บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RDG5030030

ชื่อโครงการ : ผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อปริมาณน้ำฝน/น้ำท่ารายเดือนของประเทศไทย และผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ภาคตะวันออก

ชื่อนักวิจัย : รศ.ดร. สุจริต คูณธนกุลวงศ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ดร. วิรัช ฉัตรดรงค์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายโชคชัย สุทธิธรรมจิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายวินัย เชาวน์วิวัฒน์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางสาววิชญาณ เจริญกุล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางสาววิชุตา เหมเสถียร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail address : waterCU@eng.chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : กรกฎาคม 2550 – กรกฎาคม 2552

จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกมีผลกระทบต่อสภาพอุทกวิทยาของลุ่มน้ำของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อเกิดปรากฏการณ์ลานินญ่า ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ปริมาณน้ำฝนมากจนทำให้เกิดปัญหาอุทกภัยในหลายพื้นที่ของประเทศไทย เช่น พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง และตอนบนในปี 2538 และปี 2549 ทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนเป็นอันมาก ส่วนในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนินโญ่ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปกติก็จะทำให้ปัญหาภัยแล้ง โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย ดังจะเห็นได้ว่าประเทศไทยก็ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อปริมาณฝนและน้ำท่าทำให้มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต นำไปสู่ปัญหาในการจัดสรรทรัพยากรน้ำ และมีความปรวนแปรของน้ำต้นทุนทำให้การจัดสรรน้ำมีความยากในการจัดการมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อต้องเผชิญกับปัญหาโดยไม่มีการเตรียมพร้อมรับมือ ดังเช่นในปี 2548 จังหวัดระยองมีปริมาณน้ำฝนที่ต่ำกว่าค่าปกติ และฝนทิ้งช่วงส่งผลให้เกิดการขาดแคลนน้ำในพื้นที่อย่างรุนแรง และกระทบต่อการจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำที่มีอยู่ในพื้นที่ โดยปริมาณน้ำที่มีการเก็บกักไว้ในช่วงนั้นไม่เพียงพอต่อการจัดสรรน้ำ ประกอบกับผู้ใช้น้ำหลักในพื้นที่เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมต้นน้ำหรือปิโตรเคมี ซึ่งใช้ในในกระบวนผลิตเป็นปริมาณมาก และแหล่งน้ำหลักอยู่อย่างจำกัด ทำให้เกิดปัญหาความขาดแคลนน้ำ และความขัดแย้งในการจัดสรรน้ำ

ระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำกลุ่มต่างๆขึ้น แม้ว่าปัจจุบัน (2552) รัฐบาลไทยได้พยายามลดปัญหาความขาดแคลนน้ำ และความขัดแย้งดังกล่าวโดยมีนโยบายในการผันน้ำข้ามลุ่มน้ำจากลุ่มน้ำประแสร์มาช่วยจังหวัดระยองในฤดูน้ำหลาก และยกเลิกการผันน้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหลไปยังอ่างเก็บน้ำหนองค้อ จังหวัดชลบุรี และให้จังหวัดชลบุรีสูบน้ำจากแม่น้ำบางปะกงแทน ส่วนภาคเอกชนหันมาซื้อที่ดินเพื่อขุดสระเก็บน้ำสำหรับสำรองน้ำไว้ใช้ในยามฉุกเฉินแล้วก็ตาม อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่เกิดจากภัยธรรมชาติหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกก็ยังคงเป็นปัญหาที่ยากต่อการควบคุมได้โดยมนุษย์ ดังนั้นเพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจถึงผลกระทบที่มีต่อการบริหารจัดการน้ำ และรับมือต่อปัญหาความขาดแคลนน้ำในพื้นที่ภาคตะวันออก จำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงการบริหารจัดการน้ำ และหาแนวทางในการปรับตัวต่อการจัดการน้ำในพื้นที่ภาคตะวันออกต่อไป

สำหรับการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการบริหารจัดการน้ำ จำเป็นที่จะต้องมีการเพิ่มความละเอียดของข้อมูลสภาพภูมิอากาศโลกในอนาคตเพื่อใช้เป็นตัวแปรนำเข้าสู่แบบจำลองสภาพการจัดการน้ำในลุ่มน้ำ เนื่องจากข้อมูลแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลกเป็นข้อมูลที่หยาบเกินไปสำหรับการศึกษาผลกระทบในระดับลุ่มน้ำ ซึ่งจากการศึกษาการเพิ่มความละเอียดของข้อมูลสภาพภูมิอากาศโลกที่ได้จากแบบจำลอง ASD นั้น พบว่า สามารถจำลองสภาพได้ดีในแง่ของข้อมูลสภาพภูมิอากาศรายเดือน ซึ่งไม่สามารถสร้างแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้หรือไม่สามารถรักษาแนวโน้มของแบบจำลอง GCM ดั้งเดิมหรือก่อนการเพิ่มความละเอียดของข้อมูลได้ สำหรับการเพิ่มความละเอียดของข้อมูลด้วยเทคนิควิธีสัดส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สามารถเพิ่มความละเอียดของข้อมูลได้ดีในแง่ของรายเดือน โดยเฉพาะอุณหภูมิ ซึ่งวิธีการนี้สามารถสร้างแนวโน้มได้เช่นเดียวกับแบบจำลอง GCM ดั้งเดิมได้ ซึ่งผลการเพิ่มความละเอียดของข้อมูลแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ สรุปได้ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในกรณี C2A2 อนาคตอันใกล้ (ช่วงปี 2010 – 2034) และอนาคตระยะไกล (ช่วงปี 2076 -2100) เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 80 และ 134 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนกรณี C2B2 อนาคตอันใกล้ และอนาคตระยะไกล เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 291 และ 266 มิลลิเมตร ตามลำดับ อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในกรณี C2A2 อนาคตอันใกล้ และอนาคตระยะไกล เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 1.66% และ 8.53% ตามลำดับ ส่วนกรณี C2B2 อนาคตอันใกล้ และอนาคตระยะไกล เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 1.19% และ 4.72% ตามลำดับ จังหวัดระยองในกรณี C2A2 อนาคตอันใกล้ และอนาคตระยะไกล เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 1.89% และ 9.65% ตามลำดับ ส่วนกรณี C2B2 อนาคตอันใกล้ และอนาคตระยะไกล (ช่วงปี 2076 -2100) เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 1.30% และ 5.33% ตามลำดับ

ในการศึกษาผลกระทบต่อสภาพน้ำท่า พบว่า ปัจจุบันปริมาณน้ำท่าโดยรวม เท่ากับ 977 ล้านลบ.ม./ปี แบ่งเป็นฤดูแล้ง 244.92 ล้านลบ.ม./ปี และฤดูฝน 732.08 ล้านลบ.ม./ปี เมื่อจำลองสภาพปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนในกรณี C2A2 และ C2B2 ช่วงปี 2010 -2034 พบว่า มีแนวโน้ม

ลดลง 40.45% และเพิ่มขึ้น 9.25% ตามลำดับ ส่วนในกรณี C2A2 และ C2B2 ช่วงปี 2076 – 2100 มีแนวโน้มลดลง 20.88% และเพิ่มขึ้น 6.16% ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ทั้งกรณี C2A2 และ C2B2 ในช่วงปี 2010 – 2034 และช่วงปี 2076-2100 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับปัจจุบัน ในขณะที่ C2B2 มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า C2A2 อย่างไรก็ตาม ในกรณี C2A2 พบว่า ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีที่คำนวณได้นั้นมีแนวโน้มลดลง ทั้งที่สภาพฝนรายเดือนส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในฤดูแล้ง และลดลงในช่วงต้น และปลายของฤดูฝน เป็นที่น่าสังเกตว่าแม้ฝนตกมากขึ้นในช่วงฤดูแล้งแทบจะไม่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าสูงขึ้นในช่วงฤดูแล้งเลย เนื่องจาก Baseflow ในช่วงฤดูแล้งต่ำมาก สำหรับกรณี C2B2 พบว่า สภาพฝนมีแนวโน้มตกเพิ่มมากขึ้นตลอดทั้งปี ยกเว้นในเดือนกันยายน และมีนาคมมีแนวโน้มลดลง ส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีมีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าปัจจุบัน ยกเว้นลุ่มน้ำชลบุรีมีแนวโน้มลดลง

ในการศึกษาผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกในอนาคตในกรณีต่างๆ พบว่า เมื่อมีการจำลองสภาพการจัดการน้ำโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน และสภาพภูมิอากาศในอนาคต โดยยังไม่เพิ่มโครงการชลประทาน และอุตสาหกรรมในอนาคต พบว่า ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก พบว่า ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำโดยรวม เท่ากับ 527 ล้านลบ.ม./ปี แบ่งเป็นฤดูแล้ง 149 ล้านลบ.ม./ปี และฤดูฝน 378 ล้านลบ.ม./ปี เมื่อจำลองสภาพปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเฉลี่ยรายเดือนในกรณี C2A2 และ C2B2 ช่วงปี 2010 -2034 พบว่า มีแนวโน้มลดลง 41.76% และ 27.04% ตามลำดับ ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำในแต่ละเดือนลดลงตามไปด้วย ลุ่มน้ำคลองใหญ่ซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด เนื่องจากมีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่กว่าลุ่มน้ำสาขาอื่นๆ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล อ่างเก็บน้ำดอกกราย และอ่างเก็บน้ำคลองใหญ่ อีกทั้งมีการผันน้ำไปยังลุ่มน้ำสาขาชลบุรีไว้ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรม พบว่า ในอนาคตอันใกล้ ปริมาณน้ำไหลลงอ่างฯลดลง 42% และมีการแกว่งค่อนข้างมากในช่วงเดือนกันยายน และตุลาคม ส่วนอนาคตอันไกล ปริมาณน้ำไหลลงอ่างฯลดลง 27% มีแปรปรวนสูงตลอดช่วงฤดูฝน สำหรับปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเฉลี่ยรายเดือนในกรณี C2A2 และ C2B2 ในอนาคตอันไกล (ช่วงปี 2076 -2100) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.23% และลดลง 2.94% ซึ่งไม่แตกต่างจากปัจจุบันมากนัก

จากผลการจำลองสภาพปริมาณน้ำเก็บกักของอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก พบว่า เมื่อจำลองสภาพปริมาณน้ำเก็บกักของอ่างเก็บน้ำเฉลี่ยรายเดือนในกรณี C2A2 และ C2B2 ช่วงปี 2010 -2034 พบว่า มีแนวโน้มลดลง 36.63% และ 25.07% ตามลำดับ ลุ่มน้ำคลองใหญ่ซึ่งเป็นลุ่มน้ำที่มีอ่างเก็บน้ำหลักมีปริมาณน้ำเก็บกักลดลง ส่วนในกรณี C2A2 และ C2B2 ช่วงปี 2076 –

2100 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 8.44% และ 7.46% ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่า ลุ่มน้ำสาขาชลบุรี และลุ่มน้ำสาขาระยองฝั่งตะวันตกมีความแปรปรวนของปริมาณน้ำเก็บกักสูงมาก

จากผลการจำลองสภาพปริมาณน้ำที่ปล่อยของอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก พบว่า ปริมาณน้ำที่ปล่อยของอ่างเก็บน้ำโดยรวม เท่ากับ 280.38 ล้านลบ.ม./ปี แบ่งเป็นฤดูแล้ง 98.87 ล้านลบ.ม./ปี และฤดูฝน 191.97 ล้านลบ.ม./ปี เมื่อจำลองสภาพปริมาณน้ำที่ปล่อยของอ่างเก็บน้ำเฉลี่ยรายเดือนในกรณี C2A2 และ C2B2 ช่วงปี 2010 -2034 พบว่า มีแนวโน้มลดลง 46.92% และ 29.21% ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำที่น้อยลง ส่วนในกรณี C2A2 และ C2B2 ช่วงปี 2076 – 2100 มีแนวโน้มลดลง 1.54% และ 5.46% ตามลำดับ ซึ่งปริมาณน้ำที่ปล่อยของอ่างเก็บน้ำไม่ต่างไปจากปัจจุบันมากนัก

จากผลการวิเคราะห์ความต้องการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก พบว่า ความต้องการน้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆโดยรวม เท่ากับ 150.43 ล้านลบ.ม./ปี แบ่งเป็นฤดูแล้ง 110.98 ล้านลบ.ม./ปี และฤดูฝน 39.45 ล้านลบ.ม./ปี ความต้องการน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปตามกรณีต่างๆ คือ ความต้องการน้ำชลประทาน ซึ่งมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ (กำหนดให้ความต้องการน้ำอุตสาหกรรมเท่ากับปัจจุบัน) กล่าวคือ ถ้าฝนมาก พื้นที่เพาะปลูกพืชก็จะต้องการน้ำชลประทานน้อย ในทำนองเดียวกันถ้าฝนน้อย พื้นที่เพาะปลูกพืชก็จะต้องการน้ำชลประทานมาก พบว่า ความต้องการน้ำในกรณี C2A2 และ C2B2 ช่วงปี 2010 -2034 มีแนวโน้มลดลง 20.59% และ 23.52% ตามลำดับ ลุ่มน้ำคลองใหญ่ซึ่งเป็นลุ่มน้ำที่มีความต้องการน้ำชลประทาน และน้ำอุตสาหกรรมมากที่สุดมีแนวโน้มลดลง ส่วนในกรณี C2A2 และ C2B2 ช่วงปี 2076 – 2100 มีแนวโน้มลดลง 18.43% และ 22.21% ตามลำดับ

จากผลการจำลองสภาพความขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ในกรณี C2A2 ช่วงปี 2010 -2034 และ 2076 – 2100 พบว่า สภาพความต้องการน้ำในกรณี C2A2 และ C2B2 ช่วงปี 2010 -2034 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 116.47% และ 127.24% ตามลำดับ ส่วนในกรณี C2A2 และ C2B2 ช่วงปี 2076 – 2100 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 47.17% และ 21.24% ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าลุ่มน้ำคลองใหญ่ซึ่งเป็นลุ่มน้ำที่มีความขาดแคลนน้ำมากที่สุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แม้ว่าความต้องการน้ำลดลง ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำที่จัดสรรไม่เพียงพอ อย่างไรก็ตาม ลุ่มน้ำสาขาคลองใหญ่ในกรณี C2B2 ทั้ง 2 ช่วงเวลา มีสภาพความขาดแคลนน้อยกว่า C2A2 นอกจากนี้ ลุ่มน้ำสาขาชลบุรีในกรณี C2B2 มีสภาพความขาดแคลนน้อยลง 24.48% ถึง 35.08%

จากการจำลองสภาพกรณีต่างๆ ทำให้ทราบว่า ปริมาณน้ำฝนรายปีในอนาคตมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นกว่าปัจจุบัน แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายเดือนแล้วพบว่าปริมาณฝนมีความแปรปรวนที่สูงมาก โดยที่ฤดูฝนมีปริมาณน้ำมากกว่าปกติ และฤดูแล้งมีปริมาณน้ำน้อยกว่าปกติ กรณีการปล่อยก๊าซเรือน

กระจก กรณี A2 มีสภาพความขาดแคลนที่มากกว่ากรณี B2 ซึ่งเป็นไปตามข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่น้อยกว่า B2 และสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดสภาพความขาดแคลนน้ำมากในอนาคต มาจากการจัดการอ่างเก็บน้ำในปีน้ำมาก ปีน้ำปกติ และปีน้ำน้อยด้วย Rule Curve operation ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งยังไม่สอดคล้องกับการจัดการน้ำในอนาคตทั้งจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเอง และความต้องการที่เพิ่มมากขึ้น แม้ว่าในปัจจุบัน (2552) รัฐบาลได้อนุมัติให้มีการดำเนินการโครงการผันน้ำข้ามลุ่มน้ำจากลุ่มน้ำประแสร์มายังคลองใหญ่ ประมาณปีละ 90 ล้านลบ.ม./ปี และมีนโยบายยกเลิกการผันน้ำข้ามลุ่มน้ำจากหนองปลาไหลไปหนองค้อปีละ 60 ล้านลบ.ม./ปี โดยให้ลุ่มน้ำสาขาชลบุรีหันไปสูบน้ำจากบางปะกงแล้วก็ตาม

สำหรับแนวทางการปรับตัวด้านการบริหารจัดการน้ำภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถทำได้โดยการปรับปรุงเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำหลักให้สอดคล้องตามปีน้ำ โดยแบ่งออกเป็น ปีน้ำมาก ปีปกติ และปีน้ำน้อย ตามลำดับ ซึ่งกำหนดการปล่อยน้ำตามปีน้ำของอ่างเก็บน้ำในอดีต (ช่วงปี 1995 – 2004) จะสอดคล้องหรือตอบสนองต่อกับความต้องการน้ำเพื่อชลประทาน และความต้องการน้ำเพื่อกิจกรรมอื่นๆด้วย จากการเปรียบเทียบสภาพความขาดแคลนน้ำระหว่างก่อน (สภาพปัจจุบัน) และหลังปรับปรุงเกณฑ์การบริหารอ่างเก็บน้ำ พบว่า เกณฑ์ที่ปรับปรุงสามารถลดความขาดแคลนน้ำได้ 16.30% ถึง 32.75%

แนวทางการปรับตัวทางด้านการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคตะวันออกในการศึกษาครั้งนี้ เห็นควรให้นำแนวทางการปรับตัว ที่เสนอในที่นี้ไปพิจารณาในแผนจัดการพื้นภาคตะวันออก

1) ปรับปรุงเกณฑ์ในการบริหารอ่างเก็บน้ำ (Rule Curve operation) ให้สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปในอนาคต
2) เพิ่มปริมาณน้ำเก็บกักของอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่โดยการเสริมเขื่อน และการสูบข้ามลุ่มน้ำ เช่น อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และดอกกราย และการสูบน้ำจากลุ่มน้ำประแสร์
3) เพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานในพื้นที่ชลประทาน เช่น การดาดคลองส่งน้ำสำหรับโครงการชลประทานเปิดใหม่ และการบำรุงรักษาคลองอย่างสม่ำเสมอ
4) มีมาตรการลด/ประหยัดการใช้น้ำด้านอุปโภคบริโภค และอุตสาหกรรม โดยนำมาตรการจูงใจมาใช้ เช่น กำหนดราคา หรือภาษีของสุขภัณฑ์ที่ใช้น้ำน้อยให้ต่ำกว่าแบบอื่นๆ การลดภาษีให้แก่เครื่องจักร หรืออุปกรณ์ที่ช่วยประหยัดน้ำ
5) ใช้กลไกของรัฐ และมาตรการทางกฎหมาย ให้มีการบำบัดน้ำเสียของเขตเทศบาล และชุมชน แล้วนำน้ำกลับมาใช้ (ในอนาคต)

Abstract

Project code : RDG5030030

Project name : Impact of Global Climate Change on Monthly Precipitation and Stream Flow in Thailand and Effects on Water Management in the Eastern Region

Project team : Assoc. Prof. Dr. Sucharit Koontanakulvong (CU)

Dr. Virat Chatdarong (CU)

Mr. Chokchai Suthithammachit (CU)

Mr. Winai Chaowiwat (CU)

Ms. Wichayan Jarernkul (CU)

Ms. Wichuta Hemsatien (CU)

E-mail address: waterCU@eng.chula.ac.th

Project period : July 2007-July 2009

The climate change caused effects towards basin hydrology in Thailand like in Laninya year with heavy rainfall causing flood problem in many area in Thailand, e.g., flood in Lower Chao Phraya in 1995 and in Upper Chao Phraya in 2006, with life and asset casualties while in Elnino year with less rainfall causing drought in eastern area. Climate Change started to induce change to Thailand's rainfall and runoff compared with the past which also gave more fluctuations in water storage and caused difficulties on water allocation if without any preparatory measures. Like in 2005, Rayong Province had below average rainfall and long dry spell which caused serious water shortage and difficulty in reservoir operation. The reservoir storage in the year was insufficient for water allocation but the main water users are from petrochemical industry who consumed much and stable water in production process. These induced much stress on water deficit and water conflicts among water users even though Thai Government (in 2009) tried to lessen the water deficit issue by water transfer from Prasae Basin to Rayong Basin during flood season and stop transfer water to Cholburi province and Private sectors started buying land for emergency water storage. These phenomena may become more complex with uncontrolled

factors like climate change or severe fluctuated weather conditions in the future. Hence the understandings of impact on water resources management in the eastern region is vital to set adaptation measures for future.

The impact study for water resources management started with resolution upgrading from GCM to be used as an input into water management model because present GCMs are too rough in scale for impact study in the water basin. The study tried with ASD model to downsize the GCM data and the model gave good correlations in monthly basis though the future trend could not maintain as original GCM's. The study then tried with the SD proportional method and found that the data obtained by the method gave good correlations with monthly observed data and future trend with original GCM's. Based on the SD proportional method, the climate conditions in the study area were projected. It is found that in the eastern region, annual average rainfall in near (2010-2034) and far (2076-2100) future for C2A2 scenario will increase from present 80 and 134 mm and for C2B2 scenario will increase 291 and 266 mm respectively. The average temperature in near and far future for C2A2 will increase 1.66% and 8.53% and for C2B2 scenario will increase 1.19% and 4.72% respectively. In Rayong Province, the temperature will increase in near and far future for C2A2 scenario 1.89% and 9.65% and for C2B2 scenario will increase 1.30% and 5.33% respectively.

The impact towards total runoff shows that at present the annual total runoff is 977 Mcum (dry season of 244.9 Mcum and rainy season of 732.1 M cum) . In near and far future, the total annual runoff will decrease 40.45 % and 20.88 % for C2A2 scenario and will increase 9.25% and 6.16 % for C2B2 scenario. Even though the rainfall in near and far future will increase from the present, and scenario C2B2 will have more rainfall than scenario C2A2's but the rainfall pattern for C2A2 will increase in dry season which induce not much runoff due to the dry soil condition.

The impact towards inflows to main reservoirs in the eastern region due to climate change shows that in case with no expansion of irrigation area and fixed industrial water demand, the annual inflow to main reservoirs will be 527 Mcum (dry season of 149 Mcum and rainy season of 378 Mcum) and the monthly inflows will decrease in near future(2010-2034) 41.76% and 27.04% in scenario of C2A2 and C2B2 respectively. The monthly storage in main reservoirs will decrease accordingly and Khlongyai Reservoir will be

effected most due to water transfer to Chonburi Province. The inflow to Khlongyai Reservoir will decrease 42 % with more fluctuations in September and October for near future and decrease 27 % for far future with more fluctuations during rainy season. For far future (2076-2010), the monthly inflow into main reservoirs will increase 0.23 % for C2A2 scenario and decrease 2.94 % for C2B2 scenario or become closed to present situation.

The impact towards reservoir storage in eastern region shows that the monthly storage in main reservoirs of both C2A2 and C2B2 scenarios will increase 36.63 % and 25.07% in near future (2010-2034) including Klongyai Basin where main reservoirs are located. For far future (2076-2100), the storage will increase 8.44 % and 7.46 % for both C2A2 and C2B2 scenarios and more fluctuations in storage are found in Cholburi and West Rayong Basins.

The release from main reservoirs in the eastern region at present is 280.38 Mcum (dry season of 98.87 Mcum and rainy season of 191.97 Mcum). In near future, the release will decrease 46.92 % and 29.21 % and in far future, the release will also decrease 1.54 % and 5.46 % of both C2A2 and C2B2 respectively which is closed to present situation.

The total water demand in the eastern region is estimated to be 150.43 Mcum annually (dry season of 110.98 Mcum and rainy season of 39.45 Mcum). The demand in future will depend on climate conditions especially in irrigation sector, e.g. less demand in the more rainfall year. Assumed that the industrial demand is fixed as present, the total demand in near future will decrease 20.59 % and 23.52 % respectively including Klongyai Basin and decrease 18.43 % and 22.21 % in far future respectively.

The water deficit in eastern region will increase 116.47% and 127.24 % in near future for C2A2 and C2B2 scenarios and increase 41.17 % and 21.24 % in far future for C2A2 and C2B2 scenario respectively. It is noticed that in Klongyai Basin water deficit will increase even though water demand decreases because water allocation is not enough. The simulation also showed that even the annual rainfall will increase from present but the rainfall pattern will fluctuate more. Scenario A2 will induce more water shortage than scenario B2. A reason for more water deficit in future is attributed to the reservoir operation rule at present which is not based on the future climate conditions which will have more fluctuations among dry, normal and extreme water year.

An adaptation measure under climate change can be implemented by improving reservoir operational rule within dry, normal and extreme water year. In the study, the three separate reservoir operational rules were set and used to simulate with the conditions during 1995-2004 and when compared with previous water deficit, it is found that the improved reservoir operational rule can reduce water deficit in the range of 16.30-32.75 %.

To adapt with climate change in the future, the water management in eastern region should incorporate the followings actions into water management plan, i.e., improvement of reservoir operational rule to align with future climate situation, increase reservoir storage by dam crest highthening, pumping transfer among basins, irrigation efficiency upgrading, irrigation canal lining in the new irrigation project, irrigation canal maintenance, incentive scheme for water saving in domestic and industrial uses, recycle water from municipal waste water plant.

Key words : climate change, water management, rainfall, runoff, inflow, storage, release, water demand, Water deficit, Cholburi, Rayong.