ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ ต่อการประเมินปริมาณน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำเจ้าพระยา

Effect of Climate Change on the Assessment of Water Budget of Chao Phraya River Basin

สถิตย์ จันทร์ทิพย์[1,*] ปิยมาลย์ ศรีสมพร[2] และสุรเจตส์ บุญญาอรุณเนตร[3]

[1,2,3] สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) 108 อาคารบางกอกไทยทาวเวอร์ ชั้น 8 ถ.รางน้ำ แขวงถนนพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 E-mail: sathit@haii.or.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันทั่วโลกได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากขึ้น เนื่องจากมีหลายพื้นที่ได้รับผลกระทบจากภาวะดังกล่าวไม่ว่าจะเป็นภัยแล้งหรือน้ำท่วมที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นกว่าในอดีต ลุ่มน้ำเจ้าพระยาถือว่าเป็นอู่ข้าวอู่น้ำของประเทศไทย เนื่องจากมีลักษณะภูมิประเทศที่อุดมสมบูรณ์และภูมิอากาศที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรกรรม โดยมีพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างเป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญของประเทศและเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของโลก แต่ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาลุ่มน้ำเจ้าพระยาประสบปัญหาทั้งน้ำท่วมและน้ำแล้งเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้ช่วงเวลาที่เกิดฝนและปริมาณฝนเกิดความแปรปรวนไปจากค่าเฉลี่ย เป็นปัญหาต่อการบริหารจัดการน้ำและส่งผลกระทบโดยตรงต่อภาคการเกษตร การศึกษานี้เป็นการคาดการณ์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำเจ้าพระยาในอนาคต โดยเฉพาะผลกระทบที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ เนื่องจากอ่างเก็บน้ำทั้งสองเป็นแหล่งเก็บกักน้ำต้นทุนหลักในภาคเกษตรของลุ่มน้ำเจ้าพระยาในช่วงฤดูแล้ง โดยผลการศึกษาจะช่วยให้ทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำต้นทุนว่าเป็นไปในทิศทางใด ภายใต้สมมุติฐานของการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศในรูปแบบต่างๆ

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ, อ่างเก็บน้ำภูมิพล, อ่างเก็บน้ำสิริกิติ์, ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

Abstract

At present, the whole world has been increasingly interested in the effect of climate change. Its impact leads to an increase in the frequency and intensity of extreme flood and drought than in the past. Chao Phraya river basin is considered as a rice bowl of Thailand. This is due to country's natural topography and climate that is fertile and favorable for agriculture. The delta of Chao Phraya river basin is the most important area for rice cultivation for Thailand and also considered as one of a major source for rice production in the world. However in the past 10 years, the Chao Phraya river basin has been suffered from flood and drought problems due to the impact of climate change. The variability in both temporal and spatial uncertainties in rainfall differs from the averaged causing difficulties in water management. This uncertainty in rainfall has a direct impact on the agricultural sector. This study focusses on the effect of climate change on the assessment of future reservoirs inflows. Bhumibol and Sirikit reservoirs have been selected as they are major sources of water budget for the whole Chao Phraya river basin especially for agricultural sector during the dry season. The results will provide a tendency of reservoir inflow variability under the impact of different climate scenarios.

Keywords: climate change, Bhumibol reservoirs, Sirikit reservoirs, Chao Phraya river basin

* ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding author)

E-mail address: sathit@haii.or.th

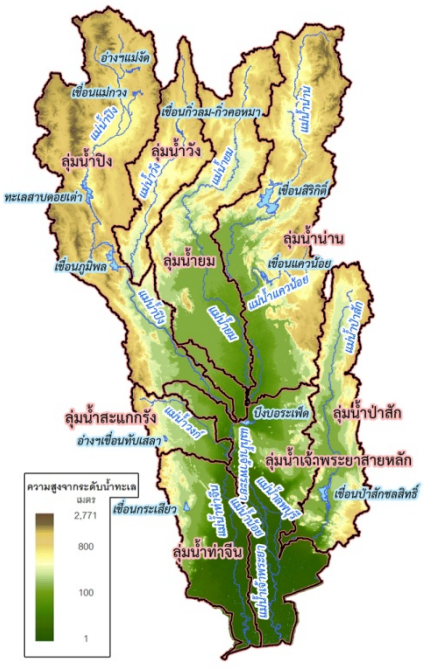
1. คำนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศของโลกเป็นปรากฏการณ์ที่นักวิทยาศาสตร์ยุคใหม่เริ่มยอมรับว่าได้เริ่มปรากฏให้เห็นชัดเจนขึ้น โดยเฉพาะในประเทศไทยเริ่มให้ความสำคัญกับการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศต่อทรัพยากรด้านต่างๆมากขึ้น โดยเฉพาะทรัพยากรน้ำ เนื่องจากมีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์โดยตรง ซึ่งความแปรปรวนของทรัพยากรน้ำทั้งในทางบวกหรือทางลบล้วนส่งผลให้เกิดภัยธรรมชาติอุทกภัยและภัยแล้ง ดังนั้นหากสามารถคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงด้านทรัพยากรน้ำในอนาคตก็สามารถหาแนวทางการปรับตัวเพื่อเตรียมรับมือกับผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้

การศึกษานี้เป็นการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำเจ้าพระยาในอนาคตจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ โดยเน้นที่การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ เนื่องจากอ่างเก็บน้ำทั้งสองแห่งเป็นแหล่งน้ำต้นทุนที่สำคัญในลุ่มน้ำเจ้าพระยา

2. พื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำเจ้าพระยามีพื้นที่รับน้ำฝนประมาณ 157,925 ตร.กม. ประกอบด้วยลุ่มน้ำหลัก 8 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำปิง วัง ยม น่าน ป่าสัก สะแกกรัง ท่าจีน และเจ้าพระยาสายหลัก (รูปที่ 1) มีแหล่งกักเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่สำคัญหลายแห่งแต่แหล่งเก็บกักน้ำที่เป็นแหล่งน้ำต้นทุนหลักคือ อ่างเก็บน้ำภูมิพล และอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์



รูปที่ 1 ลักษณะทางภูมิประเทศของลุ่มน้ำเจ้าพระยา

2.1 อ่างเก็บน้ำภูมิพล

อ่างเก็บน้ำภูมิพลเป็นเขื่อนคอนกรีตโค้งและเป็นอ่างเก็บน้ำอเนกประสงค์แห่งแรกของประเทศไทย สร้างปิดกั้นลำน้ำปิง ที่บริเวณเขาแก้ว อำเภอสามเงา จังหวัดตาก มีพื้นที่รับน้ำ 26,386 ตารางกิโลเมตร ความจุเก็บกักปกติ 13,462 ล้าน ลบ.ม. ปริมาตรใช้การ 9,662 ล้าน ลบ.ม. มีการใช้ประโยชน์จากอ่างเก็บน้ำภูมิพลในหลายด้านเช่น ผลิตไฟฟ้า น้ำต้นทุนเพื่ออุปโภคบริโภคและภาคเกษตร บรรเทาอุทกภัย

2.2 อ่างเก็บน้ำสิริกิติ์

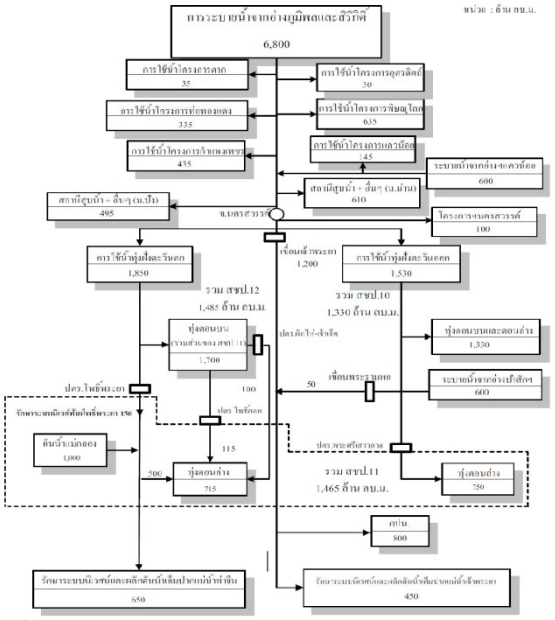
อ่างเก็บน้ำสิริกิติ์เป็นเขื่อนดิน สร้างปิดกั้นลำน้ำน่าน ที่บริเวณเขาผาซ่อม อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ มีพื้นที่รับน้ำ 13,130 ตารางกิโลเมตร ความจุเก็บกักปกติ 9,510 ล้าน ลบ.ม. ปริมาตรใช้การ 6,660 ล้าน ลบ.ม. ผลประโยชน์จากอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์มีหลายด้านเช่นเดียวกับอ่างเก็บน้ำภูมิพลคือ ผลิตไฟฟ้า น้ำต้นทุนเพื่ออุปโภคบริโภคและภาคเกษตร บรรเทาอุทกภัย

2.3 การใช้น้ำต้นทุนจากอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์

ปริมาณน้ำที่เก็บกักในอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์เป็นแหล่งน้ำต้นทุนที่สำคัญของด้านอุปโภคบริโภค และด้านเกษตรในลุ่มน้ำเจ้าพระยาในช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน - เมษายน ระยะเวลา 6 เดือน) ซึ่งจากแผนการบริหารจัดการน้ำและเพาะปลูกพืชฤดูแล้งในเขตชลประทาน ปี 2012/2013 ของกรมชลประทาน[1] พบว่าลุ่มน้ำเจ้าพระยามีแผนการจัดสรรน้ำในฤดูแล้งรวม 9,000 ล้าน ลบ.ม. โดย ณ วันที่ 1 พฤศจิกายน 2012 อ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์มีปริมาณน้ำใช้งานได้รวม 8,612 ล้าน ลบ.ม. จึงกำหนดแผนการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำทั้งสองตามกิจกรรมการใช้น้ำต่างที่กำหนด(ตารางที่ 1 และรูปที่ 2 แสดงรายละเอียดแผนการจัดสรรน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาช่วงฤดูแล้งปี 2012/2013) รวมกัน 6,800 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็น 75.56% ของปริมาณน้ำที่จัดสรรในลุ่มน้ำเจ้าพระยาช่วงฤดูแล้ง นอกจากนี้ปริมาณน้ำใช้การได้ที่เหลืออีก 1,812 ล้าน ลบ.ม. สามารถสงวนไว้ใช้สำหรับนาปีต้นฤดูในช่วงเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2013 ก่อนถึงช่วงฤดูฝนหนักในเดือนสิงหาคม 2013

ตารางที่ 1 แผนการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ ในช่วงฤดูแล้งปี 2012/2013 [1]

กิจกรรมการใช้น้ำ	ปริมาณน้ำที่จัดสรร (ล้าน ลบ.ม.)
1. การใช้น้ำเหนืออ่างเก็บน้ำเจ้าพระยา	2,820
2. การใช้น้ำในเขตโครงการฯเจ้าพระยาใหญ่	4,280
3. การรักษาระบบนิเวศน์และผลักดันน้ำเค็มปากแม่น้ำ	1,100
4. การประปานครหลวง	800
รวมระบายท้ายอ่างเก็บน้ำภูมิพลและสิริกิติ์	6,800



รูปที่ 2 ผังการจัดสรรน้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยาในช่วงฤดูแล้ง ปี 2012/2013 [1]

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change)

ตามคำจำกัดความของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงใดๆ ของภูมิอากาศที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม อันทำให้ส่วนประกอบของบรรยากาศโลกเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติในช่วงเวลาเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดจากก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ก๊าซเรือนกระจกมีคุณสมบัติในการดูดกลืนความร้อน ทำให้ความร้อนไม่สามารถระบายออกไปนอกบรรยากาศโลกได้ ทำให้โลกร้อนขึ้นจากปรากฏการณ์เรือนกระจก ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

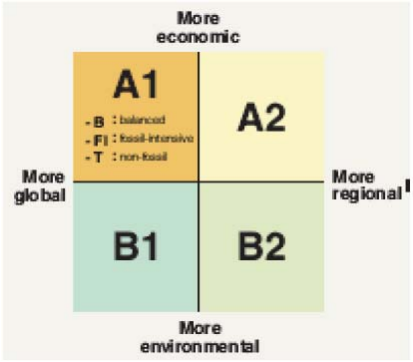
ดังนั้นปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศในอนาคตเป็นข้อมูลที่สำคัญในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ได้ประเมินการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอนาคต เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการนำเข้าแบบจำลองภูมิอากาศโลก (GCMs) โดยประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต ตามรูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การเติบโตของประชากร และเทคโนโลยี โดยกำหนดความเป็นไปได้ของการพัฒนาเป็น 4 รูปแบบ (IPCC SRES) (รูปที่ 3) ดังนี้

A : พัฒนาโดยให้ความสำคัญกับการเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นหลัก

B : พัฒนาโดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม

1 : พัฒนาโดยมีความร่วมมือระหว่างประเทศ

2 : พัฒนาโดยมีความร่วมมือระหว่างภูมิภาค



รูปที่ 3 รูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจ-สังคมในอนาคตตาม SRES scenario ที่ส่งผลต่อปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ [2]

โดยมีรายละเอียดของ scenarios ดังนี้

A1 : อนาคตการเติบโตทางเศรษฐกิจสูง ประชากรโลกสูงสุดในกึ่งศตวรรษและลดลงเล็กน้อยหลังจากนั้น มีเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง มีการพัฒนาบุคลากร มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรม และมีความแตกต่างของรายได้ (GDP) ระหว่างภูมิภาคลดลง

A2 : อนาคตของโลกมีความหลากหลาย พึ่งพาตัวเองมากขึ้นในภูมิภาค อนุรักษ์เอกลักษณ์ของท้องถิ่น ประชากรเพิ่มขึ้นโดยตลอด การพัฒนาเศรษฐกิจขึ้นอยู่กับภูมิภาค การเติบโตทางเศรษฐกิจ และการเปลี่ยนเทคโนโลยีช้ากว่าแบบอื่นและกระจายตามท้องถิ่นและภูมิภาค

B1 : อนาคตของประชากรโลกเพิ่มสูงสุดในกึ่งศตวรรษเช่นเดียวกับ A1 และลดลงหลังจากนั้น แต่โครงสร้างเศรษฐกิจ เปลี่ยนอย่างรวดเร็วไปเป็นภาคบริการและสารสนเทศ ลดการใช้วัตถุ มีการใช้เทคโนโลยีสะอาด เน้นการแก้ปัญหาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนในระดับนานาชาติ มีความเสมอภาคแต่ไม่มีการนำประเด็นด้านภูมิอากาศเป็นแรงจูงใจ

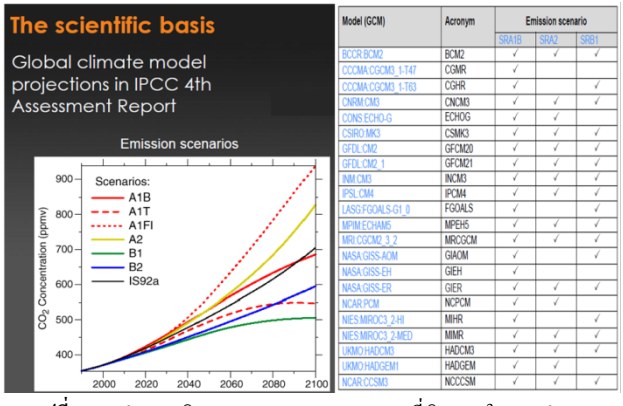
B2 : เน้นที่การแก้ปัญหาท้องถิ่น ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ประชากรเพิ่มต่อเนื่องแต่น้อยกว่า A2 เน้นที่การป้องกันสิ่งแวดล้อมระดับท้องถิ่น ภูมิภาค ประชากรโลกเพิ่มอย่างต่อเนื่องแต่ในอัตราที่ต่ำกว่า A2 มีการพัฒนาเศรษฐกิจปานกลาง การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีหลากหลายและช้าลงกว่า B1 และ A1 โดยมีการปกป้องสิ่งแวดล้อม และเสนอความเสมอภาคของสังคม โดยเน้นที่ท้องถิ่นและภูมิภาค

A1F1 : เป็นการพัฒนาที่ใช้พลังงานฟอสซิล เช่น น้ำมัน ถ่านหินอย่างมาก

A1T : พัฒนาโดยไม่ใช้พลังงานฟอสซิลเป็นหลักแต่ใช้เทคโนโลยีอื่นๆ

A1B : อนาคตการเติบโตทางเศรษฐกิจสูง ประชากรโลกสูงสุดในกึ่งศตวรรษและลดลงเล็กน้อยหลังจากนั้น มีการพัฒนาโดยมีความสมดุลของแหล่งพลังงานที่ใช้ ไม่เน้นการใช้พลังงานฟอสซิลหรือพลังงานหมุนเวียน แต่ให้มีการผสมผสานระหว่างพลังงานทั้งสองแบบ

แนวโน้นการการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ของของ scenarios ต่างๆแสดงดังรูปที่ 4



Model (GCM)	Acronym	Emission scenario		
		SRA1B	SRA2	SRB1
BCCR:BCM2	BCM2	✓	✓	✓
CCCMA:CGCM3_1-T47	CGMR	✓		
CCCMA:CGCM3_1-T63	CGHR	✓		✓
CNRM:CM3	CNCM3	✓	✓	✓
CONS:ECHO-G	ECHOG	✓	✓	
CSIRO:MK3	CSMK3	✓	✓	✓
GFDL:CM2	GFCM20	✓	✓	✓
GFDL:CM2_1	GFCM21	✓	✓	✓
INM:CM3	INCM3	✓	✓	✓
IPSL:CM4	IPCM4	✓	✓	✓
LASG:FGOALS-G1_0	FGOALS	✓		✓
MPIM:ECHAM5	MPEH5	✓	✓	✓
MRI:CGCM2_3_2	MRCGCM	✓	✓	✓
NASA:GISS-AOM	GIAOM	✓		✓
NASA:GISS-EH	GIEH	✓		
NASA:GISS-ER	GIER	✓	✓	✓
NCAR:PCM	NCPCM	✓	✓	
NIES:MIROC3_2-HI	MIHR	✓		✓
NIES:MIROC3_2-MED	MIMR	✓	✓	✓
UKMO:HADCM3	HADCM3	✓	✓	✓
UKMO:HADGEM1	HADGEM	✓	✓	
NCAR:CCSM3	NCCSM	✓	✓	✓

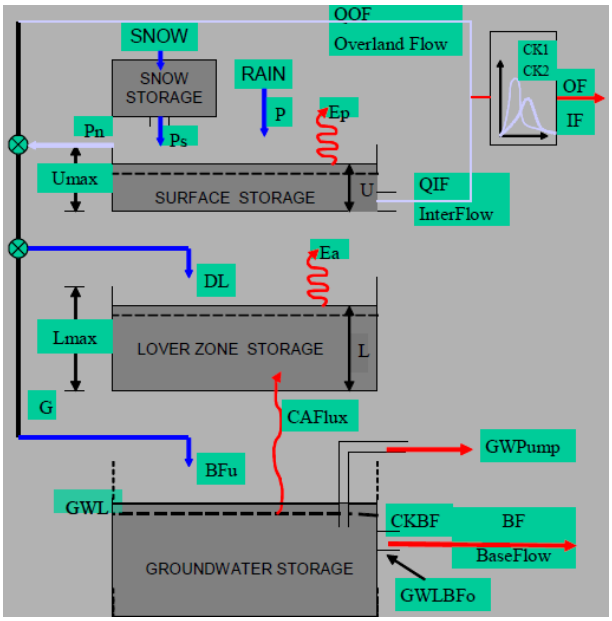
รูปที่ 4 แบบจำลองภูมิอากาศและ Emission Scenario ที่พิจารณาในแบบจำลอง

3.2 แบบจำลอง

ในการศึกษานี้ใช้แบบจำลอง NAM ที่ได้รับการพัฒนาโดย Danish Hydraulic Institute (DHI) ซึ่งรวมอยู่ในซอฟต์แวร์ MIKE 11 ในการคำนวณปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ โดยใช้ application climate change เพื่อศึกษาผลกระทบจาก climate change ที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ

3.2.1 NAM Model

แบบจำลอง NAM ใช้ในการจำลองน้ำท่าจากข้อมูลน้ำฝน จัดอยู่ในแบบจำลองประเภท Lumped model จำลองวัฏจักรน้ำบนดิน โดยปริมาณน้ำจะถูกแบ่งไปเก็บไว้ในแหล่งเก็บกัก 4 ส่วน(รูปที่5) ดังนี้



รูปที่ 5 โครงสร้างของแบบจำลอง NAM

1) การเก็บกักของหิมะ (Snow storage) จะขึ้นอยู่กับอัตราการละลายของหิมะ การละลายของหิมะจะไปเพิ่มปริมาณน้ำให้กับการเก็บกักในชั้นผิวดิน

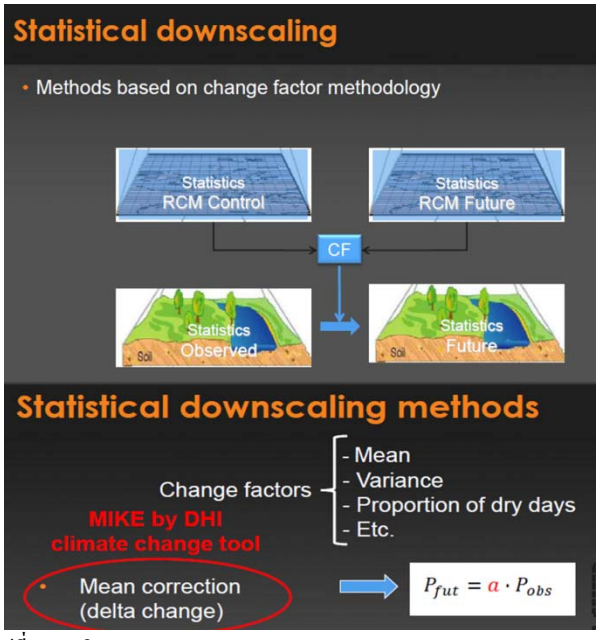
2) การเก็บกักบนผิวดิน (Surface storage) คือปริมาณน้ำที่ค้างอยู่บนพืช และกักเก็บอยู่ในแอ่งบนพื้นดิน

3) การเก็บกักในชั้นดินส่วนล่าง (Lower zone storage) คือปริมาณความชื้นของชั้นดินที่อยู่ระหว่างชั้นเก็บกักบนผิวดินกับชั้นน้ำใต้ดิน

4) การเก็บกักในชั้นน้ำใต้ดิน (Groundwater storage) คือปริมาณน้ำที่ซึมผ่านการเก็บกักบริเวณชั้นดินส่วนล่าง

3.2.2 Application Climate change

Climate change เป็น Application หนึ่งในซอฟต์แวร์ MIKE 11 ที่พิจารณาผลกระทบของ Climate change ต่อปริมาณน้ำท่าและสภาพการไหลของน้ำ โดยใช้ข้อมูลผลการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศจาก Global climate model จำนวน 25 model จากรายงานผลการศึกษาของ IPCC ครั้งที่ 25 ซึ่งใช้การ Statistical downscaling method ด้วยเทคนิค Mean correction (รูปที่ 6) ซึ่งผลกระทบจาก Climate change จะแสดงในรูปแฟคเตอร์ค่าที่เบี่ยงเบนจากค่ารายเดือนของปีฐาน



รูปที่ 6 แนวคิดการ Downscaling ผลกระทบของ Climate change จาก Global climate model ของ Climate change tool

พิจารณาแบ่งภาพจำลองการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Scenario) ออกเป็น 3 scenarios คือ A2 A1B และ SRB1 ซึ่งทั้ง 3 scenarios ครอบคลุมทั้ง กรณีมีการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มาก (SRA2) ปานกลาง(SRA1B) และน้อย(SRB1) ตามลำดับ(รูปที่ 4)

แบ่งช่วงเวลาการคาดการณ์ออกเป็น 4 ช่วงทุก 20 ปี คือช่วงที่ 1 ปี 2011-2030 ช่วงที่ 2 ปี 2046 – 2065 ช่วงที่3 ปี 2080 – 2099 และช่วงที่ 4 ปี 2180-2199

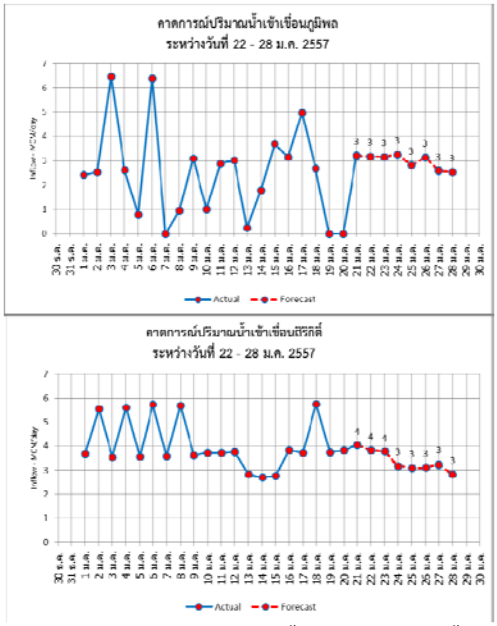
ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศที่พิจารณาประกอบไปด้วย 4 ด้าน คือ

1) การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายเดือน
2) การเปลี่ยนแปลงปริมาณการระเหยรายเดือน
3) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
4) การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล

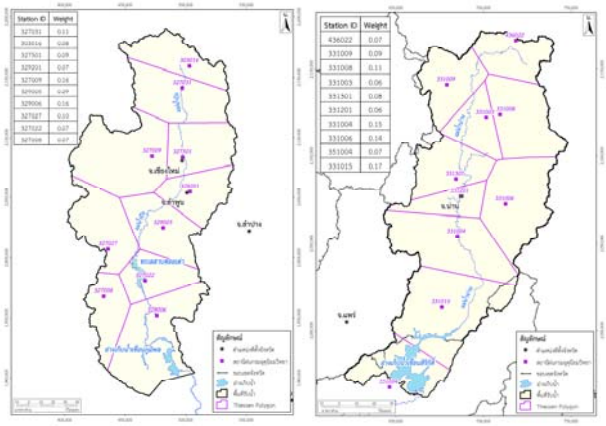
4. วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยพิจารณาผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายเดือนและปริมาณการระเหยรายเดือนอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ ที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ ในอนาคตปี 2050 ตามภาพจำลองปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอนาคต IPCC SRES Scenarios แบบ A2 แบบA1B และแบบB1

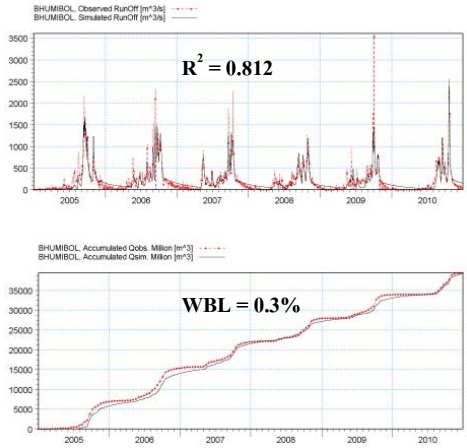
แบบจำลอง NAM Model และพารามิเตอร์ลุ่มน้ำของแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นแบบจำลองที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยใช้คาดการณ์ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ (รูปที่ 7)ในปัจจุบันซึ่งมีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองมีการปรับเทียบ(Calibrate) และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง จากการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง(Validate)โดยใช้ข้อมูลฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา(รูปที่ 8)ในช่วงปี 2005 – ปี 2010 พบว่า ผลการคำนวณปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพล (รูปที่ 9) มีค่า R^2= 0.812 WBL=0.3% และผลการคำนวณปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ (รูปที่ 10) มีค่า R^2= 0.769 WBL=-5.7% ซึ่งมีความถูกต้องของการคำนวณเป็นที่น่าพอใจ



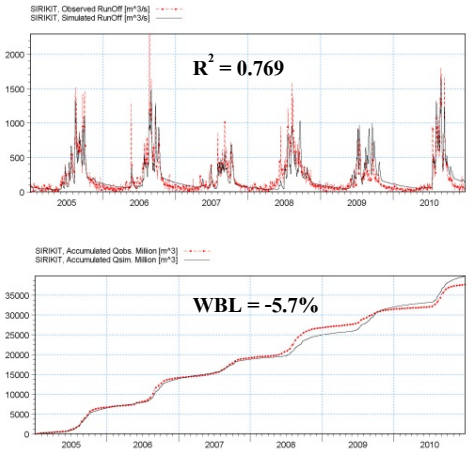
รูปที่ 7 การคาดการณ์ปริมาณไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ ในช่วง 7 วันข้างหน้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต



รูปที่ 8 ขอบเขตพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ และสถานีตรวจวัดปริมาณฝนที่ใช้ในการศึกษา

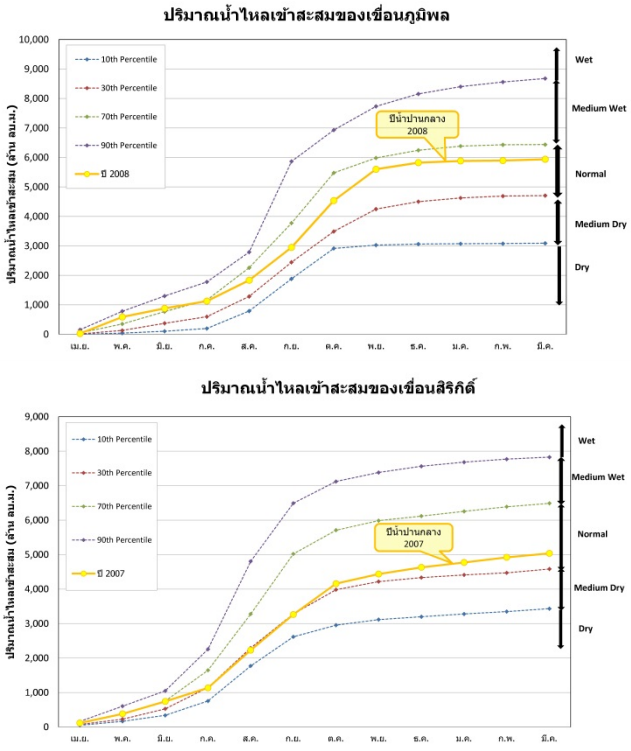


รูปที่ 9 ผลการตรวจพิสูจน์(Validate) ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพล



รูปที่ 10 ผลการตรวจพิสูจน์(Validate) ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพล

จากข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ ในอดีต 40 ปี ตั้งแต่ปี 1972 – ปี 2011 เลือกปีที่มีเข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำอยู่ในเกณฑ์น้ำปกติ เพื่อกำหนดเป็นปีฐาน(Base Line) ตัวแทนสภาพปัจจุบัน โดยอ่างเก็บน้ำภูมิพลใช้ปี 2008 เป็นปีฐาน และอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ใช้ปี2007 เป็นปีฐาน (รูปที่ 11)



รูปที่ 11 การวิเคราะห์ปริมาณไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ เพื่อกำหนดปีฐาน(Base Line)

คำนวณแบบจำลองเพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ในอนาคตปี 2050 ตามภาพจำลองปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอนาคต IPCC SRES Scenarios โดยพิจารณา 3 Scenarios คือ

1) แบบ A2 มีการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) มาก

2) แบบA1B มีการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2)ปานกลาง

3) แบบB1 มีการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) น้อย

โดยเลือกใช้ผลลัพท์แบบรวม(Ensemble) จาก 13 GCMs (รูปที่12) ที่มีผลลัพธ์ครอบคลุมทั้ง 3 Scenarios

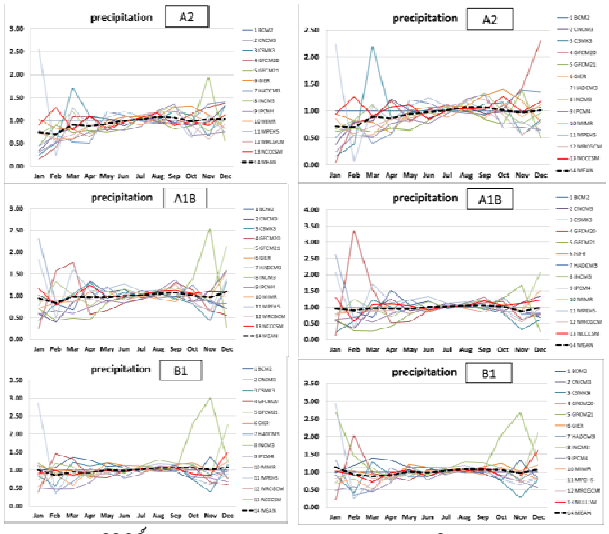
	Model (GCM)	Acronym	Emission scenario		
			SRA1B	SRA2	SRB1
1	BCCR:BCM2	BCM2	✓	✓	✓
	CCCMA:CGCM3_1-T47	CGMR	✓		
	CCCMA:CGCM3_1-T63	CGHR	✓		✓
2	CNRM:CM3	CNCM3	✓	✓	✓
3	CONS:ECHO-G	ECHOG	✓	✓	
4	CSIRO:MK3	CSMK3	✓	✓	✓
5	GFDL:CM2	GFCM20	✓	✓	✓
6	GFDL:CM2_1	GFCM21	✓	✓	✓
7	INM:CM3	INCM3	✓	✓	✓
	IPSL:CM4	IPCM4	✓	✓	✓
	LASG:FGOALS-G1_0	FGOALS	✓		✓
8	MPIM:ECHAM5	MPEH5	✓	✓	✓
9	MRI:CGCM2_3_2	MRCGCM	✓	✓	✓
	NASA:GISS-AOM	GIAOM	✓		✓
	NASA:GISS-EH	GIEH	✓		
10	NASA:GISS-ER	GIER	✓	✓	✓
	NCAR:PCM	NCPCM	✓	✓	
	NIES:MIROC3_2-HI	MIHR	✓		✓
11	NIES:MIROC3_2-MED	MIMR	✓	✓	✓
12	UKMO:HADCM3	HADCM3	✓	✓	✓
	UKMO:HADGEM1	HADGEM	✓	✓	
13	NCAR:CCSM3	NCCCSM	✓	✓	✓

รูปที่ 12 รายละเอียด 13 GCMs ที่ใช้ในการศึกษา

5. ผลการศึกษา

5.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายเดือน

ผลกระทบจาก climate change ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายเดือนในปี 2050 ตามภาพจำลองปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอนาคต IPCC SRES Scenarios จาก 13 GCMs ของพื้นที่รับน้ำอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์และอ่างเก็บน้ำภูมิพลจะแสดงผลในรูปแฟคเตอร์ของค่าฝนรายเดือน ซึ่งพบว่าในช่วงเดือน ม.ค. – มี.ค. ปริมาณฝนมีแนวโน้มน้อยกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5% - 30% และช่วงเดือน ก.ค. – ก.ย. ปริมาณฝนมีแนวโน้มมากกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1% - 9% โดย Scenario A2 มีค่าที่เบี่ยงเบนจากปีฐานมากที่สุด รองลงมาคือ Scenario A1B และ Scenario B1 ตามลำดับ (รูปที่ 13)

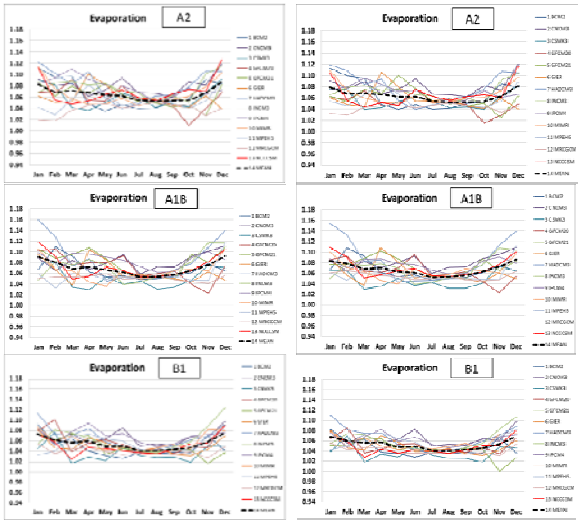


(ก) สิริกิติ์ (ข) ภูมิพล

รูปที่ 13 แฟคเตอร์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายเดือนจากปีฐาน ตามภาพจำลองปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอนาคต IPCC SRES Scenarios จาก 13 GCMs ในพื้นที่รับน้ำอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์และภูมิพล

5.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณการระเหยรายเดือน

ผลกระทบจาก climate change ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการระเหยรายเดือนในปี 2050 ตามภาพจำลองปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอนาคต IPCC SRES Scenarios จาก 13 GCMs ของพื้นที่รับน้ำอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์และอ่างเก็บน้ำภูมิพลจะแสดงผลในรูปแฟคเตอร์ของค่าการระเหยรายเดือน ซึ่งพบว่าค่าการระเหยมีแนวโน้มสูงขึ้น 4% - 8% จากปีฐาน โดยเพิ่มขึ้นสูงสุดในช่วงเดือน ธ.ค.-ม.ค. และเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดในช่วงเดือน ก.ค. – ส.ค. โดยในภาพรวม Scenario A2 มีค่าการระเหยเพิ่มขึ้นจากปีฐานมากที่สุด รองลงมาคือ Scenario A1B และ Scenario B1 ตามลำดับ (รูปที่ 14)



(ก) สิริกิติ์ (ข) ภูมิพล

รูปที่ 14 แฟคเตอร์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณการระเหยรายเดือนจากปีฐาน ตามภาพจำลองปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอนาคต IPCC SRES Scenarios จาก 13 GCMs ในพื้นที่รับน้ำอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์และภูมิพล

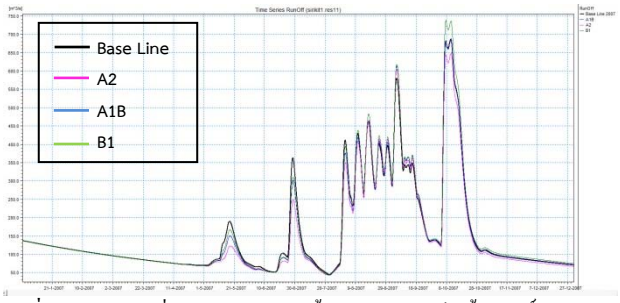
5.3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ

ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์มีแนวโน้มลดลง โดยลดลงมากที่สุดที่ Scenario A2 ลดลง 4.87% หรือคิดเป็น 238 ล้าน ลบ.ม./ปี ซึ่งเป็นกรณีที่คาดการณ์ว่ามีปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดใน 3 Scenarios รองลงมาคือ Scenario A1B แต่ Scenario B1 มีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์เพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากปีฐาน รายละเอียดการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์แสดงดังตารางที่ 2 และ รูปที่ 15

ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลมีแนวโน้มลดลง มีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำลดลงมากที่สุด ที่Scenario A2 ลดลง 7.91% หรือคิดเป็น 429 ล้าน ลบ.ม./ปี รองลงมาคือ Scenario A1B แต่ Scenario B1 มีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากปีฐาน ซึ่งสอดคล้องกับผลคำนวณของอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ รายละเอียดการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลแสดงดังตารางที่ 3 และรูปที่ 16

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ของแต่ละ Scenarios เทียบกับปีฐาน

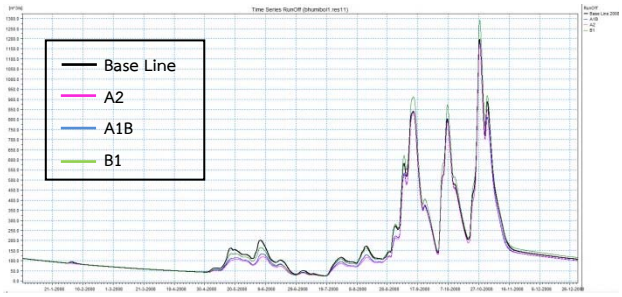
Scenario	Inflow (MCM)	การเปลี่ยนแปลงจากปีฐาน (%)
Base Line 2007	4,891.25	0.00
A1B 2050	4,801.58	-1.83
A2 2050	4,653.02	-4.87
B1 2050	4,971.74	1.65



รูปที่ 15 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ของแต่ละ Scenarios เทียบกับปีฐาน

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลของแต่ละ Scenarios เทียบกับปีฐาน

Scenario	Inflow (MCM)	การเปลี่ยนแปลงจากปีฐาน (%)
Base Line 2008	5,431.57	0.00
A1B 2050	5,034.74	-7.31
A2 2050	5,001.99	-7.91
B1 2050	5,582.60	2.78



รูปที่ 16 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลของแต่ละ Scenarios เทียบกับปีฐาน

6. สรุปผลการศึกษา

จากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ ทำให้ปริมาณฝนรายเดือนและปริมาณการระเหยรายเดือนมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงกับปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ ซึ่งจากภาพจำลองปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอนาคต IPCC SRES Scenarios แบบ A2 แบบA1B และแบบB1 จาก 13 GCMs เทียบกับปีฐาน พบว่าในอนาคตปี 2050 ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์มีแนวโน้มลดลง ตามปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

ดังนั้นหากโลกยังมีการพัฒนาโดยไม่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม และมีการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากขึ้นในอนาคต ประเทศไทยย่อมได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศโลก ซึ่งจะทำให้ปริมาณน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำเจ้าพระยาลดลง จากการที่มีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ซึ่งเป็นแหล่งน้ำต้นทุนหลักของลุ่มน้ำเจ้าพระยาน้อยลงกว่าสภาวะปัจจุบัน ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดปัญหาขาดแคลนน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาเพิ่มขึ้นและรุนแรงขึ้นกว่าสภาพปัจจุบัน

7. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้เป็นการนำความรู้จากการที่ผู้วิจัยได้มีโอกาศอบรบที่ DHI(Danish Hydraulic Institute) ประเทศเดนมารก์ในช่วงวันที่ 25 ก.พ. – 8 มี.ค. 2013 มาประยุกต์ใช้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่ได้อนุเคราะห์ข้อมูลและแบบจำลองที่ได้พัฒนาไว้ในอดีตสำหรับใช้ในการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมชลประทาน, รายงานแผนการบริหารจัดการน้ำและการเพาะปลูกพืชฤดูแล้งในเขตชลประทาน ปี 2555/2556, (2555), หน้า 34 – 42.

[2] สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2554, (2554), หน้า 34 – 36.