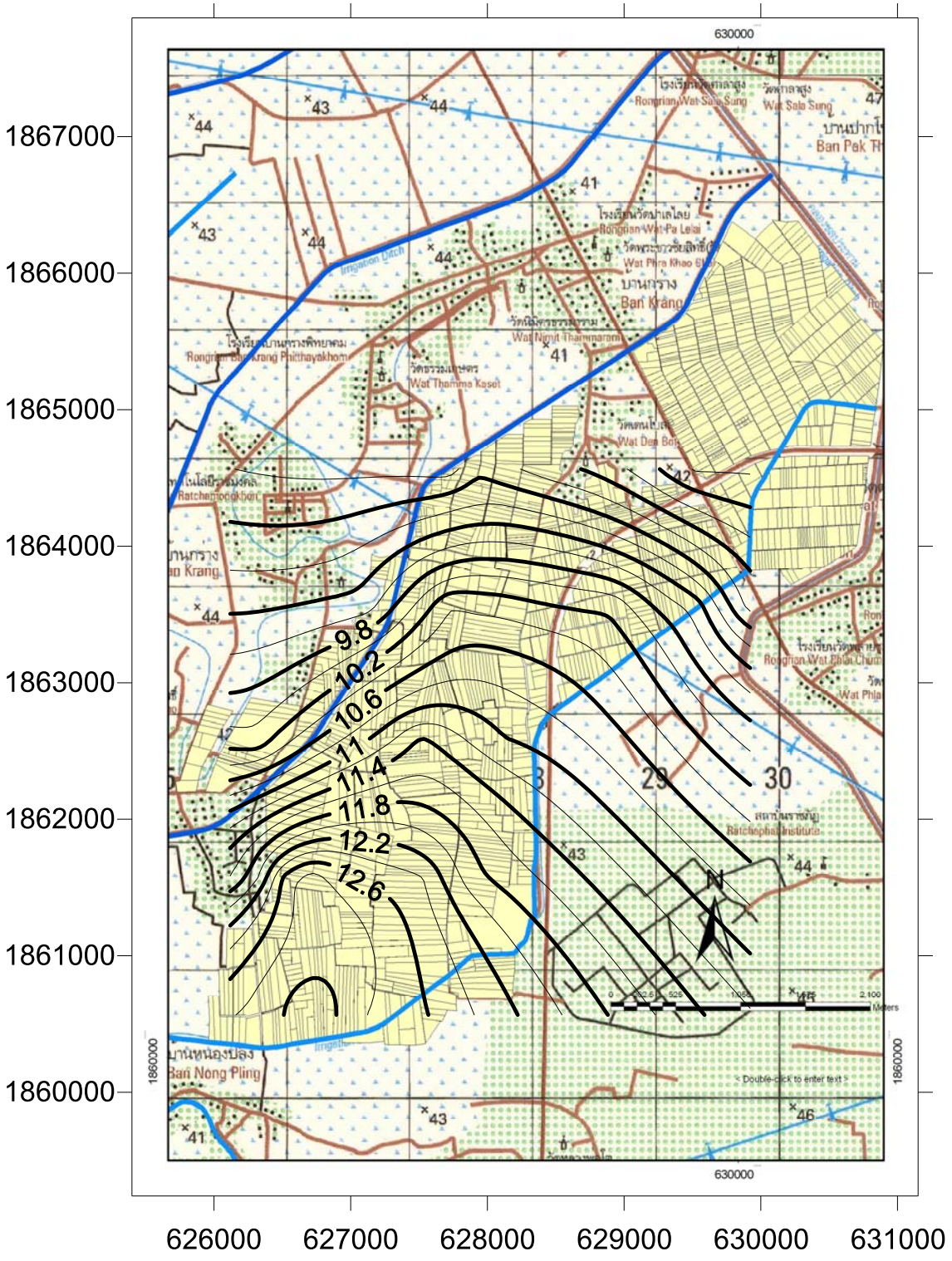
รูปที่ 6-4 ระดับน้ำต่ำกว่าผิวดินในอนาคตใกล้ กรณีที่ 2



รูปที่ 6-5 ระดับน้ำต่ำกว่าผิวดินในอนาคตไกล กรณีที่ 2



รูปที่ 6-6 ระดับน้ำที่ต่ำกว่าพื้นดิน ในพื้นที่ ซี18

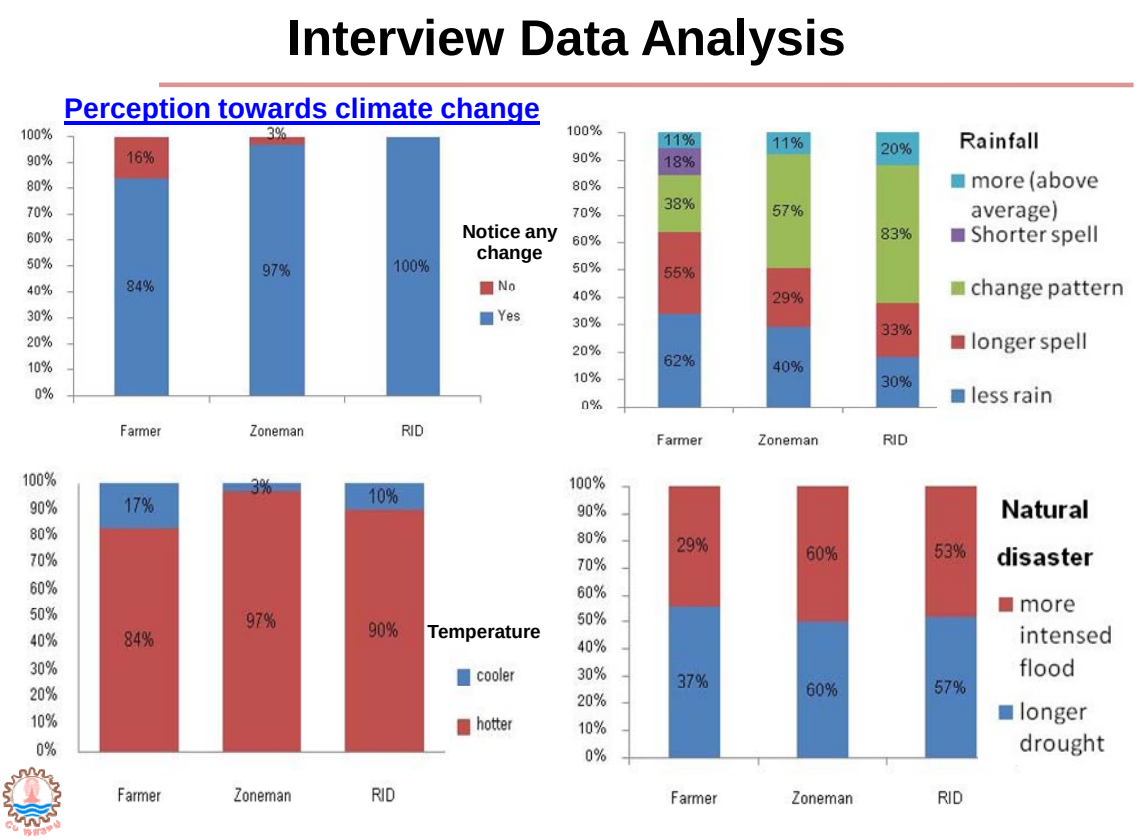


รูปที่ 6-7 ระดับน้ำต่ำกว่าผิวดิน ในพื้นที่ ซี 17

6.1.9 ผลการศึกษาทัศนะคติของชุมชน

การศึกษาด้านผลกระทบควรพิจารณาด้านของผู้รับผลประกอบด้วย โดยเฉพาะเกษตรกรและผู้บริหารอาคารชลประทาน การศึกษาเกี่ยวกับทิศนคติ การรับรู้ต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และแนวคิดในการแก้ไข หรือปรับตัวจากสภาพการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ได้มีการดำเนินการในพื้นที่โครงการชลประทานพลายชุมพล จังหวัดพิษณุโลก

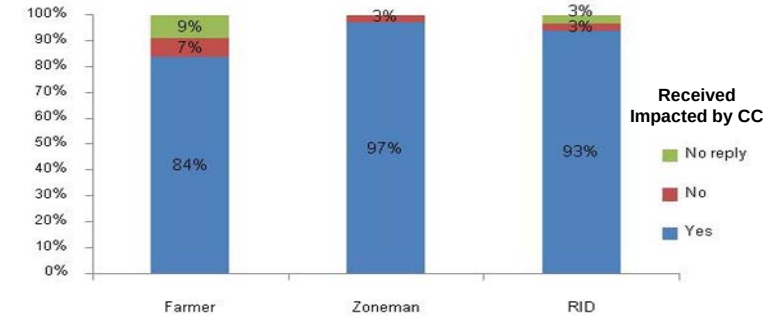
การศึกษาด้านทัศนะคติต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษาดำเนินการโดยมีการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการและจัดทำแบบสอบถามกว่า 100 ชุดต่อชาวนาในเขตโครงการชลประทานพลายชุมพล (ทั้งโซน 1 2 และ 3) ในแง่ ความเห็นต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลกระทบที่ประสบ และความเห็นต่อการปรับตัว



ผลการสำรวจเกี่ยวกับการรับรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งเจ้าหน้าที่กรมชลประทาน โซนแมน (ผู้ควบคุมการปล่อยน้ำ) และชาวนา รู้สึกต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่สูงขึ้น มีปริมาณฝนน้อยลง และช่วงเวลาฝนทิ้งช่วงนานขึ้น และเมื่อฝนตกจะมีความรุนแรงมากขึ้น

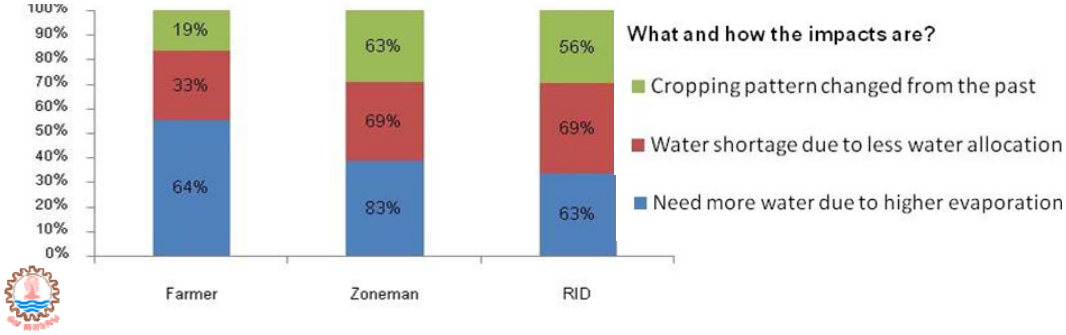
Interview Data Analysis

Impacts towards agricultural area



Lower Yield (a tang : 10 kg)

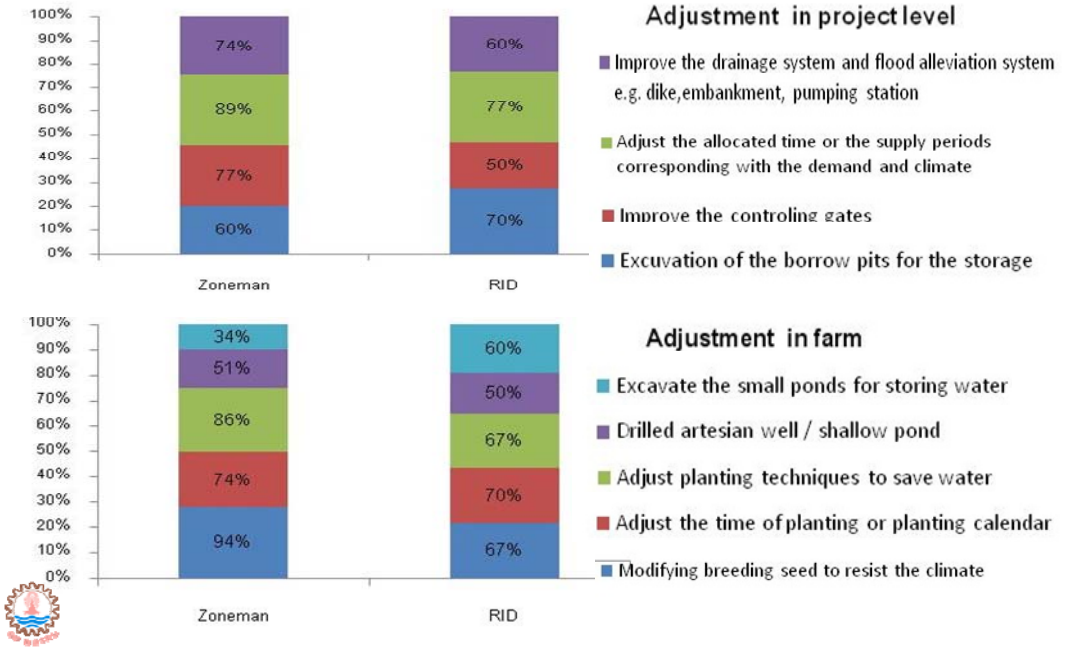
Lower Yield	Average (tang/rai)
Past data	83
Present data	69



ทุกฝ่ายรับรู้ต่อผลกระทบที่เกิดขึ้น และผลกระทบที่เห็นได้ชัดคือ รอบเวรการปลูกพืชเปลี่ยนไป การระเหยของน้ำมากขึ้น และมีภาวะการขาดแคลนน้ำมากขึ้น เนื่องจากได้รับการจัดสรรน้ำน้อยลง นอกนั้น ชาวนายังมีความรู้สึกว่า ปริมาณข้าวที่ได้ต่อพื้นที่ลดลง

Interview Data Analysis

Adaptation attitude



ผลสำรวจด้านการปรับตัว แสดงว่า ชาวนาส่วนใหญ่จะพยายามใช้น้ำให้น้อยลงเมื่อเกิดสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ขณะที่ชาวนาในโซน 1 จะใช้น้ำจากคลองระบายชดเชย (55 %) ลดระดับเก็บกักน้ำในท้องนา (18 %) ชาวนาในโซน 2 จะลดระดับน้ำเก็กกักในท้องนา (24%) และใช้น้ำจากคลองระบายชดเชย (19%) ขณะที่ชาวนาในเขต 3 จะลดระดับน้ำเก็กกัก (42%) ใช้น้ำจากคลองระบายชดเชย (26%) ซึ่งแสดงให้เห็นความแตกต่างจากทัศนะคติ และสภาพทางภูมิประเทศ นอกจากนี้ ชาวนาส่วนใหญ่ยังแสดงการหาทางออกอื่น เช่น การเปลี่ยนพันธุ์ข้าวที่ใช้น้ำน้อย (65%) การปรับช่วงเวลาปลูกข้าวให้เหมาะสม (50%) การใช้พันธุ์ข้าวที่ทนน้ำท่วม (34%) เปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นที่ใช้น้ำน้อย (23%) และการเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นที่ทนน้ำท่วม (12%) ในแนวทางอื่น ชาวนาจะเข้าร่วมประชุมกลุ่มผู้ใชน้ำ (เพื่อกำหนดตารางการปลูกข้าว) (69%) ใช้บ่อน้ำตื้นชดเชย (58%) ใช้น้ำจากคลองระบาย (37%) ขุดบ่อน้ำตื้นเพิ่ม (32%) ปรับปรุงบ่อยืมข้างแปลงนา (26%)

ชาวนาต้องการให้หน่วยงานราชการช่วยหาทางบรรเทาผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง โดย รณรงค์สร้างจิตสำนึก (61%) โครงการปลูกป่าเพิ่มรายได้ราษฎร (45%) ส่งเสริมกิจกรรมลดคาร์บอนไดออกไซด์ (37%) และปรับปรุงพันธุ์ข้าวที่ลดมีเทน (33%) นอกจากชาวนาแล้ว ทางโครงการยังได้สำรวจทัศนะคติของ จนท. กรมชลประทาน (สำนัก 3) เกี่ยวกับทัศนคติ ผลกระทบต่อชลประทานและเกษตรกรรม เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น การแกว่งตัวของภูมิอากาศในอนาคต และโรคพืช ซึ่งเจ้าหน้าที่กรมชลประทานและโซนแมนได้ให้ข้อคิดเห็นให้มีการวิจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง และถ่ายทอดข้อมูลและความรู้ต่อชาวนา ใช้ประโยชน์จากข้อมูลและความรู้ที่วิจัยได้ในการวางแผนและจัดการด้านน้ำ เช่น การปล่อยน้ำ การจัดปฏิทินปลูกพืช การปรับพื้นที่ให้มีสระน้ำสำรองเป็นต้น

6.1.10 แนวทางการปรับตัวจากกรณีศึกษา

จากผลการศึกษาผลกระทบทั้งด้านน้ำผิวดิน น้ำบาดาล และทัศนคติของเกษตรกรจะเห็นได้ว่า ส่วนใหญ่รู้สึกถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในช่วงปีที่ผ่านมา แต่อาจยังไม่แน่ใจในการดำเนินการเพื่อลดผลกระทบนั้น แนวโน้มเกษตรกรและผู้บริหารอาคารจะต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป โดยใช้อาคาร และเทคนิคการบริหารเข้าช่วย ซึ่งการปรับตัวอาจแบ่งเป็นงานระดับลุ่มน้ำ ระดับโครงการ และระดับแปลงนาได้

เนื่องจากแนวโน้มฝนจะมีการแกว่งตัวที่มากขึ้น และปริมาณฝนในช่วงฤดูฝนจะลดลงและเพิ่มในช่วงหน้าแล้งในอนาคต มาตรการปรับตัวควรพิจารณาประเด็นต่อไปนี้

<u>การปรับตัวในระดับลุ่มน้ำ</u>

- การปรับการบริหารอ่างเก็บน้ำให้เป็นไปตามปีน้ำ ควบคู่กับ การควบคุมด้านความต้องการ
- ส่งเสริมให้มีการเพิ่มความจุเก็กกักน้ำรองรับการแกว่งตัวของสภาพภูมิอากาศ เช่น การเสริมความสูงเขื่อน การสร้าง check dam

การปรับตัวระดับโครงการ

- ปรับปรุงบ่อยื่มเพื่อเพิ่มปริมาตรเก็กกักน้ำ
- ปรับปรุงอาคารบังคับน้ำ เพื่อการจัดการน้ำที่ดีขึ้น
- ปรับการจัดสรรน้ำให้เหมาะกับความต้องการจริงและสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนไป
- ปรับปรุงระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม โดยเพิ่มคัน และสถานีสูบน้ำ

การปรับตัวระดับแปลงนา

- ปรับพันธุ์ข้าวให้เหมาะกับสภาพภูมิอากาศใหม่
- ปรับตารางการปลูกพืช
- ปรับเทคนิคการปลูกพืช
- ขุดสระน้ำขนาดเล็กระดับแปลงนาเป็นน้ำสำรอง

6.1.11 ข้อสรุปเบื้องต้นจากกรณีศึกษา

จากตัวอย่างกรณีศึกษาโครงการชลประทานพลายชุมพล พบว่า สภาพอากาศในอนาคตมีการเปลียนแปลง และมีการแกว่งตัวมากขึ้น ขณะที่ความต้องการใช้น้ำก็มีแนวโน้มมากขึ้นตามสภาพการเติบโตของเศรษฐกิจและสังคม ทำให้การจัดการน้ำจำเป็นต้องปรับตัวเพื่อให้เข้ากับสภาพความต้องการและศักยภาพใหม่

- แนวทางหนึ่งของการปรับตัว คือ การปรับกฎเกณฑ์การปล่อยน้ำให้เหมาะกับสภาพของฝนที่มีรูปแบบเปลี่ยนแปลงไป ผลการปรับกฎเกณฑ์การบริหารอ่างเก็บน้ำให้เหมาะตามสภาพปีน้ำจะส่งผลต่อการลดปริมาณน้ำขาดแคลน
- อีกแนวทางหนึ่งคือ การปรับตารางการปลูกพืชให้เหมาะกับรูปแบบฝนที่เปลี่ยนแปลงไป ผลการปรับตารางปลูกพืชให้เร็วขึ้น ๒ อาทิตย์ ทำให้การขาดแคลนน้ำในฤดูฝนลดลง 5 % และหน้าแล้ง ลดลง 30% นอกนั้นจะเป็นการควบคุมพื้นที่เพาะปลูกให้เป็นไปตามสภาพน้ำต้นทุน ซึ่งถ้าไม่สามารถทำได้ ก็จะทำให้ความต้องการน้ำมากขึ้น ส่งผลให้มีการสูบน้ำบาดาลมาช่วยในแปลงนามากขึ้น ทำให้ ระดับน้ำบาดาล และปริมาณเก็บกักจะลดลง
- การปรับตัวจำเป็นต้องประเมินผลกระทบ ทั้งในเชิงปริมาณและตำแหน่ง และควรบูรณาการให้ดำเนินการทั้งระดับลุ่มน้ำ โครงการและพื้นที่ ในเวลาเดียวกัน ตามขนาดของผลกระทบ
- การถ่ายทอดความรู้และเทคนิคการปรับตัวให้กับชาวนาทำให้ชาวนาเข้าใจ และสามารถเตรียมปรับตัวได้ดียิ่งขึ้น

จะเห็นว่า การศึกษาวิจัยเพื่อให้เข้าใจเป็นความรู้ใหม่เกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศที่จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นเงื่อนไขเริ่มต้นของการศึกษาผลกระทบ และการปรับตัว การถ่ายทอดความรู้และข้อมูลดังกล่าวสู่หน่วยงาน ชุมชน จะเป็นสิ่งที่นำไปสู่การประเมินผลกระทบที่เป็นระบบและเหมาะสมตามสภาพความรุนแรงและกำลังทางเศรษฐกิจที่มี

6.2 กรณีการจัดการน้ำในโครงการชลประทาน (กรณีศึกษาจากโครงการวังบัว)

โครงการส่งน้ำวังบัว เป็นส่วนหนึ่งของโครงการชลประทาน จังหวัดกำแพงเพชร (ขึ้นกับสำนักงานชลประทานที่ 4) ตั้งอยู่ที่จังหวัดกำแพงเพชร มีพื้นที่ชลประทานดูแลประมาณ 280,000 ไร่ เป็นโครงการชลประทานแบบไม่เต็มรูปแบบ (ไม่มีระบบคลองส่ง คลองระบาย ใช้การปรับปรุงคลองธรรมชาติเดิม และมีประตูกั้นน้ำเพื่อยกระดับน้ำ และชาวบ้านอาจใช้สูบน้ำเข้านา) รับน้ำจากแม่น้ำปิงโดยมีฝายในลำน้ำปิงคอยยกระดับน้ำและมีประตูน้ำที่ปากคลองรับน้ำจากแม่น้ำปิง ส่งมายังอำเภอไทรงาน อำเภอบึงสามัคคี ปลายทางส่งน้ำออกมาที่จังหวัดพิจิตร (ดังตำแหน่งโครงการในรูปที่ 6-8) มีโครงข่ายของคลองส่งน้ำจากแม่น้ำปิงถึงพื้นที่จังหวัดพิจัตร ดังรูปที่ 6-9

โดยปรกติโครงการส่งน้ำวังบัว จะได้รับโควต้าน้ำตามสภาวะน้ำของเขื่อนภูมิพลรายปีขึ้นกับว่า น้ำในเขื่อนจะมีเท่าไรในต้นฤดูแล้ง หลังจากได้รับการจัดสรรแล้ว ทางโครงการก็จะพิจารณาจัดระบบปันน้ำให้ในพื้นที่ตามความจำเป็นในปีน้ำมาก หรือปีน้ำปรกติ จะปล่อยให้มีน้ำไหลตลอดทุกคลอง แต่จะมีนายเวรน้ำคอยปิดเปิดประตูในแต่ละช่วง เพื่อยกระดับน้ำและให้ชาวนาสูบน้ำขึ้นแปลงเอง แต่ในช่วงแล้งจัด ก็จะมีระบบรอบเวรน้ำกำหนดเวลาที่จะปล่อยน้ำในแต่ละคลอง (ดังรูปที่ 6-10 และ 6-11) โดยที่คลองหลัก MC และ 1L-MC ซึ่งเป็นคลองยาวจะได้รับน้ำตลอดเวลา (ภายในเส้นคลองจะมีการสลับรอบเวรได้รับน้ำเป็นช่วงๆ) แต่คลอง 1R-MC และ 2R-MC, 3R-MC จะได้รับน้ำทุกๆ 7 วัน สลับกัน เพื่อให้เกิดการกระจายน้ำที่ดีขึ้น

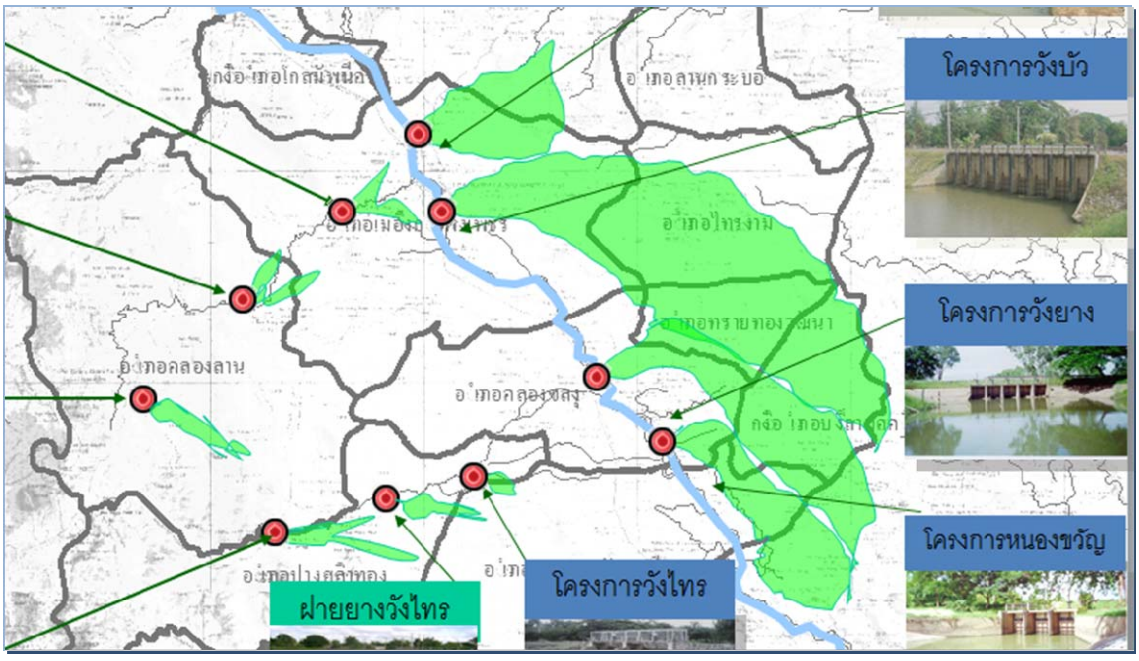
ในช่วงน้ำท่วม ซึ่งจะได้รับน้ำฝนในพื้นที่ น้ำหลากจากพื้นที่ตะวันตกจากพื้นที่และจากแม่น้ำปิง ก็จะรับน้ำบางส่วนเพื่อแบ่งเบาภาระของแม่น้ำปิง เข้าพื้นที่และระบายออกทางจังหวัดพิจิตร ก็จะมีการแจ้งเพื่อให้ปิดระบบคลองซอย และมีระบบเครื่องสูบน้ำช่วยระบายน้ำออกจากพื้นที่ (รูปที่ 6-10)

เนื่องจากการศึกษาผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ทั้งในแง่อุณหภูมิและปริมาณฝนในอนาคต (รูปที่ 6-12 และ 6-13) ซึ่งอุณหภูมิมีแนวโน้มสูงขึ้น ปริมาณฝนในบางพื้นที่มีแนวโน้มลดลง กอรปกับพื้นที่เหนือเขื่อนก็มีโอกาสฝนน้อยลง ทำให้โอกาสน้ำต้นทุนจะมีน้อยลง จำต้องหามาตราการรองรับ

ในการดำเนินการศึกษาผลกระทบและการปรับตัวในโครงการวังบัว (Chulalongkorn,2011) ได้ทำการประชุมกลุ่มย่อย ทั้งจากภาครัฐ และประชาชน เพื่อสอบถามความคิดเห็น ต้องจากผลกระทบที่ผ่านมา ผลที่คาดว่าจะเกิดในอนาคตถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามคาด และความเห็นต่อแนวทางการแก้ไข โดยเลือกชาวนาจากพื้นที่ต้น กลาง ปลายน้ำ (ดังรูปที่ 6-9) ผลการสำรวจพบว่า ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องส่วนใหญ่เห็นของการเปลี่ยนแปลง

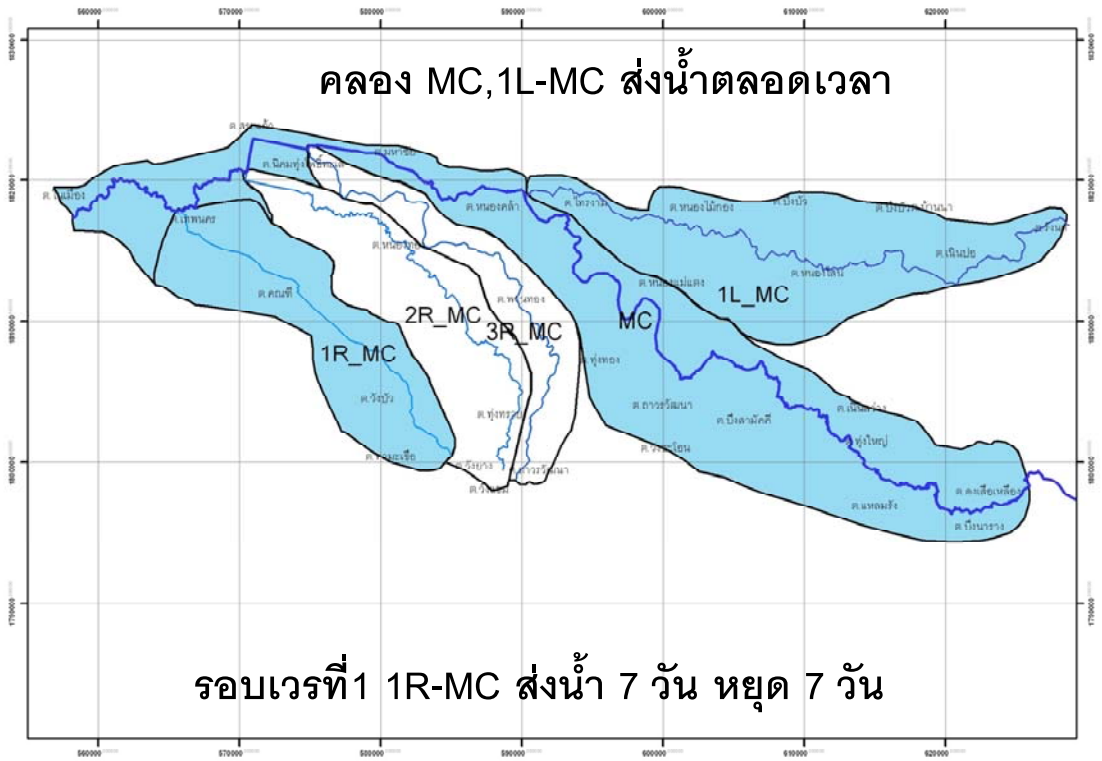
สภาพภูมิอากาศในช่วงที่ผ่านมา และเห็นผลกระทบที่เกิดขึ้น คือ การขาดแคลนน้ำ ส่งผลให้เกิดผลเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรม (รูปที่ 6-15) ทางแก้ไขที่ผ่านมาจะใช้การปรับพื้นที่เพาะปลูก และใช้น้ำบ่อสำรองที่มี (กรณีน้ำแล้ง) และการปรับปรุงระบบระบายน้ำและคันป้องกันน้ำท่วม (กรณีน้ำท่วม) ดังรูปที่ 6-16 ข้อเสนอต่อหน่วยงานรัฐก็อยากให้มีการจัดรอบเวรน้ำ แนะนำพันธุ์ข้าวที่ใช้น้ำน้อย และการเพิ่มประตูน้ำเพื่อเพิ่มการควบคุมน้ำได้ดีขึ้น (ตารางที่ 6-3)

การศึกษาการปรับตัวในโครงการนี้ได้นำผลการสำรวจความเห็นจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และเลือกประเด็นการจัดรอบเวรเพื่อดูผลกระทบและอาจใช้เป็นมาตรการหนึ่งในการปรับตัวในอนาคตได้ การศึกษาได้ทำการจำลองสภาพการส่งน้ำในภาวะอดีตที่ผ่านมา เพื่อให้เทียบกับปัญหาของการขาดแคลนน้ำให้ใกล้เคียงกับสภาพจริง จากนั้นก็ทำการจำลองสภาพในอนาคตโดยใช้ข้อมูลภูมิอากาศในอนาคต ก็จะทำให้เห็นสภาพการขาดแคลนน้ำในอนาคตได้ ทั้งกรณีไม่ใช้รอบเวร (ดังรูปที่ 6-17) และกรณีใช้รอบเวร (รูปที่ 6-18) ซึ่งก็จะเห็นว่า โดยรวมสภาพการขาดแคลนน้ำจะมากขึ้น เนื่องจากสภาพอุณหภูมิและปริมาณฝน และการจัดรอบเวรจะช่วยลดภาระการขาดแคลนน้ำได้ แต่อย่างไรก็ตาม เพื่อแก้ปัญหาระยะยาว จำเป็นต้องพิจารณาการหาแหล่งเก็บกักน้ำ (ทั้งแบบปรกติและแบบฉุกเฉิน) การเพิ่มประตูน้ำ เพื่อเพิ่มความสามารถในการเก็บกักและควบคุมน้ำ และ การปรับพื้นที่เพาะปลูก และเลือกพันธุ์ข้าวให้เหมาะสมกับสภาพอากาศในปีนั้นๆ ก็จะเป็นมาตรการปรับตัวเสริม และลดความเสี่ยงต่อการเสียหายได้

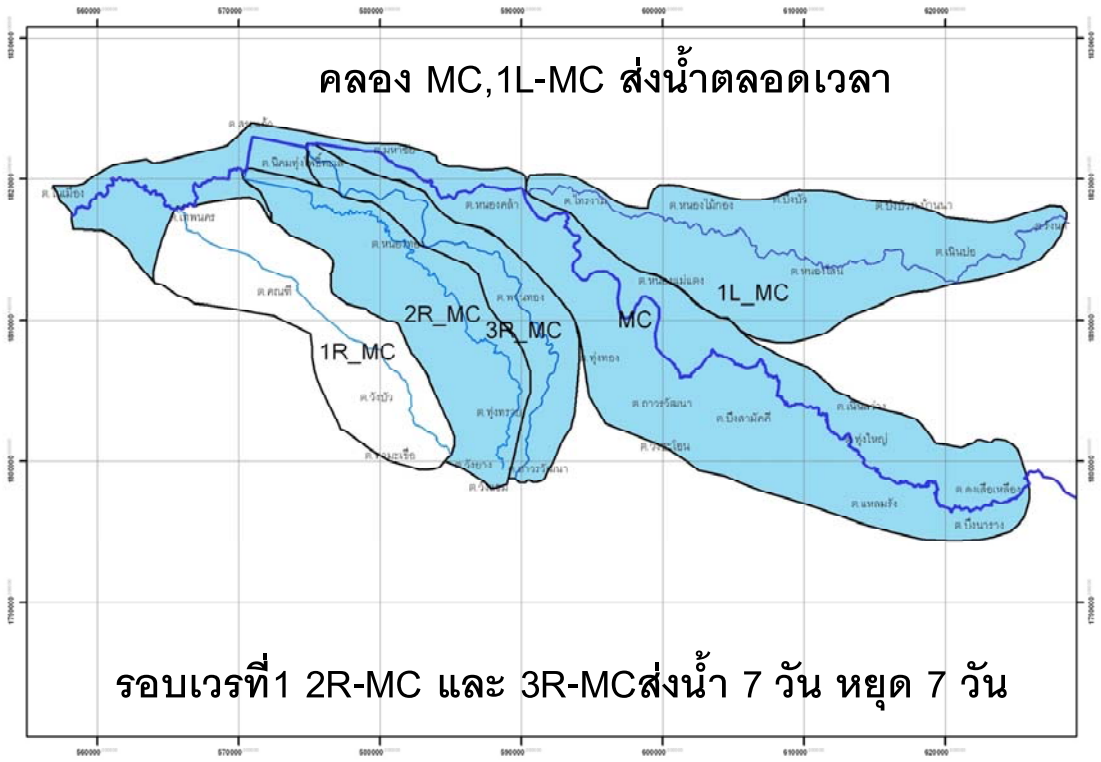


รูปที่ 6-8 ตำแหน่งของโครงการส่งน้ำวังบัว (ในโครงการชลประทานกำแพงเพชร)

รูปที่ 6-9 ระบบคลองส่งน้ำในโครงการ

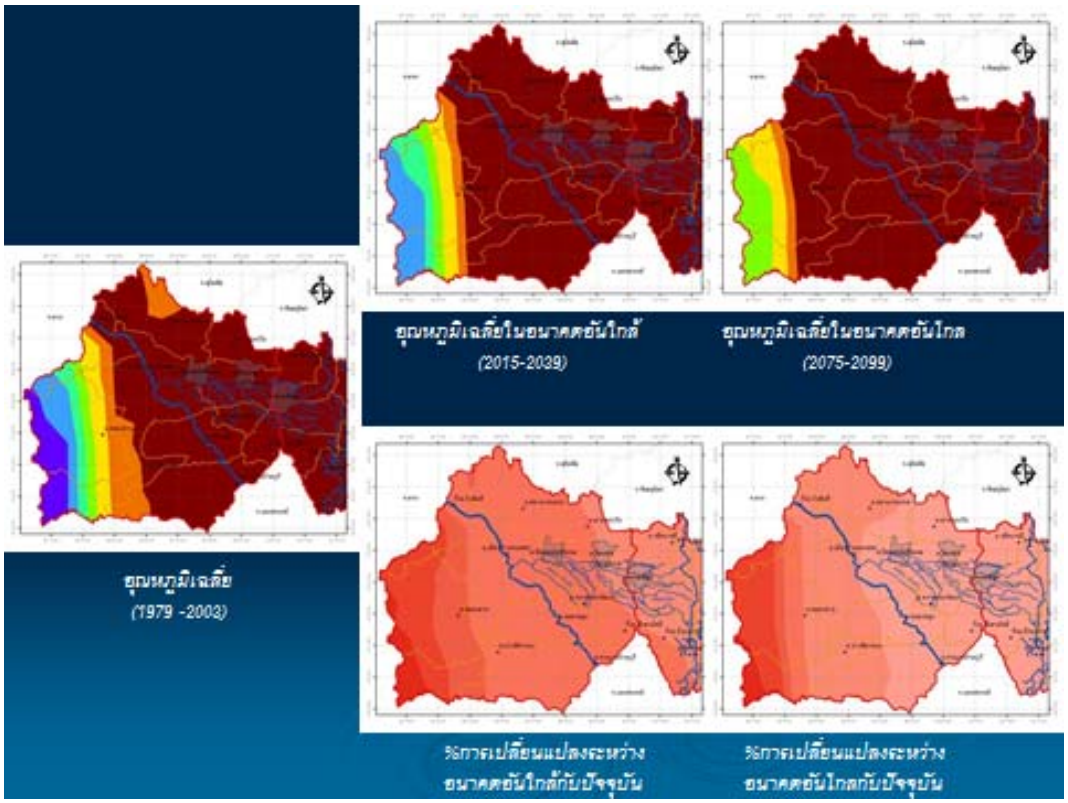


รูปที่ 6-10 ระบบรอบเวรส่งน้ำ-1 ในปีน้ำน้อย

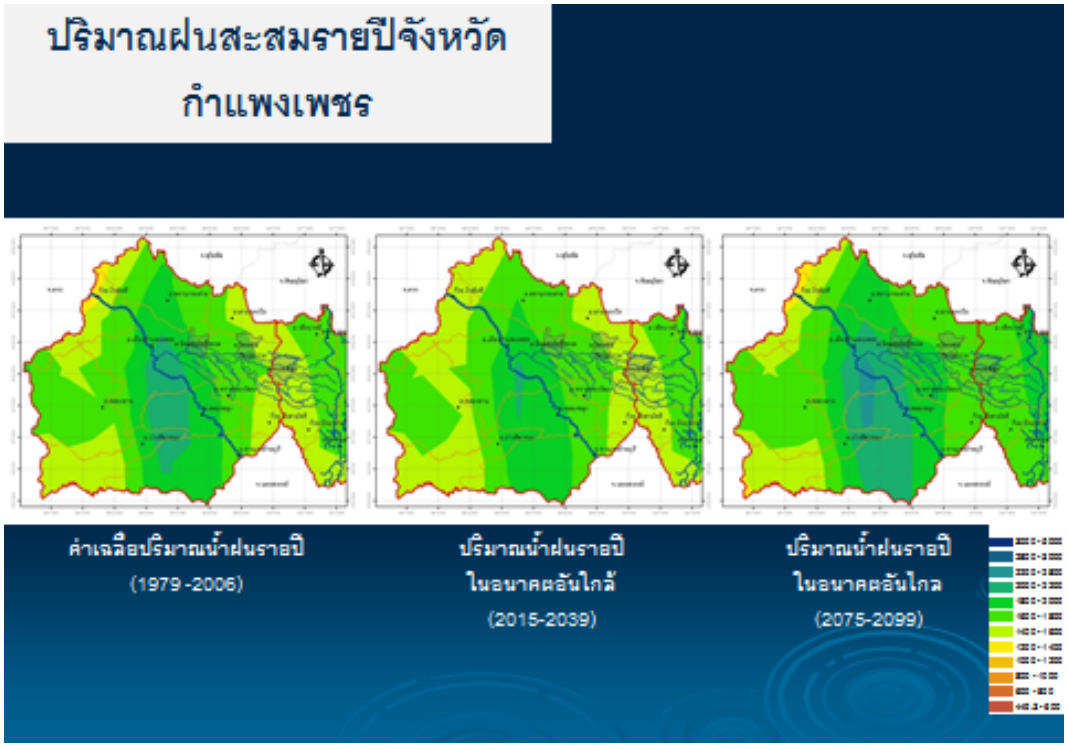


รูปที่ 6-11 ระบบรอบเวรส่งน้ำ-2 ในปีน้ำน้อย

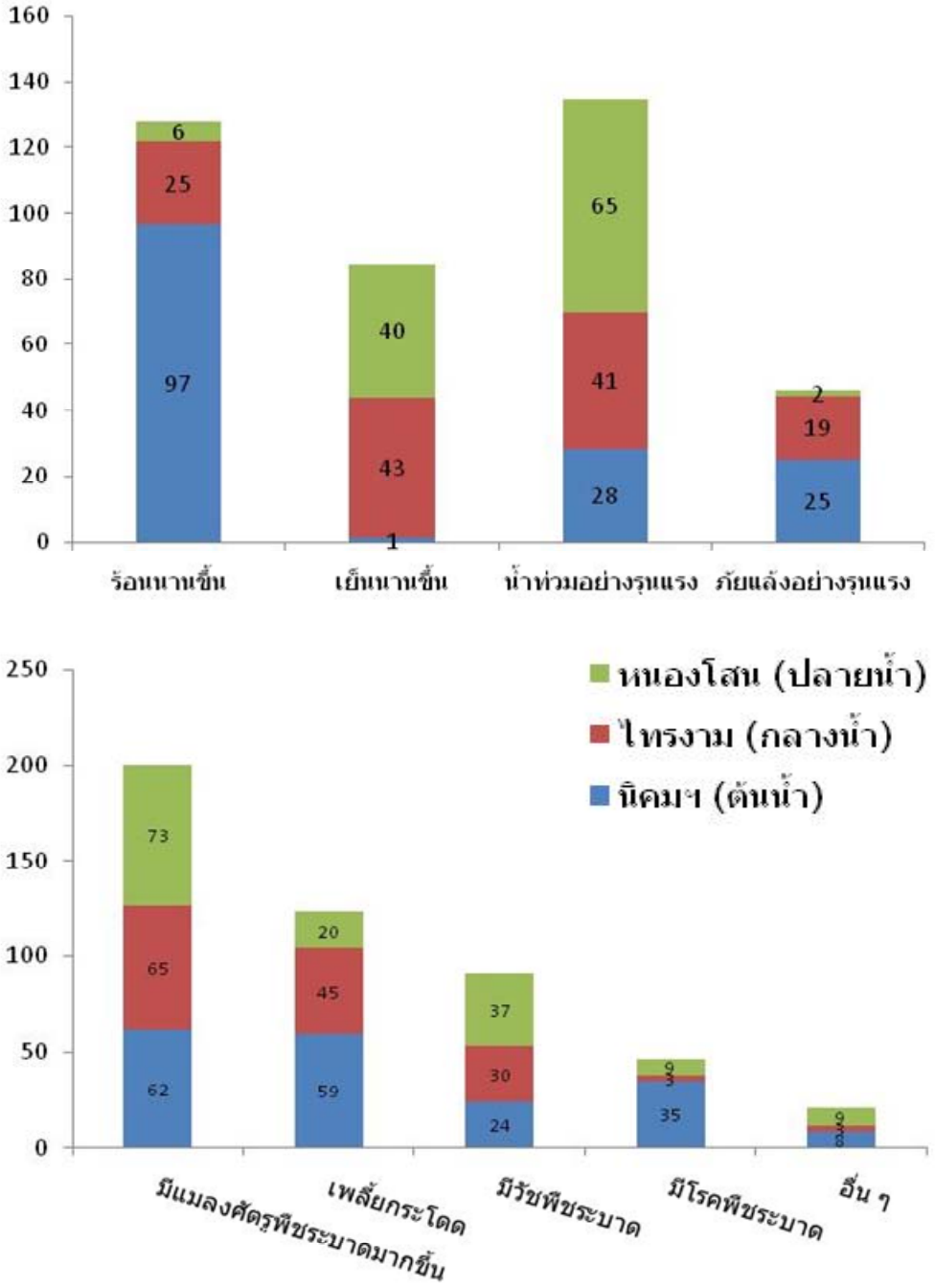
รูปที่ 6-12 สภาพน้ำท่วมในพื้นที่โครงการ ปี 2550



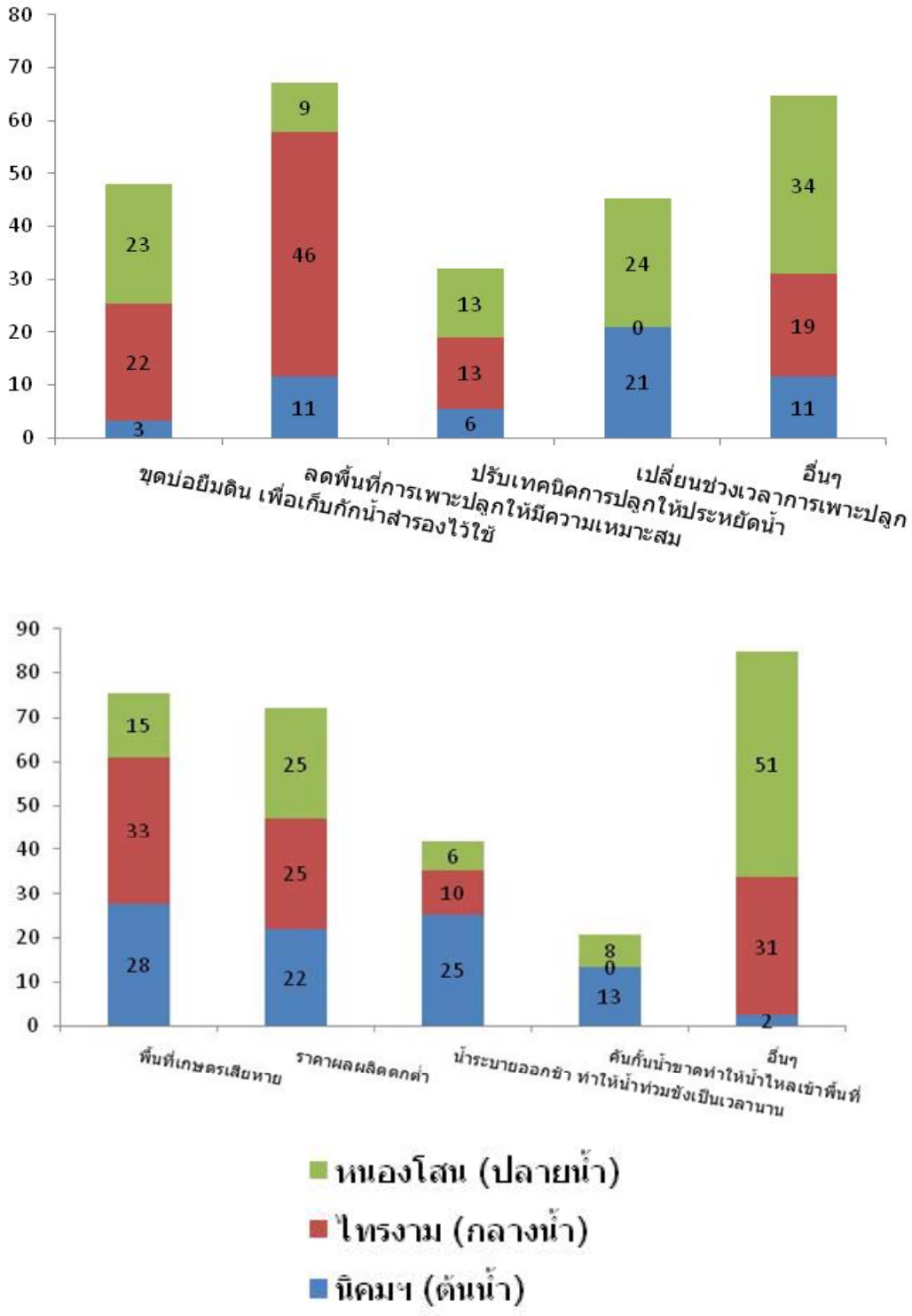
รูปที่ 6-13 การเปลี่ยนแปลงสภาพอุณหภูมิในอนาคตของพื้นที่โครงการ



รูปที่ 6-14 การเปลี่ยนแปลงของสภาพฝนรายปีในอนาคตของพื้นที่โครงการ



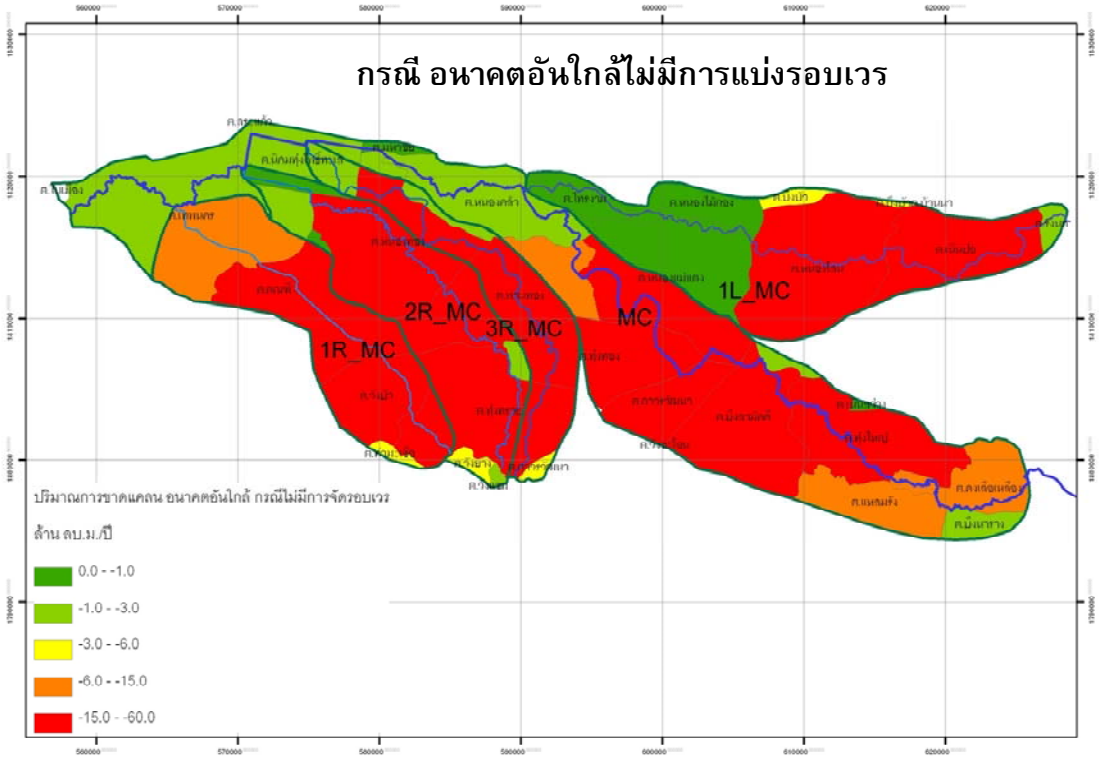
รูปที่ 6-15 ความเห็นของกลุ่มต่างๆ ต่อการเปลี่ยนแปลง และผลกระทบ



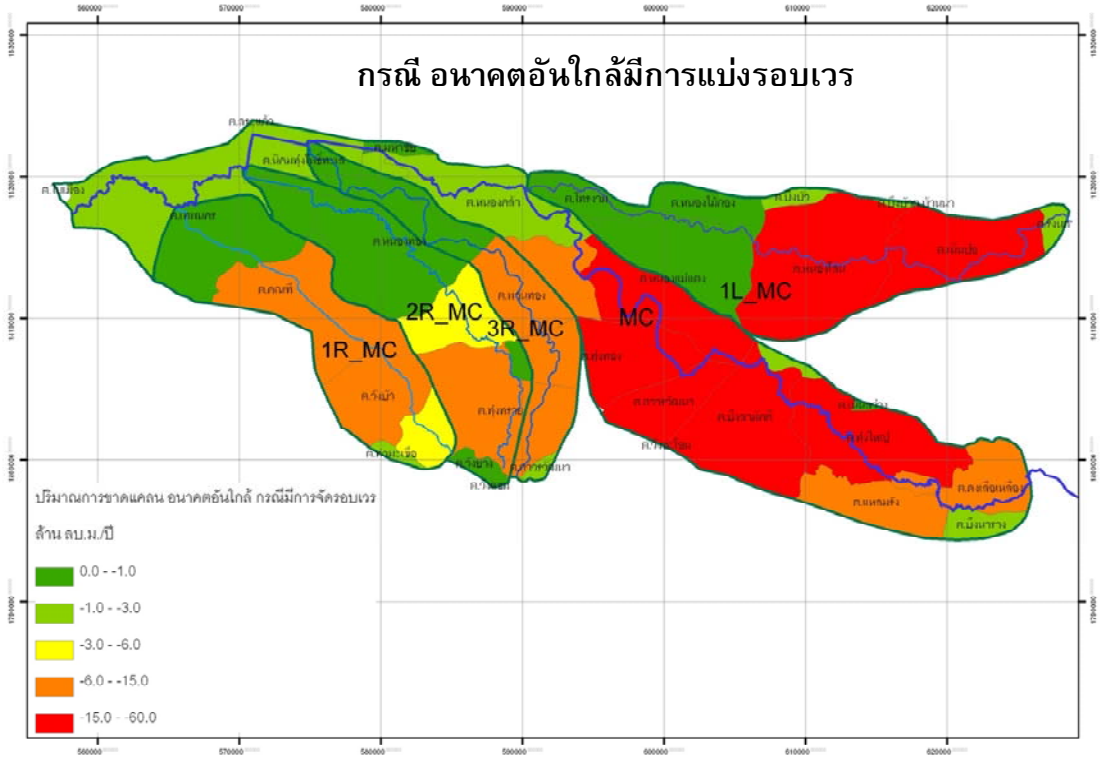
รูปที่ 6-16 แนวทางแก้ไขต่อปัญหาน้ำแล้ง และน้ำท่วมที่ผ่านมา

ตารางที่ 6-3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่มีต่อภาครัฐหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

	จำนวนคำตอบ	%
1) ปรับเวลาหรือปฏิทินการปลูกพืชในพื้นที่	5	83
2) ส่งเสริมให้ปลูกข้าวพันธุ์ใหม่ที่ใช้น้ำน้อย	6	100
3) แจกจ่ายเมล็ดพันธุ์ หรือ จัดหาปุ๋ยราคาถูก	5	83
4) ประกาศเตือนภัยล่วงหน้า	6	100
5) จัดหาที่ดินเพื่อสร้างประตูกั้นน้ำเพิ่มขึ้น	6	100
6) จ่ายค่าชดเชย ช่วยเหลือเกษตรกร	6	100
7) จัดทำระบบประกันความเสียหาย	3	50
8) มีวงเงินประกันความเสียหายของทรัพย์สินที่ชัดเจน และเป็นธรรม	4	67
9) อื่นๆ ระบุ (มาตรการที่ท่านเห็นว่าดีที่สุด) - ออกกฎหมายข้อบังคับให้ชัดเจนและอยู่ในระบบ	1	17



รูปที่ 6-17 สภาพการขาดแคลนน้ำในอนาคต กรณีไม่ใช้รอบเวร

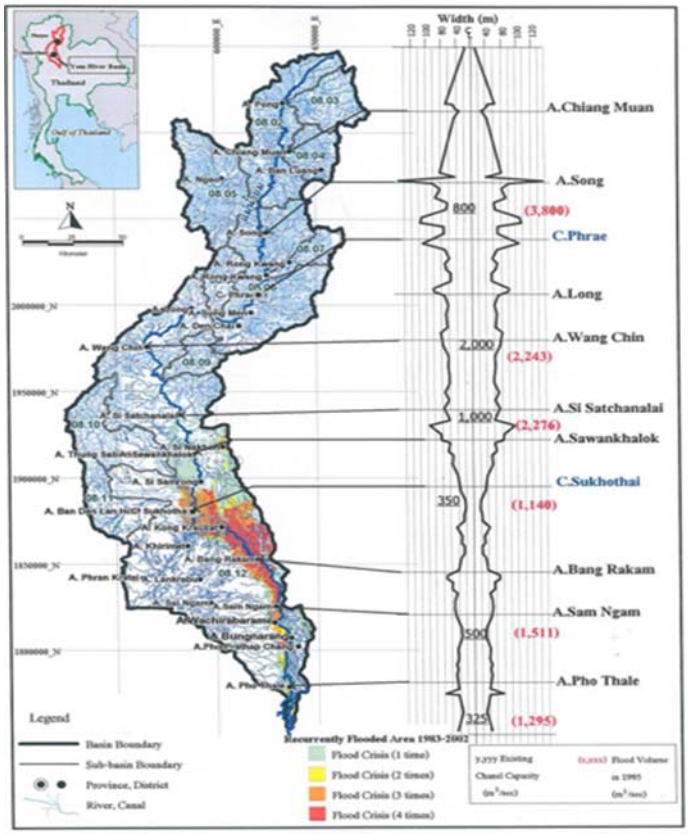


รูปที่ 6-18 สภาพการขาดแคลนน้ำในอนาคต กรณีใช้รอบเวร

6.3 กรณีการจัดการน้ำท่วม (กรณีศึกษาของจังหวัดสุโขทัย)

6.3.1 การเกิดอุทกภัยในลุ่มน้ำยมและจังหวัดสุโขทัย

ลุ่มน้ำยมเกิดปัญหาอุทกภัยขึ้นเกือบทุกปี ซึ่งสาเหตุหลักเกิดจากฝนที่ตกในพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำ หรือปริมาณการไหลในลำน้ำมากจนล้นตลิ่ง แต่ความรุนแรงของเหตุการณ์จะเพิ่มขึ้นจากการขยายตัวของชุมชน การเปลี่ยนแปลงสภาพลำน้ำ การก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานต่างๆที่กีดขวางการไหลของลำน้ำ เป็นต้น โดยเฉพาะปี พ.ศ. 2538 2545 2549 และ 2554 ได้เกิดปัญหาอุทกภัยอย่างรุนแรงในพื้นที่ลุ่มน้ำยม ตั้งแต่อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอเมือง อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก อำเภอสามง่าม อำเภอโพธิ์ประทับช้าง อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร จนถึงบางส่วนของอำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์



รูปที่ 6-19 ลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำยม

จากรายงาน การศึกษาแผนรวมของการบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำยม โดยกรมชลประทาน ในปี พ.ศ. 2544 ได้สรุปสาเหตุที่ลำน้ำยมเอ่อล้นตลิ่ง และสร้างความเสียหายต่อประชาชนผู้ทำการเกษตร และอยู่อาศัยในแหล่งชุมชนเมือง เป็นอย่างยิ่ง ไว้ดังนี้

1. ฝนตกหนักในพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน ทำให้ปริมาณน้ำไหลมาด้วยอัตราที่มากเกินกว่าความจุของลำน้ำจะรับไหว
2. ในพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำยมในปัจจุบันพบว่าบางช่วงของลำน้ำตื้นเขิน มีตะกอนทรายเป็นจำนวนมาก ทำให้ความสามารถในการระบายน้ำลดลง ทำให้ระบายน้ำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ประกอบกับข้อจำกัดทางกายภาพของลำน้ำที่มีขนาดเล็ก ตั้งแต่พื้นที่อำเภอศรีสำโรงถึงอำเภอสามง่าม
3. การบุกรุกทำการเกษตร และปลูกสร้างบ้านเรือนอยู่อาศัยริมบริเวณแม่น้ำ และริมตลิ่ง ทำให้ลำน้ำมีขนาดเล็กลง
4. พื้นที่ป่าไม่ต้นน้ำถูกตัดทำลายไปมาก เมื่อฝนตกหนัก ปริมาณน้ำจะไหลหลากสู่ลำน้ำยมมากและเร็วขึ้น

สำหรับสภาพปัญหาอุทกภัยในจังหวัดสุโขทัย พอสรุปได้ว่า โดยทั่วไปพบว่า ถ้าฝนตกหนักบริเวณพื้นที่จังหวัดพะเยา และจังหวัดแพร่ ซึ่งเป็นจังหวัดต้นลุ่มแม่น้ำยม ปริมาณน้ำจะไหลลงสู่ลำน้ำยมจำนวนมาก อย่างไรก็ดีในช่วงตอนเหนือของจังหวัดสุโขทัยในบริเวณอำเภอศรีสัชนาลัย ความจุของลำน้ำจะอยู่ที่ 2,500 ลบ.ม./วินาที และค่อยๆมีขนาดเล็กลงในอำเภอสวรรคโลก

อยู่ที่ 1,137 ลบ.ม./วินาที อำเภอศรีสำโรง 800 ลบ.ม./วินาที และอำเภอเมือง 563 ลบ.ม./วินาที เมื่อปริมาณน้ำในตอนเหนือไหลเข้าสู่จังหวัดสุโขทัยเกินกว่าความจุของลำน้ำในแต่ละช่วงแล้ว ปริมาณน้ำส่วนเกินก็จะไหลล้นเข้าท่วมพื้นที่สองฝั่งของลุ่มน้ำยม จากสถิติพบว่าแม่น้ำยมจะล้นตลิ่งทุกปี โดยเฉพาะพื้นที่อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอเมือง และอำเภอกงไกรลาศ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2554)

บริเวณอำเภอสวรรคโลกใต้สถานี Y.3A จะมีคลองธรรมชาติที่รับน้ำจากแม่น้ำสายหลักและเชื่อมโยงกับคลองระบายน้ำซึ่งคือแม่น้ำยมสายเก่า ได้แก่ คลองหนองปลาหมอ มีความจุเท่ากับ 15 ลบ.ม./วินาที บริเวณอำเภอศรีสำโรงในช่วงต้นและท้ายสถานี Y.33 มีคลองธรรมชาติอีก 6 สาย มีความสามารถระบายน้ำออกสองฝั่งลำน้ำยมเท่ากับ 58 ลบ.ม./วินาที และคลองธรรมชาติบริเวณอำเภอเมือง อีก 11 สาย ด้วยความสามารถระบายน้ำเท่ากับ 153 ลบ.ม./วินาที อย่างไรก็ดี ในสภาพพื้นที่จริงพบว่าบางช่วงคลองเหล่านี้ มีสภาพแคบแล็กจากการบุกรุกและเจริญเติบโตของวัชพืช ทำให้คลองบางสายน้ำไม่สามารถไหลผ่านได้สะดวก นอกจากนี้ในปัจจุบันได้มีการก่อสร้างคันกั้นน้ำริมตลิ่งแม่น้ำยมสองฝั่งในช่วงอำเภอเมืองไม่ให้น้ำไหลล้นตลิ่ง ทำให้ปริมาณน้ำในลำน้ำสายหลักสูงขึ้น หากคันกั้นน้ำในตำแหน่งใดต่ำหรือไม่แข็งแรง น้ำจะล้นข้าม กัดเซาะฐานรากและไหลเข้าไปในท่อลอด สร้างความเสียหายต่อโครงสร้างของคันกั้นน้ำ เข้าท่วมชุมชนริมฝั่งลำน้ำอย่างรวดเร็วและรุนแรง

6.3.2 แนวทางการบรรเทาสภาพน้ำท่วม

กรมชลประทานจึงได้จัดทำมาตรการบรรเทาอุทกภัย(Flood mitigation measures) ซึ่งได้บรรจุแผนการนี้ไว้ในนามของ แผนรวมการแก้ไขปัญหาอุทกภัยลุ่มน้ำยม – ลุ่มน้ำน่าน ซึ่งทั้งหมดเป็นมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วย 5 แนวทาง ได้แก่ 1) การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ 2) การพัฒนาพื้นที่แก้มลิง 3) การขุดลอกลำน้ำและคลองผันน้ำ 4) การผันน้ำข้ามลุ่มน้ำ และ 5) การก่อสร้างและปรับปรุงประตูระบายน้ำ โดยมีโครงการระดับลุ่มน้ำที่อยู่ในแผนดำเนินงานของหน่วยงานและที่มีศักยภาพในการบรรเทาอุทกภัยลำน้ำยมและลำน้ำน่าน รวมทั้งสิ้น 33 โครงการ ประกอบด้วยโครงการที่กำลังดำเนินการหรือดำเนินการก่อสร้างแล้ว 11 โครงการ และโครงการศักยภาพที่ยังไม่ได้ดำเนินการ 22 โครงการ

6.3.3 ผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

พื้นที่อุทกภัยของจังหวัดสุโขทัยในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากการจำลองพบว่า ค่าจากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศที่ใช้ให้ค่าต่างกันอยู่ (สุจริต และคณะ, 2555, 2556; ปฏิญญา, 2557) ดังนี้

1) พื้นที่การเกิดอุทกภัยมีแนวโน้มลดลงจากปัจจุบัน ในช่วงอนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลในแบบจำลองภูมิอากาศโลก MRI และ CSIRO-MK3.5 แต่จะเพิ่มขึ้นสำหรับแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM5

2) แบบจำลอง MRI-AGCM 3.1S เมื่อพิจารณาอัตราการไหลสูงสุดผ่านสถานี Y.14 ที่คาบการเกิดซ้ำ ตั้งแต่ 5 ปี จนถึง 100 ปี พบว่าในช่วงอนาคตอันใกล้ พื้นที่อุทกภัยของจังหวัดสุโขทัยตั้งแต่สถานี Y.14 จนจรดสถานี Y.17 จะลดลงระหว่าง 19.16%-19.44% จากปัจจุบัน

แบบจำลอง ECHAM5 เมื่อพิจารณาอัตราการไหลสูงสุดผ่านสถานี Y.14 ที่คาบการเกิดซ้ำ ตั้งแต่ 5 ปี จนถึง 100 ปี พบว่าในช่วงอนาคตอันใกล้ พื้นที่อุทกภัยของจังหวัดสุโขทัยตั้งแต่สถานี Y.14 จนจรดสถานี Y.17 จะเพิ่มขึ้นระหว่าง 5.78%-14.45% จากปัจจุบัน

แบบจำลอง CSIRO-MK3.5 เมื่อพิจารณาอัตราการไหลสูงสุดผ่านสถานี Y.14 ที่คาบการเกิดซ้ำ ตั้งแต่ 5 ปี จนถึง 100 ปี พบว่าในช่วงอนาคตอันใกล้ พื้นที่อุทกภัยของจังหวัดสุโขทัยตั้งแต่สถานี Y.14 จนจรดสถานี Y.17 จะลดลงระหว่าง 2.43%-11.24% จากปัจจุบัน

3) แบบจำลอง MRI-AGCM 3.1S เมื่อพิจารณาอัตราการไหลสูงสุดผ่านสถานี Y.14 ที่คาบการเกิดซ้ำ ตั้งแต่ 5 ปี จนถึง 100 ปี พบว่าในช่วงอนาคตอันไกล พื้นที่อุทกภัยของจังหวัดสุโขทัยตั้งแต่สถานี Y.14 จนจรดสถานี Y.17 จะลดลงระหว่าง 20.00%-23.91% จากปัจจุบัน

โดยสรุป แบบจำลอง ECHAM5 และ CSIRO เมื่อพิจารณาอัตราการไหลสูงสุดผ่านสถานี Y.14 ที่คาบการเกิดซ้ำ ตั้งแต่ 5 ปี จนถึง 100 ปี พบว่าในช่วงอนาคตอันใกล้ พื้นที่อุทกภัยของจังหวัดสุโขทัยตั้งแต่สถานี Y.14 จนจรดสถานี Y.17 จะเพิ่มขึ้นระหว่าง 8.88%-25.86% จากปัจจุบัน

6.3.4 ผลการสำรวจชุมชน

ก่อนการกำหนดมาตราการปรับตัว มีการสำรวจข้อคิดเห็นจากชุมชนในพื้นที่เพื่อดูผลกระทบ ความสามารถในการรับมือ และความต้องการจากภาครัฐประกอบการกำหนดแนวทางและมาตราการปรับตัว

ผลจากการสำรวจภาคสนามพบว่า ประชากรในเขตเมืองถึงการวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย ข้อมูลที่ต้องการทราบและรับรู้มากที่สุดคือ การวิเคราะห์ข้อมูลที่สามารถทำนายความรุนแรงของการเกิดอุทกภัยได้ สามารถทำนายพื้นที่ที่จะเกิดอุทกภัยได้ และสามารถทำนายระยะเวลาก่อนเกิดอุทกภัยได้ คิดเป็นร้อยละ 32 30 และ 27 ตามลำดับ ที่เหลือสามารถทราบปัญหาภายนอกที่จะทำให้เกิดอุทกภัยได้

ผลจากการสำรวจภาคสนามพบว่า ประชากรนอกเขตเมืองถึงการวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย ข้อมูลที่ต้องการทราบและรับรู้มากที่สุดคือ สามารถทำนายระยะเวลาก่อนเกิดอุทกภัยได้ สามารถทำนายพื้นที่ที่จะเกิดอุทกภัยได้ สามารถทำนายความรุนแรงของการเกิดอุทกภัยได้ และสามารถทราบปัญหาภายนอกที่จะทำให้เกิดอุทกภัยได้ คิดเป็นร้อยละ 29 24 19 และ 19 ตามลำดับ ที่เหลือไม่แสดงความคิดเห็น

ผลสำรวจภาคสนามต่อความต้องการให้ภาครัฐมาช่วย สรุปดังตารางที่ 6-4 ซึ่งจะใช้ประกอบในการกำหนดมาตรการปรับตัวได้ต่อไป

ตารางที่ 6-4 ความต้องการที่จะให้ทางภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้ามาช่วยเหลือ

ความต้องการ	พื้นที่ศึกษา	อันดับที่ 1	อันดับที่ 2	อันดับที่ 3
ด้านความช่วยเหลือ	กลุ่มพื้นที่ในเขตเมืองสุโขทัย	ประกาศเตือนภัยล่วงหน้า	จัดทำแผนช่วยเหลือร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	สูบน้ำช่วยเหลือ
	กลุ่มพื้นที่นอกเขตเมืองสุโขทัย	จัดทำแผนช่วยเหลือร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	จัดเจ้าหน้าที่ดูแลผู้ที่ได้รับความเดือดร้อนอย่างทั่วถึง	ประกาศเตือนภัยล่วงหน้า
ด้านก่อสร้าง	กลุ่มพื้นที่ในเขตเมืองสุโขทัย	สร้างแนวป้องกันน้ำ	จัดหงบประมาณสร้างประตูกั้นน้ำเพิ่มขึ้น	จัดหาที่ดินและงบประมาณเพื่อสร้างแก้มลิง
	กลุ่มพื้นที่นอกเขตเมืองสุโขทัย	สร้างแนวป้องกันน้ำ	จ่ายค่าชดเชย ช่วยเหลือเกษตรกร	จัดหาที่ดินและงบประมาณเพื่อสร้างแก้มลิง
ด้านเศรษฐศาสตร์	กลุ่มพื้นที่ในเขตเมืองสุโขทัย	จ่ายค่าชดเชยความเสียหายมากขึ้น	จัดสรรงบประมาณเข้ามาช่วยเหลือมากขึ้น	ช่วยเหลือในเรื่องอาชีพ
	กลุ่มพื้นที่นอกเขตเมืองสุโขทัย	จัดหาปุ๋ยราคาถูก	จัดสรรงบประมาณเข้ามาช่วยเหลือมากขึ้น	สนับสนุนเรื่องค่าเชื้อเพลิง (สูบน้ำ)

6.3.5 แนวทางการปรับตัว

นอกจากนี้มาตรการบรรเทา และลดความเสียหายจากอุทกภัยโดยไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (Non-Structural measures) ก็เป็นสิ่งที่จำเป็นเช่นกันและจะต้องทำควบคู่ไปกับมาตรการเชิงโครงสร้าง ซึ่งในที่นี้มาตรการดังกล่าวอาจสรุปได้เป็นสองแนวทาง กล่าวคือ

1) แนวทางการบรรเทา และลดความเสียหายจากน้ำท่วม โดยไม่ใช้สิ่งก่อสร้างจะเกี่ยวข้องกับด้านการบริหารจัดการ โดยได้เสนอแนวทางไว้ประกอบด้วย การกำหนดรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อรองรับการวางแผนบรรเทาอุทกภัยที่เกิดขึ้นทั้งในบริเวณพื้นที่ชุมชนเมืองและในบริเวณพื้นที่การเกษตรและชนบท และการวางแผนการใช้ประโยชน์จากน้ำหลากทั้งการเก็บกักน้ำหลากเพื่อการเกษตรกรรม การเก็บกักน้ำหลากเพื่อการประมง และการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของเกษตรกรเพื่อลดความเสี่ยงในกรณีช่วงน้ำหลาก อาทิเช่น การหยุดการปลูกพืชในช่วงเวลาน้ำหลากอยู่เป็นประจำ และหันมาปลูกพืชใหม่เมื่อหมดฤดูน้ำหลากแล้ว เป็นต้น

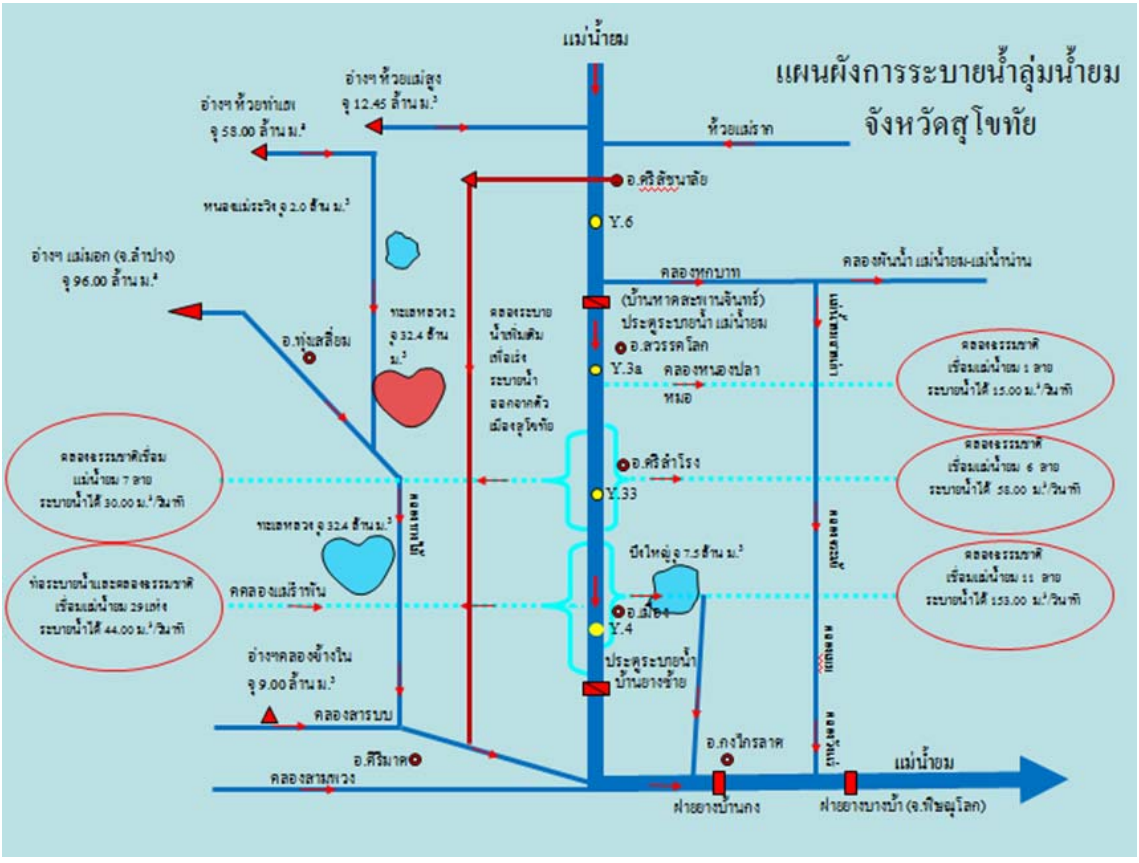
2) มาตรการในการบริหารจัดการน้ำหลากที่มีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผลจำเป็นจะต้องมีระบบโทรมาตร เพื่อการพยากรณ์น้ำ และเตือนภัยในลุ่มน้ำยม-ลุ่มน้ำน่าน จึงเสนอให้เร่งดำเนินการวางระบบ และติดตั้งระบบโทรมาตรลุ่มน้ำเจ้าพระยาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสำนักชลประทานที่ 3 ที่รับผิดชอบในพื้นที่ลุ่มน้ำยมและลุ่มน้ำน่าน โดยมีสถานีสนามจำนวนทั้งสิ้น 15 สถานี และสถานีหลักย่อยตั้งอยู่ที่สำนักชลประทานที่ 3 จังหวัดพิษณุโลก

เมื่อนำข้อเสนอทั้งสองมาพิจารณากำหนดมาตรการปรับตัวต่อสภาพอุทกภัย (flood adaptation measures) ซึ่งได้จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาจากต่างประเทศ จากแนวคิดของภาครัฐคือกรมชลประทาน และจากการรวบรวมสำรวจความคิดเห็นเบื้องต้นจากชาวบ้านในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย โดยมาตรการทั้งหมดอาจแบ่งออกได้อย่างง่ายเป็น มาตรการที่ใช้โครงสร้างและมาตรการที่ไม่ใช้โครงสร้าง ผลของมาตรการปรับตัวที่เสนอในการประเมินผลด้วยแบบจำลองสรุปพอสังเขปดังต่อไปนี้

1) มาตรการแบบใช้โครงสร้าง ในการศึกษาครั้งนี้ได้เชื่อมโยงถึงรูปแบบการผันน้ำเลี่ยงเขตเศรษฐกิจจังหวัดสุโขทัยในปัจจุบันว่าใช้เกณฑ์จากอัตราการไหลสูงสุดเฉลี่ย 30 ปี ไม่ได้ใช้ระดับของความเสี่ยงเป็นปัจจัยตัดสิน ซึ่งได้เสนอเป็นข้อแนะนำในการปรับเปลี่ยนไว้ โดยใช้เกณฑ์ของปริมาณน้ำหลากสูงสุดผ่านสถานีวัดน้ำ Y.20 ที่คาบการเกิดซ้ำ 50 ปี

2) มาตรการแบบไม่ใช้โครงสร้าง ในการศึกษาครั้งนี้ ได้เลือกวิธีการใช้ทุ่งน้ำหลาก (floodplains) สองฝั่งของลุ่มน้ำยม เพื่อชะลอปริมาณน้ำสูงสุดและลดผลกระทบของอุทกภัยต่อพื้นที่ชุมชนเมือง และเขตเศรษฐกิจอื่นๆที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำยมสายหลัก

3) มาตรการปรับตัวแบบผสมผสาน คือการนำมาตรการแบบใช้โครงสร้างและไม่ใช้โครงสร้างมาใช้บรรเทาสภาพอุทกภัยในช่วงอนาคตอันใกล้ และอนาคตอันไกล



รูปที่ 6-20 มาตรการบรรเทาอุทกภัยของจังหวัดสุโขทัยในปัจจุบันและมาตรการปรับตัวเพิ่มเติม

6.3.6 ผลของมาตรการการปรับตัว

ผลของการใช้มาตรการปรับตัวพบว่ามาตรการปรับตัวแบบผสมผสานของแบบจำลอง MRIสามารถลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 2.25-2.32 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 2.16-2.17 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล ในสถานี Y.3A ส่วนสถานี Y.33 พบว่าจะลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 2.15-2.17 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 1.99-2.07 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล หากแยกพิจารณาจะพบว่ามาตรการปรับปรุงการผันน้ำ จะช่วยลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 1.35-1.39 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 1.29-1.30 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล ณ สถานี Y.3A ส่วนสถานี Y.33 พบว่ามาตรการปรับปรุงการผันน้ำ จะช่วยลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 1.17-1.27 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 1.22-1.31 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล ส่วนมาตรการทุ่งน้ำหลากพบว่าจะช่วยลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 0.90-0.93 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 0.86-0.87 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล ณ สถานี Y.3A ส่วนสถานี Y.33 พบว่ามาตรการทุ่งน้ำหลากจะช่วยลดระดับน้ำสูงสุดได้ 0.86-0.87 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 0.84-0.87 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล

ผลของการใช้มาตรการปรับตัวพบว่ามาตรการปรับตัวแบบผสมผสานของแบบจำลอง ECHAM5สามารถลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 2.07-2.12 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 1.86-2.18 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล ในสถานี Y.3A ส่วนสถานี Y.33 พบว่าจะลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 1.95-2.12 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 2.04-2.19 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล หากแยกพิจารณาจะพบว่ามาตรการปรับปรุงการผันน้ำ จะช่วยลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 1.20-1.22 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 1.12-1.31 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล ณ สถานี Y.3A ส่วนสถานี Y.33 พบว่ามาตรการปรับปรุงการผันน้ำ จะช่วยลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 1.17-1.27 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 1.22-1.31 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล ส่วนมาตรการทุ่งน้ำหลากพบว่าจะช่วยลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 0.87-0.89 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 0.74-0.87 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล ณ สถานี Y.3A ส่วนสถานี Y.33 พบว่ามาตรการทุ่งน้ำหลากจะช่วยลดระดับน้ำสูงสุดได้ 0.78-0.85 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 0.81-0.87 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล

ผลของการใช้มาตรการปรับตัวพบว่ามาตรการปรับตัวแบบผสมผสานของแบบจำลอง CSIROสามารถลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 2.16 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 2.16-2.17 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล ในสถานี Y.3A ส่วนสถานี Y.33 พบว่าจะลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 1.79-2.10 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 1.84-2.07 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล หากแยกพิจารณาจะพบว่ามาตรการปรับปรุงการผันน้ำ จะช่วยลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 1.34 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 1.30 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล ณ สถานี Y.3A ส่วนสถานี Y.33 พบว่ามาตรการปรับปรุงการผันน้ำ จะช่วยลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 1.11-1.30 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 1.11-1.31 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล ส่วนมาตรการทุ่งน้ำหลากพบว่าจะช่วยลดระดับน้ำสูงสุดลงได้ 0.82 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 0.86-0.87 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล ณ สถานี Y.3A ส่วนสถานี Y.33 พบว่ามาตรการทุ่งน้ำหลากจะช่วยลดระดับน้ำสูงสุดได้ 0.68-0.80 ม. ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 0.74-0.83 ม. ในช่วงอนาคตอันไกล

หลังการใช้มาตรการปรับตัวต่อสภาพอุทกภัยแล้ว ยังพบว่าสภาพอุทกภัยยังคงเกิดขึ้นอยู่ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- สภาพอุทกภัยหลังมาตรการปรับตัวของแบบจำลอง MRI จะเกิดขึ้นตั้งแต่คาบการเกิดซ้ำ 30 ปีขึ้นไป ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 25 ปีขึ้นไป ในช่วงอนาคตอันไกล ณ สถานี Y.3A ส่วนสถานี Y.33 พบว่าสภาพอุทกภัยจะเกิดขึ้นตั้งแต่คาบการเกิดซ้ำ 50 ปีขึ้นไป ทั้งในช่วงอนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกล
- สภาพอุทกภัยหลังมาตรการปรับตัวของแบบจำลอง ECHAM5 พบว่าจะยังเกิดตั้งแต่คาบการเกิดซ้ำ 11 ปี ขึ้นไป ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 10 ปีขึ้นไป ในช่วงอนาคตอันไกล ณ สถานี Y.3A ส่วนสถานี Y.33 พบว่าสภาพอุทกภัยจะเกิดขึ้นตั้งแต่คาบการเกิดซ้ำ 50 ปีขึ้นไป ในช่วงอนาคตอันใกล้ และ 30 ปีขึ้นไป ในช่วงอนาคตอันไกล
- สภาพอุทกภัยหลังมาตรการปรับตัวของแบบจำลอง CSIRO–MK3.5 พบว่าสามารถลดสภาพอุทกภัยในสถานี Y.3A ตั้งแต่คาบการเกิดซ้ำมากกว่า 50 ปี ส่วนคาบการเกิดซ้ำที่ต่ำลงไปจะไม่เกิดน้ำล้นตลิ่ง ส่วนสถานี Y.33 จะเริ่มเกิดอุทกภัยที่คาบการเกิดซ้ำ 10 ปีขึ้นไป เช่นเดียวกับก่อนใช้มาตรการปรับตัว แต่ระดับน้ำล้นตลิ่งจะลดลงเทียบกับสภาวะก่อนปรับตัว ส่วนช่วงอนาคตอันไกลพบว่าสถานี Y.3A จะเริ่มเกิดอุทกภัยตั้งแต่คาบการเกิดซ้ำ 50 ปี เพิ่มขึ้นจากสภาวะคาดการณ์ปกติที่ 10 ปี ส่วนสถานี Y.33 จะเริ่มเกิดอุทกภัยตั้งแต่คาบการเกิดซ้ำ 25 ปี เช่นเดียวกับสภาวะก่อนการปรับตัว แต่ระดับน้ำล้นตลิ่งจะลดลงเช่นกัน

โดยสรุป มาตรการปรับตัวต่ออุทกภัย ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก สามารถลดความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ลงได้อย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะปัจจุบัน กล่าวคือที่คาบการเกิดซ้ำเดียวกันหลังใช้มาตรการปรับตัว สภาพอุทกภัยที่เกิดขึ้นในพื้นที่สถานี Y.3A (อำเภอสวรรคโลก) และสถานี Y.33 (อ. ศรีสำโรง) จะมีแนวโน้มลดลงหรือหมดไป อย่างไรก็ตามที่คาบการเกิดซ้ำสูงๆ (50-100 ปี) ซึ่งพบว่ายังเกิดอุทกภัยอยู่ มาตรการปรับตัวที่ควรดำเนินการเพิ่มเติม ได้แก่ การปรับปรุงมาตรการเตือนภัยอุทกภัย การสื่อสารภัยพิบัติให้กับชาวบ้าน เพื่อช่วยสนับสนุนเพิ่มเติมต่อการปรับตัวต่อสภาพอุทกภัยในกรอบของการบริหารความเสี่ยง

6.4 กรณีการปรับปรุงเกณฑ์การปล่อยน้ำจากเขื่อน

การศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกต่อการบริหารอ่างเก็บน้ำหลัก โดยใช้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศจาก MRI-GCM (AR4, scenario A1B) ในการประเมินผลกระทบจากเกณฑ์การปล่อยน้ำแบบทั่วไป(ตามเกณฑ์ข้อมูลอุทกวิทยาเฉลี่ย ๓๐ ปี) และแบบจัดการน้ำท่วม(ใช้เกณฑ์ข้อมูลอุทกวิทยาของปี 2011 ด้วย) ของอ่างเก็บน้ำหลักของประเทศ (Chulalongkorn, 2013; สุจริต และคณะ, 2555)

6.4.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อสภาพอุทกวิทยาของอ่างเก็บน้ำ
- เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำหลักของประเทศไทย

6.4.2 วิธีการดำเนินการ

- รวบรวมข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีตรวจวัด และจากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลก MRI GCM ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2522 – 2555 ได้แก่ ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน
- รวบรวมข้อมูลอุทกวิทยาของอ่างเก็บน้ำหลักของประเทศไทยจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตและกรมชลประทาน ตั้งแต่ที่มีการก่อสร้างจนถึง ค.ศ. 2012 ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ ปริมาณน้ำเก็บกัก และปริมาณน้ำปล่อย
- รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความต้องการใช้น้ำชลประทาน ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกปฏิทิน
- การเพาะปลูก อัตราการคายระเหยของพืช และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว
- เพิ่มความละเอียดของข้อมูลแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลก MRI GCM ด้วยวิธี Hybrid method
- วิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูลสภาพภูมิอากาศของอ่างเก็บน้ำหลัก ได้แก่ ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน
- วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน และน้ำท่าไหลเข้าอ่างฯ ในแต่ละเดือน สำหรับใช้คาดการณ์ปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในอนาคต
- คาดการณ์ปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างฯ ในอนาคตอันใกล้ (ค.ศ. 2015 – 2039) และอนาคตอันไกล (ค.ศ.2075 – 2099)
- ประมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของพื้นที่ชลประทานภายใต้การจัดสรรจากอ่างเก็บน้ำหลักในสภาพปัจจุบัน (ค.ศ. 1979 – 2012) อนาคตอันใกล้(ค.ศ. 2015 – 2039) และอนาคตอันไกล (ค.ศ.2075 – 2099)
- วิเคราะห์สมดุลน้ำของอ่างเก็บน้ำหลักโดยใช้เงื่อนไขการบริหารอ่างฯแบบทั่วไป และบริหาร
- เพื่อจัดการน้ำท่วม ในสภาพปัจจุบัน (ค.ศ. 1979 – 2012) อนาคตอันใกล้(ค.ศ. 2015 – 2039) และอนาคตอันไกล (ค.ศ.2075 – 2099)

6.4.3 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสภาพอุตุ-อุทกวิทยา

ในการศึกษาผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ต่อสภาพอุทกวิทยาและความต้องการน้ำชลประทานหลักได้พิจารณาถึงสภาพภูมิอากาศในช่วงที่ผ่านมา (พ.ศ. 2522 – 2555 หรือ ค.ศ. 1979 – 2012)สภาพภูมิอากาศโลกในอนาคตอันใกล้ (พ.ศ. 2558 – 2582 หรือ ค.ศ. 2015 – 2039)และอนาคตอันไกล (พ.ศ. 2618 – 2642 หรือ ค.ศ. 2075 – 2099) เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำจากข้อมูลน้ำฝน และประมาณความต้องการน้ำชลประทานจากข้อมูลอุณหภูมิสูง และอุณหภูมิต่ำสุดต่อไป สำหรับข้อมูลสภาพภูมิอากาศในช่วงที่ผ่านมา ได้รวบรวมข้อมูล จากสถานีตรวจวัดอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา และสถานีวัดน้ำฝนจากกรมชลประทาน ส่วนข้อมูลสภาพภูมิอากาศในอนาคต ได้รวบรวมจากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลก MRI GCM จากประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีความละเอียดของขนาดกริด 25 X 25 ตารางกิโลเมตร สภาพภูมิอากาศที่สำคัญๆที่ใช้ประกอบการศึกษา ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย ทั้งนี้ข้อมูลจากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลกมีความละเอียดอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งไม่สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการวิเคราะห์ในระดับลุ่มน้ำได้โดยตรง ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการเพิ่มความละเอียดของข้อมูลแบบจำลอง GCM สามารถสรุปได้ ดังตารางที่ 6-5

ตารางที่ 6-5 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสภาพอุตุนิยมวิทยาของประเทศไทย

สภาพอุตุนิยมวิทยา	ปัจจุบัน	อนาคตอันใกล้	อนาคตอันไกล
อุณหภูมิสูงสุด (^{o}C)	32.94	เพิ่มขึ้น 1.18	เพิ่มขึ้น 3.75
อุณหภูมิต่ำสุด (^{o}C)	23.26	เพิ่มขึ้น 1.38	เพิ่มขึ้น 4.67
อุณหภูมิเฉลี่ย (^{o}C)	28.1	เพิ่มขึ้น 1.07	เพิ่มขึ้น 3.52
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (มม.)	1,143	ลดลง 0.35%	เพิ่มขึ้น 4.35

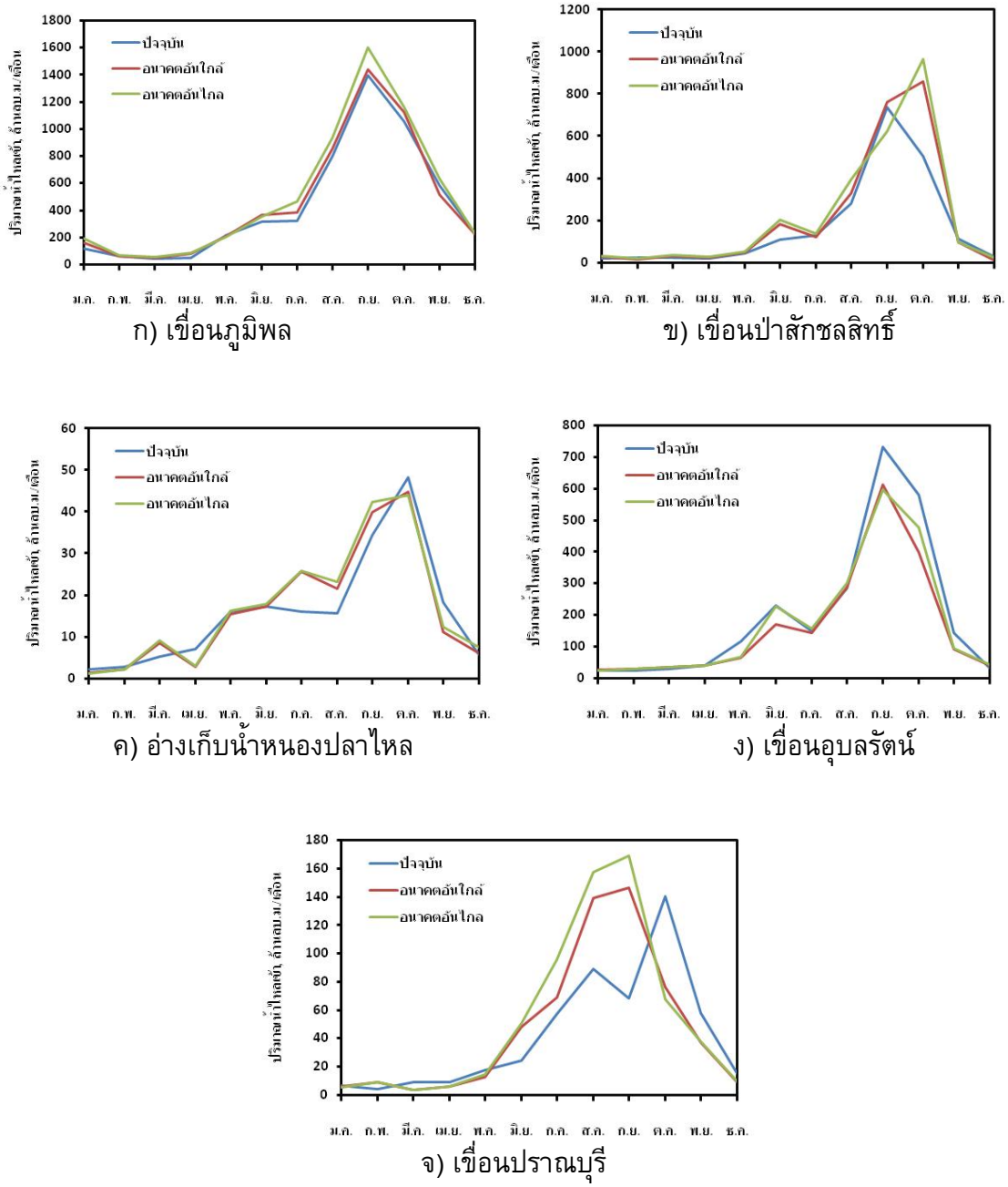
จากผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างฯรายเดือน สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 19 สำหรับการเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในช่วงที่ผ่านมา อนาคตอันใกล้ และอนาคตอันไกลของเขื่อนภูมิพล เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล เขื่อนอุบลรัตน์ และเขื่อนปราณบุรี แสดงดังรูปที่ 6-21

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างฯ รายฤดู พบว่า ในอนาคตอันใกล้ เขื่อนภูมิพลมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงจากสภาพปัจจุบันไม่มากนัก โดยในฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยลดลงเพียงร้อยละ 1.35 และฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 2.28 ขณะที่รายปีมีแนวโน้มลดลงเพียงร้อยละ 0.64 ส่วนในอนาคตอันไกล เขื่อนภูมิพลมีปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างฯรายปีเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.11 ทั้งฤดูฝน และฤดูแล้งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.13 และ 16.27 ตามลำดับ สำหรับอ่างเก็บน้ำอื่นๆ ที่

มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างฯ อย่างมีนัยสำคัญ พบว่า ในอนาคตอันใกล้ เขื่อนอุบลรัตน์มีปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างฯรายปีลดลงร้อยละ 24.33 ทั้งฤดูฝน และฤดูแล้งมีแนวโน้มลดลงร้อยละ 25.46 และ 16.16 ตามลำดับ และเขื่อนปราณบุรีมีปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างฯรายปีเพิ่มขึ้น 19.60 โดยที่ฤดูฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 31.38 และฤดูแล้งมีแนวโน้มลดลงร้อยละ 26.79 ส่วนในอนาคตอันไกล เขื่อนอุบลรัตน์มีปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างฯรายปีลดลงร้อยละ 18.41 ทั้งฤดูฝน และฤดูแล้งมีแนวโน้มลดลงร้อยละ 18.96 และ 14.45 ตามลำดับ และเขื่อนปราณบุรีมีปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างฯรายปีเพิ่มขึ้น 33.07 โดยที่ฤดูฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 48.33 และฤดูแล้งมีแนวโน้มลดลงร้อยละ 27.07

ตารางที่ 6-6 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างฯ

อ่างเก็บน้ำ	สภาพปัจจุบัน (ล้านลบ.ม.)			อนาคตอันใกล้ (ล้านลบ.ม.)			อนาคตอันไกล (ล้านลบ.ม.)		
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม
1. ภาคเหนือ									
- ภูมิพล	4,435.23	1,074.72	5,509.95	4,375.23	1,099.20	5,474.43	4,707.24	1,249.61	5,956.85
% ผลต่างเทียบกับปัจจุบัน				-1.35	2.28	-0.64	6.13	16.27	8.11
2. ภาคกลาง									
- ป่าสักชลสิทธิ์	2,184.96	244.98	2,429.94	2,306.20	213.40	2,519.60	2,365.54	220.43	2,585.97
% ผลต่างเทียบกับปัจจุบัน				5.55	-12.89	3.69	8.26	-10.02	6.42
3. ภาคตะวันออก									
- หนองปลาไหล	154.48	43.80	198.28	164.41	32.02	196.43	169.57	34.94	204.51
% ผลต่างเทียบกับปัจจุบัน				6.43	-26.89	-0.93	9.77	-20.23	3.14
4. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ									
- อุบลรัตน์	2,247.66	313.09	2,560.75	1,675.30	262.49	1,937.79	1,821.47	267.83	2,089.29
% ผลต่างเทียบกับปัจจุบัน				-25.46	-16.16	-24.33	-18.96	-14.45	-18.41
5. ภาคใต้									
- ปราณบุรี	374.04	94.94	468.98	491.41	69.51	560.92	554.82	69.24	624.06
% ผลต่างเทียบกับปัจจุบัน				31.38	-26.79	19.60	48.33	-27.07	33.07



ก) เขื่อนภูมิพล ข) เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์

ค) อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ง) เขื่อนอุบลรัตน์

จ) เขื่อนปราณบุรี

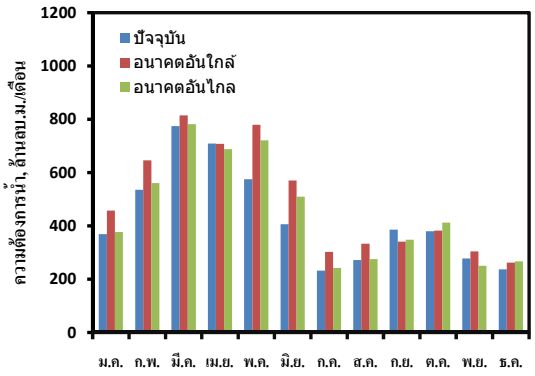
รูปที่ 6-21 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างฯ ในสภาพปัจจุบัน อนาคตอันใกล้ และอนาคตอันไกล

จากผลการวิเคราะห์ ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของอ่างเก็บน้ำ รายฤดู สามารถสรุปผลการประมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานรายเดือนในสภาพปัจจุบัน อนาคตอันใกล้ และอนาคตอันไกลได้ ดังตารางที่ 6-7 ซึ่งในการคำนวณปริมาณความต้องการน้ำชลประทานในครั้งนี้ได้นำสถิติพื้นที่ชลประทานในช่วง 10 ปี (ปี พ.ศ. 2541 – 2550) มาพิจารณาประกอบการคำนวณด้วย โดยกำหนดให้พื้นที่เพาะปลูกแปรผันตามปริมาณน้ำต้นทุนของอ่างเก็บน้ำ หรือปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในฤดูกาลก่อนหน้าการเพาะปลูก โดยแบ่งพื้นที่การเพาะปลูกออกเป็นปีน้ำมาก (ค่าเฉลี่ย + ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ปีน้ำปานกลาง (ค่าเฉลี่ย) และปีน้ำน้อย

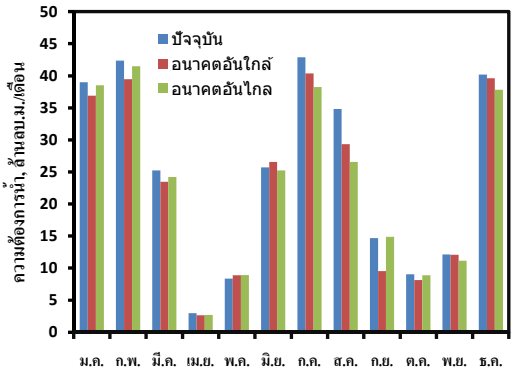
(ค่าเฉลี่ย - ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) แสดงรายละเอียดของพื้นที่ชลประทานในฤดูฝน และฤดูแล้งตามปีน้ำ สำหรับการเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานในช่วงที่ผ่านมา อนาคตอันใกล้ และอนาคตอันไกลของเขื่อนภูมิพล เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล เขื่อนอุบลรัตน์ และเขื่อนปราณบุรี แสดงดังรูปที่ 6-22 พบว่า ปริมาณน้ำความต้องการน้ำชลประทานในฤดูฝนของโครงการชลประทานส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลง แม้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มสูงขึ้น ซึ่งส่งผลทำให้ค่าอัตราการคายระเหยของพืชสูงตามไปด้วย ประกอบกับพื้นที่ชลประทานมีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยของฝนเป็นสำคัญ เช่น ปริมาณน้ำฝนมีปริมาณสูงขึ้นกว่าปัจจุบันก็มีผลต่อค่าปริมาณน้ำฝนใช้การ ซึ่งส่งผลทำให้ปริมาณน้ำชลประทานมีแนวโน้มลดลง ซึ่งค่าอัตราการคายระเหยที่เพิ่มขึ้นนั้น มีผลต่อปริมาณความต้องการน้ำชลประทานเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝน ส่วนปริมาณความต้องการน้ำชลประทานในฤดูแล้งมีแนวโน้มผันผวน แต่อย่างไรก็ตามในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่พื้นที่เพาะปลูกมีมากกว่าปริมาณน้ำชลประทานที่สามารถจัดสรรได้

ตารางที่ 6-7 สรุปผลการประมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานรายฤดูในสภาพ ปัจจุบัน อนาคตอันใกล้ และอนาคตอันไกล

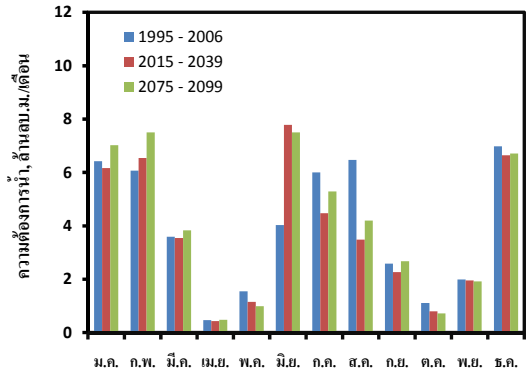
อ่างเก็บน้ำ	สภาพปัจจุบัน (ล้านลบ.ม.)			อนาคตอันใกล้ (ล้านลบ.ม.)			หมายเหตุ	อนาคตอันไกล (ล้านลบ.ม.)			หมายเหตุ
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม		ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม	
1. ภาคเหนือ											
- ภูมิพล	2,249.59	2,900.28	5,149.87	3,004.99	3,720.91	6,725.90	ปริมาณน้ำฝนเพิ่ม	2,637.59	3,392.48	6,030.07	ปริมาณน้ำฝนเพิ่ม
%ผลต่าง				33.58	28.29	30.60	อัตราการคายระเหยเพิ่ม พื้นที่เพิ่ม	17.25	16.97	17.09	อัตราการคายระเหยเพิ่ม พื้นที่เพิ่ม
2. ภาคกลาง											
- ป่าสักชลสิทธิ์	135.48	161.85	297.33	122.83	154.14	276.97	ปริมาณน้ำฝนเพิ่ม	122.67	155.89	278.56	ปริมาณน้ำฝนเพิ่ม
%ผลต่าง				-9.34	-4.76	-6.85	อัตราการคายระเหยเพิ่ม พื้นที่ลดลง	-9.45	-3.68	-6.31	อัตราการคายระเหยเพิ่ม พื้นที่ลดลง
3. ภาคตะวันออก											
- หนองปลาไหล	21.74	25.52	47.26	19.95	25.27	45.22	ปริมาณน้ำฝนเพิ่ม	21.37	27.46	48.83	ปริมาณน้ำฝนลดลง
%ผลต่าง				-8.20	-0.98	-4.30	อัตราการคายระเหยเพิ่ม พื้นที่ลดลง	-1.68	7.61	3.33	อัตราการคายระเหยเพิ่ม พื้นที่ลดลง
4. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ											
- อุบลรัตน์	147.51	226.57	374.08	155.02	218.65	373.67	ปริมาณน้ำฝนลดลง	204.87	222.33	427.19	ปริมาณน้ำฝนลดลง
%ผลต่าง				5.09	-3.49	-0.11	อัตราการคายระเหยเพิ่ม พื้นที่ลดลง	38.88	-1.87	14.20	อัตราการคายระเหยเพิ่ม พื้นที่ลดลง
5. ภาคใต้											
- ปราณบุรี	268.80	150.34	419.14	183.10	155.60	338.70	ปริมาณน้ำฝนลดลง	190.73	163.30	354.03	ปริมาณน้ำฝนเพิ่ม
%ผลต่าง				-31.88	3.50	-19.19	อัตราการคายระเหยเพิ่ม พื้นที่ลดลง	-29.05	8.62	-15.54	อัตราการคายระเหยเพิ่ม พื้นที่ลดลง



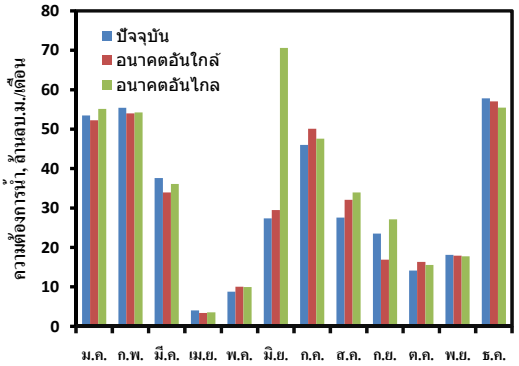
ก) เขื่อนภูมิพล



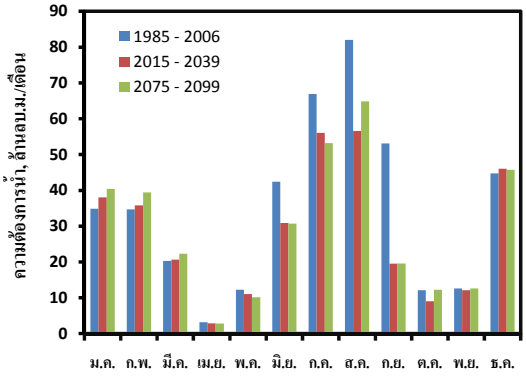
ข) เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์



ค) อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล



ง) เขื่อนอุบลรัตน์



จ) เขื่อนปราณบุรี

รูปที่ 6-22 เปรียบเทียบความต้องการใช้น้ำชลประทานในสภาพปัจจุบัน อนาคตอันใกล้ และอนาคตอันไกล

2. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ต่อการบริหารอ่างเก็บน้ำหลัก

ในการศึกษาผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำ ได้วิเคราะห์จากแบบจำลองสมดุลน้ำของอ่างเก็บน้ำ โดยใช้เงื่อนไขการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ 2 เงื่อนไข คือ การบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำตามสถานการณ์น้ำปกติหรือตามแบบทั่วไป(ที่ดำเนินการก่อนปี 2555) และการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำเพื่อจัดการน้ำท่วมเช่นเดียวกับการ

ประเมินผลกระทบการบริหารอ่างฯในปัจจุบัน(จากปี 2555) โดยจำลองสภาพสมดุลน้ำของอ่างเก็บน้ำในช่วงปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2522 – 2555 หรือ 1979 - 2012) อนาคตอันใกล้ (พ.ศ. 2558 – 2582 หรือ ค.ศ. 2015 – 2039) และ อนาคตอันไกล (พ.ศ. 2618 – 2642 หรือ ค.ศ. 2075 – 2099) จากผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำเก็บกัก ปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำ และปริมาณน้ำขาดแคลนรายฤดู สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 6-8 สำหรับการเปรียบเทียบปริมาณน้ำเก็บกัก และปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำในปัจจุบัน อนาคตอันใกล้ และอนาคตอันไกลของเขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล เขื่อนอุบลรัตน์ และเขื่อนปราณบุรี แสดงดังรูปที่ 6-23 และ 6-24 ตามลำดับ

ในการวิเคราะห์การบริหารอ่างฯในสภาพปัจจุบัน และอนาคตในครั้งนี้ได้วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20 (ค่าน้อย) และเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 (ค่ามาก) สรุปผลการวิเคราะห์การบริหารอ่างฯได้ดังนี้

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำเก็บกัก ปริมาณน้ำปล่อย และปริมาณน้ำขาดแคลนของเขื่อนภูมิพล ในช่วงต้นฤดูฝน การบริหารอ่างฯแบบทั่วไปมีปริมาณน้ำเก็บกัก (6,778 ล้านลบ.ม.) สูงกว่าการบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม (4,767 ล้านลบ.ม.) ซึ่งการบริหารอ่างฯแบบทั่วไป มีการปล่อยน้ำ (1,915 ล้านลบ.ม.) มากกว่าการบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วมเกือบ 2 เท่า จะเห็นได้ว่า การบริหารอ่างฯแบบทั่วไป สามารถลดสภาพความขาดแคลนน้ำในฤดูฝนได้ดีกว่า ซึ่งขาดแคลนน้ำเพียง 60.7 ล้านลบ.ม. ในขณะที่การบริหารเพื่อจัดการน้ำท่วมขาดแคลนน้ำในฤดูฝนสูงถึง 151.3 ล้านลบ.ม. สำหรับในช่วงต้นฤดูแล้ง การบริหารอ่างฯแบบทั่วไป มีการเก็บกักน้ำสูงกว่า (9,176 ล้านลบ.ม.) การบริหารอ่างฯเพื่อจัดการ น้ำท่วม (8,121 ล้านลบ.ม.) ซึ่งการบริหารอ่างฯแบบทั่วไปมีการปล่อยน้ำน้อยกว่า (3,311 ล้านลบ.ม.) การบริหารอ่างฯ เพื่อจัดการน้ำท่วม (4,330 ล้านลบ.ม.) โดยที่การบริหารอ่างฯแบบทั่วไปมีขาดแคลนน้ำ 168.4 ล้านลบ.ม. ในขณะที่การบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วมจะขาดแคลนน้ำมากถึง 264.3 ล้านลบ.ม.

เมื่อเปรียบเทียบการบริหารจัดการอ่างฯทั้ง 2 เงื่อนไข ในอนาคตอันใกล้ และอนาคตอันไกล พบว่า สภาพการบริหารอ่างฯเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับช่วงเวลาปัจจุบัน กล่าวคือ ในช่วงต้นฤดูฝน การบริหารอ่างฯแบบทั่วไป มีการเก็บกักน้ำสูงกว่าการบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม มีการปล่อยน้ำมากกว่า และขาดแคลนน้ำน้อยกว่า ในช่วงต้นฤดูแล้ง การบริหารอ่างฯแบบทั่วไปมีปริมาณน้ำเก็บกักสูงกว่า มีการปล่อยน้ำน้อยกว่า และมีการขาดแคลนน้ำน้อยกว่า

สำหรับการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า ในอนาคตอันใกล้ การบริหารอ่างฯ แบบทั่วไป ในฤดูฝนมีแนวโน้มขาดแคลนน้ำสูงขึ้นเป็น 195.9 ล้านลบ.ม. ส่วนในฤดูแล้งมีแนวโน้มขาดแคลนลดลงเหลือ 128.4 ล้านลบ.ม. ในขณะที่การบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วมในฤดูฝนมีแนวโน้มขาดแคลนสูงขึ้นเป็น 241.8 ล้านลบ.ม. ส่วนในฤดูแล้งมีแนวโน้มขาดแคลนลดลงเหลือ 142 ล้านลบ.ม. ในอนาคตอันไกล การบริหารอ่างฯแบบทั่วไปในฤดูฝนมีแนวโน้มขาดแคลนลดลงเป็น 52.8 ล้านลบ.ม. ในฤดูแล้งมีแนวโน้มขาดแคลนน้อยลงเหลือเพียง

12.6 ล้านลบ.ม. ในขณะที่การบริหารอ่างฯ เพื่อจัดการน้ำท่วมในฤดูฝนมีแนวโน้มลดลงเป็น 142.1 ล้านลบ.ม. ส่วนในฤดูแล้งมีแนวโน้มขาดแคลนลดลงเหลือ 85.7 ล้านลบ.ม.

เมื่อพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20 (ค่าน้อย) ของปริมาณน้ำเก็บกัก ปริมาณน้ำปล่อย และปริมาณน้ำขาดแคลนของเขื่อนภูมิพล การบริหารอ่างฯแบบทั่วไปมีปริมาณน้ำเก็บกักสูงกว่า (5,664 ล้านลบ.ม.) การบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม (4,493 ล้านลบ.ม.) ซึ่งการบริหารอ่างฯแบบทั่วไปมีการปล่อยน้ำ (1,460 ล้านลบ.ม.) มากกว่าการบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม (679 ล้านลบ.ม.) และไม่มีสภาพขาดแคลนน้ำเกิดขึ้น ในช่วงต้นฤดูแล้ง การบริหารอ่างฯแบบทั่วไปมีปริมาณน้ำเก็บกักสูงกว่า (7,845 ล้านลบ.ม.) การบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม (7,144 ล้านลบ.ม.) ซึ่งการบริหารอ่างฯแบบทั่วไปมีการปล่อยน้ำ (2,557 ล้านลบ.ม.) น้อยกว่าการบริหารเพื่อจัดการน้ำท่วม (3,334 ล้านลบ.ม.) ในขณะที่การบริหารอ่างฯ แบบทั่วไปไม่มีการขาดแคลนน้ำ แต่การบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วมขาดแคลนน้ำ 19.8 ล้านลบ.ม. เมื่อเปรียบเทียบการบริหารอ่างฯทั้ง 2 เงื่อนไข ในอนาคตอันใกล้ และอนาคตอันไกล พบว่า การบริหารอ่างฯ แบบทั่วไป และการบริหารเพื่อจัดการน้ำท่วม ไม่มีการขาดแคลนน้ำเกิดขึ้น

เมื่อพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 (ค่ามาก) ของปริมาณน้ำเก็บกัก ปริมาณน้ำปล่อย และปริมาณน้ำขาดแคลนของเขื่อนภูมิพล ในช่วงต้นฤดูฝน การบริหารอ่างฯแบบทั่วไปมีปริมาณน้ำเก็บกักสูงกว่า 7,826 ล้านลบ.ม.) การบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม (5,072 ล้านลบ.ม.) ซึ่งการบริหารอ่างฯแบบทั่วไปมีการปล่อยน้ำ (2,300 ล้านลบ.ม.) มากกว่าการบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม (1,295 ล้านลบ.ม.) ซึ่งการบริหารอ่างฯแบบทั่วไปมีการขาดแคลนน้ำเพียง 74.6 ล้านลบ.ม. ในขณะที่การบริหารเพื่อจัดการน้ำท่วมขาดแคลนน้ำสูงถึง 172.2 ล้านลบ.ม. ในช่วงต้นฤดูแล้ง การบริหารอ่างฯ แบบทั่วไปมีปริมาณน้ำเก็บกัก (10,492 ล้านลบ.ม.) สูงกว่าการบริหารอ่างฯ เพื่อจัดการน้ำท่วม (9,227 ล้านลบ.ม.) ซึ่งการบริหารอ่างแบบทั่วไปมีการปล่อยน้ำ (3,987 ล้านลบ.ม.) น้อยกว่าการบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม (5,254 ล้าน ลบ.ม.) โดยที่การบริหารอ่างฯแบบทั่วไปมีการขาดแคลนน้ำ 259.2 ล้านลบ.ม. ในขณะที่การบริหารอ่างฯ เพื่อจัดการน้ำท่วมจะขาดแคลนน้ำสูงถึง 370.7 ล้านลบ.ม. สำหรับการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า ในอนาคตอันใกล้ การบริหารอ่างฯ แบบทั่วไป ในฤดูฝนมีแนวโน้มขาดแคลนน้ำสูงขึ้นเป็น 326.6 ล้านลบ.ม. ส่วนในฤดูแล้งมีการขาดแคลนน้ำลดลงเป็น 105.3 ล้านลบ.ม. ในขณะที่การบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วมในฤดูฝนมีแนวโน้มขาดแคลนสูงขึ้นเป็น 325.7 ล้านลบ.ม. ส่วนในฤดูแล้งมีแนวโน้มขาดแคลนลดลงเป็น 229.2 ล้านลบ.ม. ในอนาคตอันไกล การบริหารอ่างฯแบบทั่วไปในฤดูฝนมีแนวโน้มขาดแคลนเพิ่มขึ้นเป็น 91.0 ล้านลบ.ม. ส่วนในฤดูแล้งไม่มีการขาดแคลนน้ำ ในขณะที่การบริหารอ่างฯ เพื่อจัดการน้ำท่วมในฤดูฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็น 251.4 ล้านลบ.ม. ส่วนในฤดูแล้งมีแนวโน้มขาดแคลนลดลงเหลือ 198.2 ล้านลบ.ม. ตามลำดับ

ตารางที่ 6-8 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ

อ่างเก็บน้ำ	ช่วงเวลา	ปริมาณน้ำ	ผลวิเคราะห์	บริหารอ่างฯแบบทั่วไป				บริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม			
				ฤดูฝน (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูแล้ง (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูฝน (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูแล้ง (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง
1. ภาคเหนือ											
- ภูมิพล	ปัจจุบัน	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	6,778		9,176		4,767		8,121	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	5,664		7,845		4,493		7,144	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	7,826		10,492		5,072		9,227	
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	1,915		3,311		1,009		4,330	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	1,460		2,557		679		3,334	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	2,300		3,987		1,295		5,254	
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	60.7		168.4		151.3		264.3	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	0.0		0.0		0.0		19.8	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	74.6		259.2		172.2		370.7	
	อนาคตอันใกล้	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	7,266	7.2	9,883	7.7	4,891	2.6	8,567	5.5
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	6,281	10.9	8,975	14.4	4,717	5.0	7,691	7.7
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	8,049	2.8	10,847	3.4	4,998	-1.5	9,234	0.1
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	2,193	14.5	3,659	10.5	1,187	17.6	4,771	10.2
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	1,678	14.9	2,991	17.0	916	35.0	3,972	19.1
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	2,477	7.7	4,025	1.0	1,401	8.2	5,356	1.9
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	195.9	223.0	128.4	-23.8	241.8	59.8	142.0	-46.3
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-100.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	326.6	337.9	105.3	-59.4	325.7	89.2	229.2	-38.2
	อนาคตอันไกล	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	7,867	16.1	10,647	16.0	4,963	4.1	8,906	9.7
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	7,321	29.3	9,583	22.2	4,693	4.4	7,710	7.9
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	8,604	9.9	11,654	11.1	5,207	2.6	10,217	10.7
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	2,319	21.1	3,864	16.7	1,240	22.9	5,099	17.8
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	1,827	25.1	3,112	21.7	926	36.4	3,956	18.7
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	2,860	24.3	4,352	9.2	1,531	18.2	6,197	17.9
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	52.8	-13.0	12.6	-92.5	142.1	-6.1	85.7	-67.6
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-100.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	91.0	22.0	0.0	-100.0	251.4	46.0	198.2	-46.5

ตารางที่ 6-8 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ (ต่อ)

อ่างเก็บน้ำ	ช่วงเวลา	ปริมาณน้ำ	ผลวิเคราะห์	บริหารอ่างฯแบบทั่วไป				บริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม			
				ฤดูฝน (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูแล้ง (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูฝน (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูแล้ง (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง
- สิริกิติ์	ปัจจุบัน	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	4,981		7,417		3,719		6,800	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	3,832		5,691		3,433		5,579	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	5,965		8,984		3,929		7,940	
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	2,275		3,097		1,696		3,797	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	1,585		2,096		1,167		2,612	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	2,770		3,824		2,150		4,906	
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	129.3		48.7		150.2		70.6	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	8.3		3.2		58.9		19.4	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	167.0		76.5		243.7		104.3	
	อนาคตอันใกล้	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	4,818	-3.3	7,062	-4.8	3,576	-3.9	6,469	-4.9
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	4,521	18.0	6,292	10.6	3,468	1.0	5,810	4.1
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	5,161	-13.5	8,057	-10.3	3,689	-6.1	7,421	-6.5
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	2,272	-0.1	2,921	-5.7	1,694	-0.1	3,602	-5.1
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	1,864	17.7	1,999	-4.6	1,193	2.2	2,946	12.8
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	2,720	-1.8	3,728	-2.5	2,042	-5.0	4,285	-12.7
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	59.9	-53.7	16.9	-65.3	139.5	-7.1	32.5	-53.9
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	3.1	-62.5	0.0	-100.0	55.8	-5.3	0.0	-100.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	88.7	-46.9	20.2	-73.6	210.0	-13.8	47.3	-54.6
	อนาคตอันไกล	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	4,931	-1.0	7,503	1.2	3,617	-2.8	6,707	-1.4
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	4,121	7.5	6,555	15.2	3,456	0.7	5,591	0.2
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	5,392	-9.6	8,385	-6.7	3,794	-3.5	7,671	-3.4
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	2,269	-0.3	3,223	4.0	1,801	6.2	3,813	0.4
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	1,672	5.5	2,571	22.7	1,300	11.4	2,696	3.2
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	2,669	-3.7	3,770	-1.4	2,251	4.7	4,794	-2.3
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	32.9	-74.6	8.7	-82.0	80.6	-46.3	25.9	-63.3
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	0.0	-100.0	0.0	-100.0	15.7	-73.4	0.0	-100.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	65.2	-61.0	15.4	-79.8	139.9	-42.6	42.6	-59.1

ตารางที่ 6-8 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ (ต่อ)

อ่างเก็บน้ำ	ช่วงเวลา	ปริมาณน้ำ	ผลวิเคราะห์	บริหารอ่างฯแบบทั่วไป				บริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม			
				ฤดูฝน (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูแล้ง (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูฝน (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูแล้ง (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง
2. ภาคกลาง											
- ป่าสักชลสิทธิ์	ปัจจุบัน	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	455		592		109		844	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	381		219		96		820	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	577		960		130		960	
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	1,005		575		611		852	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	775		450		454		747	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	1,209		715		762		1,041	
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	8.4		4.3		21.0		0.0	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	0.0		0.0		0.1		0.0	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	21.1		2.1		35.7		0.0	
	อนาคตอันใกล้	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	360	-20.8	930	56.9	116	6.8	947	12.1
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	343	-10.0	960	339.2	108	13.1	960	17.1
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	363	-37.0	960	0.0	124	-4.7	960	0.0
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	1,093	8.8	680	18.3	697	14.1	955	12.1
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	945	21.9	689	53.1	596	31.2	949	27.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	1,194	-1.2	715	0.1	806	5.7	974	-6.4
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	1.2	-85.2	0.1	-97.3	6.5	-69.0	0.0	0.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-100.0	0.0	0.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	0.0	-100.0	0.0	-100.0	8.4	-76.6	0.0	0.0
	อนาคตอันไกล	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	365	-19.8	932	57.3	365	235.0	933	10.5
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	340	-10.6	960	339.2	340	256.5	960	17.1
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	379	-34.3	960	0.0	379	191.1	960	0.0
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	1,124	11.9	677	17.9	1,124	84.1	677	-20.5
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	950	22.6	654	45.5	950	109.3	654	-12.4
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	1,245	2.9	714	-0.2	1,245	63.4	714	-31.5
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	0.4	-95.7	0.0	-100.0	0.4	-98.2	0.0	0.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-100.0	0.0	0.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	0.0	-100.0	0.0	-100.0	0.0	-100.0	0.0	0.0

ตารางที่ 6-8 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ (ต่อ)

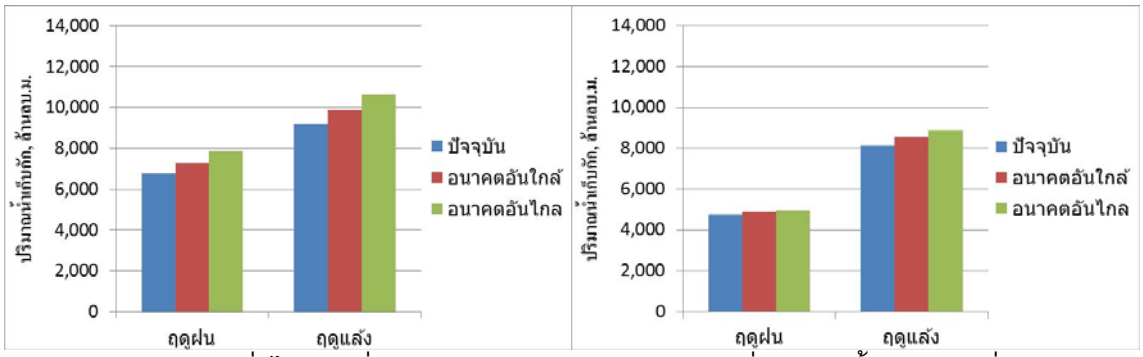
อ่างเก็บน้ำ	ช่วงเวลา	ปริมาณน้ำ	ผลวิเคราะห์	บริหารอ่างฯแบบทั่วไป				บริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม			
				ฤดูฝน (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูแล้ง (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูฝน (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูแล้ง (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง
3. ภาคตะวันออก - หนองปลาไหล	ปัจจุบัน	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	119		140		89		151	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	100		95		75		129	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	135		187		101		179	
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	168		57		104		95	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	118		28		84		81	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	233		86		127		116	
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	2.1		5.5		0.0		0.0	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	0.0		0.0		0.0		0.0	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	4.0		9.4		0.0		0.0	
	อนาคตอันใกล้	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	107	-10.2	133	-5.1	85	-4.7	163	8.1
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	94	-6.1	94	-0.9	80	5.8	150	16.4
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	123	-9.3	184	-1.7	90	-10.3	182	1.7
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	201	19.5	50	-13.0	106	1.9	102	7.7
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	120	2.3	29	5.0	97	14.7	92	13.5
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	241	3.4	79	-7.8	117	-8.1	110	-5.4
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	1.5	-28.3	5.8	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	0.0	-100.0	0.0	-100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	2.5	-38.8	12.9	37.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	อนาคตอันไกล	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	105	-12.2	154	10.0	87	-2.4	166	9.6
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	78	-22.1	104	9.4	82	9.0	155	20.5
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	124	-8.7	187	0.0	92	-8.2	183	2.4
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	159	-5.6	76	34.2	110	5.0	105	10.9
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	120	2.1	62	124.9	102	21.7	99	22.4
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	212	-8.8	88	1.7	117	-8.0	115	-1.0
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	1.0	-53.5	0.3	-94.5	0.0	0.0	0.1	0.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	0.0	-100.0	0.0	-100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	1.9	-52.0	0.7	-92.3	0.0	0.0	0.0	0.0

ตารางที่ 6-8 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ (ต่อ)

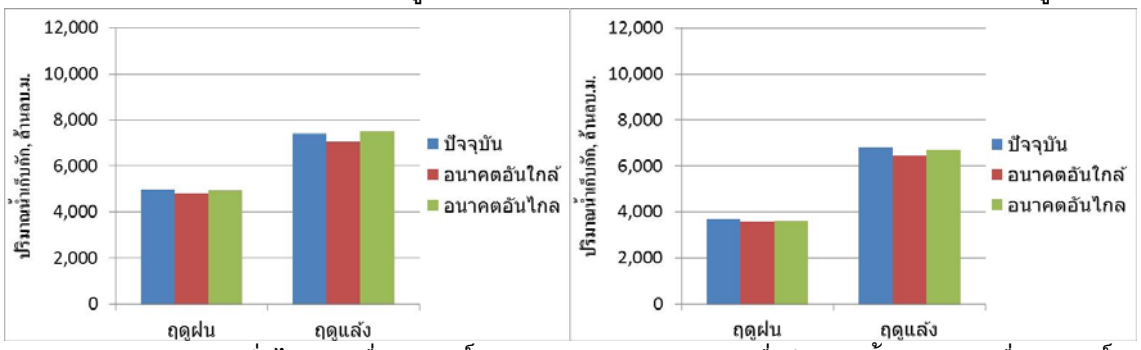
อ่างเก็บน้ำ	ช่วงเวลา	ปริมาณน้ำ	ผลวิเคราะห์	บริหารอ่างฯแบบทั่วไป				บริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม			
				ฤดูฝน (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูแล้ง (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูฝน (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูแล้ง (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง
4. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ											
- อุบลรัตน์	ปัจจุบัน	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	1,659		2,207		860		2,015	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	1,509		1,935		788		1,434	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	1,812		2,432		911		2,432	
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	1,825		702		1,426		1,395	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	1,297		553		978		892	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	2,317		816		1,755		1,803	
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	0.0		5.3		11.9		2.0	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	0.0		0.0		3.7		0.0	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	0.0		11.3		19.6		0.0	
	อนาคตอันใกล้	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	1,661	0.1	2,193	-0.6	842	-2.0	1,924	-4.5
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	1,579	4.6	1,974	2.0	826	4.9	1,717	19.7
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	1,779	-1.8	2,432	0.0	865	-5.1	2,192	-9.9
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	1,696	-7.1	703	0.1	1,282	-10.1	1,305	-6.4
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	1,398	7.7	615	11.2	1,179	20.5	1,102	23.4
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	1,886	-18.6	777	-4.8	1,407	-19.8	1,557	-13.6
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	0.0	0.0	6.5	21.3	6.0	-49.9	2.1	7.6
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-100.0	0.0	0.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	0.0	0.0	9.8	-12.9	7.8	-60.3	0.0	0.0
	อนาคตอันไกล	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	1,673	0.8	2,218	0.5	842	-2.0	1,983	-1.6
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	1,596	5.8	2,085	7.8	796	1.1	1,766	23.2
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	1,772	-2.2	2,432	0.0	883	-3.0	2,320	-4.6
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	1,806	-1.1	696	-1.0	1,371	-3.9	1,341	-3.9
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	1,600	23.3	645	16.6	1,201	22.8	1,147	28.5
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	2,024	-12.6	766	-6.2	1,524	-13.1	1,570	-12.9
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	0.0	0.0	5.3	-0.8	13.3	11.6	1.2	-39.8
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	66.1	0.0	0.0
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	0.0	0.0	13.2	17.0	18.6	-5.0	0.0	0.0

ตารางที่ 6-8 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ (ต่อ)

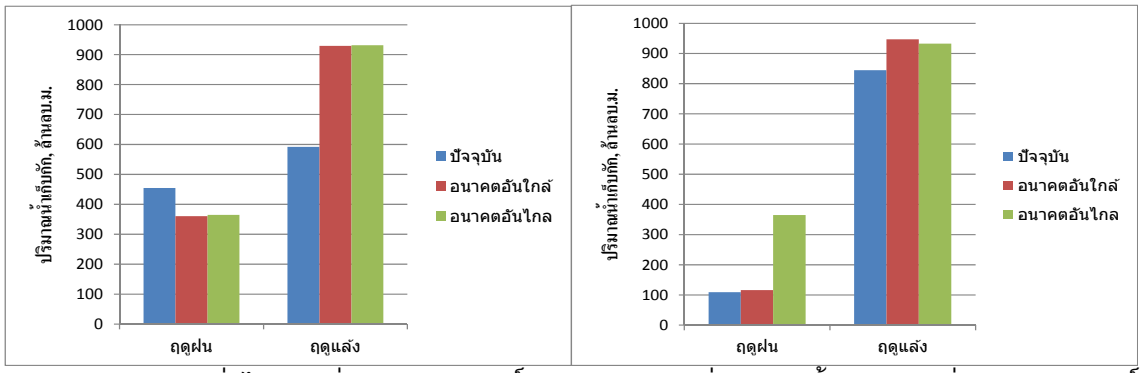
อ่างเก็บน้ำ	ช่วงเวลา	ปริมาณน้ำ	ผลวิเคราะห์	บริหารอ่างฯแบบทั่วไป				บริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม			
				ฤดูฝน (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูแล้ง (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูฝน (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง	ฤดูแล้ง (ล้านลบ.ม.)	%ผลต่าง
5. ภาคใต้											
- ปราณบุรี	ปัจจุบัน	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	163		252		109		299	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	60		134		75		170	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	225		365		145		387	
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	271		179		170		269	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	173		122		103		162	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	371		205		228		378	
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	110.6		57.6		164.2		21.9	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	51.4		36.8		102.0		7.5	
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	152.1		72.6		220.3		30.4	
	อนาคตอันใกล้	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	180	10.8	361	43.1	115	5.5	372	24.3
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	166	178.4	279	109.0	105	39.7	321	89.5
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	204	-9.5	430	17.8	124	-14.3	419	8.2
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	296	9.2	237	32.5	223	31.1	309	15.1
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	257	48.8	160	31.8	203	97.2	268	64.9
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	329	-11.2	320	56.4	252	10.5	338	-10.6
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	38.3	-65.4	59.9	4.1	67.1	-59.1	18.8	-13.8
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	26.5	-48.5	34.1	-7.4	45.2	-55.7	4.5	-40.1
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	46.8	-69.3	87.6	20.7	83.5	-62.1	36.4	19.7
	อนาคตอันไกล	ปริมาณน้ำเก็บกัก	ค่าเฉลี่ย	177	8.9	425	68.5	123	12.1	407	36.3
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	162	171.7	396	196.2	110	47.0	365	115.1
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	206	-8.6	487	33.3	137	-5.3	453	17.1
		ปริมาณน้ำปล่อย	ค่าเฉลี่ย	294	8.5	301	68.5	255	50.1	337	25.6
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	266	53.4	237	94.7	227	120.5	294	81.2
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	329	-11.3	362	77.1	275	20.6	381	0.9
		ปริมาณน้ำขาดแคลน	ค่าเฉลี่ย	38.0	-65.6	66.5	15.5	59.8	-63.6	15.7	-28.2
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20	23.9	-53.6	39.5	7.4	45.4	-55.5	1.8	-76.8
			เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80	55.3	-63.6	88.0	21.1	76.1	-65.5	22.4	-26.3



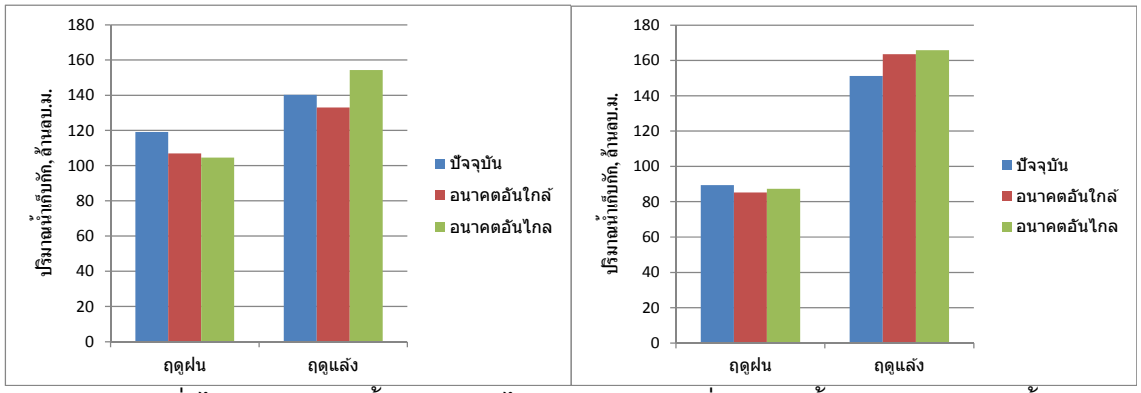
ก) บริหารแบบทั่วไปของเขื่อนภูมิพล ข) บริหารเพื่อจัดการน้ำท่วมของเขื่อนภูมิพล



ค) บริหารแบบทั่วไปของเขื่อนสิริกิติ์ ง) บริหารเพื่อจัดการน้ำท่วมของเขื่อนสิริกิติ์

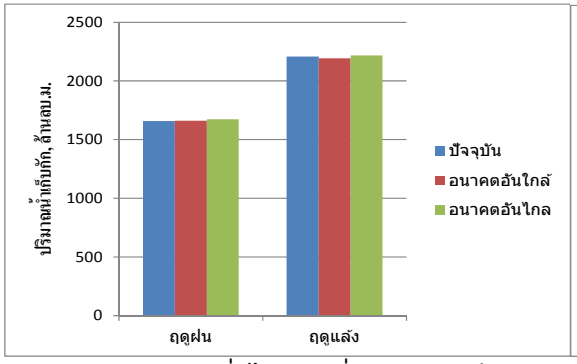


จ) บริหารแบบทั่วไปของเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ ฉ) บริหารเพื่อจัดการน้ำท่วมของเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์

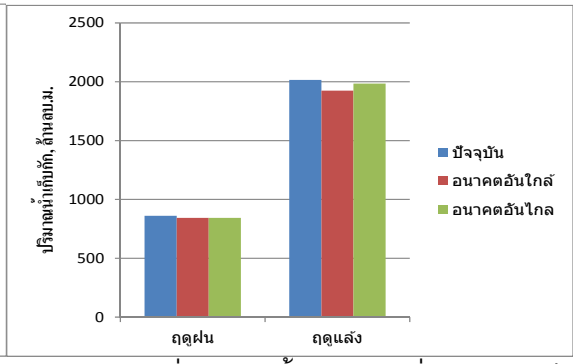


ช) บริหารแบบทั่วไปของอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ซ) บริหารเพื่อจัดการน้ำท่วมของอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล

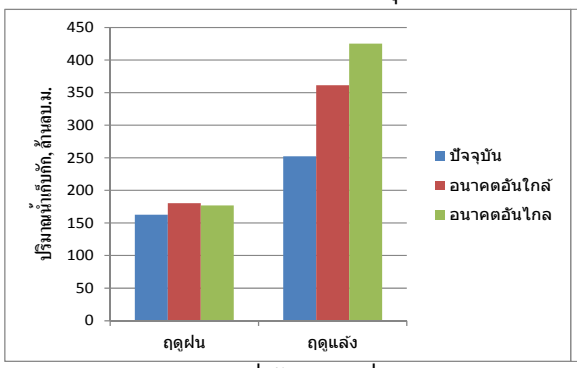
รูปที่ 6-23 เปรียบเทียบปริมาณน้ำเก็บกักของอ่างเก็บน้ำในปัจจุบัน อนาคตอันใกล้ และอนาคตอันไกล



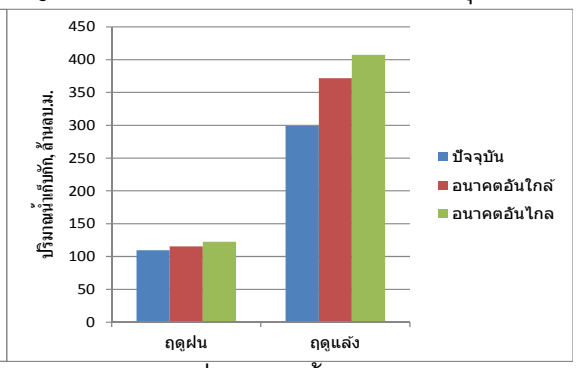
ฌ) บริหารแบบทั่วไปของเขื่อนอุบลรัตน์



ญ) บริหารเพื่อจัดการน้ำท่วมของเขื่อนอุบลรัตน์

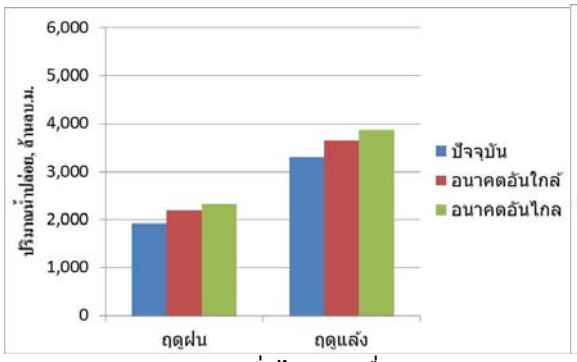


ฎ) บริหารแบบทั่วไปของเขื่อนปราณบุรี

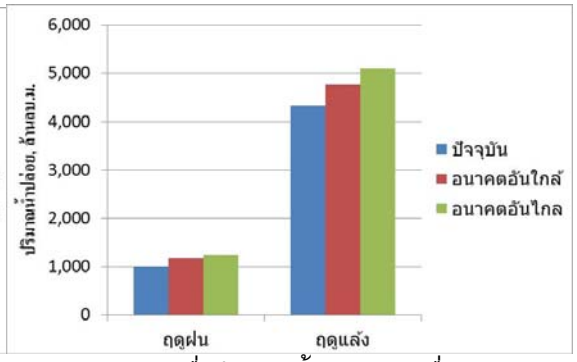


ฏ) บริหารเพื่อจัดการน้ำท่วมของปราณบุรี

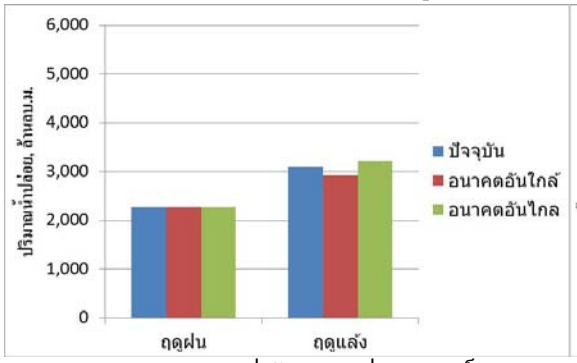
รูปที่ 6-23 เปรียบเทียบปริมาณน้ำเก็บกักของอ่างเก็บน้ำในปัจจุบัน อนาคตอันใกล้ และอนาคตอันไกล (ต่อ)



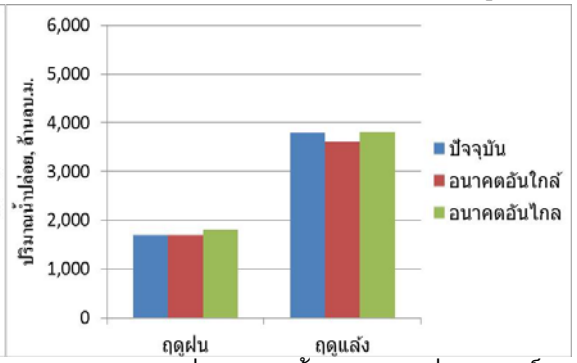
ก) บริหารแบบทั่วไปของเขื่อนภูมิพล



ข) บริหารเพื่อจัดการน้ำท่วมของเขื่อนภูมิพล

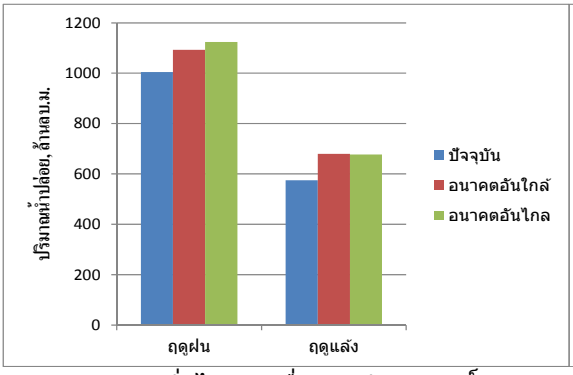


ค) บริหารแบบทั่วไปของเขื่อนสิริกิติ์

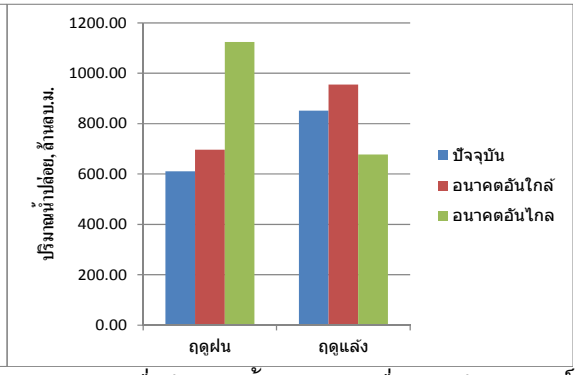


ง) บริหารเพื่อจัดการน้ำท่วมของเขื่อนสิริกิติ์

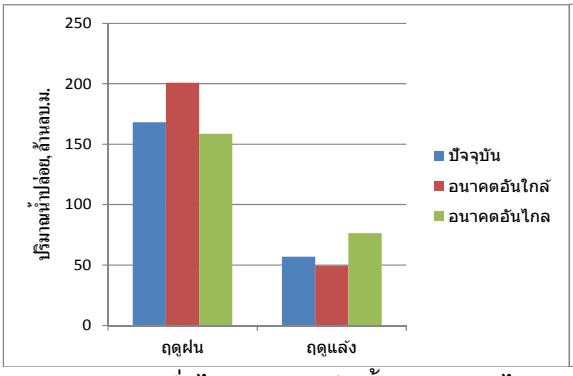
รูปที่ 6-24 เปรียบเทียบปริมาณน้ำปล่อยของอ่างเก็บน้ำในปัจจุบัน อนาคตอันใกล้ และอนาคตอันไกล



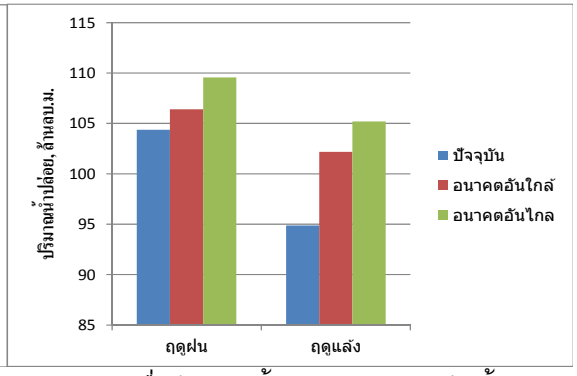
จ) บริหารแบบทั่วไปของเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์



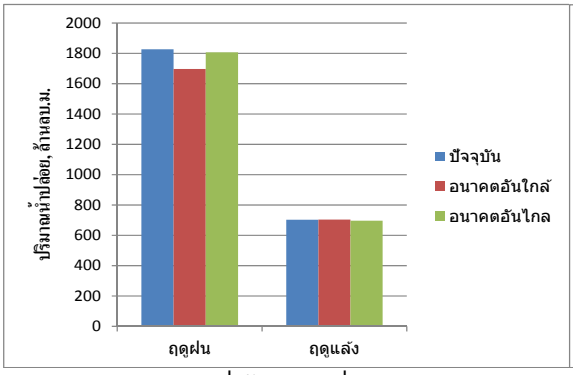
ฉ) บริหารเพื่อจัดการน้ำท่วมของเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์



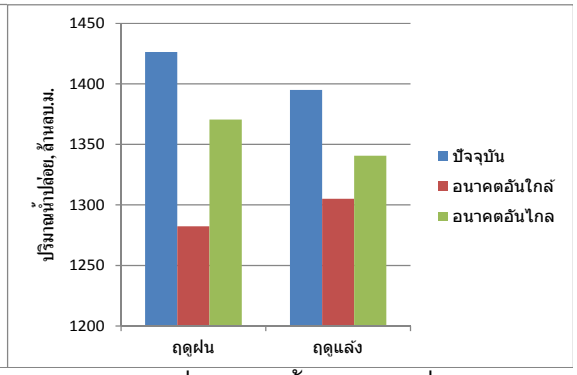
ช) บริหารแบบทั่วไปของอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล



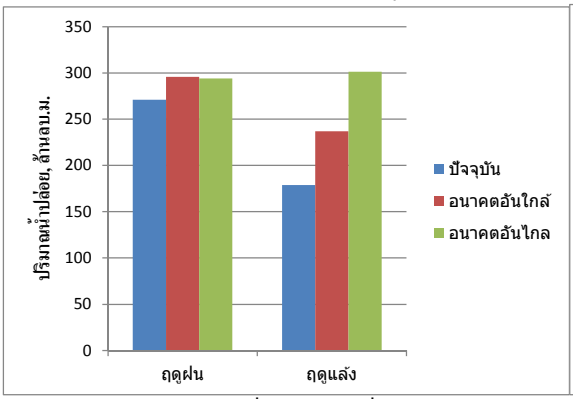
ซ) บริหารเพื่อจัดการน้ำท่วมของอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล



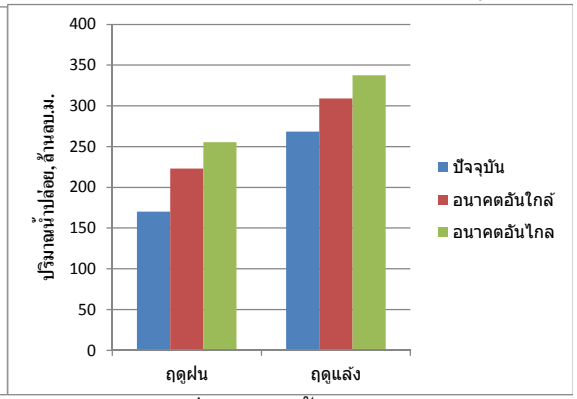
ฌ) บริหารแบบทั่วไปของเขื่อนอุบลรัตน์



ญ) บริหารเพื่อจัดการน้ำท่วมของเขื่อนอุบลรัตน์



ฎ) บริหารแบบทั่วไปของเขื่อนปราณบุรี



ฏ) บริหารเพื่อจัดการน้ำท่วมของปราณบุรี

รูปที่ 6-24 เปรียบเทียบปริมาณน้ำปล่อยของอ่างเก็บน้ำในปัจจุบัน อนาคตอันใกล้ และอนาคตอันไกล (ต่อ)

3. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อการบริหารอ่างเก็บน้ำ

จากการจำลองสภาพการบริหารอ่างฯ ทั้ง 2 เงื่อนไข คือ การบริหารอ่างฯแบบทั่วไป และการบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม จะเห็นได้ว่า ในช่วงต้นฤดูฝน การบริหารอ่างฯแบบทั่วไป มีการเก็บกักน้ำสูงกว่าการบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วม มีการปล่อยน้ำมากกว่า และขาดแคลนน้ำน้อยกว่า ในช่วงต้นฤดูแล้ง การบริหารอ่างฯแบบทั่วไปมีปริมาณน้ำเก็บกักสูงกว่า มีการปล่อยน้ำน้อยกว่า และมีการขาดแคลนน้ำน้อยกว่า ทั้งนี้การบริหารอ่างฯแบบทั่วไปได้คำนึงถึงปริมาณน้ำต้นทุน และปริมาณน้ำปล่อยที่สอดคล้องกับความต้องการด้านท้ายน้ำตามความน่าจะเป็นที่เคยเกิดขึ้นในอดีต ซึ่งการบริหารอ่างฯด้วยวิธีนี้สามารถจัดสรรน้ำตามปริมาณน้ำต้นทุนที่เหมาะสม และลดความขาดแคลนน้ำได้ สำหรับการบริหารอ่างฯ เพื่อจัดการน้ำท่วมมีวัตถุประสงค์เพื่อเร่งระบายน้ำจากอ่างฯในช่วงฤดูแล้ง เพื่อให้อ่างฯมีปริมาตรเหลือมากเพียงพอที่จะเก็บน้ำในฤดูฝน แต่อย่างไรก็ตามการบริหารด้วยวิธีดังกล่าวจะดำเนินการได้ดีในปีที่น้ำมากเพียงเท่านั้น แต่เมื่อคำนึงถึงการบริหารอ่างฯในปีน้ำอื่นๆ หรือในระยะยาวอาจส่งผลให้เกิดการขาดแคลนน้ำได้ทั้งฤดูฝน และฤดูแล้ง โดยในฤดูแล้งถัดไปอาจมีความรุนแรงกว่าเดิม

สำหรับการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า ในอนาคตอันใกล้ การบริหารอ่างฯของเขื่อนภูมิพล แบบทั่วไป ในฤดูฝนมีแนวโน้มขาดแคลนน้ำเฉลี่ยสูงขึ้น ส่วนในฤดูแล้งมีแนวโน้มขาดแคลนเฉลี่ยน้อยลง ในขณะที่การบริหารอ่างฯเพื่อจัดการน้ำท่วมในฤดูฝนมีแนวโน้มขาดแคลนสูงขึ้น เนื่องจากมีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างฯน้อยลง ประกอลกับมีการปล่อยน้ำในฤดูแล้งมาก ส่วนในฤดูแล้งมีแนวโน้มขาดแคลนลดลงเนื่องจากมีการปล่อยน้ำมากขึ้น ส่วนในอนาคตอันไกล การบริหารอ่างฯแบบทั่วไปในฤดูฝนมีแนวโน้มขาดแคลนเฉลี่ยลดลง ส่วนในฤดูแล้งมีแนวโน้มขาดแคลนเฉลี่ยน้อยลง ในขณะที่การบริหารอ่างฯ เพื่อจัดการน้ำท่วมในฤดูฝนมีแนวโน้มลดลง ส่วนในฤดูแล้งมีแนวโน้มขาดแคลนลดลง ตามลำดับ เนื่องจากมีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างฯมากขึ้น

6.5 สรุปเนื้อหา

มาตรการประเมินผลกระทบ การสอบถามชุมชนต่อทางออก และข้อเสนอในการปรับตัวในแต่ละโครงการจะมีความแตกต่างตามสภาพภูมิประเทศและศักยภาพทรัพยากรในแต่ละพื้นที่ จากกรณีตัวอย่างที่เสนอ พอสรุปโดยสังเขปได้ดังนี้

โครงการชลประทานพลายชุมพล (เป็นโครงการชลประทานเต็มรูปแบบ) ได้รับผลกระทบจากสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเนื่องจากอุณหภูมิสูงขึ้น และปริมาณฝนในช่วงอนาคตอันใกล้มีแนวโน้มลดลง และมีความแตกต่างระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง การปรับตัวในช่วงปีน้ำแล้ง จำต้องหาแหล่งน้ำสำรองเพิ่มและการใช้น้ำบาดาลมาช่วย ซึ่งก็จะส่งผลต่อการลดของระดับน้ำใต้ดินในช่วงดังกล่าว

โครงการชลประทานวังบัว (เป็นโครงการชลประทานไม่เต็มรูปแบบ) จะได้รับผลกระทบเนื่องจากการจัดสรรน้ำจากแม่น้ำปิงมีโอกาสลดลงในช่วงน้ำน้อยจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง จำต้องพิจารณาหาแหล่งเก็บกักสำรอง การปรับระบบให้น้ำเป็นเวรน้ำ ช่วยในช่วงปีน้ำแล้ง

การประเมินผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงจะทำให้โครงการบรรเทาน้ำท่วมเมืองสุโขทัยลดประสิทธิผลลงเนื่องจากอัตราไหลน้ำหลากมีแนวโน้มสูงขึ้น จึงควรมีมาตราการปรับตัวเสริม โดยมีแผนที่เสี่ยงภัย ระบบเตือนภัยและทางระบายน้ำล้น พร้อม ทางน้ำหลากเพิ่มเติม ในช่วงน้ำหลากในอนาคต

กรณีการศึกษาปรับปรุงเกณฑ์การปล่อยน้ำจากเขื่อนเป็นอีกมาตรการปรับตัวหนึ่งที่อาจนำมาใช้ โดยอาศัยเหตุการณ์น้ำท่วม ๒๐๑๑ มาเป็นตัวอย่าง เพื่อลดภาระการปล่อยน้ำในช่วงน้ำหลาก ซึ่งจะมีส่วนช่วยลดภาวะน้ำท่วมในพื้นที่ใต้เขื่อนได้อีกทางหนึ่ง (แต่ก็สร้างโอกาสเกิดภาวะแล้งในปีถัดไปด้วยเช่นกัน)