การศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงน้ำฝนในอนาคตต่อระบบสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาน่าน

Study of Effect of Rainfall Change in Future to Raw Water Pumping System of Provincial Waterworks Authority Branch Nan

อาทิตย์ สายปิง[1] อดิชัย พรพรหมินทร์[2] เสรี ศุภราทิตย์[3]
Atit Saiping[1] Adichai Pornprommin[2] Seree Supratid[3]

[1,2]ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กรุงเทพมหานคร 10900
[3]ผู้อำนวยการ ศูนย์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและภัยพิบัติ มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี 12000
[1,2] Department of Water Resources Engineering, Faculty of Engineering,
Kasetsart University, Bangkok 10900
[3] Director of Climate Change and Disaster Center, Rangsit University, Pathumthani 12000

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อรูปแบบฝน โดยในช่วงฤดูฝนอาจให้ความเข้มฝนมากขึ้นแต่มีช่วงเวลาฝนตกสั้นลง ขณะที่ฤดูแล้งมีช่วงเวลายาวนานขึ้น การศึกษานี้ได้วิเคราะห์หาสภาพการไหลของน้ำในแม่น้ำน่านในอนาคตจากพฤติกรรมของฝนที่เปลี่ยนแปลงอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและประเมินผลกระทบดังกล่าวต่อระบบสูบน้ำดิบจากแม่น้ำน่านของการประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) สาขาน่าน โดยจากสถิติสถานีสูบน้ำแรงต่ำ โรงกรองน้ำราษฎร์อำนวย กปภ.สาขาน่าน ประสบกับปัญหาภัยแล้ง ทำให้ต้องแก้ปัญหาโดยการขุดลอกคลองบริเวณจุดสูบน้ำแม่น้ำน่านทุกปีและยังประสบปัญหาน้ำท่วมเป็นประจำเช่นกัน เนื่องจากลุ่มน้ำของพื้นที่ศึกษานั้น ไม่มีโครงการชลประทานขนาดใหญ่หรือขนาดกลางสำหรับเก็บกักและควบคุมการไหลของน้ำ ในปี 2559 ระบบสูบน้ำดิบของ กปภ.สาขาน่าน ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมจนต้องหยุดการผลิตน้ำประปา กปภ. จึงต้องมีการจัดสรรงบประมาณเร่งด่วนเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเพื่อไม่ให้มีผลกระทบกับการผลิตน้ำประปาประมาณสองถึงสามแสนบาทต่อปี การศึกษานี้ประเมินพฤติกรรมน้ำฝนในอนาคตจากแบบจำลอง GCMs ฐานข้อมูล CMIP5 กรณี RCP 4.5 และ 8.5 โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ อนาคตใกล้ (ค.ศ. 2017 - 2039) อนาคตกลาง (ค.ศ. 2040 -2069) และ อนาคตไกล (ค.ศ. 2070 - 2099) และปรับใช้แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า โดยใช้แบบจำลอง NAM ในโปรแกรม MIKE 11 เพื่อคำนวณปริมาณการไหลของน้ำที่สถานีสูบน้ำดิบ (น้ำต้นทุน) และแปลงค่าเป็นระดับน้ำ เพื่อหาโอกาสที่เกิดสภาวะวิกฤต (น้ำแล้งและน้ำท่วม) ที่ทำให้เกิดปัญหาต่อระบบสูบน้ำดิบของ กปภ.สาขาน่าน เพื่อใช้ในการวางแผนงานโครงการในอนาคตของ กปภ.สาขาน่าน

คำสำคัญ : การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ, น้ำฝน, ระบบสูบน้ำดิบ, การประปาส่วนภูมิภาค, น่าน

Abstract

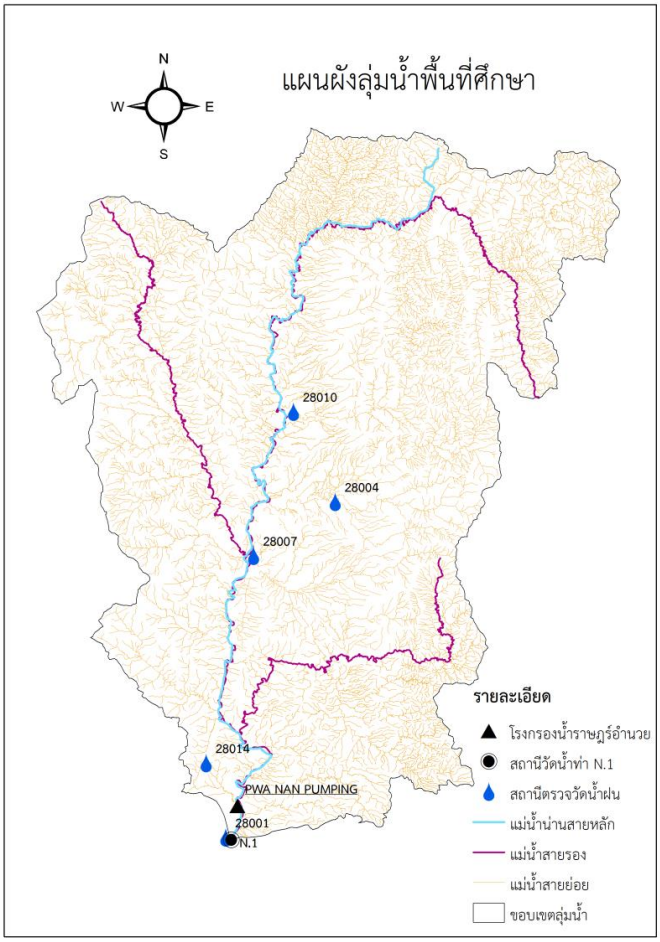
Climate change can affects rainfall pattern. In the rainy season, the rainfall intensity is expected to be higher with a shorter duration, while the dry season may extend in a longer period.This study analyzes the future flow characteristics of the Nan River due to climate change and estimates its consequence to the raw water pumping system of Provincial Waterworks Authority (PWA), Nan Branch Office. From the collected statistic data, the low-pressure pumping station of Rat Amnuay Water Treatment Plant at PWA, Nan Branch Office faces drought every year and needs to dredge the river bed in the vicinity of the pumping area to solve the problem.Also, it often experiences flooding because the study area of the Upper Nan River Basin has no large or middle-scaled Irrigation project to collect and manage water. In 2016, the pumping station of PWA, Nan Branch Office was affected by a flood and had to stop the water treatment system. Thus, PWA had to take urgent action with the budget of 0.2-0.3 million baht annually as a short-term solution of the problem. This study estimates the future rainfall pattern by using the CMIP5 products of the GCMs Climate Models for the cases of RCP 4.5 and 8.5, divided into three baseline periods: near future (2017 - 2039), middle future (2040 -2069) and far future (2070 - 2099). The future rainfall was input to the NAM Model in the MIKE 11 programsoftware to calculate the flow at the raw water pumping station (water budget). Then, the flow was transformed into the water level to find the possibility of the occurrence of the critical conditions (drought and flood) which might cause the problems to the raw water pump system of PWA, Nan Branch Office. Our results can be used for the implementation of the emergency plans and projects in the future.

Keywords : Climate change, Rainfall,Raw-waterpumping system, Provincial Waterworks Authority,Nan

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่กำลังเป็นประเด็นปัญหาและทุกประเทศให้ความสนใจ (IPCC., 2006)เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในทุกภาคส่วนโดยในที่นี้จะกล่าวถึงผลกระทบต่อปริมาณฝนและรูปแบบฝน ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาในการบริหารจัดการน้ำ เช่น ฝนตกหนักขึ้นแต่มีช่วงเวลาที่สั้นลง หรือช่วงฤดูแล้งที่แล้งหนักขึ้นและมีช่วงเวลามายาวขึ้น เป็นต้นลุ่มน้ำน่านเป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำเจ้าพระยามีความสำคัญต่อการบริหารจัดการน้ำ เนื่องจากเป็นลุ่มน้ำที่อยู่ต้นน้ำและน่าจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเช่นกัน ปัจจุบันนโยบายการแก้ไขปัญหาด้านทรัพยากรน้ำได้ให้ความสำคัญเพื่อการอุปโภคบริโภค เพื่อการเกษตร เพื่อการบำบัดน้ำเสีย สิ่งแวดล้อม อุทกภัย และด้านอื่นๆ เช่นการท่องเที่ยว อุตสาหกรรม เป็นต้น ตามลำดับ ซึ่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคถือว่ามีความสำคัญที่สุด เพราะจะ

กระทบต่อประชาชนโดยตรง ซึ่งในลุ่มน้ำน่านมีสถานีสูบน้ำแรงต่ำโรงกรองบ้านราษฎร์อำนวย การประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.)สาขาน่านตั้งอยู่บริเวณตอนบนของลุ่มน้ำน่าน เป็นจุดที่มีการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคมากที่สุด มีสถานีวัดน้ำฝนและสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนผังลุ่มน้ำน่านตอนบนในส่วนของพื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำน่านบริเวณพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ที่ไม่มีโครงการชลประทานขนาดใหญ่หรือขนาดกลางสำหรับเก็บกักน้ำในพื้นที่จากสถิติการประปาส่วนภูมิภาคสาขาน่านจะประสบกับปัญหาภัยแล้ง แก้ปัญหาโดยการขุดลอกคลองบริเวณจุดสูบน้ำ แม่น้ำน่าน และปัญหาน้ำท่วมสลับกันเป็นประจำทุกปี ซึ่งในปี 2559 (ค.ศ.2016) ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมจนต้องหยุดการผลิตน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคต้องมีการจัดสรรงบประมาณเร่งด่วนเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเพื่อไม่ให้มีผลกระทบกับการผลิตน้ำประปาประมาณสองถึงสามแสนบาทต่อปีประกอบกับตามแผนงานปรับปรุงขยายของการประปาส่วนภูมิภาค มีแผนงานที่จะปรับปรุงขยายกำลังผลิตและขยายพื้นที่ให้บริการเพิ่มขึ้นในปีงบประมาณ 2562 (การประปาส่วนภูมิภาค., 2557)ซึ่งส่วนหนึ่งในแผนงานคือการเพิ่มกำลังผลิตที่จุดสูบน้ำโรงกรองน้ำราษฎร์อำนวยแห่งนี้จากเดิมที่กำลังผลิต 680 ลบ.ม./ชม.เป็น 1,000 ลบ.ม./ชม. ดังนั้นเพื่อลดความเสี่ยงผลกระทบจากระดับน้ำที่อาจเปลี่ยนแปลงในอนาคต จึงจำเป็นต้องศึกษาว่าโอกาสที่ระดับน้ำต่ำสุดช่วงหน้าแล้งจะต่ำกว่าอดีตหรือระดับน้ำสูงสุดอาจจะสูงกว่าอดีต

ในการศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงน้ำฝนในอนาคตต่อระบบสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาน่านได้คัดเลือกแบบจำลองน้ำฝนในอนาคต GCMs ที่เหมาะสมทั้ง RCP 4.5 และ RCP 8.5 มาแบ่งออกเป็น 3 ช่วงคืออนาคตใกล้ (ค.ศ. 2017 - 2039) อนาคตกลาง (ค.ศ. 2040 - 2069) และ อนาคตไกล (ค.ศ. 2070 - 2099)โดยใช้แบบจำลอง NAM ในโปรแกรม MIKE 11 เพื่อคำนวณปริมาณการไหลของน้ำที่สถานีวัดน้ำท่า N.1และแปลงค่าเป็นระดับน้ำที่จุดสูบน้ำดิบ

การศึกษานี้ต้องการวิเคราะห์สถานการณ์วิกฤตของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาน่าน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสร้างความสัมพันธ์ของระดับน้ำที่จุดสูบของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาน่านที่อยู่ด้านเหนือน้ำจากสถานี N.1 ประมาณ 5 กิโลเมตรกับข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่สถานีN.1 วัตถุประสงค์หลักเพื่อหาโอกาสที่เกิดสภาวะวิกฤต (น้ำแล้งและน้ำท่วม) ที่ทำให้เกิดปัญหาต่อระบบสูบน้ำดิบ ระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงในอนาคตที่จุดสูบน้ำดิบโรงกรองน้ำราษฎร์อำนวย การประปาส่วนภูมิภาคสาขาน่านซึ่งผลการศึกษาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อผู้บริหารในการตัดสินใจเลือกใช้มาตรการปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในอนาคตต่อไป

2. วิธีการวิจัย

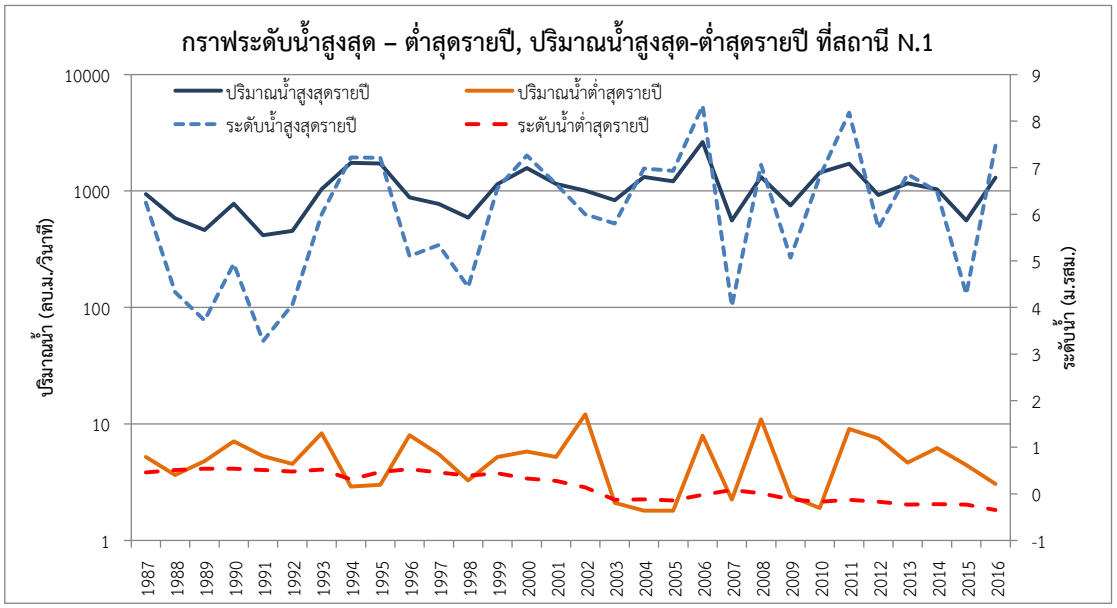
วิธีการวิจัยในการศึกษานี้ สามารถอธิบายเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลรายวันจากรูปที่ 1 มีข้อมูลปริมาณน้ำฝน 5 สถานีจากสถานีตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยาประกอบไปด้วยรายละเอียดดังตารางที่ 1ช่วงของข้อมูลปี ค.ศ. 1987 – 2016

ตารางที่ 1 ข้อมูลสถานีตรวจวัดน้ำฝน

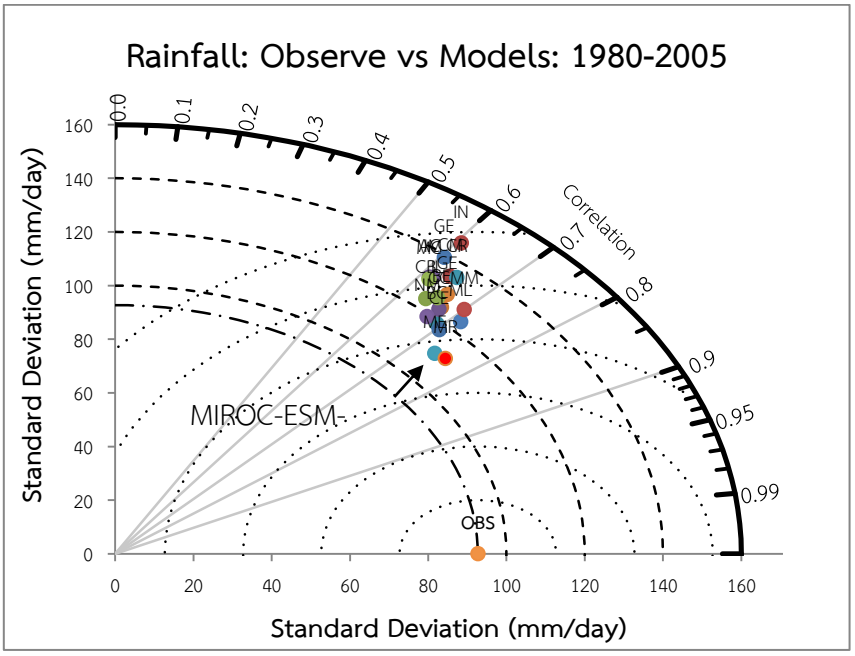
รหัสสถานี	ชื่อสถานีวัดน้ำฝน
28001	A. Muang
28004	A. Pua
28007	A. Tha Wang Pha
28010	A. Chiang Klang
28014	Nan Agrometeorological Station

ข้อมูลการคายระเหย 1 สถานี รหัสสถานี331201ชื่อสถานีน่าน จังหวัดน่านจากกรมอุตุนิยมวิทยาและข้อมูลน้ำท่าที่สถานีตรวจวัดน้ำท่า N.1 จังหวัดน่าน รวมถึงสถิติระดับน้ำสูงสุดต่ำสุดรายปี ปริมาณน้ำสูงสุดรายปีข้อมูลจากกรมชลประทาน สำหรับนำไปหาความสัมพันธ์กับจุดสูบน้ำ กปภ.สาขาน่าน มีช่วงของข้อมูลปี ค.ศ. 1987 – 2016 ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 กราฟระดับน้ำสูงสุดต่ำสุดรายปี ปริมาณน้ำสูงสุดต่ำสุดรายปี ที่สถานี N.1

2. ศึกษาและเลือกใช้ข้อมูลน้ำฝนอนาคตจาก GCMs ประกอบไปด้วย 19 แบบจำลองในการคัดเลือกใช้แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดในการศึกษานี้ใช้การประเมินจากค่า Correlation และค่า Standard deviationโดยการนำค่ามา Plot ในกราฟ Taylor Diagram เพื่อคัดเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม ซึ่งพบว่าแบบจำลองน้ำฝนในอนาคตที่เหมาะสมที่สุดคือ MIROC-ESM-CHEM ของ Atmosphere and Ocean Research Institute (The University of Tokyo), National Institute for Environmental Studies, and Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Japanมี Atmosphere Resolution(Lon 2.8 deg xLat2.8 deg) (S.Watanabe et al., 2011) ที่ให้ค่า Correlation = 0.76 ค่า Standard deviation = 111.5 รายละเอียดดังรูปที่ 3 ในการวิเคราะห์ผลการพยากรณ์ปริมาณฝนจากแบบจำลองในอดีตคือ ปี 1980-2005 และอนาคตจะแบ่งออกเป็น 3 ช่วงคืออนาคตใกล้ (ค.ศ. 2017 - 2039) อนาคตกลาง (ค.ศ. 2040 - 2069) และอนาคตไกล (ค.ศ. 2070 - 2099)และแบ่งเป็น 2 ชุดข้อมูลคือ RCP 4.5 และ RCP 8.5



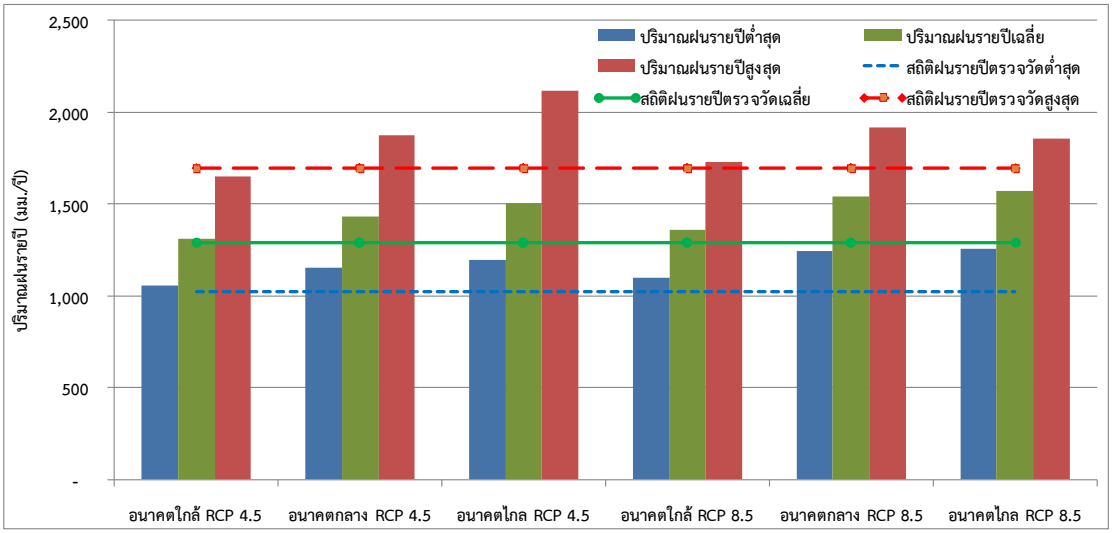
รูปที่ 3 Taylor Diagram

3. การปรับแก้ค่าน้ำฝนอนาคต (Bias Correction Method) โดยวิธีเชิงเส้น (Linear Scaling) (Thannobaribarg et al., 2014) ซึ่งได้ปรับความคลาดเคลื่อนจากชุดข้อมูลฝนเฉลี่ยรายเดือนของปีฐานระหว่างข้อมูลฝนตรวจวัดและฝนจากแบบจำลอง แล้วนำค่าฝนปีฐานจากแบบจำลองรายวันมาคูณจะได้ฝนปีฐานปรับแก้รายวัน หรือนำค่าไปคูณกับฝนอนาคตรายวันเพื่อเป็นฝนปรับแก้รายวันอนาคต สำหรับนำไปใช้งาน ดังสมการที่ 1 และ 2

$$P'_{ref}(d) = P_{ref}(d) \times ((\mu m(P_{obs}(d)/\mu m(P_{ref}(d)) \quad (1)$$

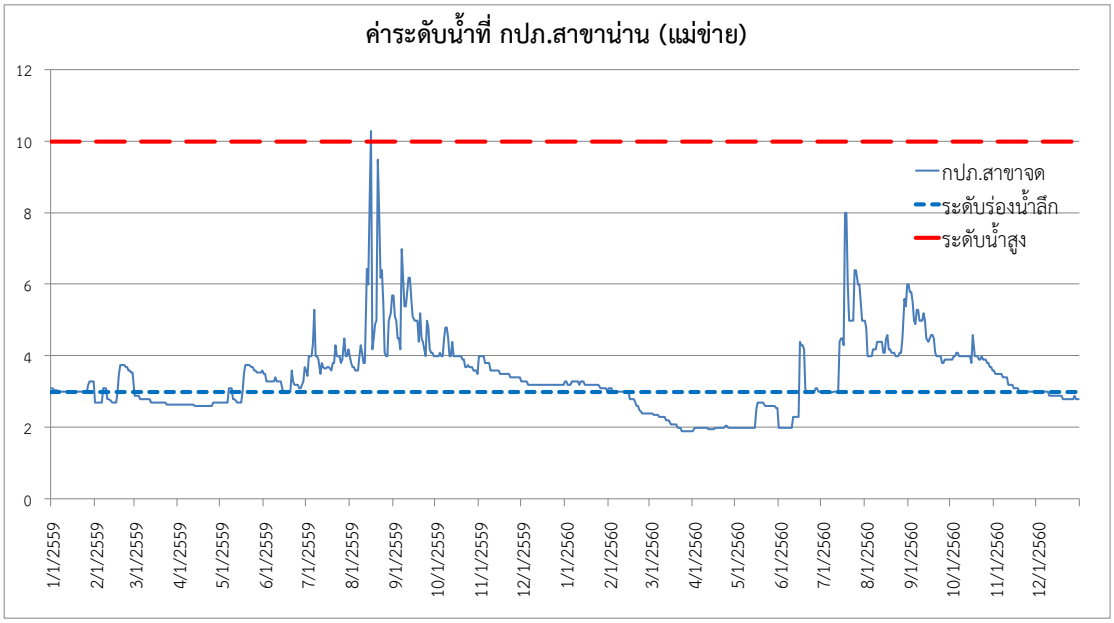
$$P'_{fut}(d) = P_{fut}(d) \times ((\mu m(P_{obs}(d)/\mu m(P_{ref}(d)) \quad (2)$$

โดยที่$P'_{ref}(d)$ คือปริมาณฝนรายวันปีฐานปรับแก้ $P'_{fut}(d)$ คือปริมาณฝนรายวันอนาคตปรับแก้ $P_{ref}(d)$ คือปริมาณฝนรายวันปีฐาน $P_{fut}(d)$ คือปริมาณฝนรายวันปีอนาคต $\mu m(P_{obs}(d)$ คือค่าเฉลี่ยฝนรายเดือนฝนตรวจวัดและ $\mu m(P_{ref}(d)$ คือค่าเฉลี่ยฝนรายเดือนฝนปีฐานเมื่อทำการปรับแต่งค่าของฝนจากแบบจำลองของ MIROC-ESM-CHEMได้ค่า RMSE เท่ากับ 11.7 มม./เดือน ซึ่งถือว่าค่าเป็นที่น่าพอใจ จากการศึกษานี้ได้ค่าฝนตรวจวัดเฉลี่ย ปี 1987-2005 เท่ากับ 1,293 มม./ปี และฝนรายปีอนาคตแต่ละช่วงRCP 4.5 ช่วงอนาคตใกล้ (ค.ศ. 2017 - 2039) อนาคตกลาง (ค.ศ. 2040 - 2069) และอนาคตไกล (ค.ศ. 2070 - 2099) จะให้ฝนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 1,309 มม., 1,433มม. และ1,506มม. ส่วนRCP 8.5 จะให้ฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1,356 มม., 1,543 มม. และ 1,570 มม. ตามลำดับพบว่าปริมาณฝนรายปีอนาคตต่ำสุด เฉลี่ยและสูงสุดเกือบทั้งหมดมีปริมาณเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับฝนในอดีต แสดงถึงโอกาสที่อาจจะเกิดน้ำท่วมเพิ่มขึ้นดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 กราฟเปรียบเทียบปริมาณฝนปรับแก้สะสมรายปี

4. รวบรวมข้อมูลและสถิติการใช้น้ำ ภัยแล้ง น้ำท่วม ค่าระดับน้ำที่จุดสูบน้ำแรงต่ำโรงกรองราษฎร์อำนวย กปภ.สาขาน่าน เพื่อนำมาหาความสัมพันธ์กับสถานีตรวจวัดน้ำท่าN.1 จังหวัดน่านการคาดการณ์กำลังผลิตที่สัมพันธ์กับความต้องการการใช้น้ำ กปภ.สาขาน่าน 15 ปีล่วงหน้า พบว่าในปี 2561 จะใช้น้ำ 4.63 ล้าน ลบ.ม. ปี 2565 จะใช้น้ำ 5.45 ล้าน ลบ.ม. ปี 2570 จะใช้น้ำ 6.47 ล้าน ลบ.ม. ปี 2575 จะใช้น้ำ 7.49 ล้าน ลบ.ม. ทั้งนี้การคาดการณ์ระยะเวลามากกว่านี้อาจมีปัจจัยการเจริญเติบโตโดยการผลักดันเรื่องนโยบายของรัฐบาลมาเกี่ยวข้องในด้านอื่นๆ เช่น การพัฒนาด้านอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมการท่องเที่ยงหรือด้านอื่นๆในอนาคต เป็นต้น มีผลทำให้การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำในอนาคตอาจมีความผิดพลาดสูง(การประปาส่วนภูมิภาค., 2557) และจากการประสานงานพบว่าข้อมูลระดับน้ำของ กปภ.สาขาน่านเริ่มมีการจดบันทึกอย่างเป็นทางการหลังปี 2559 หรือหลังจากได้รับงบประมาณจากโครงการติดตั้ง Staff gauge ทั่วประเทศ การเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้จึงมีข้อมูลระดับน้ำที่จุดสูบน้ำแรงต่ำโรงกรองราษฎร์อำนวย กปภ.สาขาน่าน ตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ.2559 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2560 รวมเป็นจำนวนข้อมูล 2 ปี และระดับน้ำสมมติที่มีการทำการเฝ้าระวังระดับน้ำต่ำอยู่ที่ 3 ม.รสม.และระดับน้ำที่มีการเฝ้าระวังระดับน้ำสูงอยู่ที่ 10 ม.รสม.ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ค่าระดับน้ำที่จุดสูบน้ำแรงต่ำโรงกรองราษฎร์อำนวย กปภ.สาขาน่าน

จากข้อมูลระดับน้ำ แสดงเกณฑ์การเฝ้าระวังระดับต่ำสุดที่สามารถสูบได้ปกติที่ระดับ 3 เมตร (รสม.) และระดับน้ำสูงสุดที่สามารถสูบได้ปกติที่ระดับ 10 เมตร (รสม.) และค่าปริมาณอัตราการไหลผ่านสถานีวัดน้ำท่า N.1 จะได้นำมาหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณการไหล (Rating Curve) ที่จุดสูบน้ำแรงต่ำโรงกรองราษฎร์อำนวย กปภ.สาขาน่าน ในที่นี้ได้แบ่งเป็น 2 กราฟเพื่อแบ่งช่วงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เหมาะสมคือ ปริมาณอัตราการไหลต่ำกว่า 12 ลบ.ม./วินาที สำหรับปริมาณการไหลที่ระดับร่องน้ำลึก ใช้สมการที่ (3)และปริมาณอัตราการไหลเท่ากับหรือสูงกว่า 12 ลบ.ม.วินาทีสำหรับปริมาณการไหลที่ระดับน้ำปกติหรือสูง ใช้สมการที่ (4) ดังต่อไปนี้

$$WLPWA = 0.00576QN.1 + 3.17316 \quad (Flow<12\ m3/s) \qquad (3)$$

$$WLPWA = 0.11277QN.1 + 1.63836 \quad (Flow\geq12\ m3/s) \qquad (4)$$

5. ปรับใช้แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าโดยโปรแกรม MIKE 11พร้อมปรับเทียบแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า ในการศึกษานี้ใช้แบบจำลอง NAM ที่ได้รับการพัฒนาโดย Danish Hydraulic Institute (DHI) ซึ่งรวมอยู่ในซอฟต์แวร์ MIKE 11 ในการคำนวณปริมาณการไหลของน้ำที่สถานีวัดน้ำท่า N.1

เมื่อทดสอบแบบจำลองโดยการปรับพารามิเตอร์ให้มีความเหมาะสมจะได้ชุดค่าของพารามิเตอร์ซึ่งจากการปรับเทียบแบบจำลอง(Calibrate)ในช่วงปี 2010-2016 มีค่า R2 เท่ากับ 0.691 และ WBL เท่ากับ -0.3% และการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง(Validate) ในช่วงปี 2011-2016 มีค่า R2 เท่ากับ 0.678 และ WBL เท่ากับ -5.1% ซึ่งมีความถูกต้องของการคำนวณเป็นที่น่าพอใจ

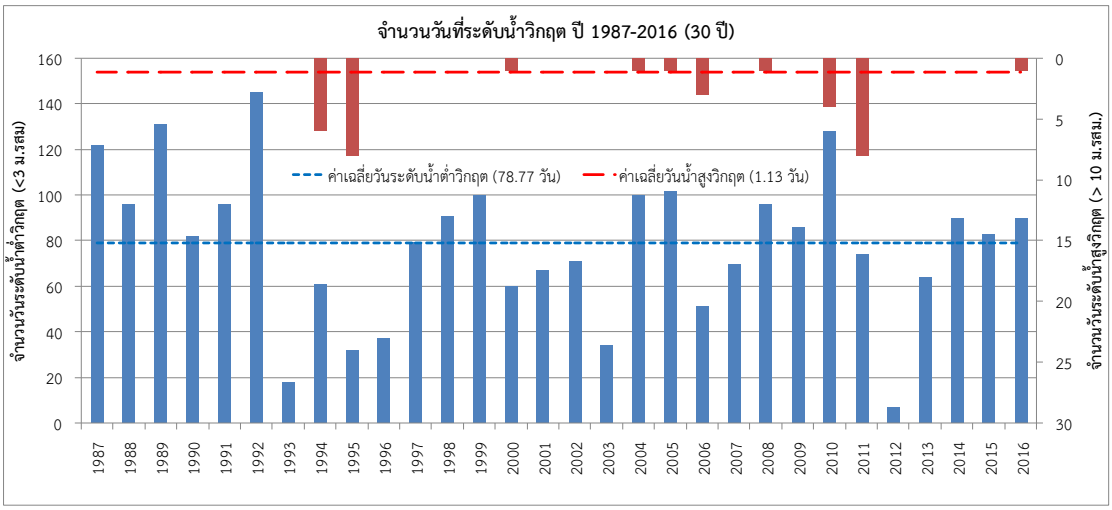
3. ผลการศึกษาและอภิปราย

จากการแปลงค่าจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลที่สถานีตรวจวัด N.1 เป็นค่าระดับน้ำที่จุดสูบน้ำโรงกรองน้ำราษฎร์อำนวย กปภ.สาขาน่าน จากข้อมูลน้ำท่าในอดีตช่วงปี 1987-2016 และปีอนาคตใกล้ (ค.ศ. 2017 - 2039) อนาคตกลาง (ค.ศ. 2040 - 2069) และอนาคตไกล (ค.ศ. 2070 - 2099)โดยใช้เกณฑ์น้ำต่ำวิกฤตคือระดับน้ำต่ำกว่าระดับ 3 เมตร (รสม.) และน้ำสูงวิกฤต

ที่ระดับน้ำมากกว่า 10 เมตร (รสม.) ได้ทำการศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับการประปาส่วนภูมิภาค สาขาน่าน เฉพาะด้านปริมาณน้ำฝนต่อโอกาสเกิดระดับน้ำวิกฤต ซึ่งจะกล่าวดังต่อไปนี้

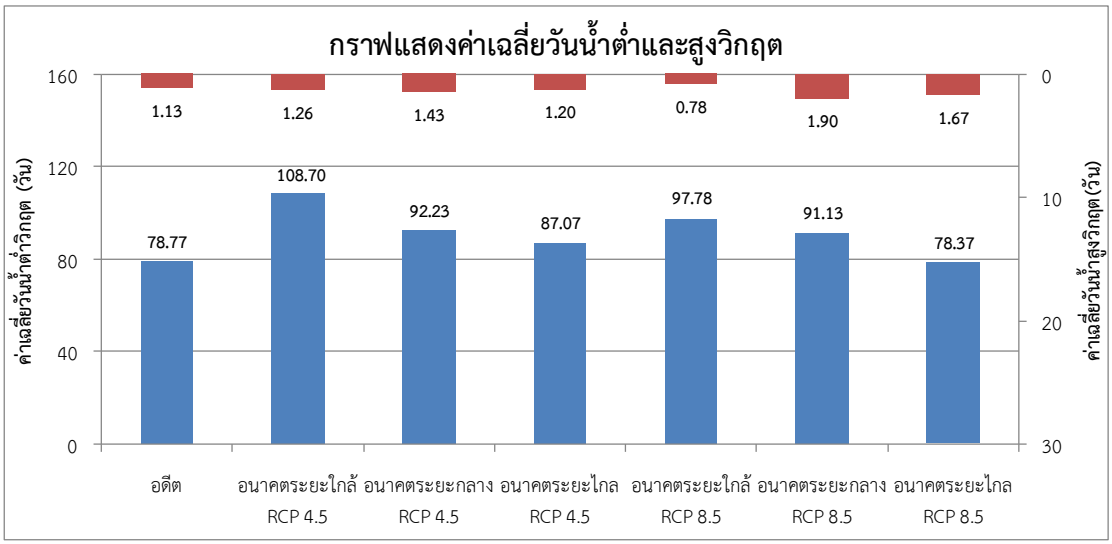
จากการวิเคราะห์ข้อมูลฝนรายวันที่ได้จากแบบจำลองพบว่าปริมาณน้ำท่าที่แปลงเป็นค่าระดับน้ำที่จุดสูบน้ำที่มีค่าต่ำกว่าระดับที่สูบได้ (น้อยกว่า 3 เมตร) มีจำนวนวันเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของฝนในอนาคตที่มีความถี่และความเข้มฝนเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต

ในช่วงปีอดีตสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 6แสดงจำนวนวันที่เกิดระดับน้ำต่ำและสูงวิกฤต พบว่า โดยปกติปัญหาระดับน้ำต่ำวิกฤต จะเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.77 วันต่อปี และ กปภ.สามารถรับมือกับปัญหาดังกล่าวได้เนื่องจากการขุดลอกเป็นประจำทุกปี อย่างไรก็ตาม ปัญหาระดับน้ำสูงวิกฤตที่ไม่เกิดขึ้นบ่อย โดยจะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.13 วันต่อปี มักทำให้ กปภ.ประสบปัญหาต้องหยุดการผลิตน้ำประปา ซึ่งเป็นปัญหาใหญ่กว่า



รูปที่ 6 จำนวนวันระดับน้ำต่ำและสูงวิกฤตปี 1987-2016

เนื่องจากแบบจำลองพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นแบบจำลองที่พยากรณ์เหตุการณ์ในระยะยาวสามารถแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคตห่างไกลด้วยปัจจัยทางภูมิอากาศ (เช่น ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ เป็นต้น) แต่ตัวแบบจำลองนั้นไม่สามารถพยากรณ์ค่าที่ถูกต้องแม่นยำในแต่ละเวลาได้ ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองมักเป็นการเปรียบเทียบกับข้อมูลปัจจุบันในเชิงสถิติเพื่อวิเคราะห์แนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงไปในอนาคตดังนั้นเมื่อนำค่าเฉลี่ยน้ำสูงวิกฤตและน้ำต่ำวิกฤตของแต่ละช่วงมาเทียบกันดังรูปที่ 7แสดงให้เห็นว่าในอนาคตการประปาส่วนภูมิภาค สาขาน่านมีโอกาสจะได้รับผลกระทบจากระดับน้ำต่ำวิกฤตที่จะมีช่วงเวลานานมากขึ้น ซึ่งอนาคตระยะ RCP 4.5 มีค่าเฉลี่ยน้ำต่ำวิกฤตถึง 108.70 วันต่อปี มากกว่าอดีต 27.5% ขณะเดียวกันที่อนาคตระยะใกล้ RCP 8.5 มีค่าเฉลี่ยน้ำต่ำวิกฤต 97.78 วันต่อปี มากกว่าอดีต 19.4 % เช่นเดียวกันกับค่าระดับน้ำสูงวิกฤตที่ในอนาคตเกือบทุกระยะมีค่าเฉลี่ยจำนวนวันสูงขึ้น หมายถึงอนาคตจะมีโอกาสได้รับผลกระทบน้ำสูงวิกฤตยาวนานขึ้น ซึ่งอนาคตระยะกลาง RCP 8.5 ให้ค่าจำนวนวันน้ำสูงวิกฤตสูงที่สุดที่ 1.90 วันต่อปี มากกว่าอดีต 40% และพบว่าค่าเฉลี่ยน้ำสูงวิกฤตของอนาคตระยะใกล้ RCP 8.5 มีค่า 0.78 วัน ซึ่งต่ำกว่าอดีตเพียงช่วงเดียว ส่วนค่าเฉลี่ยน้ำต่ำวิกฤตของช่วงอนาคตระยะไกล RCP 8.5 มีค่า 78.37 วัน ซึ่งต่ำกว่าอดีตเพียงช่วงเดียวเช่นกัน



รูปที่ 7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยวันน้ำต่ำและสูงวิกฤต

เมื่อทำการสรุปข้อมูลอัตราการไหลต่ำสุด,สูงสุดและระดับน้ำต่ำสุด, สูงสุดของแต่ละช่วง แสดงรายละเอียดตามตารางที่ 2 พบว่าค่าระดับน้ำต่ำสุดแต่ละช่วงมีค่าที่ใกล้เคียงกันและในอนาคตก็มีแนวโน้มที่มีค่าสูงขึ้นเล็กน้อยมีระดับน้ำอยู่ที่ 1.7-1.8 ม.รสม. ส่วนค่าอัตราการไหลสูงสุดต่างกันบางช่วงและทุกช่วงมีค่าระดับน้ำที่สูงกว่าระดับตลิ่ง (11 ม.รสม.)

ตารางที่ 2 แสดงค่าน้ำแล้งสูงสุดและน้ำท่วมสูงสุดของแต่ละช่วง

ค่า / ช่วง		น้ำแล้งต่ำสุด		น้ำท่วมสูงสุด	
		อัตราการไหล	ระดับน้ำ	อัตราการไหล	ระดับน้ำ
อดีต		0.90	1.74	2,635.00	>11*
RCP 4.5	อนาคตใกล้	0.52	1.70	2,606.24	>11*
	อนาคตกลาง	1.08	1.76	2,299.97	>11*
	อนาคตไกล	1.23	1.78	2,819.93	>11*
RCP 8.5	อนาคตใกล้	1.02	1.75	2,471.80	>11*
	อนาคตกลาง	1.63	1.82	2,403.41	>11*
	อนาคตไกล	1.38	1.79	3,392.43	>11*

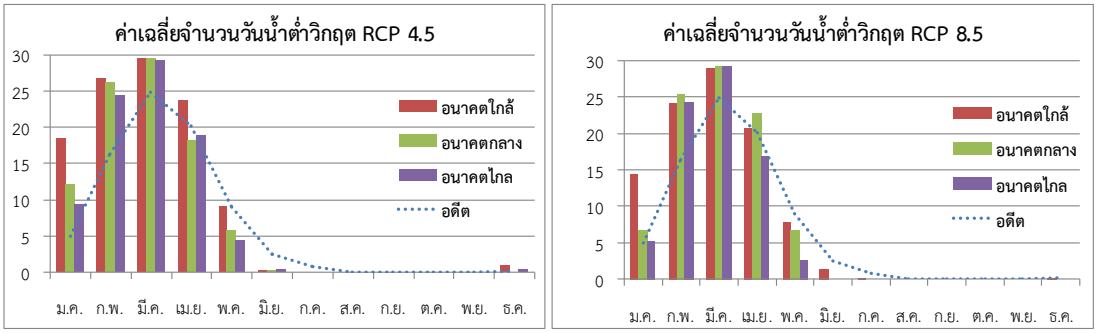
อัตราการไหลหน่วย ลบ.ม./วินาที ระดับน้ำหน่วย ม.รสม.

* ระดับน้ำล้นตลิ่ง (ระดับตลิ่ง 11 ม.รสม.)

จากผลการศึกษานี้ อภิปรายแยกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

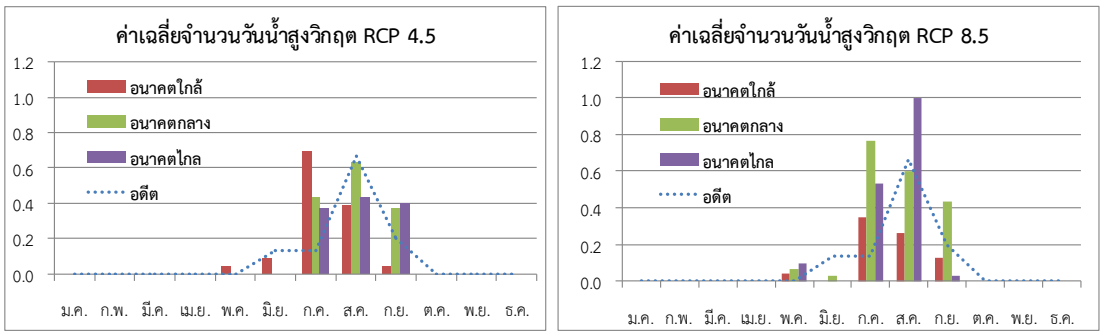
1. ด้านภัยแล้ง พบว่าอนาคตระยะใกล้ทั้ง RCP 4.5 และ RCP 8.5 มีค่าเฉลี่ยวันน้ำต่ำวิกฤต 108.70 วันและ 97.78 วัน ตามลำดับมีค่ามากกว่าอดีตที่ 78.77 วันแสดงให้เห็นว่าในอนาคต

ระยะใกล้ กปภ.สาขาน่าน จะประสบกับปัญหาภัยแล้งยาวนานกว่าอดีตมากที่สุดแม้ช่วงอนาคตระยะกลางและไกลก็จะมีปัญหาภัยแล้งน้อยกว่าอนาคตระยะใกล้ แต่ก็ยังสูงกว่าอดีตหากนำค่าเฉลี่ยจำนวนวันน้ำต่ำวิกฤตรายเดือนของทุกช่วงมาเทียบกันดังรูปที่ 8 พบว่าอนาคตทุกช่วงมีโอกาสที่เดือนมกราคมถึงเมษายนระดับน้ำต่ำวิกฤตยาวนานมากขึ้นกว่าอดีต ส่วนหลังจากเดือนเมษายนมีโอกาสระดับน้ำต่ำกว่าวิกฤตน้อยกว่าอดีตและในของอนาคตระยะใกล้และไกล RCP 4.5 มีโอกาสระดับน้ำต่ำวิกฤตตั้งแต่เดือนธันวาคมหมายถึงแนวโน้มว่ามีโอกาสแล้งเริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงแล้งที่ยาวนานอาจทำให้มีผลกระทบด้านการผลิตน้ำประปาได้



รูปที่ 8 ค่าเฉลี่ยจำนวนวันน้ำต่ำวิกฤต RCP 4.5 และ RCP 8.5

2. ด้านน้ำท่วม พบว่าอดีตมีค่าเฉลี่ยจำนวนวันน้ำท่วมอยู่ที่ 1.13 วัน และอนาคตทุกช่วงมีค่าเฉลี่ยจำนวนวันน้ำท่วมสูงกว่าอดีตทุกช่วงยกเว้น อนาคตระยะใกล้ RCP 8.5 ที่ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนวันน้ำท่วมอยู่ที่ 0.78 วัน ส่วนข้อมูลค่าเฉลี่ยจำนวนวันรายเดือน แสดงในรูปที่ 9 พบว่าระดับท่วมสูงสุดในอนาคตระยะใกล้ RCP 4.5 อยู่ที่เดือนกรกฎาคมซึ่งในอดีตจะเป็นเดือนสิงหาคม หมายถึงอาจจะเกิดปัญหาน้ำสูงวิกฤตไวกว่าอดีตและยาวนานกว่าเล็กน้อย ส่วน RCP 8.5 ยังคงมีช่วงเดือนน้ำสูงวิกฤตคล้ายคลึงกับในอดีตและมีจำนวนวันมากกว่าอดีตเล็กน้อยเช่นกัน



รูปที่ 9 ค่าเฉลี่ยจำนวนวันน้ำสูงวิกฤต RCP 4.5 และ RCP 8.5

4. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงน้ำฝนในอนาคตต่อระบบสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาน่าน พบว่า กปภ. สาขาน่านในอนาคตมีโอกาสพบกับภัยแล้งและน้ำท่วม

เพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้ระดับน้ำต่ำและสูงกว่าค่าที่สามารถสูบได้ตามปกติ ดังนั้น กปภ.สาขาน่านควรจะมีการปรับตัวเสนอเป็น 3 ทางเลือกดังนี้

1. วางแผนการขุดลอกประจำปีเร็วขึ้น จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำในช่วงหน้าแล้งในอนาคตระยะใกล้ RCP 4.5 ให้ค่าระดับน้ำแล้งตั้งแต่ช่วงเดือนธันวาคม ซึ่งจากเดิมที่ กปภ.สาขาน่านจะเริ่มขุดลอกช่วงปลายเดือนมกราคม

2. หาที่ดินเพื่อขุดสระสำรองน้ำดิบ ซึ่งจากการศึกษาจะเห็นว่าจำนวนวันเฉลี่ยที่น้ำแล้งต่อปี มีค่าประมาณ 3-5 เดือน จึงอาจจะต้องมีการหาที่ดินสำหรับขุดสระกักเก็บน้ำพร้อมติดตั้งระบบสูบน้ำมาเก็บไว้ในช่วงหน้าฝนสำหรับใช้สำรองในช่วงหน้าแล้ง

3. การเปลี่ยนรูปแบบหรือปรับปรุงโครงสร้างระบบการสูบน้ำ (แพสูบน้ำ) ให้สามารถสูบผลิตน้ำได้ในระดับที่ต่ำและสูงกว่าเดิมได้ ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดด้านการปลูกสิ่งก่อสร้างบริเวณลำน้ำสาธารณะจะต้องมีการขออนุญาตที่มีขั้นตอนที่ใช้เวลานาน (หลายปี) ควรจะศึกษาระเบียบเงื่อนไขเรื่องการขออนุญาตเพิ่มเติมประกอบด้วย

เนื่องจากที่ตั้งของจุดสูบ กปภ.จะได้รับผลกระทบเรื่องตะกอนค่อนข้างน้อย เพราะตั้งอยู่บริเวณตลิ่งฝั่งขวาของแม่น้ำน่าน การแก้ปัญหาของ กปภ.กรณีระดับน้ำต่ำกว่าที่สูบได้คือการขุดชักร่องน้ำให้น้ำไหลเข้ามาบริเวณจุดสูบน้ำ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เห็นควรจะมีการศึกษาเรื่องปริมาณตะกอนในงานวิจัยครั้งต่อไป เพื่อจะได้วิเคราะห์ได้ครอบคลุมถึงผลกระทบจากปริมาณตะกอนต่อไปด้วย

5. กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษานี้ต้องขอขอบคุณศูนย์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและภัยพิบัติ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ช่วยอนุเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนอนาคต ขอขอบคุณ ผศ.ดร.จิระวัฒน์กณะสุต ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้คำปรึกษาด้านการใช้งานโปรแกรม MIKE 11และขอขอบคุณนายสุนทร เฉินประยูร ที่ให้คำปรึกษาด้านการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่โดยโปรแกรม Microsoft office

6. บรรณานุกรม

การประปาส่วนภูมิภาค. 2557. **“รายงานการจัดทำแผนแม่บทการประปาส่วนภูมิภาคสาขาน่านจังหวัดน่าน”.**

(IPCC) Intergovernmental Panel on Climate Change. 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ; Volume 1: General Guidance and Reporting. Institute for Globa Environmental Strategies (IGES), Japan.

“MIROC-ESM 2010: model description and basic resultsofCMIP5-20c3mexperiments”. GeoscientificModel Development.Japan.

BASIN: Rainfall-runoff modeling reference manual. DHI,Denmark.S. Watanabeet al. 2011.

CHANGE.the 19th IAHR-APD Congress 2014. DANISH HYDRAULIC INSTITUTE. (2003) MIKE

CORRECTION WITH DYNAMICAL DOWNSCALING OF RAINFALL OVER BANGKOK UNDER CLIMATE

THANNOB ARIBARG, NATTHAPOL THONGTHAENG, SIRIPORN SUPRATID & SEREE SUPRATID.(2014). **BIAS**