

ความผันแปรของปริมาณทางอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและ การศึกษาปริมาณน้ำฝนคาดการณ์จากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับค่าตรวจวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำ เจ้าพระยา

Variations in Meteorological and Hydrological Quantities due to Climate Change and a Study of Predicted Rainfall Amounts from Climate Change Effects Compared with Observed Values in the Chao Phraya River Basin

ทภิสรา พุทธาคณเจริญ¹ สมชาย ใบม่วง² และ สายสุนีย์ พุทธาคณเจริญ^{3*}

¹ กรุงเทพมหานคร

² สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร

³ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author; E-mail address: dr.saisunee@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้จะประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณทางอุตุนิยมวิทยาที่สำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝน โดยใช้ผลผลิตจากแบบจำลองการหมุนเวียนอากาศทั่วไป (Generalized Circulation Model, GCM) ของศูนย์ภูมิอากาศ Hadley (Hadley Center) ประเทศอังกฤษ ชื่อ “HadCM3 (10) (13)” มีรายละเอียดพื้นที่ประมาณ 180X180 กม. อันเป็นโปรแกรมที่อยู่ในบัญชี Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP 5) ของ AR5 ทำการคำนวณโดยใช้สมมติฐานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาพฉายของรูปแบบการพัฒนาที่ใช้พลังงานฟอสซิลและพลังงานหมุนเวียนผสมผสานกันอย่างสมดุล (A1B) ย่อส่วนลงในพื้นที่ศึกษาโดยใช้แบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค PRECIS ที่มีความละเอียดประมาณ 25X25 กม. และใช้เทคนิคการปรับแต่งข้อมูล (Bias Correction) ชนิดการปรับค่าเฉลี่ยที่ขึ้นอยู่กับการตรวจวัดโดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 41 สถานีในพื้นที่ศึกษาและบริเวณใกล้เคียง พบว่าในช่วงเวลา 20 ปี ระหว่างปีพ.ศ.2560–2579 อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนในพื้นที่ศึกษามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ยในช่วงเวลา 30 ปี ระหว่างปีพ.ศ.2524–2553 ประมาณ 0.5–2.0 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนรายเดือนภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วงเวลา 20 ปีระหว่างปีพ.ศ.2560-2579 เฉลี่ยทุก 5 ปีแสดงการเบี่ยงเบนอย่างมีนัยสำคัญทั้งสูงกว่าและต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในช่วงเวลา 30 ปี ระหว่างปีพ.ศ.2524–2553 ในช่วง 10–50 มม ต่อเดือน ปริมาณน้ำท่าภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศวิเคราะห์โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและน้ำท่า (Rainfall-Runoff Relation) พบว่ามีความผันแปรอย่างมีนัยสำคัญในระหว่าง

ช่วงเวลาเฉลี่ยทุก 5 ปีในช่วงเวลา 20 ปี ระหว่างปีพ.ศ.2560–2579 เช่นกัน ผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยในช่วงเวลา 5 ปีระหว่างปี พ.ศ.2560-2564 ของค่าคาดการณ์จากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับค่าที่เกิดขึ้นจริงของพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง ป่าสักใต้ และคลองเพรียว-เสาไห้ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ, แบบจำลองการหมุนเวียนอากาศทั่วไป, ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

Abstract

This study presents the impact of climate change in key meteorological parameters in the Chao Phraya River Basin. Including maximum temperature, minimum temperature and rainfall using output from the Hadley Center's Generalized Circulation Model (GCM) called “HadCM3 (10) (13)” with an approximate spatial resolution of 180x180 km. This model is listed in Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP 5) of AR5. The calculations use greenhouse gas emission scenario based on a balanced development pattern that combines both fossil fuels and renewal energy (A1B). The data will be downscaled to study area using the PRECIS regional climate model with approximately 25x25 km resolution. The bias correction technique will be applied using average adjustments based on measurement. Data from 41 meteorological stations in the study and nearby areas from Thai Meteorological

Department (TMD) will be used in this study. The study found that during the 20-Year period between 2017-2036, the monthly average maximum and minimum temperatures in the study area are likely to increase by approximately 0.50-2.0 degrees Celsius compared to the 30-year average period of 1981-2010. Monthly rainfall under climate change during 20-year period between 2017-2036, averaged every 5 years shows significant deviations both above and below the 30-year average period of 1981-2010 by 10-50 mm per month. The runoff under climate change was conducted using rainfall – runoff relationship. The results showed significant variations between 5-year average periods during the 20-year time frame of 2017-2036. The comparison of predicted monthly average rainfall for the 5-year period of 2017-2021 under climate change scenarios with observed values from the Nakhon Luang, Lower Pasak and Khlong Priao-Sao Hai Irrigation Projects in the Chao Phraya River Basin showed significant differences.

Keywords: climate change, Generalized Circulation Model, Chao Phraya River Basin

1. บทนำ

การวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ จำเป็นต้องคำนึงถึงปัญหาหรือผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณอุทกนิเวศวิทยาและอุทกวิทยาในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งในการเกษตรกรรมซึ่งเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของคนไทย ความผันผวนนี้ส่งผลกระทบต่อโครงการวางแผนบริหารจัดการน้ำ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบสภาพอากาศในระยะยาวที่กำลังก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของปริมาณทางอุทกนิเวศวิทยาและอุทกวิทยา ทำให้เกิดน้ำท่วมและภัยแล้งบ่อยครั้งและรุนแรงมากขึ้น ด้วย การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนี้ ทำให้ผู้ใช้และผู้กำหนดนโยบายด้านน้ำกำลังเผชิญกับความเครียดที่สูงขึ้น จึงจำเป็นต้องเตรียมพร้อมรับมือกับความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องกับน้ำโดยการบูรณาการข้อมูลผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณทางอุทกนิเวศวิทยาและอุทกวิทยาอันจะช่วยให้สามารถนำมาใช้ประกอบการพิจารณา และตัดสินใจวางแผน ในการวางแผน หรือปฏิบัติการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น

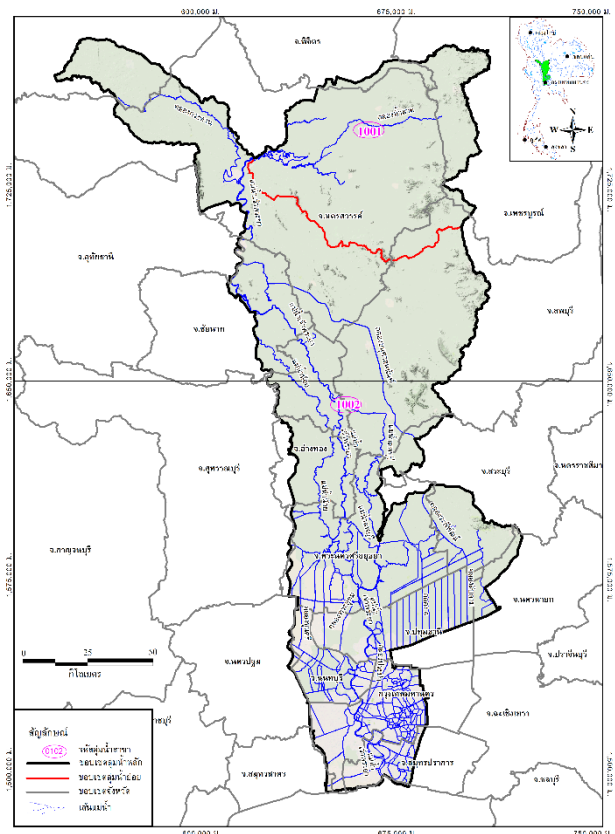
2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณทางอุทกนิเวศวิทยาที่สำคัญที่มีผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่า ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝน จากนั้นจะประเมินปริมาณน้ำท่าภายใต้สภาวะการ

เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยเลือกพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาเป็นพื้นที่ศึกษา และทำการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนของค่าคาดการณ์จากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับค่าที่เกิดขึ้นจริงของพื้นที่ศึกษาในช่วงเวลา 20 ปี ระหว่างปีพ.ศ.2560-2579 ผลการศึกษาที่ได้จะช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อกำหนดแนวทางการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษา

3. พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ที่เลือกเป็นกรณีศึกษาคือพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา อันเป็นลุ่มน้ำหลักลำดับที่ 10 (รหัสลุ่มน้ำ 10) ใน 22 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทยตามการแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำหลักตามพระราชกฤษฎีกากำหนดลุ่มน้ำ พ.ศ.2564 ที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 138 ตอนที่ 12 ก ลงวันที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 ตามผลการศึกษาของโครงการศึกษาทบทวนการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำที่เหมาะสมสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและผลกระทบจากการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2562 ทำให้พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาแบ่งเป็น 2 ลุ่มน้ำสาขา คือลุ่มน้ำบึงบรพิต (รหัส 1001) และลุ่มน้ำที่ราบแม่น้ำเจ้าพระยา (รหัส 1002) ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา (รหัสลุ่มน้ำ 10)

ลุ่มน้ำเจ้าพระยาเป็นพื้นที่เศรษฐกิจของประเทศ เป็นเขตชุมชนเมือง เขตอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว การคมนาคมทางน้ำและการรักษา ระบบนิเวศทางน้ำ ทำให้การใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ มีปริมาณสูงมาก ความต้องการใช้น้ำมีมากเนื่องจากการขยายตัวของชุมชน อุตสาหกรรม และการท่องเที่ยว ซึ่งมีความต้องการใช้น้ำคงที่ตลอดทั้งปี ทำให้พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยามีความเสี่ยงต่อปัญหาการขาดแคลนน้ำ นอกจากนี้ ความผันผวนของทรัพยากรน้ำอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ การตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณอุทกวิทยาถือเป็นหนึ่งในแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยจะช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายสามารถตัดสินใจวางแผนบริหารจัดการน้ำได้อย่างเหมาะสม การตัดสินใจที่อยู่บนพื้นฐานของข้อมูลผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเป็นประโยชน์ต่อประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับสภาพอุทกวิทยาภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการวางแผนและกำหนดกลยุทธ์ในการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่ลุ่มน้ำ

4. การทบทวนวรรณกรรม

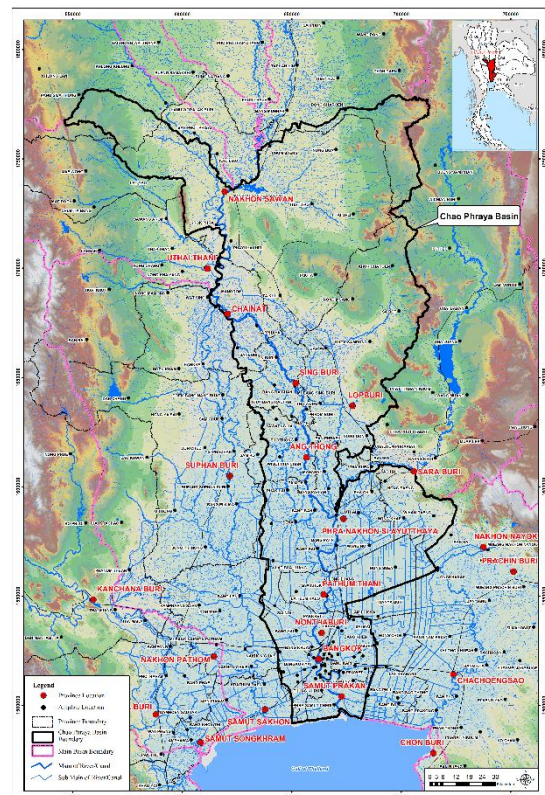
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณทางอุทกวิทยาอันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเริ่มมีการเผยแพร่ในช่วงทศวรรษ 2520 [1-3] มีการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำตามฉากทัศน์ต่างๆ [4-14] ในขณะที่ R.I. McDonal et.al [15] สรุปว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพน้ำในลำน้ำซึ่งส่งผลต่อระบบนิเวศและคุณภาพชีวิตของผู้คน

การศึกษาความแปรปรวนของปริมาณอุทกนิยามวิทยาและอุทกวิทยาภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยามีไม่มากนัก มีเพียงโครงการสำคัญ 2 โครงการได้ดำเนินการศึกษาวิจัยโดยใช้พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาเป็นกรณีศึกษา ประกอบด้วยโครงการศึกษาแบบบูรณาการเกี่ยวกับการคาดการณ์และการปรับตัวทางอุทกนิยามวิทยาและอุทกวิทยาต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย (IMPAC-T) และโครงการพัฒนาการประเมินความเสี่ยงภูมิอากาศ/ภัยพิบัติและการประยุกต์ใช้ข้อมูลความเสี่ยงในการวางแผนการพัฒนาในประเทศไทย (THPRA) [16] อย่างไรก็ตาม ในสภาพปัจจุบัน มีความจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณอุทก - อุทกวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยใช้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันมาดำเนินการอย่างเร่งด่วน [17]

5. ข้อมูลและวิธีการศึกษา

ในการวิเคราะห์ข้อมูลอุทกนิยามวิทยาและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของปัจจัยทางอุทกนิยามวิทยารายเดือนที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศสูงสุด

อุณหภูมิอากาศต่ำสุด และปริมาณน้ำฝน ได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 41 สถานี ดังแสดงรายชื่อในตารางที่ 1 และตำแหน่งที่ตั้งในรูปที่ 2 มาทำการศึกษาโดยใช้ผลผลิตจากศูนย์ภูมิอากาศกรมอุตุนิยมวิทยาที่ได้มาจากการใช้แบบจำลองภูมิอากาศโลก (Global Climate Model) ของศูนย์ภูมิอากาศ Hadley (Hadley Climate Center) จากกรมอุตุนิยมวิทยาของประเทศไทย ชื่อ “HadCM3 (10) (13)” ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศโลก (Global Climate Model, GCM) มีรายละเอียดพื้นที่ประมาณ 180X180 กม. อันเป็นโปรแกรมที่อยู่ในบัญชี CMIP 5 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5) ของ AR5 ตามรายงานของ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Fourth Assessment Report (2014) มาทำการคำนวณโดยใช้สมมติฐานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ IPCC หรือที่เรียกว่า SRES (The IPCC Special Report on Emission Scenarios) ในภาพฉายของรูปแบบการพัฒนาที่ใช้ทั้งพลังงานฟอสซิล และพลังงานหมุนเวียนผสมผสานกันอย่างสมดุล ที่เรียกว่า A1B (Balance Of All Sources) ซึ่งสามารถเทียบได้กับภาพฉายของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสารประกอบอื่นๆ จากกิจกรรมของมนุษย์แบบใหม่ตามสภาพปัจจุบันที่เรียกว่า RCP6.0 (Representative Concentration Pathways) เนื่องจากเป็นภาพฉายการพัฒนาในสถานการณ์ “กลาง” ที่ไม่มองโลกในแง่ดีหรือแง่ร้ายเกินไป จึงเหมาะสำหรับการวางแผนที่ต้องการหลีกเลี่ยงการคาดการณ์ที่ สุดโต่งเกินไป



รูปที่ 2 ตำแหน่งที่ตั้งสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ

ตารางที่ 1 รายชื่อสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา

รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ละติจูด	ลองจิจูด
424301	ราชบุรี	13.4897	99.7922
455301	สภข บางนา	13.6666	100.6166
429601	ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	13.6863	100.7675
455203	ท่าเรือคลองเตย	13.7069	100.5680
455201	กรุงเทพมหานคร	13.7263	100.5600
455601	ท่าอากาศยานดอนเมือง	13.9191	100.6050
451301	นครปฐม	14.0166	99.9666
450201	กาญจนบุรี	14.0225	99.5358
419301	ปทุมธานี	14.1000	100.6166
425301	สภข อุทอง	14.3036	99.8647
425201	สุพรรณบุรี	14.4744	100.1388
415301	พระนครศรีอยุธยา	14.5333	100.7166
431301	สภข ปากช่อง	14.6438	101.3208
450401	ทองผาภูมิ	14.7422	98.6363
426201	ลพบุรี	14.8000	100.6166
402301	สภข ชัยนาท	15.1500	100.1833
426401	บัวชุม	15.2647	101.1908
400301	สภข ตากฟ้า	15.3500	100.5000
379402	วิเชียรบุรี	15.6569	101.1083
400201	นครสวรรค์	15.8000	100.1666
376401	อุ้มผาง	16.0247	98.8644
379201	เพชรบูรณ์	16.4333	101.1500
386301	สภข พิจิตร	16.4380	100.2925
380201	กำแพงเพชร	16.4833	99.5333
379401	หล่มสัก	16.7736	101.2494
378201	พิษณุโลก	16.7833	100.2666
376201	ตาก	16.8783	99.1433
373201	สุโขทัย	17.1061	99.8000
373301	สภข ศรีสำโรง	17.1666	99.8666
376203	เขื่อนภูมิพล	17.2333	99.0500
351201	อุตรดิตถ์	17.6166	100.1000
328202	เถิน	17.6350	99.2347
330201	แพร่	18.1666	100.1666
328201	ลำปาง	18.2833	99.5166
328301	สภข ลำปาง	18.3166	99.2833
329201	ลำพูน	18.5666	99.0333
331201	น่าน	18.7797	100.7777
327501	เชียงใหม่	18.7900	98.9769
331301	สภข น่าน	18.8666	100.7500
331401	ท่าวังผา	19.1105	100.8025
331402	ทุ่งช้าง	19.4119	100.8852

ทั้งนี้ ภาพฉายภูมิอากาศภายใต้สถานการณ์ที่ก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงแบบ A1B เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงตามสมมติฐานประชากรโลกเพิ่มสูงสุดช่วงกลางศตวรรษ มีการเติบโตทางเศรษฐกิจสูง และมีการปรับใช้เทคโนโลยีใหม่และมีประสิทธิภาพ หลังจากนั้น ดำเนินการลดขนาดของพื้นที่ลงสู่ระดับภูมิภาค (Regional Area) ของประเทศไทย โดยใช้แบบจำลองภูมิอากาศแบบไดนามิกสระดับภูมิภาค (Regional Climate Model : PRECIS) ของกรมอุตุนิยมวิทยาอังกฤษ ได้รายละเอียดพื้นที่

โดยประมาณ 25X25 กม. และรายละเอียดของข้อมูลในแนวตั้ง (Vertical Levels) จำนวน 19 ระดับ พร้อมใช้เทคนิคการปรับแต่งข้อมูล (Bias Correction) ชนิดการปรับค่าเฉลี่ยที่ขึ้นอยู่กับ การตรวจวัด ได้ผลลัพธ์ตัวแปรอุตุนิยมวิทยา จำนวน 3 ตัวแปร ได้แก่ ข้อมูลรายเดือนเฉลี่ยของอุณหภูมิอากาศสูงสุด อุณหภูมิอากาศต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนในอนาคตช่วงเวลา 20 ปีระหว่าง พ.ศ.2560-พ.ศ.2579 เฉลี่ยทุกๆ 5 ปี ได้แก่ พ.ศ. 2560-พ.ศ.2564 พ.ศ.2565-พ.ศ.2569 พ.ศ.2570-พ.ศ.2574 และ พ.ศ. 2575-พ.ศ.2579 เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย 30 ปี ระหว่าง พ.ศ.2524-พ.ศ. 2553 ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

6. ผลการศึกษา

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จะส่งผลกระทบต่อปริมาณทางอุตุนิยมวิทยาในอนาคตของพื้นที่ศึกษา และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

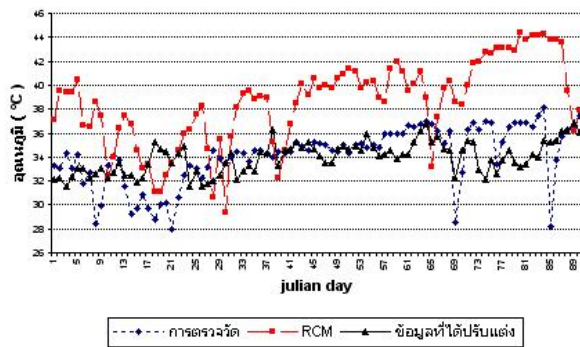
6.1 การสอบเทียบ สอบทาน และปรับแต่งผลผลิตทางอุตุนิยมวิทยาจากแบบจำลองภูมิอากาศ

ผลผลิตจากแบบจำลองภูมิอากาศระดับโลก และแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค ที่จะนำมาใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา ยังมีปัจจัยข้อจำกัดในการใช้ผลผลิตการคาดการณ์ภูมิอากาศดังกล่าวในการคาดการณ์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับภูมิภาค เช่น การคาดการณ์ปริมาณทางอุตุนิยมวิทยา และอุทกวิทยาที่มีขนาดรายละเอียดเชิงพื้นที่ของผลผลิตจากแบบจำลองภูมิอากาศแตกต่างจากขนาดพื้นที่ที่ใช้ประยุกต์โดยแบบจำลอง และแม้ว่าผลจากแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาคจะเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการอธิบายสภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคหรือระดับขนาดพื้นที่ที่เล็กกว่าก็ตาม ก็ยังคงมีข้อผิดพลาดในระบอบอย่างมาก โดยเฉพาะในการคาดการณ์รูปแบบของปริมาณฝนในพื้นที่ขนาดเล็ก ที่ขึ้นอยู่กับขนาดรายละเอียดเชิงพื้นที่ของแบบจำลองและการประมวลผลปรากฏการณ์บางอย่างที่มีขนาดเล็ก ซึ่งโดยปกติจะไม่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้โดยตรง อย่างไรก็ตาม ปัญหาข้อผิดพลาดนี้สามารถแก้ไขได้โดยใช้เทคนิคของการปรับแต่งข้อมูล (Bias Correction) ผลผลิตจากแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาคให้ใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดจริง ชนิดการปรับค่าเฉลี่ยที่ขึ้นอยู่กับ การตรวจวัดโดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 41 สถานีในพื้นที่ศึกษาและบริเวณใกล้เคียง ก่อนนำไปใช้ในการศึกษาประเมินผลกระทบต่อไป ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในการวางแผนการล่วงหน้า ได้แก่ การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต ระบบเตือนภัยทางอุตุนิยมวิทยาเพื่อใช้สำหรับการวางแผนล่วงหน้า เป็นต้น

การดำเนินการจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ชุดข้อมูลใน 2 ช่วงเวลา คือ ข้อมูลการตรวจวัดและข้อมูลผลผลิตจากแบบจำลองภูมิอากาศระดับ

ภูมิภาคที่อยู่ในช่วงเวลาสอบเทียบ (Calibration period) และข้อมูลผลผลิตจากแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาคในช่วงเวลาของการตรวจสอบความถูกต้อง (Validation period) โดยกำหนดให้ช่วงเวลาสอบเทียบระหว่าง พ.ศ.2514-2533 และช่วงเวลาตรวจสอบความถูกต้องระหว่าง พ.ศ.2534-2553

รูปที่ 3 แสดงตัวอย่างของผลการศึกษาซึ่งเปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิอากาศสูงสุดรายวันที่ได้จากการตรวจวัด ผลผลิตจากแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค และผลผลิตจากแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาคที่ปรับแต่งแล้วของสถานีอุตุนิยมวิทยาสุพรรณบุรีระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม พ.ศ.2553



รูปที่ 3 อุณหภูมิสูงสุดรายวันตรวจวัด ผลผลิตจาก RCM และผลผลิตที่ปรับแต่งแล้วของสถานีสุพรรณบุรีระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม พ.ศ.2553

6.2 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่ออุณหภูมิอากาศสูงสุดในอนาคตของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

อุณหภูมิอากาศสูงสุดรายเดือนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาในช่วงเวลา 20 ปีในอนาคตระหว่างปีพ.ศ.2560-พ.ศ.2579 เฉลี่ยทุกๆ 5 ปี ได้แก่ ค่าเฉลี่ยในช่วงพ.ศ.2560-พ.ศ.2564 พ.ศ.2565-พ.ศ.2569 พ.ศ.2570-พ.ศ.2574 และ พ.ศ.2575-พ.ศ.2579 เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย 30 ปีระหว่างพ.ศ.2524-พ.ศ.2553 (ค่า baseline) แสดงในรูปที่ 4 พบว่าค่าอุณหภูมิอากาศสูงสุดรายเดือนเฉลี่ยในช่วงฤดูร้อนระหว่างกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคมทั้ง 4 ช่วงเวลา (พ.ศ.2560-พ.ศ.2564 พ.ศ.2565-พ.ศ.2569 พ.ศ.2570-พ.ศ.2574 และ พ.ศ.2575-พ.ศ.2579) มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย 30 ปี (พ.ศ.2524-2553) ระหว่าง 0.5-2.0 องศาเซลเซียส โดยเฉพาะค่าเฉลี่ยในช่วงระหว่างพ.ศ.2575-พ.ศ.2579 จะเป็นช่วงที่มีค่าอุณหภูมิอากาศสูงสุดรายเดือนเฉลี่ยสูงกว่าช่วงเวลาอื่น ส่วนในฤดูอื่นๆ ค่าอุณหภูมิอากาศสูงสุดรายเดือนเฉลี่ยทั้ง 4 ช่วงเวลา ก็ยังคงมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย 30 ปี (พ.ศ.2524-2553) ประมาณ 0.5-2.0 องศาเซลเซียสเช่นเดียวกัน โดยสรุปสามารถกล่าวได้ว่า ในอนาคต 20 ปีข้างหน้า ค่าอุณหภูมิอากาศสูงสุดรายเดือนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา มีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดทั้งปีระหว่าง 0.5-2.0 องศาเซลเซียส

6.3 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่ออุณหภูมิอากาศต่ำสุดในอนาคตของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

อุณหภูมิอากาศต่ำสุดรายเดือนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาในช่วงเวลา 20 ปีในอนาคตระหว่างปีพ.ศ.2560-พ.ศ.2579 เฉลี่ยทุกๆ 5 ปี ได้แก่ ค่าเฉลี่ยในช่วงพ.ศ.2560-พ.ศ.2564 พ.ศ.2565-พ.ศ.2569 พ.ศ.2570-พ.ศ.2574 และ พ.ศ.2575-พ.ศ.2579 เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย 30 ปีระหว่างพ.ศ.2524-พ.ศ.2553 (ค่า baseline) แสดงในรูปที่ 5 พบว่าค่าอุณหภูมิอากาศต่ำสุดรายเดือนเฉลี่ยในช่วงฤดูหนาวระหว่างกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ทั้ง 4 ช่วงเวลา (พ.ศ.2560-พ.ศ.2564 พ.ศ.2565-พ.ศ.2569 พ.ศ.2570-พ.ศ.2574 และ พ.ศ.2575-พ.ศ.2579) มีค่าใกล้เคียงกัน แต่สูงกว่าค่าเฉลี่ย 30 ปี (พ.ศ.2524-2553) ระหว่าง 0.5-2.0 องศาเซลเซียสอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงระหว่างพ.ศ.2575-พ.ศ.2579 เป็นช่วงเวลาที่ค่าอุณหภูมิอากาศต่ำสุดรายเดือนเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาอื่น ส่วนในฤดูอื่นๆ พบว่าค่าอุณหภูมิอากาศต่ำสุดรายเดือนเฉลี่ยทั้ง 4 ช่วงเวลายังคงมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย 30 ปี (พ.ศ.2524-2553) ประมาณ 0.5-2.0 องศาเซลเซียสเช่นเดียวกัน โดยสรุป สามารถกล่าวได้ว่า ในอนาคต 20 ปีข้างหน้า ค่าอุณหภูมิอากาศต่ำสุดรายเดือนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา มีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดทั้งปีระหว่าง 0.5-2.0 องศาเซลเซียส

6.4 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำฝนในอนาคตของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาในช่วงเวลา 20 ปีในอนาคตระหว่างปีพ.ศ.2560-พ.ศ.2579 เฉลี่ยทุกๆ 5 ปี ได้แก่ ค่าเฉลี่ยในช่วงพ.ศ.2560-พ.ศ.2564 พ.ศ.2565-พ.ศ.2569 พ.ศ.2570-พ.ศ.2574 และ พ.ศ.2575-พ.ศ.2579 เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย 30 ปีระหว่างพ.ศ.2524-พ.ศ.2553 (ค่า baseline) แสดงในรูปที่ 6 และตารางที่ 2 พบว่าค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยในช่วงฤดูฝนระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคมทั้ง 4 ช่วงเวลา (พ.ศ.2560-พ.ศ.2564 พ.ศ.2565-พ.ศ.2569 พ.ศ.2570-พ.ศ.2574 และ พ.ศ.2575-พ.ศ.2579) มีความผันแปรทั้งสูงและต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 30 ปีระหว่างพ.ศ.2524-พ.ศ.2553 อย่างชัดเจน โดยค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย 30 ปีอยู่ในช่วงระหว่าง 10-50 มม. และค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 30 ปีอยู่ในช่วงระหว่าง 10-50 มม.เช่นเดียวกัน ค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาสูงสุดพบในช่วงระหว่างพ.ศ.2570-2574 ส่วนค่าต่ำสุดพบในช่วงระหว่างพ.ศ.2565-2569 ในฤดูอื่นๆ พบว่า ค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยมีค่าผันแปรทั้งสูงและต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 30 ปีเล็กน้อยเช่นเดียวกัน โดยสรุป สามารถกล่าวได้ว่า ค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาในอนาคต 20 ปีข้างหน้า มีค่าใกล้เคียงกับค่าปกติซึ่งเป็นค่าเฉลี่ย 30 ปี ระหว่างพ.ศ.2524-พ.ศ.2553 และมีความผันแปรตลอดเวลาโดยมีค่าทั้งสูงและต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 30 ปีอย่างเห็นได้ชัดเจน

จากการประเมินรูปแบบของฝน (Rainfall Pattern) ในช่วงเวลา 20 ปีข้างหน้า เฉลี่ยทุกๆ 5 ปี พบว่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยทั้ง 4 ช่วงเวลา มีฝนตกชัดเจนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์เป็นต้นไป และสิ้นสุดในเดือนพฤศจิกายน จึงสรุปได้ว่า รูปแบบที่ชัดเจนของฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำ

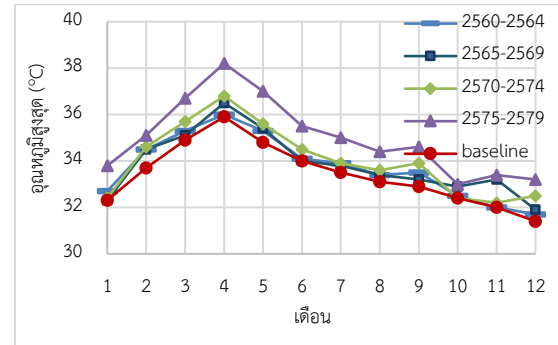
เจ้าพระยามีความยาวนานถึง 10 เดือน โดยเริ่มต้นในเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูร้อนที่ฝนที่ตกส่วนใหญ่มีสาเหตุจากความกดอากาศสูงที่เป็นมวลอากาศเย็นจากประเทศจีนเคลื่อนตัวเข้ามาสู่ประเทศไทยทางตอนบน และปะทะกับมวลอากาศร้อนชื้นที่เคลื่อนตัวจากชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกหรือด้านใต้เข้ามาสู่ประเทศไทย มวลอากาศที่มีลักษณะและอุณหภูมิที่แตกต่างกันนี้ จะทำให้เกิดการผสมผสาน ปั่นป่วน และเกิดการยกตัวของอากาศที่รุนแรง ทำให้เกิดเป็นพายุฝนฟ้าคะนอง และลมกระโชกแรงได้ในบริเวณที่มวลอากาศปะทะกัน แต่ลักษณะเช่นนี้จะเกิดในระยะเวลานั้นๆ และเป็นพื้นที่บริเวณแคบๆ เท่านั้น ไม่กินบริเวณพื้นที่กว้างขวางนัก ลักษณะเช่นนี้จะเรียกว่า “พายุฤดูร้อน” และยังมีมวลอากาศทั้งสองชนิดมีความแตกต่างของอุณหภูมิมากเท่าใด ความรุนแรงก็จะเกิดมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นเหตุการณ์ที่ต้องระมัดระวังในช่วงเวลานี้คือ ป้ายโฆษณาใหญ่ๆ สิ่งก่อสร้างและบ้านเรือนที่ไม่มั่นคงแข็งแรง ต้นไม้ใหญ่ที่มีกิ่งก้านสาขามากๆ อาจโค่นล้มและพังทลาย เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและเป็นอันตรายต่อชีวิตได้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและภาคประชาชนต้องระมัดระวังภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ ต่อจากนั้น จะเป็นช่วงฤดูฝนที่เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป และอาจมีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวจากทะเลจีนใต้เข้าสู่ประเทศไทย ตอนบนระหว่างเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม ซึ่งจะมีผลทำให้มีปริมาณน้ำฝนกระจายเพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจนครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาไปสิ้นสุดในเดือนตุลาคม ต่อจากนั้นจะเป็นช่วงเปลี่ยนฤดูจากฤดูฝนเข้าสู่ฤดูหนาว เฉพาะในช่วงเปลี่ยนฤดูนี้ก็ยังมีฝนตกอยู่ได้บ้าง แต่จะน้อยกว่าช่วงฤดูฝนที่ผ่านมา โดยมีสาเหตุมาจากการที่มีบริเวณความกดอากาศสูงที่เป็นมวลอากาศเย็นจากประเทศจีน เคลื่อนตัวเข้ามาสู่ประเทศไทยทางตอนบนปะทะกับอากาศชื้นที่ยังหลงเหลืออยู่จากช่วงฤดูฝนที่ผ่านมาของพื้นที่ตอนบนในประเทศไทย จึงทำให้พบว่าปริมาณฝนจะตกยาวนานจนไปสิ้นสุดในเดือนพฤศจิกายน

6.5 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำท่าในอนาคตของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

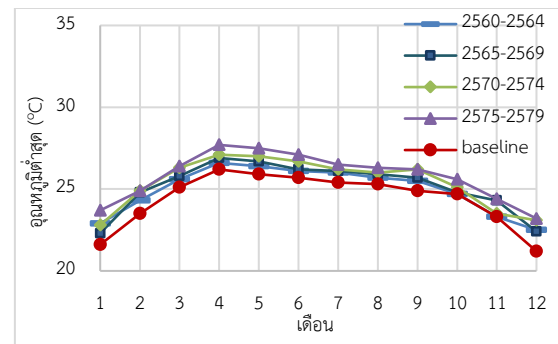
ปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาในช่วงเวลา 20 ปีในอนาคตระหว่างปี พ.ศ.2560-พ.ศ.2579 ดำเนินการโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและน้ำท่า (Rainfall-Runoff Relation) ที่ได้จากการนำข้อมูลในอดีตของปริมาณน้ำฝน และปริมาณน้ำท่ามาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ดังกล่าว จากนั้น จึงทำการสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าในอนาคต 20 ปี ระหว่างปี พ.ศ.2560-พ.ศ.2579 โดยใช้พารามิเตอร์ของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าที่ได้ ร่วมกับผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนในอนาคต 20 ปี ระหว่างปี พ.ศ.2560-พ.ศ.2579 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาในช่วงเวลา 20 ปี ในอนาคตระหว่างปีพ.ศ.2560-พ.ศ.2579 เฉลี่ยทุกๆ 5 ปี ได้แก่ พ.ศ.2560-พ.ศ.2564 พ.ศ.2565-พ.ศ.2569 พ.ศ.2570-พ.ศ.2574 และ พ.ศ.2575-พ.ศ.2579 แสดงในรูปที่ 7 จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาทั้ง 4 ช่วงเวลา มีความผันแปรแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ยมีค่าสูงสุดในช่วงฤดูฝนที่พบในค่าเฉลี่ยในช่วง

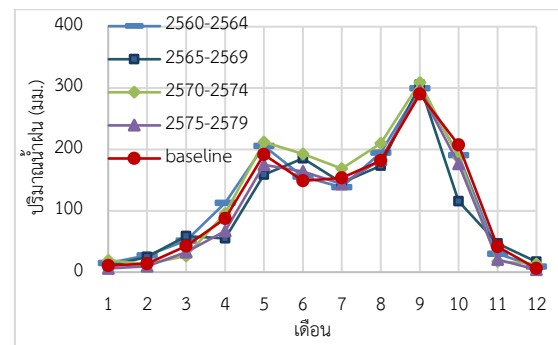
ระหว่างพ.ศ.2570-2574 ส่วนปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงฤดูฝนพบในช่วงระหว่างพ.ศ.2565-พ.ศ.2569



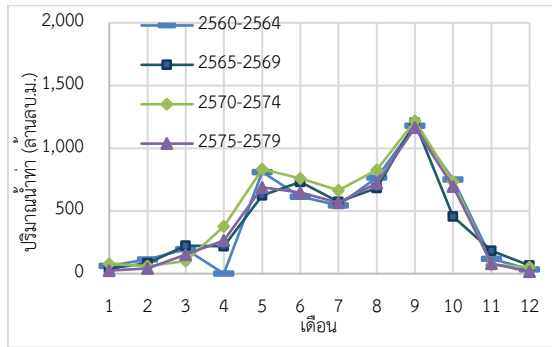
รูปที่ 4 อุณหภูมิสูงสุดรายเดือนเฉลี่ยทุก 5 ปี ระหว่างพ.ศ.2560-2579 เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย 30 ปีระหว่างพ.ศ.2524-2553 (baseline) ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา



รูปที่ 5 อุณหภูมิต่ำสุดรายเดือนเฉลี่ยทุก 5 ปีระหว่างพ.ศ.2560-2579เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย 30 ปีระหว่างพ.ศ.2524-2553 (baseline) ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา



รูปที่ 6 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยทุก 5 ปี ระหว่างพ.ศ.2560-2579 เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย 30 ปีระหว่าง พ.ศ.2524-2553 (baseline) ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา



รูปที่ 7 ปริมาณน้ำทำรายเดือนเฉลี่ยของกลุ่มน้ำเจ้าพระยาในช่วง 20 ปีในอนาคตรหว่างพ.ศ.2560-พ.ศ.2579

ตารางที่ 2 ฝนรายเดือนเฉลี่ยทุก 5 ปี ระหว่างพ.ศ.2560-2579 เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย 30 ปี ระหว่าง พ.ศ.2524-2553 (baseline) ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

เดือน	2560-2564	2565-2569	2570-2574	2575-2579	baseline
1	14.7	10.0	19.1	6.0	10.4
2	27.1	24.9	13.3	9.4	13.6
3	51.5	58.4	26.3	32.5	42.4
4	112.9	55.1	95.8	67.1	87.2
5	205.6	158.6	211.7	174.8	191.8
6	155.7	185.2	192.7	164.0	148.9
7	138.3	145.6	168.6	143.8	153.6
8	194.9	173.1	210.1	183.2	181.8
9	299.6	305.5	309.0	295.5	290.0
10	190.5	115.7	186.3	176.3	207.4
11	29.9	46.5	17.5	20.5	41.3
12	8.9	16.7	13.3	4.0	6.0

6.6 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำฝนในอนาคตรในพื้นที่โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาที่เลือกเป็นกรณีศึกษา มี 3 โครงการ ได้แก่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้ และโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลองเปรี้ยว – เสาไห้ จังหวัดสระบุรี และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีพื้นที่รวม 1,170.7 ตร.กม. ตำแหน่งที่ตั้งโครงการดังแสดงในรูปที่ 8 รายละเอียดของแต่ละโครงการ มีดังนี้

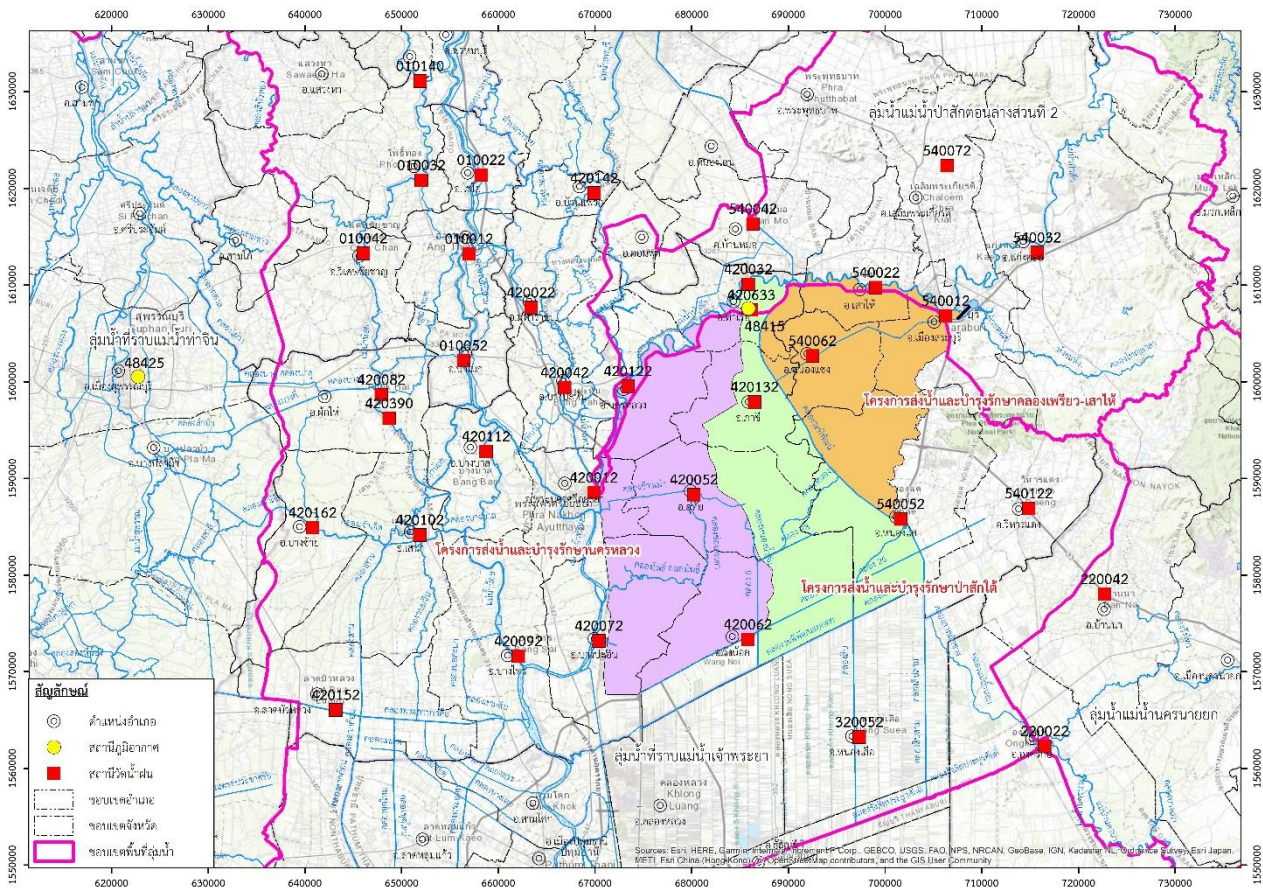
- 1) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง : เริ่มก่อสร้างในปี พ.ศ.2503 โดยขุดคลองส่งน้ำสายใหญ่ครหลวง แยกจากฝั่งขวาคลองระพีพัฒน์ ที่ กม.4+112 มีความยาวประมาณ 60.00 กม. รับปริมาณน้ำมาจากคลองระพีพัฒน์สูงสุดได้ประมาณ 34.00 ลบ.ม./วินาที จากนั้นมีการขุดคลองซอยและแยกซอยสายต่าง ๆ พร้อมอาคารบังคับน้ำของคลองสายนั้น ๆ การก่อสร้างแล้วเสร็จในปี พ.ศ.2507
- 2) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาป่าสักใต้ : เป็นโครงการเขื่อนทดน้ำแห่งแรกในประเทศไทย สร้างปิดกั้นแม่น้ำป่าสักที่คุ้งยางนม ตำบลท่าหลวง อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยาในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระ

มงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว พระราชทานนามว่า “เขื่อนพระรามหก” ในคราวเสด็จพระราชดำเนินเปิดเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ.2467 เนื่องจากบริเวณตำบลท่าหลวงมีระดับพื้นดินต่ำกว่าจังหวัดสระบุรี ดังนั้นโครงการ จึงสามารถรับน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาได้ด้วยเมื่อปริมาณน้ำในแม่น้ำป่าสักมีไม่เพียงพอ

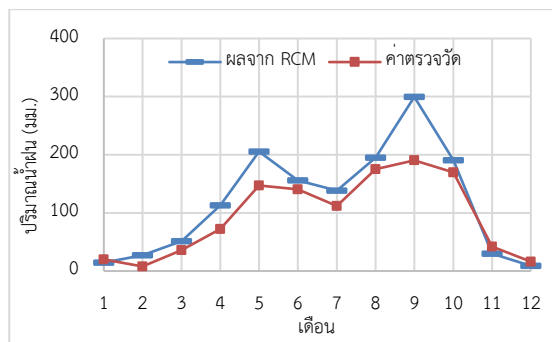
- 3) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลองเปรี้ยว – เสาไห้ : เริ่มก่อสร้างโครงการ ในปี พ.ศ.2495 และก่อสร้างแล้วเสร็จในปี พ.ศ.2513 มีแหล่งน้ำต้นทุนจากอ่างเก็บน้ำคลองเปรี้ยวซึ่งมีความจุที่ระดับน้ำสูงสุด 7.2 ล้าน ลบ.ม. ความจุที่ระดับเก็บกัก 5.76 ล้าน ลบ.ม.และมีโรงสูบน้ำด้วยไฟฟ้าสูบน้ำจากแม่น้ำป่าสักจำนวน 2 แห่ง ได้แก่ สถานีสูบน้ำคลองเปรี้ยว ตั้งอยู่ที่ตำบลปากเปรี้ยว อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี เริ่มก่อสร้างเมื่อ พ.ศ.2550 ติดตั้งเครื่องสูบน้ำจำนวน 5 เครื่อง อัตราการสูบน้ำ 2 ลบ.ม./วินาที/เครื่อง และสถานีสูบน้ำเสาไห้ ตั้งอยู่ถนนพิชัยณรงค์สงคราม ตำบลปากเปรี้ยว อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี เริ่มก่อสร้างเมื่อ พ.ศ.2512 แล้วเสร็จปี พ.ศ.2518 ติดตั้งเครื่องสูบน้ำจำนวน 8 เครื่อง อัตราการสูบน้ำ 1 ลบ.ม./วินาที/เครื่อง

ปริมาณน้ำฝนของพื้นที่โครงการชลประทานที่เลือกเป็นพื้นที่ศึกษา ดำเนินการโดยใช้ค่าปริมาณน้ำฝนที่ตรวจวัดมาคำนวณค่าเฉลี่ยเชิงพื้นที่ด้วยวิธีรูปเหลี่ยมธีเอสเซน (Thessen method) ผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย 5 ปี ในช่วงเวลาระหว่างพ.ศ.2560-พ.ศ.2564 กับปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยในช่วงเวลาเดียวกันที่ได้จากการประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้วยแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาคของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาแสดงในรูปที่ 9 ซึ่งพอสรุปได้ว่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยในช่วงเวลาระหว่างพ.ศ.2560-2564 ของพื้นที่โครงการชลประทานในลุ่มน้ำเจ้าพระยาที่ได้จากการตรวจวัดระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนตุลาคมมีค่าต่ำกว่าค่าที่ได้จากการคำนวณจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประมาณ 15-100 มม. ในขณะที่ในเดือนมกราคม และช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคมซึ่งเป็นฤดูแล้ง ค่าตรวจวัดของปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยมีค่าสูงกว่าค่าที่ได้จากการคำนวณจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเล็กน้อยประมาณ 5-12 มม.

ด้วยเหตุนี้ จึงควรตระหนักว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตขึ้นอยู่กับสถานการณ์จำลองที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจไม่ใช่ผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การนำผลลัพธ์เชิงตัวเลขเหล่านี้ไปใช้จำเป็นต้องมีความระมัดระวังและต้องมีความรู้ความเข้าใจในลักษณะภูมิอากาศ มิฉะนั้นจะนำไปสู่ความเข้าใจผิดและจะส่งผลกระทบต่อข้อกำหนดนโยบายได้



รูปที่ 8 พื้นที่กรณีศึกษาโครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา



รูปที่ 9 เปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและค่าตรวจวัดระหว่างพ.ศ.2560-2564 ในลุ่มน้ำเจ้าพระยา

7. บทสรุป

จากรูปแบบของฝน เห็นได้ชัดว่าในช่วงฤดูร้อน ปริมาณน้ำที่สูญเสียมีมากกว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา ส่วนในช่วงฤดูฝนการสูญเสียน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำน้อยกว่าปริมาณฝนที่ได้รับมาก โดยในช่วงต้นฤดูฝน การสูญเสียมีน้อยกว่าปริมาณฝนที่ได้รับอย่างมีนัยสำคัญ ทำให้ความชื้นใน

ดินเพิ่มขึ้น อาจนำไปสู่น้ำท่วม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม สำหรับในช่วงฤดูหนาว ไม่มีน้ำมากนักในเนื้อดิน เนื่องจากการสูญเสียมีค่ามากกว่าปริมาณฝนที่ได้รับ ส่งผลให้เกิดสภาวะแห้งแล้งอย่างชัดเจน

จากผลการศึกษา พบว่าผลกระทบทางภูมิอากาศต่อระบบอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาในอนาคตของลุ่มน้ำเจ้าพระยามีความแปรปรวนอย่างมีนัยสำคัญ โดยปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตลอดช่วงเวลา 20 ปี ระหว่างปี.ศ.2560-2579 แสดงแนวโน้มที่คล้ายกัน แต่มีความแตกต่างกันตามฤดูกาล โดยมีปริมาณสูงอย่างเห็นได้ชัดในฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม) และมีปริมาณน้อยอย่างเห็นได้ชัดในช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน) สำหรับแต่ละช่วงของค่าเฉลี่ย ทำให้สามารถสรุปได้ว่าในช่วงเวลา 20 ปีระหว่างปี.ศ.2560-2579 ในลุ่มน้ำเจ้าพระยา อาจจะมีสภาวะแห้งแล้งเกิดขึ้นประมาณ 6 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายนของปีถัดไป และสภาวะชุ่มชื้นอาจเกิดขึ้นประมาณ 6 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ดังนั้น กิจกรรมใดๆ ที่ต้องใช้พื้นที่ลุ่มน้ำควรได้รับการวางแผนอย่างรอบคอบและสอดคล้องกับรูปแบบธรรมชาติเหล่านี้

ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตลอดช่วงเวลา 20 ปี ระหว่างปีพ.ศ.2560-2579 ยังแสดงความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่าง ฤดูฝนและฤดูแล้งสำหรับแต่ละช่วงเวลาของค่าเฉลี่ย นอกจากนี้ ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนจะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่า นั่นคือจะเกิดปีน้ำมาก และปีน้ำน้อยบ่อยครั้งขึ้น นำไปสู่ความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำและการเกิดน้ำท่วมได้บ่อยครั้งขึ้น ดังนั้น เพื่อบรรเทาอุทกภัยและภัยแล้ง จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการน้ำอย่างรอบคอบในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ทางตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ได้แก่ อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ตลอดจนอ่างเก็บน้ำที่เกี่ยวข้องในลุ่มน้ำใกล้เคียง เช่น อ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์

ในการวางแผนดำเนินการกิจกรรมด้านต่างๆ ในอนาคตไม่ว่าจะเป็น เกษตรกรรม อุตสาหกรรมและพาณิชยกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาทั้งพื้นที่ในเขตชลประทานหรือเขตเกษตรน้ำฝน จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องจะต้องนำเอาข้อมูลรูปแบบของฝน (Rainfall Pattern) การกระจายของฝน (Rainfall Distribution) รวมทั้งปริมาณฝน (Rainfall amount) มาพิจารณาอย่างรอบคอบและละเอียดถี่ถ้วน ตามข้อมูลที่ได้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและลดความสูญเสียให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ผลการศึกษาที่ได้นี้จะช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อกำหนดแนวทางการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษาโดยสิ่งที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการ จัดสรรน้ำ และใช้ทรัพยากรน้ำอย่างเหมาะสมภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำเจ้าพระยา นอกจากนี้ แนวทางที่ใช้ในการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำอื่นๆ ได้เช่นกัน อย่างไรก็ตาม พึงตระหนักว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตขึ้นอยู่กับสถานการณ์จำลองที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจไม่ใช่ผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การนำผลลัพธ์เชิงตัวเลขเหล่านี้ไปใช้จำเป็นต้องมีความระมัดระวังและต้องมีความรู้ความเข้าใจในลักษณะภูมิอากาศมือนั้น จะนำไปสู่ความเข้าใจผิดและจะส่งผลกระทบต่อข้อกำหนดนโยบายได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหน่วยงานที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้โดยได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลต่างๆ จากกรมอุตุวิทยากรมชลประทาน และสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ

เอกสารอ้างอิง

- [1] J. Nemec and I. Schaake, "Sensitivity of water resource systems to climate variation," *Hydrological Sciences Journal*, vol. 27, no. 3, pp. 327–343, 1982, doi: 10.1080/02626668209491113.
- [2] M. Fiering and P. Rogers, "Climate change and water resources planning under uncertainty," U.S. Army Corps of

Engineers Institute for Water Resources, Fort Belvoir, VA, USA, draft Rep., 1989.

- [3] D. F. Peterson and A. A. Keller, "Irrigation," in *Climate change and U.S. water resources*, P. E. Waggoner, Ed., New York, NY, USA: John Wiley & Sons, 1990, ch. 12, pp. 269–306.
- [4] D. W. Schinler, "The cumulative effects of climate warming and other human stresses on Canadian freshwaters in the new millennium," *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 58, no. 1, pp. 18–29, 2001, doi: 10.1139/f00-179.
- [5] T. Barnett, R. Malone and W. Pennell, "The Effects of Climate Change on Water Resources in the West: Introduction and Overview," *Climate Change*, vol. 62, pp. 1–11, 2004, doi: 10.1023/B:CLIM.0000013695.21726.b8.
- [6] J. Diemaan and E. Eltahir, "Sensitivity of regional hydrology to climate changes, with application to the Illinois River basin," *Water Resources Research*, vol. 41, no. 7, 2005, Art. no. W07014, doi: 10.1029/2004WR003893.
- [7] L. Kuchar, W. Szalinska, S. Ivanski and L. Jelonek, "A modeling framework to assess the impact of climate change on river runoff," *Meteorology Hydrology and Water Management*, vol. 2, no. 2, pp. 49–63, 2014.
- [8] L. P. Devkota and D. R. Gyawali, "Impact of climate change on hydrological regimes and water resources management of the Koshi river basin, Nepal," *Journal of Hydrology: Regional Studies*, vol. 4, pp. 502–515, 2015, doi: 10.1016/j.ejrh.2015.06.023.
- [9] L. Liu and Z. X. Zu, "Hydrological Implications of Climate Change on River Basin Water Cycle: Case Studies of the Yangtze River and Yellow River Basins, China," *Applied Ecology and Environmental Research*, vol. 15, no. 4, pp. 683–704, 2017, doi: 10.15666/aeer/1504_683704.
- [10] L. Malinowski and I. Skoczko, "Impacts of Climate Change on Hydrological Regime and Water Resources Management of the Narew River in Poland," *Journal of Ecological Engineering*, vol. 19, no. 4, pp. 167–175, 2018, doi: 10.12911/22998993/91672.
- [11] D. Khatri and V. P. Pandey, "Climate Change Impact on the Hydrological Characteristics of Tamor River Basin in Nepal Based on CMIP6 Models," *Proceedings of 10th IOE Graduate Conference*, vol. 10, pp. 532–539, 2021.

- [12] M. Schnorbus, A. Werner and K. Bennett, "Impacts of climate change in three hydrologic regimes in British Columbia, Canada," *Hydrological Processes*, vol. 28, no. 3, pp. 1170–1189, 2012, doi: 10.1002/hyp.9661.
- [13] S. Grover, S. Tayal, R. Sharma and S. Beldring, "Effects of change in climate variables on hydrological regime of Chenab basin, western Himalaya," *Journal of Water and Climate Change*, vol. 13, no. 1, pp. 357–371, 2022, doi: 10.2166/wcc.2021.003.
- [14] Y. Xiang, Y. Wang, Y. Chen and Q. Zhang, "Impact of Climate Change on the Hydrological Regime of the Yarkant River Basin, China: An Assessment Using Three SSP Scenarios of CMIP6 GCMs," *remote sensing*, vol. 14, no. 1, 2022, Art. no. 115, doi: 10.3390/rs14010115.
- [15] R. I. McDonald, P. Green, D. Balk, B. M. Fekete, C. Revenga, M. Todd and M. Montgomery, "Urban growth, climate change and freshwater availability," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 108, no. 15, pp. 6312–6317, 2011, doi: 10.1073/pnas.1011615108.
- [16] GEF, UNEP, DHI and IWA, "Flood & Drought Management Tools," GEF, Washington, DC, USA, Tech. Rep., 2018. Accessed: Dec. 6, 2024. [Online]. Available: https://iwa-network.org/wp-content/uploads/2015/12/1441201596-FDMT_Project_Information_sheet.pdf
- [17] กรมชลประทาน "โครงการศึกษาความเหมาะสมปรับปรุงโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครหลวง ป่าสักใต้ และคลองเพรียว-เสาไห้ จังหวัดสระบุรี และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา" (อยู่ในระหว่างการศึกษา)