

นิพนธ์ต้นฉบับ

ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเติมน้ำใต้ดิน บริเวณอำเภอนาคีและกบินทร์บุรี
จังหวัดปราจีนบุรี

พัชเรศร์ ชัยคัตติยกุล¹* และสุภัทรา ถีกสถิตย์¹

รับต้นฉบับ 11 สิงหาคม 2565

ฉบับแก้ไข 3 ตุลาคม 2565

รับลงพิมพ์ 6 ตุลาคม 2565

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติในหลายด้าน รวมทั้งการกักเก็บน้ำในดิน ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่ออัตราการเติมน้ำใต้ดิน บริเวณอำเภอนาคีและอำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลอง H08 ซึ่งเป็นแบบจำลองทางอุทกวิทยา ในการประเมินการเติมน้ำใต้ดินจากสถานการณ์จำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ผลการศึกษา พบว่า สถานการณ์ปัจจุบัน สถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝน 10% และ สถานการณ์จำลองการลดลงของปริมาณน้ำฝน 10% มีอัตราการเติมน้ำใต้ดินเฉลี่ย 5 ปี (พ.ศ. 2559-2563) เท่ากับ 7.33×10^{-4} , 7.35×10^{-4} , 7.32×10^{-4} ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งอัตราการเติมน้ำใต้ดินจากสถานการณ์จำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงเพียงเล็กน้อย คือ เพิ่มขึ้นเท่ากับ 63.07 และ ลดลง -31.54 ลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือคิดเป็น 0.22 และ -0.10 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเติมน้ำใต้ดินเฉลี่ยจาก สถานการณ์ปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม อัตราการเติมน้ำใต้ดินของทั้ง 3 สถานการณ์ มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือ อัตราการเติมน้ำใต้ดินมีแนวโน้มลดลงในช่วงฤดูแล้ง และค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน จากผล การศึกษาจึงสรุปได้ว่า ปริมาณน้ำฝนมีผลต่อการเติมน้ำใต้ดิน แต่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภายใต้การ เพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณน้ำฝน 10% นั้น ยังไม่ส่งผลต่อการเติมน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษาอย่างชัดเจน

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเติมน้ำใต้ดิน แบบจำลอง H08

¹ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: fforprc@ku.ac.th

ORIGINAL ARTICLE

**The Effect of Climate Change on Groundwater Recharge at Nadi and Kabinburi districts,
Prachinburi Province**

Patchares Chacuttrikul^{1*} and Supattra Thueksathit¹

Received 11 August 2022

Revised 3 October 2022

Accepted 6 October 2022

ABSTRACT

Due to climate change problems that affect natural resources in many aspects including soil water storage, thus, this research aimed to study the impact of climate change on groundwater recharge at Nadi and Kabinburi district, Prachinburi province by applying the H08 model, which is a hydrological model, to assess groundwater recharge from climate change scenarios.

The results suggested that the current situation, the scenario that increase 10% of rainfall, and scenario that decrease 10% of rainfall, had the 5-year average (2016-2020) groundwater recharge 7.33×10^{-4} , 7.35×10^{-4} , 7.32×10^{-4} m³/s. The groundwater recharge from the climate change scenarios were slightly increase or decrease, which was an increase of 63.07 and a decrease of -31.54 m³/year, or 0.22 and -0.10% of the average groundwater recharge from the current situation. However, the average monthly groundwater recharge of all 3 situations trended to the same direction. The groundwater recharge trended to decrease from the dry season and slowly increased in the rainy season. Thus, it can be concluded that rainfall affects groundwater recharge but climate change under a 10% increase or decrease in rainfall simulation has not clearly affected groundwater recharge in the study area.

Keywords: climate change, groundwater recharge, H08 model

¹ Department of Conservation, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, 10900 Thailand

* **Corresponding Author:** E-mail: fforprc@ku.ac.th

คำนำ

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตของทั้งมนุษย์ สัตว์ และพืช แต่น้ำส่วนใหญ่ในโลกกว่า 96% เป็นน้ำทะเลที่มนุษย์ไม่สามารถนำมาใช้ในการอุปโภค และบริโภคในชีวิตประจำวันได้ และมีไม่ถึง 1% ของน้ำในโลกที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ (Shiklomanov, 1993) ซึ่งน้ำใต้ดินถือเป็นแหล่งกักเก็บน้ำจืดทางธรรมชาติที่สำคัญ น้ำใต้ดินเป็นน้ำที่ซึมผ่านชั้นดินลงสู่ระดับน้ำใต้ดิน และถูกเก็บกักไว้ในดินในรูปแบบของน้ำใต้ดิน (Niyom, 1992) เป็นพื้นที่กักเก็บน้ำในช่วงฤดูฝน ลดโอกาสการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน เป็นแหล่งเติมน้ำในลำธารในช่วงฤดูแล้ง มีส่วนช่วยบรรเทาและแก้ไขปัญหาความแห้งแล้ง ป้องกันการรุกรานของน้ำทะเล โดยเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำใต้ดินจะทำให้มีแรงดันมากพอผลักดันน้ำเค็มออกไปจากชายฝั่ง (Department of Groundwater Resources, 2018) จากสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นในปัจจุบัน ภาวะอากาศทั่วโลกผันแปร เหตุเกิดจากทั้งปัจจัยทางธรรมชาติและกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ที่ถือเป็นตัวเร่งที่สำคัญ ส่งผลต่อการดำรงชีวิตประจำวันของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมโดยรวม (FAO, 2017) โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรน้ำ ซึ่งน้ำใต้ดิน ก็เป็นทรัพยากรหนึ่งที่ได้รับผลกระทบโดยตรงเนื่องจากความผันแปรของปัจจัยสภาพภูมิอากาศอื่น ๆ โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝน

นอกจากนี้ อำเภอนาดิและอำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรีซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ถูกประกาศเป็นเขตพื้นที่แล้งซ้ำซากและพื้นที่

เสี่ยงภัยแล้ง เนื่องจากความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มมากขึ้นของประชาชนในพื้นที่ รวมถึงความผันแปรของปริมาณน้ำฝน จนเป็นเหตุให้ปริมาณน้ำทั้งน้ำในลำธารและน้ำใต้ดินไม่เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ โดยจากรายงานสถานการณ์น้ำบาดาลประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558 พบว่า บริเวณแอ่งน้ำบาดาลปราจีนบุรี-สระแก้ว มีการใช้น้ำบาดาลหรือน้ำใต้ดินเพิ่มขึ้นมากจากอดีต และระดับน้ำบาดาลลดระดับต่ำจากระดับน้ำผิวดินมาก (Department of Groundwater Resources, 2015) ในต่างประเทศมีงานวิจัยมากมายที่กล่าวถึงความสำคัญของน้ำใต้ดิน และความสำคัญของอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำใต้ดิน (Owor *et al.*, 2009; Kotchoni *et al.*, 2019; Maroubou *et al.*, 2021; Hussain *et al.*, 2022) และมีการศึกษาบางส่วนที่การศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำใต้ดิน เช่น Moeck *et al.* (2016) ซึ่งทำการศึกษาอิทธิพลของโครงสร้างของแบบจำลองต่ออัตราการเติมน้ำใต้ดินภายใต้ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแบบรุนแรงส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนของการจำลองสถานการณ์ของแต่ละแบบจำลอง และ Dehghani *et al.* (2022) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระดับน้ำใต้ดินของประเทศอิหร่าน โดยใช้แบบจำลอง Modern meta-heuristic และพบว่าในอนาคตระดับน้ำใต้ดินจะลดลงประมาณ 1-1.5 เมตร อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับน้ำใต้ดินในประเทศไทยยังมีน้อยมาก เนื่องจากหลายข้อจำกัด ได้แก่ ข้อมูลน้ำใต้ดิน อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำวิจัย

เป็นต้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงประยุกต์ใช้แบบจำลอง H08 ซึ่งเป็นแบบจำลองทางอุทกวิทยาที่มีประสิทธิภาพ และสามารถจำลองสถานการณ์ได้ ทั้งการไหลของน้ำในธรรมชาติและการไหลของน้ำที่มีอิทธิพลมาจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ (Mateo *et al.*, 2014; Chacuttrikul *et al.*, 2018) มาใช้ในการประเมินผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเติมน้ำใต้ดิน บริเวณอำเภอนาดีและกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยนำเข้าหลักด้านสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการเติมน้ำใต้ดินและปริมาณน้ำใต้ดิน (Fernandez *et al.*, 2017; Kadhem & Zubari, 2020) โดยทำการจำลองสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตามการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระยะยาว จาก Climate risk country profile: Thailand 2021 โดย The World Bank Group and the Asian Development Bank (WBG & ADB, 2021) ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนและการบริหารจัดการน้ำเพื่อการบรรเทาปัญหาภัยแล้งในพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

ขั้นตอนและวิธีการศึกษาแสดงใน Figure 1 และมีรายละเอียดดังนี้

1. พื้นที่ศึกษา

คัดเลือกพื้นที่ศึกษา อำเภอนาดีและอำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี มีพื้นที่ทั้งหมด 2,611.8 ตารางกิโลเมตร (Figure 2) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ถูกประกาศให้เป็นเขตประสบภัยแล้งซ้ำซากและพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง (Office for

Prevention and Mitigation Prachinburi, 2019) ซึ่งจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2563 ของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่า พื้นที่ศึกษาประกอบด้วยการใช้ประโยชน์ที่ดินหลัก ๆ คือ พื้นที่ป่า ไม้ยืนต้น พืชไร่ นาข้าว พื้นที่ชุมชน และพื้นที่เกษตรอื่นๆ 763.5, 491.3, 467.9, 324.4, 176.3 และ 168.1 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 29.2, 18.8, 17.9, 12.4, 6.8 และ 6.4 ของพื้นที่ตามลำดับ

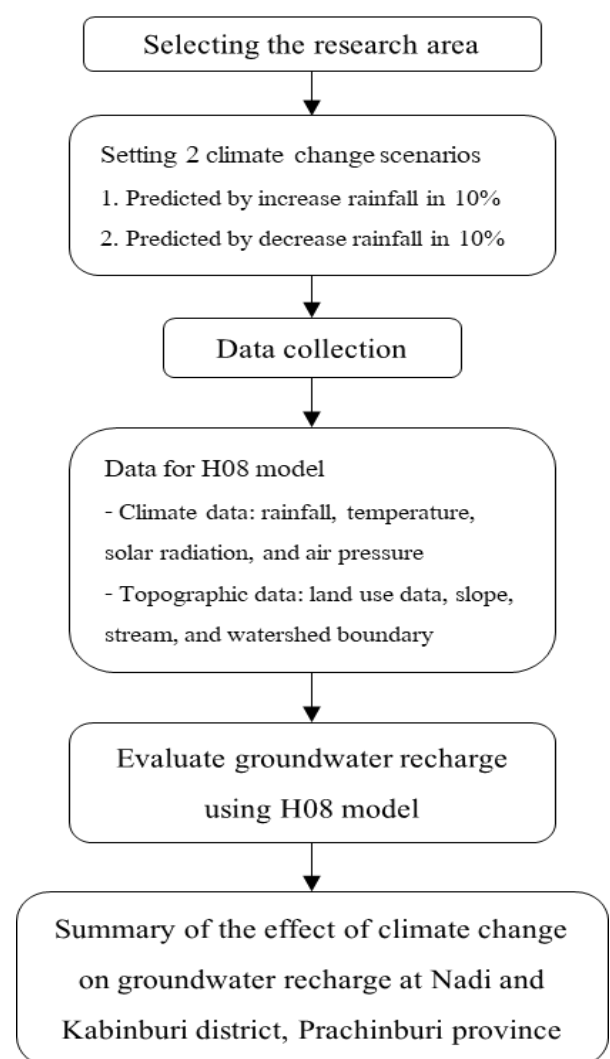


Figure 1 The processes of this research.

และจากข้อมูลสภาพอากาศจังหวัดปราจีนบุรี ของศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา พบว่าสภาพอากาศของจังหวัด

ปราจีนบุรีอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิด คือ 1) ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดพาความหนาวเย็นจากประเทศจีนมาสู่ประเทศไทย ในช่วงฤดูหนาว ทำให้อากาศเย็นและแห้งแล้ง ตั้งแต่ประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือน

กุมภาพันธ์ และ 2) ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดปกคลุมในช่วงฤดูฝน ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ทำให้มีฝนและอากาศชุ่มชื้น

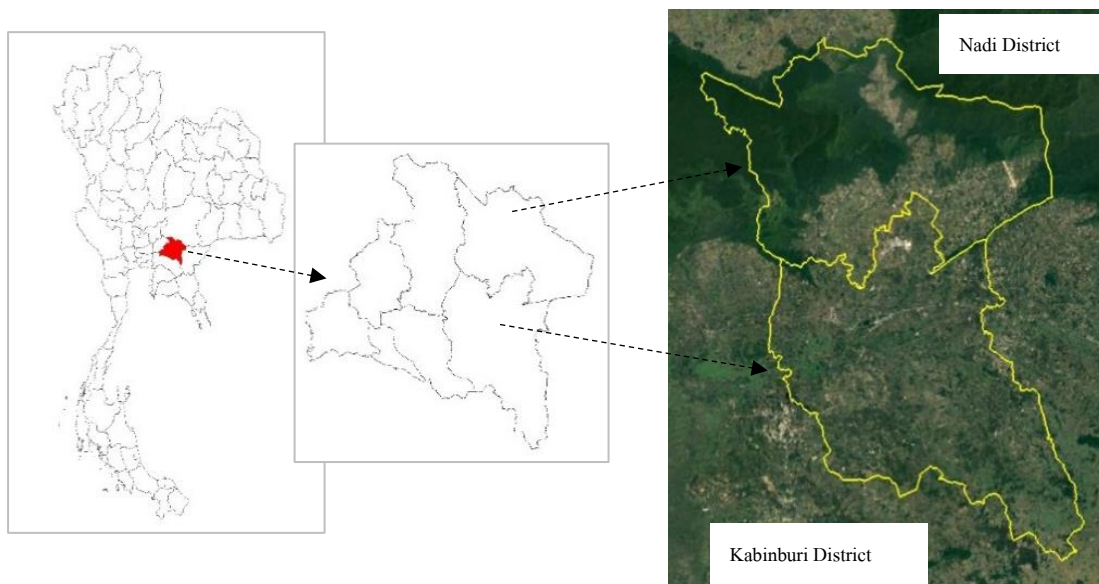


Figure 2 Location of study area, Nadi and Kabinburi district, Prachinburi province

2. การเก็บข้อมูล

2.1 ทำการรวบรวมข้อมูลสำหรับคาดการณ์ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเติมน้ำใต้ดิน โดยใช้แบบจำลอง H08 ได้แก่

2.1.1 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

- ข้อมูลสภาพภูมิอากาศเฉลี่ย 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 - 2561 ของสถานีปราจีนบุรี และสถานีกันทรบุรี ซึ่งเก็บรวบรวมโดยกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อใช้ในการศึกษาสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษา

- ข้อมูลปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ จากสถานีตรวจวัดอากาศในพื้นที่ศึกษา ที่เก็บรวบรวมโดยกรมชลประทาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 - 2563 เพื่อใช้ในการคาดการณ์ผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเติมน้ำใต้ดิน โดยใช้แบบจำลอง H08

2.1.2 ข้อมูลอื่นๆ

- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา จากแผนที่สภาพภูมิประเทศ ของกรมแผนที่ทหาร

- ข้อมูลการใช้ที่ดิน จากแผนที่การใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2563

- ข้อมูลความสูงและความลาดชันของพื้นที่ศึกษา จากแผนที่สภาพภูมิประเทศ ของกรมแผนที่ทหาร

- ข้อมูลความชื้นดิน เนื้อดิน และความลึกดิน โดยทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร จำนวน 11 จุด จุดละ 1 ซ้ำ รวม 33 ตัวอย่าง ตามการใช้ประโยชน์ที่ดินและชุดดินที่แตกต่างกัน จากนั้นจึงนำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

- ข้อมูลเกี่ยวกับบ่อน้ำบาดาล เช่น ความลึกบ่อและระดับน้ำในบ่อ จากกรม

ทรัพยากรน้ำบาดาล ในพื้นที่ศึกษามีบ่อบาดาล
สังเกตการณ์ที่สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการ
เปรียบเทียบแบบจำลองได้ทั้งสิ้น 2 บ่อ โดย กรม
ทรัพยากรน้ำบาดาลทำการเก็บรวบรวมข้อมูล
ความลึกและระดับน้ำในบ่อ ณ วันที่ทำการขุดบ่อ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อคาดการณ์ผล
ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเติมน้ำ
ใต้ดิน ดังนี้

3.1 การจำลองสถานการณ์การ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

แบบจำลอง H08 จำเป็นต้องใช้ข้อมูล
สภาพภูมิอากาศรายวันในการประเมินอัตราการ
เติมน้ำใต้ดิน และเพื่อศึกษาผลของการ
เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเติมน้ำใต้ดิน
จึงทำการจำลองสถานการณ์การเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศ จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศปี พ.ศ.
2559-2563 ตามการศึกษาแนวโน้มการ
เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระยะยาว จาก
Climate risk country profile: Thailand 2021
โดย The World Bank Group and the Asian
Development Bank (WBG & ADB, 2021) ใน 2
สถานการณ์ คือ 1) การจำลองการเพิ่มขึ้นของ
ปริมาณน้ำฝน โดยเพิ่มปริมาณน้ำฝนในแต่ละวัน
ขึ้น 10% และ 2) การจำลองการลดลงของปริมาณ
น้ำฝน โดยลดปริมาณน้ำฝนในแต่ละวันลง 10%

3.2 การคาดการณ์ผลของการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเติมน้ำใต้ดิน โดยใช้แบบจำลอง H08 มีขั้นตอนดังนี้

1) การประเมินการเติมน้ำใต้ดินจาก
ข้อมูลการใช้ที่ดิน (ปี พ.ศ. 2563) และสภาพ

ภูมิอากาศในปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2559-2563) ซึ่งใช้
ข้อมูลการใช้ที่ดินจากกรมพัฒนาที่ดิน และข้อมูล
สภาพภูมิอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา และกรม
ชลประทาน

2) เปรียบเทียบแบบจำลองการ
เปรียบเทียบแบบจำลอง H08 เป็นการปรับ
พารามิเตอร์ที่มีความอ่อนไหวหรือเกี่ยวข้องกับ
ปริมาณและการเติมน้ำใต้ดิน ได้แก่ ความลึกของ
ชั้นน้ำใต้ดิน (Groundwater depth) เป็นต้น ซึ่ง
การการเปรียบเทียบแบบจำลอง H08 ต้องนำข้อมูล
น้ำใต้ดินที่ได้จากการตรวจวัดจริง เปรียบเทียบกับ
ผลลัพธ์จากแบบจำลอง เพื่อปรับแก้พารามิเตอร์ที่
เกี่ยวข้อง (Hanasaki *et al.*, 2010; Mateo *et al.*,
2014; Hanasaki *et al.*, 2018)

3) ประเมินผลการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศต่อการเติมน้ำใต้ดิน โดยใช้ข้อมูล
การใช้ที่ดินปัจจุบันควบคู่กับข้อมูลสภาพ
ภูมิอากาศที่จำลองขึ้นจาก 2 สถานการณ์

ผลและวิจารณ์

1. สภาพภูมิอากาศของจังหวัดปราจีนบุรี

จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศเฉลี่ย 30 ปี
พบว่า สามารถแบ่งฤดูกาลของจังหวัดปราจีนบุรี
ออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือน
ตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่
กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม
และฤดูฝนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึง
กลางเดือนตุลาคม ซึ่งจังหวัดปราจีนบุรีมีปริมาณ
น้ำฝนรายปีเฉลี่ยเท่ากับ 1,687 มิลลิเมตร มีปริมาณ
น้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกันยายน และต่ำสุดใน
เดือนธันวาคม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 330 และ 4.4
มิลลิเมตร มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยอยู่ในช่วง 26.2 –

30.0 องศาเซลเซียส ซึ่งมีอากาศร้อนสุดในเดือนเมษายน มีอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ย และต่ำสุดเฉลี่ย เท่ากับ 36.9 และ 20.9 องศาเซลเซียส

2. การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จากผลการจำลองสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ช่วง 5 ปี (พ.ศ. 2559-2563) พบว่า อำเภอนาดีและอำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนสูงสุดในเดือนกรกฎาคมและเดือนกันยายน โดยในสถานการณ์ปัจจุบัน (Current situation) สถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝน 10% (Scenario 1) และ สถานการณ์การลดลงของปริมาณน้ำฝน 10% (Scenario 2) มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกรกฎาคม เท่ากับ 336, 370 และ 303 มิลลิเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในเดือนกันยายน เท่ากับ 335, 369 และ 302 มิลลิเมตร ตามลำดับ และต่ำสุดในเดือนธันวาคม เท่ากับ 1.2, 1.4 และ 1.1 มิลลิเมตร

ตามลำดับ (Figure 3) ซึ่งสถานการณ์ปัจจุบัน สถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น และสถานการณ์จำลองการลดลงของปริมาณน้ำฝน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี เท่ากับ 1,724, 1,897 และ 1,552 มิลลิเมตร ตามลำดับ

3. ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเติมน้ำใต้ดิน

การประเมินอัตราการเติมน้ำใต้ดินโดยใช้แบบจำลอง H08 บริเวณอำเภอนาดีและกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี พบว่า อัตราการเติมน้ำใต้ดินเฉลี่ยรายเดือนจากทุกสถานการณ์ ทั้งสถานการณ์ปัจจุบันและสถานการณ์จำลอง มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันคือ อัตราการเติมน้ำใต้ดินมีแนวโน้มลดลงในช่วงฤดูแล้ง ช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม ก่อนจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน จากนั้นจะมีแนวโน้มลดลงอีกในเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคม (Table 1)

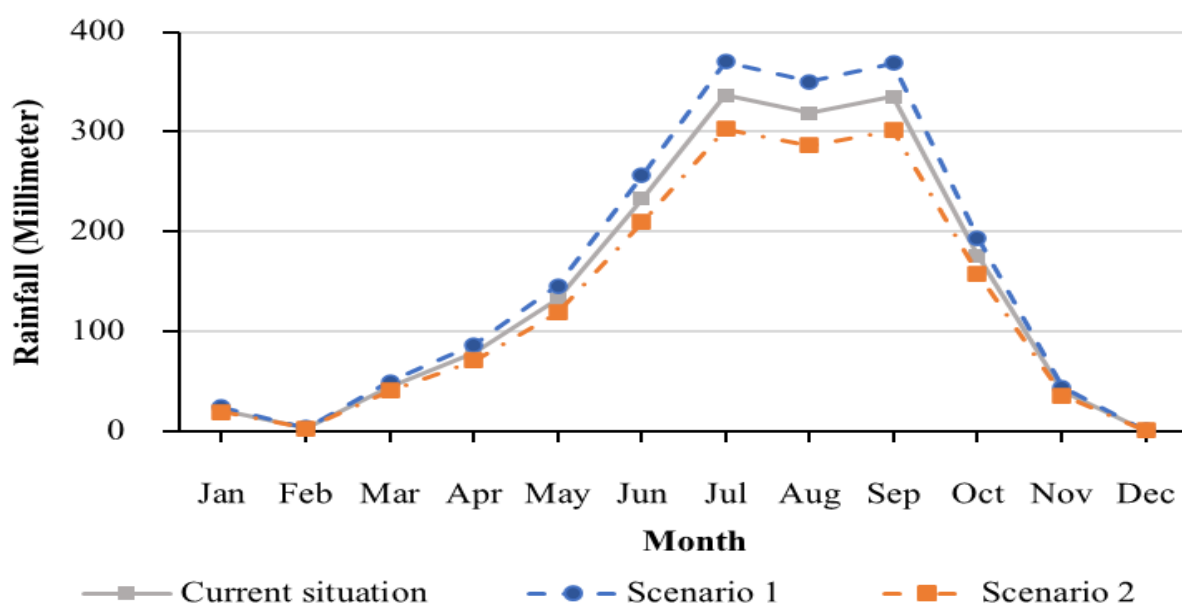


Figure 3 Average monthly rainfall for 5 years (2016-2020) and rainfall from scenarios 1 and 2

Table 1 The groundwater recharge estimation from H08 model

Groundwater recharge ($\times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$)						
	Current situation		Scenario 1 (increased rainfall)		Scenario 2 (decreased rainfall)	
	Min - Max	Average	Min - Max	Average	Min - Max	Average
January	2.20 - 12.76	7.30	2.24 - 12.76	7.31	2.15 - 12.76	7.29
February	2.07 - 12.83	7.29	2.10 - 12.83	7.30	2.02 - 12.83	7.28
March	1.93 - 12.90	7.28	1.96 - 12.90	7.29	1.90 - 12.90	7.27
April	1.85 - 12.96	7.28	1.88 - 12.96	7.28	1.81 - 12.96	7.27
May	1.79 - 13.01	7.27	1.83 - 13.01	7.28	1.74 - 13.01	7.26
June	1.95 - 13.06	7.29	2.00 - 13.06	7.30	1.86 - 13.06	7.27
July	2.24 - 13.10	7.33	2.30 - 13.10	7.34	2.15 - 13.10	7.32
August	2.53 - 13.13	7.38	2.59 - 13.13	7.39	2.44 - 13.13	7.36
September	2.69 - 13.16	7.41	2.74 - 13.16	7.42	2.61 - 13.16	7.39
October	2.75 - 13.19	7.43	2.81 - 13.19	7.44	2.68 - 13.19	7.42
November	2.53 - 13.03	7.39	2.60 - 13.21	7.43	2.49 - 13.21	7.41
December	2.27 - 12.62	7.31	2.38 - 13.00	7.37	2.22 - 12.78	7.32
Average		7.33		7.35		7.32

ปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการเติมน้ำใต้ดิน คือ ปริมาณน้ำฝน ซึ่งเป็นปัจจัยนำเข้าหลักที่ช่วยเติมน้ำลงสู่ดิน ก่อนจะซึมลงสู่ชั้นน้ำบาดาลกลายเป็นแหล่งน้ำใต้ดิน ซึ่งจากสถานการณ์ปัจจุบันและจากสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณน้ำฝน พบว่า อัตราการเติมน้ำใต้ดินเฉลี่ยรายเดือนของทั้ง 3 สถานการณ์ มีค่ามากที่สุดในเดือนตุลาคม และน้อยที่สุดในเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงรอยต่อระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน เนื่องจากในช่วงเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนเมษายน เป็นช่วงแล้งฝนจึงไม่มีน้ำฝนเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน มีเพียงน้ำที่ค้างอยู่ในชั้นดินที่ไหลซึมลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินอย่างช้าๆ นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาอัตราการเติมน้ำใต้ดินเฉลี่ย 5 ปี (พ.ศ. 2559-2563) ของทั้ง 3 สถานการณ์

พบว่า อัตราการเติมน้ำใต้ดินเฉลี่ยของสถานการณ์ปัจจุบัน สถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณน้ำฝน มีค่าเท่ากับ 7.33×10^{-4} , 7.35×10^{-4} และ 7.32×10^{-4} ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือเท่ากับ 23,115.89, 23,178.96 และ 23,084.35 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยรายเดือนของการเติมน้ำใต้ดิน พบว่า สถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝน 10% มีอัตราการเติมน้ำใต้ดินเฉลี่ยมากกว่าสถานการณ์ปัจจุบันเล็กน้อย ในขณะที่อัตราการเติมน้ำใต้ดินเฉลี่ยของสถานการณ์จำลองการลดลงของปริมาณน้ำฝน 10% มีอัตราการเติมน้ำใต้ดินเฉลี่ยไม่แตกต่างจากสถานการณ์ปัจจุบันมากนัก โดยมีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อยทั้งในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน (Figure 4)

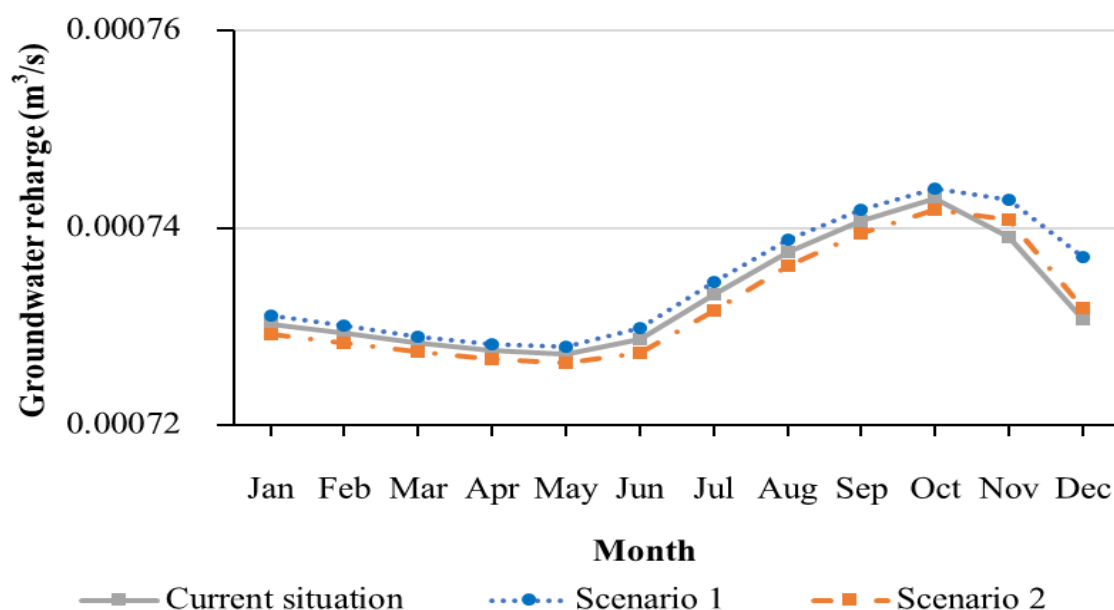


Figure 4 Monthly groundwater recharge from current situation and climate change scenarios

อย่างไรก็ตามในสถานการณ์จำลองการลดลงของปริมาณน้ำฝน พบว่า ในช่วงเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม มีอัตราการเติมน้ำใต้ดินที่สูงกว่าสถานการณ์ปัจจุบันเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากความหนักเบาของฝนที่ส่งผลต่ออัตราการซึมซับน้ำของดิน และปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินในแบบจำลอง จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนในการศึกษาครั้งนี้ส่งผลต่ออัตราการเติมน้ำใต้ดินไม่มากนัก อาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำฝนมีการเปลี่ยนแปลงน้อยเกินไป สอดคล้องกับการศึกษาของ Kotchoni *et al.* (2019) ที่พบว่า ปริมาณน้ำฝนต่อการเติมน้ำใต้ดินตามฤดูกาลของเบนิมีความสัมพันธ์กัน แต่การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนที่ต่ำกว่า 15 มิลลิเมตรต่อวันนั้น ไม่ส่งผลต่อปริมาณการเติมน้ำใต้ดินอย่างชัดเจน โดยค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนที่ส่งผลต่อปริมาณการเติมน้ำใต้ดิน คือ 140-250 มิลลิเมตรต่อปี

เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างหรือค่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเติมน้ำใต้ดิน โดยการ

เปรียบเทียบอัตราการเติมน้ำใต้ดินจากสถานการณ์ปัจจุบันกับอัตราการเติมน้ำใต้ดินจากสถานการณ์จำลอง พบว่า อัตราการเติมน้ำใต้ดินจากสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้นและลดลง 10 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณน้ำฝนรายวัน ส่งผลให้ทั้ง 2 สถานการณ์มีอัตราการเติมน้ำใต้ดินเฉลี่ย 5 ปี เพิ่มขึ้นและลดลงไม่มากนัก คือ เพิ่มขึ้น 63.07 และลดลง -31.54 ลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือคิดเป็น 0.22 และ -0.10 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเติมน้ำใต้ดินเฉลี่ยจากสถานการณ์ปัจจุบัน

สรุป

อำเภอหาดใหญ่และอำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี เป็นพื้นที่ที่ถูกประกาศเป็นเขตประสบภัยแล้งซ้ำซากและพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการเติมน้ำใต้ดินในพื้นที่ดังกล่าว จากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการ

จำลองสถานการณ์การเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณน้ำฝน พบว่า สถานการณ์จำลองการเพิ่มน้ำฝน 10% มีอัตราการเติมน้ำใต้ดินดีกว่า สถานการณ์ปัจจุบันเพียงเล็กน้อย และ สถานการณ์การลดลงของปริมาณน้ำฝน 10% ทำให้การเติมน้ำใต้ดินลดลงจากเดิมเพียงเล็กน้อยเช่นกัน นอกจากนี้ อัตราการเติมน้ำใต้ดินเฉลี่ยรายเดือนของทุกสถานการณ์ มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือ อัตราการเติมน้ำใต้ดินมีแนวโน้มลดลงในช่วงฤดูแล้ง และค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลต่ออัตราการเติมน้ำใต้ดิน โดยอัตราการเติมน้ำใต้ดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝน อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการศึกษาครั้งนี้ส่งผลต่ออัตราการเติมน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษาไม่ชัดเจนนัก เพราะการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนยังคงน้อยเกินไป ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงของอัตราการเติมน้ำใต้ดินและปริมาณน้ำใต้ดิน ส่งผลต่อปริมาณน้ำในลำธารในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากน้ำใต้ดินถือเป็นแหล่งน้ำสำรองที่ช่วยเติมน้ำให้ลำธารแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ

ข้อเสนอแนะ

แม้ว่าปัจจัยสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อปริมาณน้ำใต้ดินในพื้นที่ไม่มากนัก อย่างไรก็ตามหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังคงจำเป็นต้องมุ่งเน้นเรื่อง การวางแผนการจัดการน้ำผิวดิน และการบริหารการใช้น้ำของประชาชน ให้เกิดความสมดุลกับทรัพยากรน้ำที่มีอยู่ในพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้รวมทั้งการวางแผนการใช้ที่ดิน เพื่อสนับสนุนการบรรเทาปัญหาภัยแล้งซ้ำซากของพื้นที่ได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และคณะวนศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปี พ.ศ. 2563 รหัสโครงการ ร-ม 7.63 ขอขอบคุณกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และกรมพัฒนาที่ดิน ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Chacuttrikul, P., M. Kiguchi & T. Oki. 2018. Impacts of climate and land use changes on river discharge in a small watershed: a case study of the Lam Chi subwatershed, Northeast Thailand. **Hydrological Research Letters** 12: 7–13.
- Dehghani, R., H.T Poudeh & Z. Izadi. 2022. The effect of climate change on groundwater level and its prediction using modern meta-heuristic model. **Groundwater for Sustainable Development** 16. Doi: 10.1016/j.gsd.2021.100702.
- Department of Groundwater Resources. 2015. **Report of groundwater situation in Thailand: Project to establish an observation network to monitor the situation of groundwater, the fiscal year 2015**. Bureau of Groundwater Conservation and Restoration, Department of Groundwater Resources, Bangkok. (in Thai)

- Department of Groundwater Resources. 2018. **The benefits of groundwater recharge.** Available source: <http://www.dgr.go.th/bgr9/th/newsAll/305/5155>. (Accessed: July 27, 2022) (in Thai)
- FAO. 2017. FAO's work on climate change. **United Nations Climate Change Conference 2017.** Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London.
- Fernandez, C. C., L. Candela, N. T Fuentes, M. G. P. Herrera, M. Paniw & E.G Mazo. 2017. Effects of extreme rainfall events on the distribution of selected emerging contaminants in surface and groundwater: the Guadalete river basin (SW, Spain). **Science of The Total Environment** 605-606: 770-783.
- Hanasaki, N. & T. Yamamoto. 2010. **H08 Manual User's Edition. National Institute for Environmental Studies**, Tsukuba, Japan.
- Hanasaki, N., S. Yoshikawa, Y. Pokhrel & S. Kanae. 2018. A global hydrological simulation to specify the sources of water used by humans. **Hydrology and Earth System Sciences** 22: 789-817.
- Hussain, F., R. S. Wu & D. S. Shih. 2022. Water table response to rainfall and groundwater simulation using physics-based numerical model: WASH123D. **Journal of Hydrology** 39: 1-27.
- Kadhem, G. M. & W. K. Zubari. 2020. Identifying Optimal Locations for Artificial Groundwater Recharge by Rainfall in the Kingdom of Bahrain. **Earth Systems and Environment** 4: 551-566.
- Kotchoni, D .O. V., J. M. Vouillamoz, F. M. A. Lawson, P. Adjomayi, M. Boukari & R. G. Taylor. 2019. Relationships between rainfall and groundwater recharge in seasonally humid Benin: a comparative analysis of long-term hydrographs in sedimentary and crystalline aquifers. **Hydrogeology Journal** 27: 447-457.
- Maroubi, L. A., M. R. Moreira-Silva, J. J. Teixeira & M. F. S Teixeira. 2021. Influence of Rainfall Seasonality in Groundwater Chemistry at Western Region of Sao Paulo State, Brazil. **Water** 13: 1-18.
- Mateo, C., N. Hanasaki, D. Komori, K. Tanaka, K. Yoshimura, M. Kiguchi, A. Champathong, T. Sukhaphunnaphan, D. Yamazaki & T. Oki. 2014. Assessing the impacts of reservoir operation to floodplain inundation by combining hydrological, reservoir management, and hydrodynamic models. **Water Resources Research** 50: 7245-7266.
- Moeck, C., P. Brunner & D. Hunkeler. 2016. The influence of model structure on groundwater recharge rates in climate-change impact studies. **Hydrogeology Journal** 24: 1171-1184.

- Niyom, W. 1992. **Forest Hydrology**. Department of Conservation, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Owor, M., R. G. Taylor, C. Tindimugaya & D. Mwesigwa. 2009. Rainfall intensity and groundwater recharge: empirical evidence from the Upper Nile Basin. **Environmental Research Letters** 4: 1-7.
- Pidwirny, M. 2006. "**Causes of Climate Change**". *Fundamentals of Physical Geography*, 2nd Edition. Date Viewed. <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7y.html>
- Shiklomanov, L. A. 1993. World Freshwater Resources. pp. 13-24. *In* Gleick, P.H., ed. **Water in Crisis: A Guide to World's Freshwater Resources**. Oxford University Press, New York.
- World Bank Group and the Asian Development Bank. 2021. **Climate Risk Country Profile: Thailand (2021)**. the World Bank Group (WBG) and the Asian Development Bank (ADB). USA.