

## การบริหารจัดการน้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดิน (1)

### (Groundwater and surface water conjunctive management)

ชนาว์ชร อรุณรัตน์

นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ

สำนักประสานความร่วมมือระหว่างประเทศ

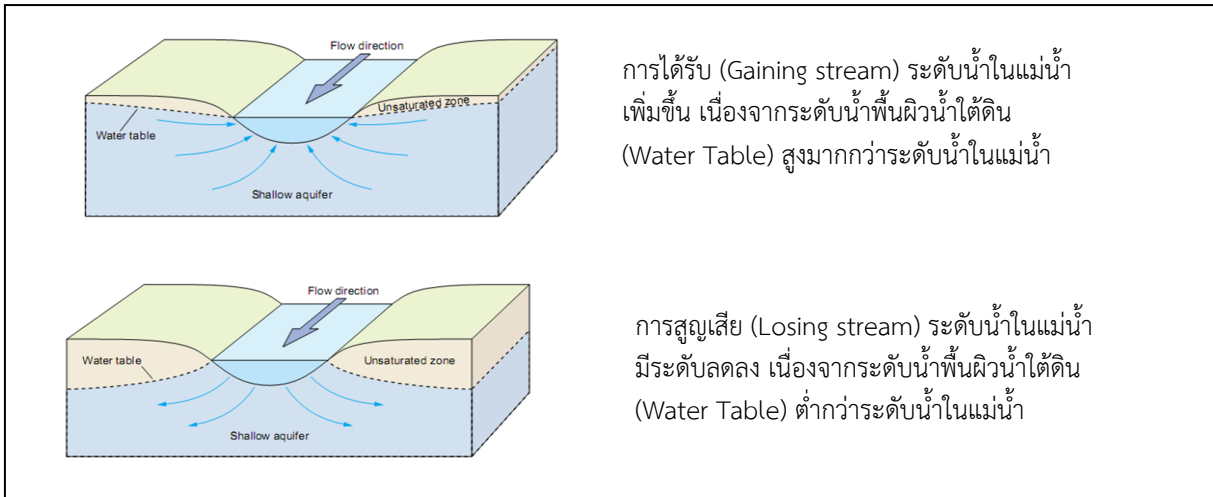
กรมทรัพยากรน้ำ

10 กรกฎาคม 2557

### บทนำ (Introduction)

ในปัจจุบัน หลายประเทศได้เผชิญกับความท้าทายมากขึ้น จากปัญหาการขาดแคลนน้ำ การเพิ่มขึ้นของประชากร การขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม (The Secretariat of the Cabinet, 2002) รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Climate change) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาวะฝนทิ้งช่วงหรือเกิดภาวะน้ำแล้ง ปริมาณน้ำในแหล่งน้ำที่กักเก็บไว้ไม่เพียงพอต่อการอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม แหล่งน้ำใต้ดินได้ถูกสูบมาใช้เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ระดับน้ำบาดาลลดลง แหล่งน้ำใต้ดินระดับตื้นไม่สามารถสูบได้ ปริมาณน้ำใต้ดินไม่เพียงพอต่อความต้องการและไม่สามารถคืนกลับสู่สภาพสมดุล (Chulalongkorn University, 2009) การสูบน้ำใต้ดินใกล้แหล่งต้นน้ำและแม่น้ำ มีผลต่อการลดลงของน้ำผิวดินและระบบนิเวศในน้ำ (Aquatic ecosystems) โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งมีปริมาณน้ำไหลน้อยในแม่น้ำ (Naturally low stream flow) การใช้ที่ดินที่เปลี่ยนแปลง สร้างผลกระทบต่อปริมาณน้ำที่เติมลงไปสู่ชั้นน้ำใต้ดิน และมลพิษในแหล่งน้ำ (Brodie et al, 2007) รวมทั้งการเสียสมดุลกลไกการเติมน้ำโดยธรรมชาติ (Groundwater recharge) (Chulalongkorn University, 2009)

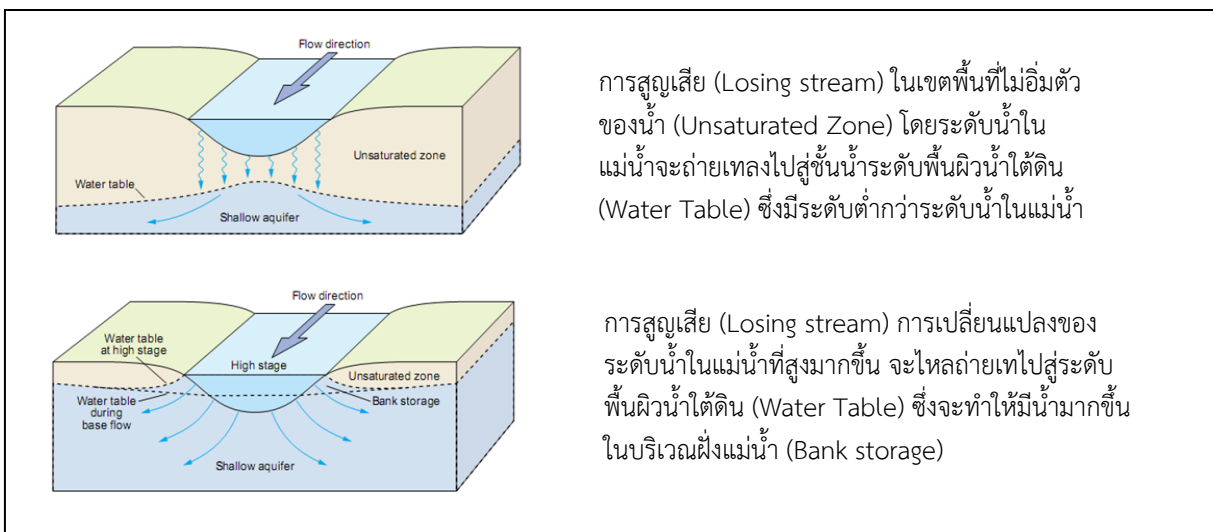
จากความท้าทายข้างต้น หลายประเทศได้นำแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสาน (Integrated Water Resources Management: IWRM) มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินการ โดยมุ่งเน้นไปสู่การมีประสิทธิภาพด้านเศรษฐกิจ (Economic efficiency) ความเท่าเทียมทางสังคม (Social equity) และความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental sustainability) (GWP, 2006a) ผ่านการพัฒนาและปรับปรุงการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแนวทางหนึ่งในการพิจารณาโอกาสและความเป็นไปได้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ คือ การบริหารจัดการน้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดิน (GWP, 2006b) โดย FAO (1995) ได้ให้นิยามการใช้น้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดิน (Conjunctive use) ไว้ว่า “เป็นการใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำใต้ดินที่สอดคล้องกัน โดยการบูรณาการใช้น้ำทั้งสองแหล่งนั้น จะต้องไม่สร้างผลกระทบต่อสภาพพื้นที่ลุ่มน้ำ สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสร้างสมดุลต่อความต้องการใช้น้ำ (Water demand) และอุปทานน้ำต้นทุน (Water supply)” ซึ่งแหล่งน้ำทั้งสองแหล่งได้ถูกบริหารจัดการเป็นแหล่งน้ำเดียวกัน และมีการเชื่อมโยงกันทางกายภาพ (Physical connection) (Fullager, 2004) จากปัจจัยทางภูมิประเทศ (Topography) ธรณีวิทยา (Geology) และอุทกวิทยา (Hydrology) ซึ่งการได้รับ (Gaining stream) และการสูญเสีย (Losing stream) ระหว่างแหล่งน้ำทั้งสองแหล่ง มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของน้ำใต้ดินและผิวดิน (Baker et al, 2012)



การได้รับ (Gaining stream) ระดับน้ำในแม่น้ำเพิ่มขึ้น เนื่องจากระดับน้ำพื้นผิวน้ำใต้ดิน (Water Table) สูงมากกว่าระดับน้ำในแม่น้ำ

การสูญเสีย (Losing stream) ระดับน้ำในแม่น้ำมีระดับลดลง เนื่องจากระดับน้ำพื้นผิวน้ำใต้ดิน (Water Table) ต่ำกว่าระดับน้ำในแม่น้ำ

รูปที่ 1 ภาพแสดงการถ่ายเทตามวัฏจักรน้ำ จากการได้รับ (Gaining stream) และการสูญเสีย (Losing stream) ระหว่างน้ำใต้ดินและผิวดิน (Reid et al, 2009)

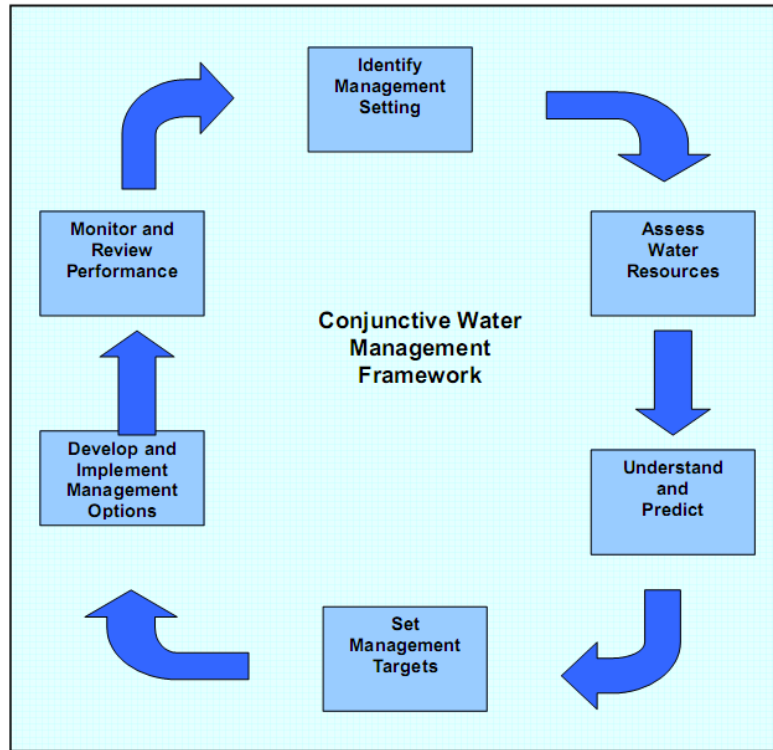


การสูญเสีย (Losing stream) ในเขตพื้นที่ไม่อิ่มตัวของน้ำ (Unsaturated Zone) โดยระดับน้ำในแม่น้ำจะถ่ายเทไปสู่ชั้นน้ำระดับพื้นผิวน้ำใต้ดิน (Water Table) ซึ่งมีระดับต่ำกว่าระดับน้ำในแม่น้ำ

การสูญเสีย (Losing stream) การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในแม่น้ำที่สูงมากขึ้น จะไหลถ่ายเทไปสู่ระดับพื้นผิวน้ำใต้ดิน (Water Table) ซึ่งจะทำให้มีน้ำมากขึ้นในบริเวณฝั่งแม่น้ำ (Bank storage)

รูปที่ 2 ภาพแสดงการถ่ายเทตามวัฏจักรน้ำ การสูญเสีย (Losing stream) ระหว่างน้ำใต้ดินและผิวดิน ในเขตพื้นที่ไม่อิ่มตัวของน้ำ (Unsaturated Zone) (Reid et al, 2009)

จากความเชื่อมโยงในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำใต้ดินและผิวดินข้างต้น รัฐบาลออสเตรเลีย (Australian Government) ได้ประยุกต์แนวทางดังกล่าวและได้จัดทำกรอบแนวคิดในการบริหารจัดการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินการเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวให้เป็นแนวทางเดียวกัน การสร้างเครื่องมือสนับสนุนในการตัดสินใจ (Support of decision-making) การศึกษาและสร้างความเข้าใจความเชื่อมโยงระหว่างน้ำผิวดินและใต้ดิน พร้อมทั้งการเสริมสร้างขีดความสามารถในการนำแบบจำลองเชิงตัวเลข (Numerical model) และเครื่องมือการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ โดยกรอบ/แนวทางการบริหารจัดการดังกล่าว สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกพื้นที่ (Scales) และทุกโครงการ ในระดับพื้นที่ลุ่มน้ำและระดับประเทศ (Brodie et al, 2007)



รูปที่ 3 แผนผังแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดิน(Brodie et al, 2007)

จากเป้าหมายในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดินดังกล่าว รัฐบาลออสเตรเลีย (Australian Government) ได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1.การกำหนดขอบเขตการบริหารจัดการ (Identify management setting)

เป็นการกำหนดพื้นที่การดำเนินการของกลุ่มน้ำ การกำหนดประเด็นปัญหาและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาจากแผนและนโยบาย (Planning and Policy) ที่มีอยู่ การวิเคราะห์โอกาสและข้อจำกัดในการดำเนินการ การค้นหาประเด็นสำคัญของการบริหารจัดการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการบริหารจัดการกลุ่มน้ำ (Catchment Issues) การวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำใต้ดินและผิวดินปัจจุบัน รวมทั้งข้อมูลการใช้น้ำและสิ่งก่อสร้างที่ได้ดำเนินการก่อสร้างในพื้นที่ที่พิจารณา (Water Use and water resource development)

2. การประเมินด้านทรัพยากรน้ำ (Assess water resources)

จะดำเนินการเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะทางอุทกวิทยา (Hydrology) ธรณีวิทยา (Geology) ลักษณะพื้นที่ (Topography) และการใช้ที่ดิน (Land use) รวมทั้งการวิเคราะห์ความเชื่อมโยง (Interaction) ระหว่างน้ำใต้ดินและผิวดินในเชิงพื้นที่ (Spatial) และช่วงเวลา (Temporal) จากการสำรวจภาคสนาม (Field observation) การวัดการไหลซึมของน้ำจากผิวดินลงสู่ใต้ดิน (Seepage measurement) การใช้ตัวชี้วัดทางด้านนิเวศวิทยา (Ecological indicators) การจัดทำแผนที่พื้นที่พืชและสิ่งมีชีวิตในดิน เพื่อกำหนดปริมาณการใช้น้ำใต้ดิน รวมทั้งการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา (Hydrological mapping) เพื่อกำหนดลักษณะการไหลของน้ำ การศึกษาด้านอุทกเคมี (Hydrochemical studies) และการศึกษาสมดุลน้ำ (Water budget)

### 3. ความเข้าใจและการพยากรณ์ (Understand and Predict)

จากข้อมูลพื้นฐาน (Baseline) ที่ได้รับจากขั้นตอนที่ 2 จะนำไปสู่ขั้นตอนการพัฒนาความเข้าใจในความเชื่อมโยงกันระหว่างน้ำใต้ดินและผิวดินและการพัฒนาแนวคิดแบบจำลอง (Conceptual model) ที่จะช่วยในการวิเคราะห์ความสอดคล้องกับค่าข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจภาคสนาม (Field Observation) และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ดังกล่าว จะแสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่สำคัญต่อปริมาณและคุณภาพน้ำ การเปลี่ยนแปลงสมดุลน้ำในแต่ละช่วงเวลา/ฤดูกาล และการคาดการณ์ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จากการเปลี่ยนแปลงสภาพเรือนิของลุ่มน้ำ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) หรือผลกระทบจากการสูบน้ำใต้ดินมาใช้ พร้อมทั้งใช้เครื่องมือดังกล่าว ในการสื่อสารในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของลุ่มน้ำ ทั้งนี้ การพัฒนาแบบจำลองนั้น จะต้องสามารถบ่งชี้ได้ถึงข้อมูลที่ต้องการและข้อมูลสำคัญที่ขาดหายไป (Key information gap) ของแบบจำลอง (Brodie et al, 2007) ในส่วนการปรับปรุงความถูกต้องของแบบจำลองนั้น จะวิเคราะห์จากค่าผลลัพธ์ที่ได้รับจากแบบจำลอง รวมทั้งการวิเคราะห์ความความน่าเชื่อถือ (Uncertainty) ซึ่งข้อผิดพลาดดังกล่าว อาจจะเกิดขึ้นจากค่าข้อมูลที่ผิดพลาด (Input data error) และการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ (Black et al, 2011)

### 4. การกำหนดเป้าหมายในการบริหารจัดการ (Set management targets)

เป็นขั้นตอนที่สำคัญในกระบวนการวางแผน การกำหนดเป้าหมายในการบริหารจัดการจะเป็นเครื่องมือช่วยในการตรวจสอบประสิทธิภาพการดำเนินงานให้สอดคล้องกับข้อจำกัดในการจัดสรรน้ำใต้ดินและผิวดิน และการกำหนดปริมาณการไหลของน้ำ (Minimum flow) สำหรับระบบนิเวศลุ่มน้ำ

### 5. การพัฒนาและการกำหนดทางเลือกในการบริหารจัดการ

(Develop and implement management options)

การพัฒนาและการกำหนดทางเลือกในการบริหารจัดการจะเป็นการผสมผสานกันระหว่างประเด็นนโยบายและทางเลือกในการลงทุน โดยในประเด็นนโยบายจะเกี่ยวข้องกับข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำ เช่น การออกใบอนุญาตการใช้น้ำ (Licensing) การกำหนดข้อบังคับ (Regulation) การกำหนดพื้นที่อนุรักษ์ (Buffer zone) การจัดสรรน้ำ (Water allocation) และในประเด็นทางเลือกในการลงทุน เช่น ทางเลือก/รูปแบบในการก่อสร้างแหล่งกักเก็บน้ำ (Storages) และระยะเวลาการคืนทุน (Recovery cost) โดยจะพิจารณาข้อมูลพื้นฐานลุ่มน้ำปัจจุบัน ความสามารถในการบรรลุเป้าหมายในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของลุ่มน้ำ รวมทั้งทรัพยากรที่ใช้ในการบริหารจัดการ เช่น ระยะเวลา งบประมาณ เจ้าหน้าที่และผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น

### 6. การทบทวนและการติดตามตรวจสอบ (Monitor and review performance)

การติดตามตรวจสอบ (Monitor) เป็นส่วนสำคัญในการดำเนินงานให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดขึ้น โดยประเด็นดังกล่าวจะกำหนดตัวชี้วัดที่สำคัญ (Key indicators) ในระดับเชิงพื้นที่ (Spatial) และช่วงเวลา (Temporal) เช่น การวัดระดับ ปริมาณ และการไหลของน้ำผิวดิน ระดับน้ำและคุณภาพน้ำใต้ดิน สภาพการใช้ที่ดิน รวมทั้งระบบนิเวศวิทยา สำหรับการทบทวนการดำเนินงานนั้น จะพิจารณาการประเมินสภาพลุ่มน้ำ เช่น การกำหนดประเด็นที่สำคัญในการดำเนินการ การบ่งชี้ข้อมูลสำคัญที่ขาดหายไป (Information gaps) การพัฒนาความเชื่อมั่นของแบบจำลอง และการแสวงหาแนวทางการบริหารจัดการอย่างเหมาะสม

สำหรับประสิทธิภาพการบริหารจัดการตามแนวทางดังกล่าวข้างต้นนั้น จำเป็นต้องกำหนดบทบาทและความรับผิดชอบ (Roles and responsibilities) ของหน่วยงานและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างชัดเจน รวมทั้งการมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียมและความร่วมมืออย่างแข็งขันในทุกระดับ ซึ่งจะเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการบริหารจัดการ สำหรับประโยชน์ที่ได้รับจากการบริหารจัดการน้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดิน ได้แก่

1. การพัฒนาการเข้าถึงการใช้น้ำอย่างยั่งยืน
2. การสร้างความยืดหยุ่นให้กับองค์กรกลุ่มน้ำในการเข้าถึงแหล่งน้ำ และมีแหล่งน้ำต้นทุนมากขึ้น
3. สามารถเปลี่ยนน้ำต้นทุนได้มากขึ้น โดยการกักเก็บและการเก็บรักษาน้ำส่วนเกิน
4. แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำขององค์กรกลุ่มน้ำ
5. องค์กรกลุ่มน้ำสามารถบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและสิ่งแวดล้อมให้บรรลุเป้าหมายได้มากขึ้น
6. รัฐบาลสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ด้านทรัพยากรน้ำตามความต้องการของประเทศ (Brodie et al, 2007)

### การศึกษาการบริหารจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำใต้ดินในประเทศไทย

#### (Conjunctive Management of Surface Water and Groundwater in Thailand)

สถานที่:โครงการจัดทำแผนบูรณาการน้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินทั่วประเทศและนำร่องการจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดิน

พื้นที่ดำเนินโครงการ : อำเภอนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

#### ลักษณะโครงการ

การดำเนินโครงการได้เจาะบ่อน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร จำนวน 5 บ่อ ขนาด 8 นิ้ว พร้อมติดตั้งเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าแบบจุ่มใต้น้ำ 30 แรงม้า กระจายน้ำให้กับเกษตรกรตามแนวคลองส่งน้ำ เกษตรกรได้รับประโยชน์จากโครงการ จำนวน 99 ราย พื้นที่ได้รับประโยชน์ประมาณ 2,400 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาและปลูกอ้อย โดยมีการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำจัดประชุมทำความเข้าใจในการใช้งานและการดูแลรักษา โดยเก็บค่าใช้จ่ายจากปริมาณหน่วยทางไฟฟ้า หน่วยละ 5 บาท ซึ่งชาวบ้านผู้ที่ต้องการใช้น้ำจะต้องจดเลขมิเตอร์ก่อนการใช้งานและหลังการใช้งาน สำหรับการดำเนินงานที่ผ่านมา คณะกรรมการมีเงินหมุนเวียน เพื่อใช้ในการดูแลและบำรุงรักษาโครงการต่อไป

#### ข้อมูลโครงการ

น้ำบาดาลที่ใช้มีวัตถุประสงค์สำหรับใช้เพื่อการเกษตร ลักษณะของคุณภาพน้ำ อยู่ในระดับดี และปริมาณฝนเฉลี่ยของพื้นที่ โดยประมาณ 700 มิลลิเมตร หลังจากการใช้งานน้ำบาดาล ปริมาณน้ำใต้ดินลดลงโดยประมาณ 16 เมตร ซึ่งปริมาณการใช้น้ำดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งของการปลูกข้าว เทคโนโลยีที่ใช้ในการเพาะปลูก เช่น การเพาะปลูกใช้ระบบน้ำหยด และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนตามฤดูกาล

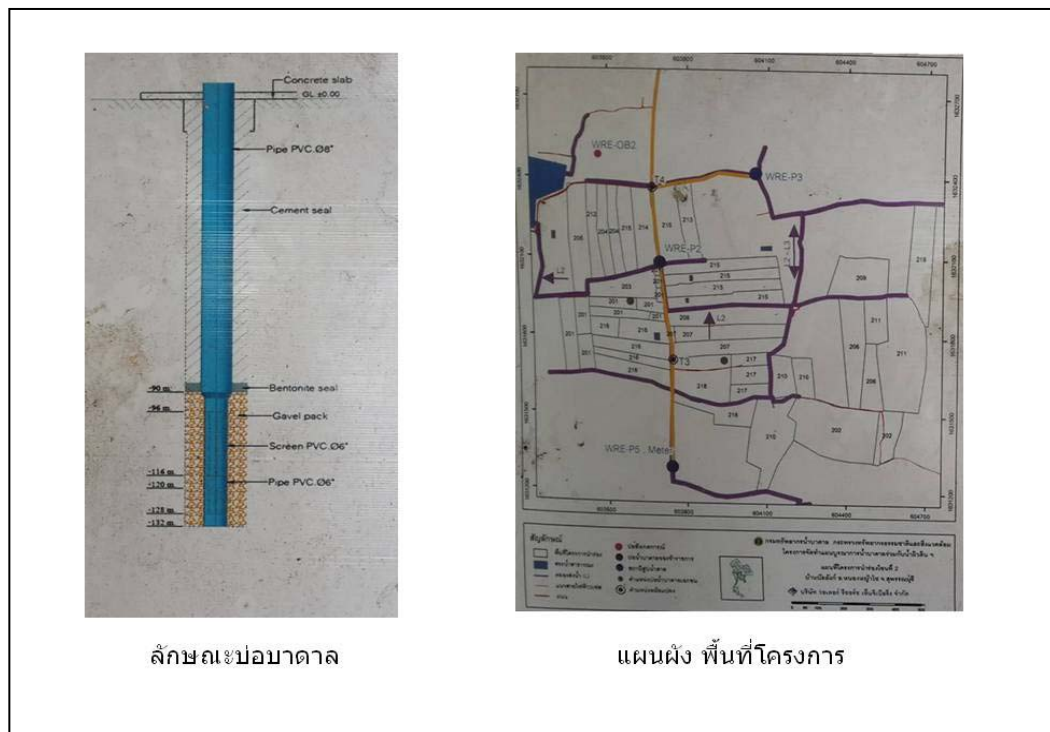
## สภาพปัญหาที่พบจากการดำเนินงาน

1. การใช้บำบัดน้ำในปริมาณที่มากในการเพาะปลูกข้าว และปัญหาการลดลงของระดับน้ำบาดาล คาดว่า แนวโน้มในอนาคตอาจเกิดการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ได้
2. จากการดำเนินงานที่ผ่านมา พบว่าได้เกิดปัญหาฟ้าผ่าเครื่องสูบน้ำ ส่งผลให้ต้องจัดหางบประมาณ เพื่อซ่อมแซม อย่างไรก็ตาม เนื่องจากมีเงินเหลือเก็บจากการดำเนินงาน ซึ่งสามารถสนับสนุนการดำเนินการ ซ่อมแซมระบบได้
3. ระบบการกระจายน้ำแบบคลอง มีผลต่อการสูญเสียปริมาณน้ำในการกระจายน้ำ
4. ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่มีปริมาณค่อนข้างน้อย ทำให้การเติมน้ำในชั้นน้ำของน้ำบาดาลน้อย ซึ่งส่งผล ต่อปริมาณการเติมน้ำเพื่อชดเชยปริมาณน้ำที่ใช้ล่าช้า

## แนวทางการพัฒนา

1. การพัฒนาระบบการกระจายน้ำแบบท่อ เพื่อลดการสูญเสีย
2. การบูรณาการการทำงานระหว่างภาครัฐ ประชาชน และภาคเอกชน โดยการสนับสนุนงบประมาณ จากบริษัทเอกชนในการพัฒนาระบบการกระจายน้ำ และพื้นที่พืชในการเพาะปลูกของประชาชน
3. การพัฒนาแหล่งเก็บน้ำผิวดิน และเชื่อมต่อกับระบบการกระจายน้ำ เพื่อลดปริมาณการใช้น้ำบาดาล
4. การส่งเสริมการเพาะปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อย

## ภาพโครงการ



รูปที่ 4 ภาพแสดงลักษณะพื้นที่บ่อบาดาลและพื้นที่โครงการ



รูปที่ 5 ภาพแสดงโรงอาคารสูบน้ำบาดาล บ่อที่ 2



รูปที่ 6 ภาพแสดงระบบควบคุมและการวัดปริมาณน้ำ



รูปที่ 7 ภาพแสดงพื้นที่โครงการและน้ำบาดาลที่ได้จากการปั๊ม



รูปที่ 8 ภาพแสดงการส่งน้ำของโครงการในคลองธรรมชาติและสภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำในพื้นที่



ป้ายโครงการนําร่องการศึกษาการพัฒนาใช้นํ้าบาดาลเพื่อการเกษตร

รูปที่ 9 ภาพแสดงป้ายโครงการน้ำเพื่อการเกษตร



การกักเก็บน้ำบาดาลเข้าสู่ถังเก็บน้ำ หลังจากการปั๊ม

มิเตอร์การใช้น้ำโครงการจัดเก็บค่าน้ำจากปริมาณน้ำบาดาลที่ใช้ 3 บาท / ลบ.เมตร



รูปที่ 10 ภาพแสดงลักษณะการเชื่อมต่อและการกักเก็บน้ำบาดาล



ลักษณะการรื้อซึมของถังเก็บน้ำ

รูปที่ 11 ภาพแสดงลักษณะการรื้อซึมของถังเก็บน้ำบาดาล

สถานที่:โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดิน (เติมน้ำใต้ดิน)

พื้นที่ดำเนินโครงการ : อำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท

### ลักษณะโครงการ

จากการตัดไม้ทำลายป่า ความไม่สอดคล้องของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตามฤดูกาล และความต้องการน้ำเพื่อการพัฒนา การสูบน้ำจากแหล่งน้ำบาดาลในปริมาณที่สูงมากกว่าการเติมน้ำในระบบธรรมชาติ ส่งผลให้เกิดความขาดแคลนน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค-บริโภค การทำการเกษตร และอุตสาหกรรม โครงการดังกล่าวจึงได้ใช้แนวคิดทางอุทกวิทยาในการเติมน้ำกลับเข้าสู่ระบบน้ำบาดาล โดยการจัดสร้างรางน้ำรองรับน้ำและกักเก็บไว้ในถังเก็บน้ำขนาด 3.6 ลบ. เมตร จำนวน 2 ถังโดยปริมาณน้ำฝนที่เหลือจากการกักเก็บจะไหลเข้าสู่ถังกรองน้ำและปล่อยให้ไหลกลับสู่น้ำบาดาล ขนาด 3 นิ้ว จำนวนการก่อสร้างโครงการทั้งหมด 574 แห่ง สามารถเติมน้ำ 189,450 ลบ. เมตร/ปี ประชาชนได้ใช้น้ำสะอาดในถังกักเก็บน้ำฝนสำหรับการอุปโภค-บริโภค 17,220 ลบ.เมตร/ปี โดยภายหลังจากโครงการเสร็จสิ้น ชาวบ้านจะเป็นผู้ที่ดูแลรักษา และใช้น้ำเพื่ออุปโภค-บริโภคของโครงการ

### ข้อมูลโครงการ

น้ำบาดาลที่ใช้มีวัตถุประสงค์สำหรับใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภค และการเติมกลับเข้าสู่ระบบน้ำบาดาลธรรมชาติ ลักษณะของคุณภาพน้ำ อยู่ในระดับดี ในช่วงต้นของการทดลองใช้ ปริมาณน้ำในบ่อน้ำบาดาลได้ลดลงโดยประมาณ 1 เมตร แต่ภายหลังจากการดำเนินการในช่วงปีต่อมา ปริมาณน้ำบาดาลในบ่อได้หยุดนิ่ง และได้เพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ สำหรับปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำ จะมีความเกี่ยวข้องกับทิศทางการไหลของน้ำบาดาล (แ่งน้ำ) ลักษณะทางธรณีวิทยา ปริมาณฝนของพื้นที่ และความสามารถในการซึมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล

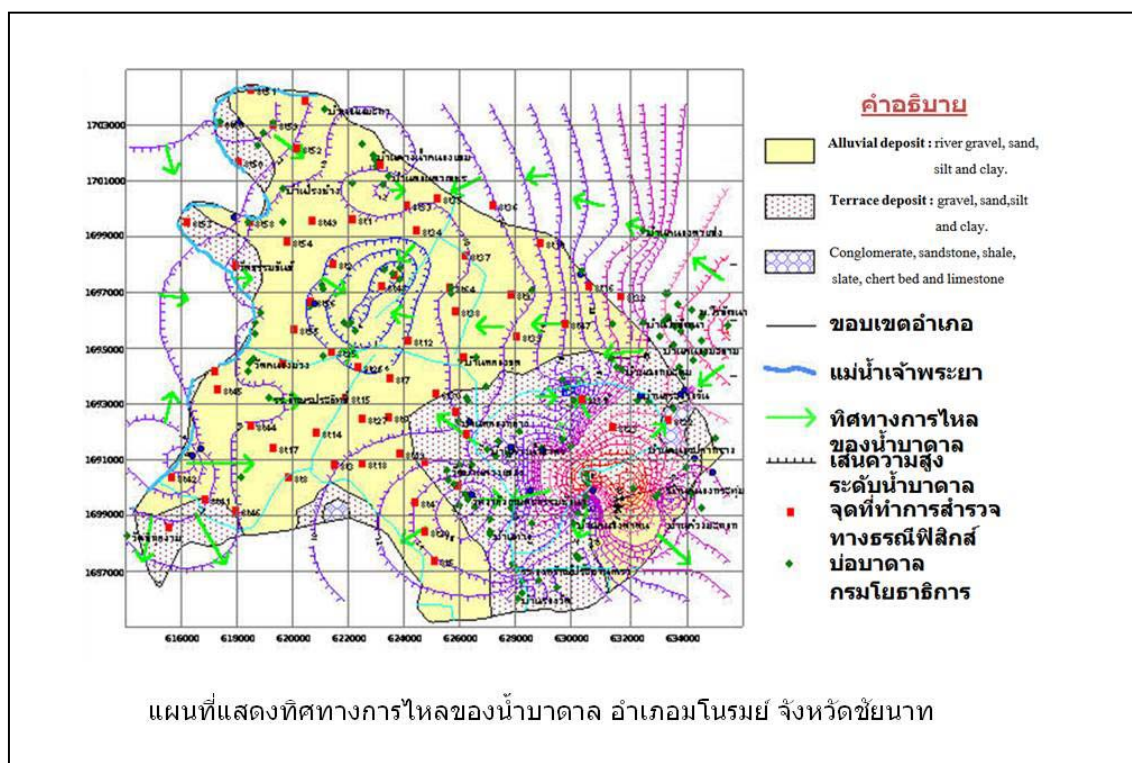
## สภาพปัญหาที่พบจากการดำเนินงาน

เนื่องจากโครงการดังกล่าว ขาดการบำรุงรักษา โดยจากการสอบถามชาวบ้านได้พบปัญหาการต่อเชื่อมรางรินกับหลังคา ซึ่งจะแตกหักและชำรุด ส่งผลให้น้ำฝนไม่สามารถไหลเข้าสู่ถังเก็บน้ำ และเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลได้

## แนวทางการพัฒนา

1. สนับสนุนงบประมาณในการตรวจสอบโครงการ และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
2. การขยายการดำเนินการในพื้นที่อื่นเพิ่มมากขึ้น เช่น ในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำบาดาล หรือมีบ่อน้ำบาดาลแห่ง ซึ่งแหล่งน้ำบาดาลดังกล่าว สามารถที่จะฟื้นฟูให้มีสภาพกลับนำมาใช้ใหม่ได้
3. การพัฒนาเชื่อมโยงระหว่างแหล่งน้ำผิวดินกับน้ำบาดาล ซึ่งเป็นโครงการขนาดใหญ่และสามารถเติมน้ำให้กับแหล่งน้ำบาดาลได้มาก เช่น การพัฒนาอ่างเก็บน้ำที่สามารถผันน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาล โดยผ่านการใช้อบเติมน้ำ
4. การพัฒนาหัวเจาะน้ำบาดาล และต้นทุนการเจาะน้ำบาดาลลดลง
5. การส่งเสริมการเพาะปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อย

## ภาพโครงการ



รูปที่ 12 ภาพแสดงทิศทางการไหลของน้ำบาดาล อำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท





การดำเนินการก่อสร้างถังเก็บน้ำ



โครงการดำเนินการก่อสร้างเสร็จแล้ว

รูปที่ 15 ภาพแสดงการก่อสร้างช่วงเริ่มต้นโครงการ



การเชื่อมต่อรางรินกับถังเก็บน้ำ  
โดยการดูแลรักษาของชาวบ้าน



สภาพถังเก็บน้ำ และรางริน



การใช้น้ำอุปโภค - บริโภคในปัจจุบัน

รูปที่ 16 ภาพแสดงโครงการปัจจุบัน



จุดถ่ายตะกอน/ของเสีย  
ออกจากถังเก็บน้ำ



สภาพถังเก็บน้ำฝนของโครงการ

### รูปที่ 17 ภาพแสดงสภาพถังเก็บน้ำของโครงการ

#### เอกสารอ้างอิง (References)

Baker, P., Sundaram, B., & Brodie, R. (2012), *Connected Water: Managing the linkages between surface water and groundwater*, Bureau of Rural Sciences, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Australian Government, retrieved from : [http://data.daff.gov.au/brs/brsShop/data/connected\\_wate\\_1.pdf](http://data.daff.gov.au/brs/brsShop/data/connected_wate_1.pdf)

Black, D., Wallbrink, P., Waters, D., Carroll, C., & Blackmore, J. (2011), *Guideline for Water Management modeling, Toward best-practice model application*, Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities, Department of Innovation, Industry, Sciences and Research, and National Water Commission, Australian Government, retrieved from : <http://www.ewater.com.au/publications/guidelines-for-water-management-modelling/>

Brodie, R., Sundaram, B., Tottenham, R., Hostetler, S., & Ransley, T. (2007), *An Adaptive Management Framework for Connected Groundwater-Surface Water Resources in Australia*, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Bureau of Rural Sciences, National Landcare Programme, Australian Government

Chulalongkorn University.(2009), *The formulation of Master Plans for development and conservation of groundwater sources and environment project*, (final report), Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, (Submitted to Department of Groundwater Resources)

FAO,(1995),*Land and water integration and river basin management*, Proceedings of an FAO informal workshop, Rome, Italy, 31 January - 2 February 1993. Food and Agriculture Organization of the United Nations, ISBN 92-5-103655-1, retrieved from :[http://www.fao.org/docrep/v5400e/v5400e0c.htm#conjunctive use of surface and groundwater](http://www.fao.org/docrep/v5400e/v5400e0c.htm#conjunctive%20use%20of%20surface%20and%20groundwater)

Fullagar I,(2004),*Rivers and Aquifers: Towards conjunctive water management*, Workshop Proceedings, Adelaide 6-7 May, 2004. Bureau of Rural Sciences, cited in Brodie,R.,Sundaram, B.,Tottenham,R.,Hostetler,S.,&Ransley,T.(2007), *An Adaptive Management Framework for Connected Groundwater-Surface Water Resources in Australia*, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Bureau of Rural Sciences, National Landcare Programme, Australian Government

Global Water Partnership (GWP),(2006a), *Checklist for change: Defining areas for action in an IWRM strategy or plan*, No. 1, Technical Briefs, GWP Technical Committee, Global Water Partnership, retrieved from: <http://www.gwp.org/en/ToolBox/PUBLICATIONS/Technical-Briefs/>

Global Water Partnership (GWP),(2006b), *Taking an integrated approach to improving water efficiency*, No. 4, Technical Briefs, GWP Technical Committee, Global Water Partnership, retrieved from: <http://www.gwp.org/en/ToolBox/PUBLICATIONS/Technical-Briefs/>

Reid,M., Cheng,X., Banks,E., Jankowski,J., Jolly,L., Kumar,P., Lovell,D., Mitchell,M., Mudd,G., Richardson,S., Silburn,M.,&Werner,A,(2009), *Catalogue of conceptual models for groundwater-stream interaction in eastern Australia*, eWater Cooperative Research Centre Technical Report, ISBN 978-1-921543-22-7, retrieved from: [http://www.ewater.com.au/uploads/files/Reid\\_et\\_al-2009-Model\\_Catalogue.pdf](http://www.ewater.com.au/uploads/files/Reid_et_al-2009-Model_Catalogue.pdf)

The Secretariat of the Cabinet. (2002), *Water resources management in Thailand and guideline of integrated water resources management*, Office of the National Water Resources Committee, The Secretariat of the Cabinet