การประมาณการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำสะสมทั้งหมดและการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำใต้ดินสะสม โดยใช้ GRAVITY RECOVERY AND CLIMATE EXPERIMENT (GRACE) เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในประเทศไทย

ศศินท์ จิระศิริรักษ์[1*] และ ดร.อักษรา พฤทธิวิทยา[1*]

[1] ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*** ผู้ประพันธ์บรรณกิจ:** sasin.jira@gmail.com, dr.aksara.putthividhya@gmail.com

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำบาดาลตามสภาพอุตุ-อุทกวิทยา กิจกรรมมนุษย์ และการใช้ที่ดิน (Landuse) ที่เปลี่ยนแปลงไปแบบพลวัตตามกาลเวลา ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยประยุกต์นำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) จากการวิเคราะห์เชิงสถิติของข้อมูลดาวเทียมสำรวจระยะยาว (ข้อมูลเฉลี่ยรายเดือนของประเทศไทย) ในโครงการ Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE) ระหว่างปี ค.ศ. 2002-2016 และระบบจำลอง Global Land Data Assimilation System (GLDAS) ร่วมกับ Land Surface Model (LSM) ความละเอียดสูง ได้แก่ NOAH, Community Land Model (CLM), MOSAIC, และ Variable Infiltration Capacity (VIC) โดยวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสนามแรงโน้มถ่วงโลกที่วัดได้มาจากตำแหน่งของดาวเทียมและอัตราการเปลี่ยนแปลงของความเร็ว เพื่อประยุกต์ใช้ในการประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำสะสมทั้งหมด (Total Terrestrial Water Storage Change; ΔTWS) อัตราการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน (Groundwater Recharge) และการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำใต้ดินสะสม หรือ Groundwater Storage Change (ΔGWS) ระดับพื้นที่ของประเทศไทยได้ การวิเคราะห์เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำใต้ดินสะสม (Groundwater Storage Change, GWS) จากข้อมูลสำรวจจากดาวเทียม GRACE และการวิเคราะห์โดยใช้หลักสมดุลน้ำตามหลักอุทกวิทยา แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำใต้ดินสะสมที่เปลี่ยนแปลงไปจากการวิเคราะห์ข้อมูลสำรวจจากดาวเทียม GRACE ระยะยาวระหว่างปี 2002-2017 มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำสะสม 2,700 ล้าน ลบ.ม./ปี ในขณะที่การคำนวณตามหลักสมดุลน้ำ โดยอาศัยกระบวนการตามวัฏจักรน้ำการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำใต้ดินระดับลึกทั้งประเทศไทยเท่ากับ 2,619.50 ล้าน ลบ.ม./ปี พบว่าช่วงข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งสองมีความใกล้เคียงกันเพียงพอ ทั้งนี้ สาเหตุความคลาดเคลื่อนสำคัญที่ส่งผลให้ผลวิเคราะห์ยังไม่สอดคล้องกันอาจเกิดจากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำใต้ดินระดับลึกของประเทศไทยที่ยังไม่สมบูรณ์ รวมถึงความละเอียดของขนาดกริดเซลล์ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล GRACE Gravity Field และแบบจำลอง GLDAS ยังคงมีความละเอียดระดับปานกลาง ซึ่งต้องอาศัย Refinement Technique จัดการข้อจำกัดเชิงเทคนิคดังกล่าวต่อไป นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินตามบริบทการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยม-น่าน ในโครงการบางระกำโมเดลส่งผลต่อชั้นน้ำใต้ดินผ่านกระบวนการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินตามธรรมชาติ โดยที่ความสัมพันธ์ระหว่าง δD และ $\delta^{18}O$ ของน้ำใต้ดินในพื้นที่มีความแตกต่างจากตัวอย่างน้ำใต้ดินนอกพื้นที่มากถึง 25% องค์ประกอบไอโซโทปเสถียรของน้ำใต้ดินในพื้นที่บางระกำโมเดลประกอบด้วยไอโซโทปหนักในสัดส่วนที่น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่น้ำใต้ดินนอกพื้นที่บางระกำโมเดลเข้มข้นด้วยไอโซโทปหนักดังที่เคยตรวจสำรวจเป็นค่าพื้นฐาน หรือ Baseline ไว้ก่อนหน้านี้แล้ว นอกจากนี้ผลการคำนวณวิเคราะห์องค์ประกอบและสมดุลมวลไอโซโทปเสถียรของน้ำใต้ดินแสดงว่า 61% และ 39% ของแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษามีแหล่งกำเนิดมาจากน้ำผิวดินและน้ำฝนตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ามาตรการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มต่ำดังกล่าวเพื่อรับน้ำหลาก นอกจากจะช่วยลดความเสี่ยงอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง-กรุงเทพมหานคร อันเป็นประโยชน์โดยตรงจากมาตรการดังกล่าวแล้ว ยังมีประโยชน์ทางอ้อมในการช่วยเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่อย่างกว้างขวาง (ตามพื้นที่รับน้ำหลากในแต่ละปี ซึ่งไม่เท่ากัน ขึ้นกับปริมาณฝนและการบริหารจัดการ) น้ำใต้ดินที่กักเก็บในชั้นน้ำใต้ดิน สามารถสูบนำขึ้นมาใช้อย่างต่อเนื่องเป็นแหล่งน้ำหลัก/สำรองในหน้าแล้ง เพื่อการอุปโภคบริโภค หรือเพื่อการเกษตร ได้อย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: น้ำบาดาล; แม่น้ำยม; GLDAS; GRACE