สรุปผลการดำเนินงานโครงการ

1. ชื่อโครงการศึกษาสำรวจแหล่งน้ำบาดาลระดับลึก พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่าง (ระยะที่ 3)
2. หน่วยงานที่รับผิดชอบ สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล
   สำนักพัฒนาน้ำบาดาล
   สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 2 (สุพรรณบุรี)
   สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 3 (สระบุรี)
   สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 8 (ราชบุรี)
   และสำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 9 (ระยอง)
3. ลักษณะโครงการ ☐ จ้างที่ปรึกษา ☑ ดำเนินการเอง ☐ ช่วยเหลือ/อุดหนุน
4. งบประมาณ
   (4.1) งบประมาณที่ได้รับอนุมัติ 47,794,000 บาท (สี่สิบเจ็ดล้านเจ็ดแสนเก้าหมื่นสี่พันบาทถ้วน)
   (4.2) งบประมาณจ้างที่ปรึกษา.....
   - งบประมาณจ้างที่ปรึกษา (เบิกจ่ายจริง).....
   (4.3) งบดำเนินงานเอง 47,794,000 บาท (สี่สิบเจ็ดล้านเจ็ดแสนเก้าหมื่นสี่พันบาทถ้วน)
   - งบดำเนินการเอง (เบิกจ่ายจริง) 42,258,650.03 บาท (สี่สิบสองล้านสองแสนห้าหมื่นแปดพันหกร้อยห้าสิบบาทสามสตางค์)
   (4.4) รวมจำนวนเงินคงเหลือทั้งสิ้น 5,535,349.97 บาท (ห้าล้านห้าแสนสามหมื่นห้าพันสามร้อยสี่สิบเก้าบาทเก้าสิบเจ็ดสตางค์) (ข้อมูล ณ 07/10/2565)
5. รายละเอียดโครงการและผลการดำเนินโครงการ

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
วัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาอุทกธรณีวิทยา และอุทกธรณีเคมีชั้นน้ำบาดาลใหม่ ระดับความลึกระหว่าง 600 ถึง 1,000 เมตร พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร) 2) เพื่อพัฒนาบุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลด้านการสำรวจ การเจาะและพัฒนาน้ำบาดาลระดับลึก 3) เสนอแนะแนวทางการพัฒนาน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำระดับลึก พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร) เพื่อใช้เป็นต้นแบบในการศึกษาน้ำบาดาลระดับลึกพื้นที่อื่น ๆ ที่มีลักษณะทางธรณีวิทยา	1) ดำเนินการศึกษาอุทกธรณีวิทยา และอุทกธรณีเคมีชั้นน้ำบาดาลใหม่ ทั้งปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาล และคุณสมบัติทางชลศาสตร์น้ำบาดาลใหม่ พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร) 2) บุคลากรกรมทรัพยากรน้ำบาดาล รวมทั้งสิ้น 48 ราย ได้รับการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ มีความรู้และประสบการณ์ในการเจาะและพัฒนาบ่อน้ำบาดาลระดับลึก

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
ใกล้เคียงกัน และใช้ในการวางแผนดำเนินงานระยะที่ 4 และระยะที่ 5	3) สามารถเสนอแนวทางการพัฒนาน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำระดับลึก พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก จังหวัดสมุทรสงคราม และใช้เป็นต้นแบบในการดำเนินงานระยะที่ 4 และระยะที่ 5 ต่อไป
<u>เป้าหมาย</u> 1) ข้อมูลอุทกธรณีวิทยาและอุทกธรณีเคมีชั้นน้ำบาดาลใหม่ระดับลึก ระดับความลึกไม่น้อยกว่า 1,000 เมตร พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร) 2) บุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้รับความรู้ด้านการสำรวจ การเจาะและการพัฒนาน้ำบาดาลระดับลึกในชั้นตะกอน โดยใช้เทคนิคเก็บทดสอบปริมาณน้ำและตัวอย่างน้ำบาดาล ณ ที่ชั้นน้ำหนึ่ง ๆ (Aquifer packer test) การพัฒนาบ่อที่มีน้ำเค็มแทรกสลับน้ำบาดาลจืด โดยใช้เทคนิคการผนึกข้างบ่อด้วยซีเมนต์ (Internal Cement Grouting) รวมถึงการพัฒนาบ่อแบบกรุกรวดธรรมชาติ (Natural-packed well) พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร) 3) ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำระดับลึก พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร)	1) ค้นพบข้อมูลอุทกธรณีวิทยาและอุทกธรณีเคมีชั้นน้ำบาดาลใหม่ระดับลึก ในแอ่งย่อยธนบุรี ที่ระดับความลึกตั้งแต่ 640 ถึง 1,008 เมตร จำนวน 5 ชั้น 2) บุคลากรกรมทรัพยากรน้ำบาดาล รวมทั้งสิ้น 48 ราย ได้รับการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ มีความรู้และประสบการณ์ในการเจาะและพัฒนาบ่อน้ำบาดาลระดับลึกประกอบด้วยเทคนิคเก็บทดสอบปริมาณน้ำและตัวอย่างน้ำบาดาล ณ ที่ชั้นน้ำหนึ่ง ๆ (Aquifer packer test) การพัฒนาบ่อที่มีน้ำเค็มแทรกสลับน้ำบาดาลจืด โดยใช้เทคนิคการผนึกข้างบ่อด้วยซีเมนต์ (Internal Cement Grouting) รวมถึงการพัฒนาบ่อแบบกรุกรวดธรรมชาติ (Natural-packed well) 3) แนวทางการพัฒนาน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำระดับลึก พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร) และแนวทางการพัฒนาน้ำบาดาลในแอ่งเจ้าพระยาตอนล่าง ระยะที่ 4 จังหวัดสมุทรสงคราม
<u>ระยะเวลา</u> วันที่ 4 มกราคม 2565 – 3 ตุลาคม 2565	วันที่ 4 มกราคม 2565 – 3 ตุลาคม 2565

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
<u>พื้นที่ดำเนินการ</u> พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรีและแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร)	พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร)
<u>ผลการดำเนินงาน</u> 1) สำรวจธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยาภาคสนาม	1) การสำรวจธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยาเพื่อคัดเลือกจุดเจาะบ่อสำรวจ โดยการศึกษาธรณีวิทยาพื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร) พบว่า สภาพอุทกธรณีวิทยาของในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร ประกอบด้วยบริเวณขอบแอ่งซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำ ประกอบด้วย ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพา (Qfd) จากลักษณะทางธรณีวิทยา ตั้งอยู่บริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนใต้ ทำให้ลึกลงไปใต้พื้นดินเป็นแหล่งกรวดทรายขนาดใหญ่ เม็ดกรวดและทรายมีขนาดใหญ่และมีลักษณะกลมมน น้ำบาดาลสะสมตัวอยู่ระหว่างช่องว่างของเม็ดกรวดและทรายที่แทรกสลับอยู่กับชั้นดินเหนียว ทำให้มีชั้นน้ำบาดาลหลายชั้น และเป็นชั้นน้ำที่แผ่ขยายออกไปในแนวราบอย่างกว้างขวาง มีคุณสมบัติทางอุทกธรณีวิทยาเฉพาะตัว ซึ่งเป็นลักษณะที่พบอยู่ในชั้นน้ำบาดาลส่วนใหญ่ของที่ราบลุ่มภาคกลางตอนใต้ กล่าวคือ ชั้นน้ำบาดาลแต่ละชั้นจะมีชั้นดินเหนียวรองรับอยู่ด้านล่าง และปิดทับอยู่ด้านบน จัดเป็นชั้นน้ำบาดาลภายใต้แรงดัน (Confined aquifer) น้ำบาดาลในพื้นที่มาจากน้ำฝนที่ตกลงมาแล้วไหลไปกักเก็บอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดกรวดและทรายประกอบกันเป็นชั้นน้ำบาดาลในตะกอนที่สะสมตัวอยู่ในที่ราบลุ่มน้ำหลากและบริเวณที่ราบต่ำของลุ่มน้ำเก่า มีหน่วยเรียกทางอุทกธรณีวิทยาว่าชั้นน้ำที่ราบน้ำท่วมถึงอายุควอเทอร์นารี (Qfd) ประกอบด้วยชั้นตะกอน กรวด ทราย สลับกับชั้นดินเหนียว มีความ

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
	หนามากกว่า 100 เมตร เกิดจากตะกอนที่ทับถมกันในสภาพแวดล้อมที่เป็นทั้งแม่น้ำ สันดอนปากแม่น้ำ และทะเล ปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาลแต่ละชั้นขึ้นอยู่กับสภาพทางธรณีวิทยา และอุทกธรณีวิทยา ตะกอนยุคใหม่จะมีความหนามากทางตอนใต้ของพื้นที่ และบางลงทางทิศเหนือ เช่น บริเวณกรุงเทพมหานคร จะหนามากกว่า 100 เมตร แต่ที่จังหวัดชัยนาท จะหนาประมาณ 45 เมตร ในขณะที่ตะกอนยุคเก่าทางตอนล่างได้จับตัวเกาะกันบ้าง มีความหนามากที่สุดมากกว่า 2,000 เมตร ซึ่งถือว่าเป็นแหล่งน้ำบาดาลในหินร่วนที่สำคัญที่สุดของประเทศไทย และดำเนินการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลเดิมในพื้นที่ จำนวน 60 บ่อ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาพื้นที่เจาะบ่อสำรวจ และเป็นข้อมูลในการคัดเลือกชั้นน้ำบาดาล
2) สำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า แบบ 2 มิติ (2D)	2) ดำเนินการสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินด้วยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ แล้วเสร็จทั้งหมด 5 แนว และเปรียบเทียบกับข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน (Seismic data) และข้อมูลบ่อสำรวจน้ำมันระดับลึก ที่ดำเนินการโดยบริษัท Gulf Oil พบว่า แอ่งย่อยธนบุรีรองรับด้วยหินควอร์ตไซต์ที่เริ่มแยกตัวในสมัยโอลิโกซีนตอนต้น หรือประมาณ 30 ล้านปีก่อน ถึงสมัยไพลโอซีน หรือประมาณ 5 ล้านปีก่อน ในแนวตะวันออก-ตะวันตก ทำให้เกิดแอ่งสะสมตัวของตะกอน สภาพแวดล้อมโดยรวมเป็นการตกสะสมตัวของตะกอนน้ำพา ที่มีการขึ้นลงของระดับน้ำทะเลตลอดเวลา ซึ่งการรุกล้ำของน้ำทะเลทำให้สภาพแวดล้อมบนบกเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้ตะกอนที่สะสมตัวมีลักษณะแตกต่างตามไปด้วย แอ่งย่อยธนบุรี สามารถจำแนกออกเป็น 5 หน่วยย่อย ได้แก่ หน่วย A เป็นการตกสะสมตัวในสภาพแวดล้อมที่เป็นที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood plain)

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
	และทะเลสาบ (Lacustrine) ในสมัยโอลิโกซีน ซึ่งพบหินดินดาน แทรกสลับด้วยหินทรายเป็นชั้นบาง ๆ วางตัวอยู่บนหินฐานที่เป็นหินควอร์ตไซต์ (Basement) และปิดทับด้วยหน่วย B ซึ่งมีสภาพแวดล้อมเป็นแบบที่ราบตะกอนน้ำพา (Alluvial plain) ในสมัยไมโอซีนตอนปลาย (23 ล้านปีก่อน) วางตัวปิดทับด้วยหน่วย C+D ซึ่งเป็นตะกอนธารน้ำ (กรวด ทราย) ที่สะสมตัวในช่วงสมัยไมโอซีนตอนกลางถึงตอนปลาย และปิดทับด้วยหน่วย E ด้านบนสุด ซึ่งเป็นตะกอนยุคควอเทอร์นารี ที่ประกอบด้วยดินเหนียว และตะกอนทราย ซึ่งเกิดจากตะกอนธารน้ำในยุคปัจจุบัน
3) เจาะบ่อสำรวจระดับลึก ความลึกระหว่าง 600-1,000 เมตร	3) ดำเนินการเจาะบ่อสำรวจระดับลึก 1,008 เมตร โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างตะกอนจากหลุมเจาะสำรวจทุก ๆ 1 เมตร และทำการจดบันทึกลักษณะตะกอน ซึ่งประกอบด้วย สี ขนาดตะกอน ความกลมมน และองค์ประกอบหลัก เป็นต้น จากนั้นได้ทำการเปรียบเทียบลักษณะตะกอนกับข้อมูลชั้นดินชั้นหินกับบ่อเจาะข้างเคียง เพื่อหาความสัมพันธ์ในเชิงพื้นที่ และวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ
4) หยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะใหม่(Geophysical Borehole Logs) ด้วยเครื่องหยั่งแบบไฟฟ้า (Electric Logs) โดยดำเนินการหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยวิธีการวัดค่า SP Gamma RSN และ RLN	4) การหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ โดยทำการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะบ่อน้ำบาดาล (electrical borehole logging) ความลึก 1,008 เมตร เพื่อเป็นการสำรวจธรณีฟิสิกส์โดยการวัดค่าในแนวดิ่ง ซึ่งเป็นการวัดค่าคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของชั้นดินชั้นหินในหลุมเจาะที่ระดับความลึกต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยชั้นดินชั้นหินชนิดใดบ้าง เป็นชั้นหินแข็งหรือชั้นตะกอน มีสภาพต้านทานไฟฟ้ามากน้อยเพียงใด มีคุณสมบัติเหมาะสมที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำหรือไม่ โดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์และประมวลผลร่วมกับข้อมูลธรณีวิทยาหลุมเจาะที่ได้กล่าวไปก่อนหน้านี้แล้ว

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
	เพื่อคัดเลือกชั้นที่มีโอกาสเป็นแหล่งสะสมตัวของน้ำบาดาลต่อไป โดยการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะในบ่อเจาะสำรวจ 1,008 เมตร จะพิจารณาค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ - รังสีแกมมาธรรมชาติ (Natural gamma) โดยหัววัดจะวัดค่ากัมมันตภาพรังสีตามธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นธาตุโพแทสเซียม ที่จะพบมากในชั้นดินเหนียวและหินดินดาน โดยมีปริมาณมากกว่าในชั้นกรวด ตะกอนทราย และหินทราย สามารถใช้ในการแบ่งแยกชั้นดินเหนียวออกจากชั้นกรวดทรายหรือชั้นน้ำหรือแยกชั้นหินดินดานออกจากชั้นกรวดทรายได้อย่างดี โดยในชั้นดินเหนียว เส้นกราฟจะเบนไปทางขวาส่วนในชั้นกรวดทรายเส้นกราฟจะเบนไปทางซ้าย - ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (Single point resistance: SPR) เป็นการวัดความต้านทานต่อการไหลของกระแสไฟฟ้าในชั้นตะกอนกรวดทราย และชั้นดินเหนียว โดยในชั้นดินเหนียว เส้นกราฟจะเบนไปทางซ้าย ส่วนในชั้นกรวดทรายเส้นกราฟจะเบนไปทางขวา - ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (หัววัดแบบ 16 นิ้ว) (16-inch short normal resistivity) เป็นการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งมีระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าสั้น (16 นิ้ว) โดยการวัดค่าโดยใช้หัววัดประเภทนี้ จะตอบสนองได้ดีในชั้นที่ไม่หนามาก แต่มักจะอ่อนไหวและได้รับอิทธิพลจากน้ำโคลนในบ่อเจาะ - ค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (หัววัดแบบ 64 นิ้ว) (64-inch long normal resistivity) หัววัดประเภทนี้ มีระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าที่ยาว (64 นิ้ว) ทำให้สามารถวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าในชั้นดินชั้นหินได้ไกลกว่าหัววัดแบบ 16 นิ้ว แต่มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถวัดค่าได้ในชั้นที่บาง ๆ

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
	- ค่าศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติ (Spontaneous potential: SP) เป็นการวัดศักย์ไฟฟ้าที่มีอยู่ในธรรมชาติในบ่อเจาะ ซึ่งจะช่วยจำแนกความแตกต่างของความพรุนในชั้นดินชั้นหิน และสามารถแยกชั้นน้ำจืดกับน้ำเค็มได้โดยอ้อม โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ (V) และความต้านทาน (R) - อุณหภูมิ (Temperature) เป็นการวัดอุณหภูมิในบ่อเจาะที่เปลี่ยนแปลงตามความลึก ผลการตรวจสอบชั้นน้ำบาดาลจากการเจาะสำรวจบ่อระดับลึก โดยใช้ข้อมูลธรณีวิทยาหลุมเจาะ (Lithologic log) และข้อมูลธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ (Geophysical log) มีการค้นพบแหล่งน้ำบาดาลใหม่ในแอ่งย่อยธนบุรี ที่ระดับความลึกตั้งแต่ 640 ถึง 1,008 เมตร จำนวน 5 ชั้น ประกอบด้วย ชั้นตะกอนกรวดทรายแทรกสลับกับชั้นดินเหนียวบาง ๆ แบ่งออกเป็น ชั้นที่ 1 ความลึก 640 ถึง 705 เมตรประกอบไปด้วยตะกอนกรวดทราย ชั้นที่ 2 ความลึก 715 ถึง 785 เมตร ประกอบไปด้วยตะกอนกรวดสลับกับตะกอนทราย ชั้นที่ 3 ความลึก 810 ถึง 880 เมตร ประกอบไปด้วยตะกอนทราย กรวดสลับกับชั้นดินเหนียว ความหนาของชั้นตะกอนทราย กรวดแต่ละชั้นอยู่ในช่วง 10 – 15 เมตร ชั้นที่ 4 ความลึก 895 ถึง 935 เมตร ประกอบไปด้วยตะกอนทรายหยาบ ชั้นที่ 5 ความลึกมากกว่า 950 เมตร ประกอบไปด้วยตะกอนทรายหยาบถึงทรายละเอียด

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
5) เก็บและทดสอบปริมาณน้ำและเก็บน้ำตัวอย่างจากชั้นน้ำบาดาลแต่ละชั้น (Aquifer Packer Test)	โดยชั้นน้ำบาดาลใหม่ทั้ง 5 ชั้นนี้ สามารถแบ่งออกจากชั้นน้ำบาดาลที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันอย่างชัดเจน เนื่องจากถูกปิดทับด้วยชั้นดินเหนียวหนากว่า 132 เมตร จึงเป็นโอกาสที่ดีในการปรับปรุงข้อมูลชั้นน้ำบาดาลที่สำคัญของประเทศไทยในรอบ 30 ปี ซึ่งเดิมทีมีข้อมูลชั้นน้ำบาดาลในเขตที่ราบลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง จำนวน 8 ชั้น ที่ระดับความลึกไม่เกิน 600 เมตร 5) การเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล ณ ที่ชั้นน้ำหนึ่ง ๆ ด้วยวิธี Aquifer Packer Test เป็นวิธีการทดสอบเพื่อวัดค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหิน (permeability) ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ในการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลภายในบ่อเจาะสำรวจเพื่อเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลในช่วงความลึกที่ต้องการ โดยอาศัยอุปกรณ์ packers หรือตัวปิดกั้น ลงไปปิดชั้นน้ำบาดาลที่ต้องการศึกษา เพื่อไม่ให้เกิดการปนกัน (mixing) ระหว่างชั้นน้ำบาดาล ทำให้ได้คุณภาพน้ำบาดาลของชั้นน้ำที่ต้องการศึกษาจริง (test section) ซึ่งเหมาะสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลในบ่อเจาะสำรวจที่มีชั้นน้ำบาดาลหลายชั้น (multi-layered aquifer system) โดยได้ดำเนินการที่ระดับความลึก 956-962 เมตร (ความยาวของระยะท่อรับน้ำ 6 เมตร) โดยอัดลมลงไปด้วยแรงดัน 30 บาร์ และสามารถตวงน้ำจากปากบ่อได้ปริมาตร 90 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ซึ่งสามารถคำนวณค่าปริมาณน้ำต่อความยาวของช่วงทดสอบ จากสมการ modified Lugeon coefficient (Lumod) ได้ปริมาณน้ำเท่ากับ 5 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง/เมตรของช่วงทดสอบ ซึ่งสามารถคำนวณปริมาณน้ำคร่าว ๆ จากการทดสอบปริมาณน้ำด้วยวิธี Packer Test ตลอดช่วงความยาวของท่อรับน้ำ ได้ประมาณ 30 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
6) การก่อสร้างและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล	6) การพัฒนาบ่อน้ำบาดาลจะใช้เทคนิคการผนึกข้างบ่อด้วยซีเมนต์ (Internal Cement Grouting) รวมถึงการพัฒนาบ่อแบบกรุกรวดธรรมชาติ (Natural-packed well) โดยการลงท่อกรุบ่อ จะเลือกใช้ท่อเหล็ก ASTM A53 #40 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว ความลึกรวม 140 เมตร (23 ท่อน) และท่อเหล็ก ASTM A53 #40 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ความลึกรวม 303 เมตร (51 ท่อน) ในขั้นตอนการลงท่อกรุได้ทำการติดตั้ง float shoe ที่ปลายท่อกรุขนาด 6 นิ้ว เพื่อต่ออุปกรณ์ผนึกซีเมนต์ (cement grouting) และจากนั้นทำการผนึกซีเมนต์รอบท่อ 6 นิ้ว และท่อ 10 นิ้ว จากปลายท่อกรุที่ระดับความลึก 443 เมตรจนถึงระดับผิวดิน โดยใช้หลักการอัดซีเมนต์ผ่านท่อด้านใน (Inside-Tremie grouting method) ลงไปก้นบ่อผ่าน float shoe ที่มีวาล์วกันซีเมนต์ย้อนกลับ โดยอัดซีเมนต์ด้วยแรงดันทำให้ซีเมนต์ไหลขึ้นมาระหว่างผนังบ่อกับท่อกรุ เมื่อซีเมนต์แข็งตัวจึงทำการเจาะด้วยหัวเจาะแบบเฟือง (rock bit) ขนาด 5 ½ นิ้ว ถึงความลึก 502 เมตร และทำการหย่อนท่อกรองหรือท่อรับน้ำ (screen) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ความกว้างของช่องเปิดรับน้ำขนาด 1 มิลลิเมตร (การกำหนดความกว้างของช่องรับน้ำ โดยการนำกรวดทรายของชั้นหินให้น้ำนั้น ไปวิเคราะห์ Sieve analysis ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ขนาดของอนุภาคของแข็งหรือความละเอียด (fineness) โดยการร่อนผ่านของแข็งที่ทราบน้ำหนักไปบนชุดตะแกรงทดสอบ (test sieves) ซึ่งมีช่องขนาดต่าง ๆ กันของแข็งที่มีขนาดใหญ่เกินขนาด (oversize) จะค้างอยู่บนตะแกรง ส่วนของแข็งที่เล็กเกินขนาด (undersize) จะลอดผ่านช่องตะแกรงไปได้) ความลึกรวม 48 เมตร (8 ท่อน) พร้อมกับท่อรับทราย มีความยาว 6 เมตร ที่มี

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
7) สูบทดสอบปริมาณน้ำในบ่อเจาะใหม่	ปลายปิดไว้ส่วนล่างของบ่อน้ำบาดาล หย่อนโดยใช้อุปกรณ์หย่อนที่เรียกว่า J-latch sub หลังการพัฒนาบ่อน้ำบาดาล และเป่าล้างบ่อน้ำบาดาลจนน้ำบาดาลใส สามารถวัดระดับน้ำปกติได้ 69.95 เมตร จากระดับพื้นดิน (หมายเหตุ ทำการพัฒนาบ่อน้ำบาดาลความลึก 499 เมตร เนื่องจาก มีชุดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำในแต่ละชั้นความลึกในบ่อน้ำบาดาลด้วยวิธี Packer Test ติดค้างอยู่ในบ่อเจาะสำรวจที่ระดับความลึก 504 ถึง 960 เมตร ซึ่งเป็นเหตุทำให้ไม่สามารถดำเนินการพัฒนาบ่อน้ำบาดาลในระดับลึกเกินกว่าระดับความลึกดังกล่าวได้) 7) การสูบทดสอบ ดำเนินการโดยใช้เครื่องสูบน้ำแบบเทอร์ไบน์ (Turbine Pump) ขนาด 100 แรงม้า (GPM) ลงท่อดูดขนาด 3 นิ้ว มีระยะท่อสูบที่ระดับความลึก 120 เมตร เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลและอัตราการให้น้ำจำเพาะของบ่อน้ำบาดาล โดยสูบทดสอบปริมาณน้ำแบบอัตราสูบคงที่ต่อเนื่อง (Constant rate pumping test) 35 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงซึ่งเป็นอัตราการสูบสูงสุดที่เครื่องสูบสามารถทำได้ โดยในการสูบทดสอบเพื่อหาค่าทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาลตามหลักวิชาการ จะดำเนินการสูบ 75 ชั่วโมงต่อเนื่องหรือจนกว่าระดับน้ำจะคงที่ไม่ลดระดับลงแล้ว เมื่อดำเนินการสูบทดสอบที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง พบว่าระดับน้ำคงที่ไม่ลดระดับลงแล้ว จึงวัดระดับน้ำคืนตัว 4 ชั่วโมง ระดับน้ำปกติก่อนสูบ (SWL) อยู่ที่ระดับความลึก 69.95 เมตร และมีระดับน้ำลด (PWL) อยู่ที่ระดับความลึก 93.93 เมตร จากระดับผิวดิน ดังนั้นระยะน้ำลด (DD) ที่เกิดมีค่าเท่ากับ 23.98 เมตร จากผลการสูบทดสอบพบว่าบ่อน้ำบาดาลสามารถสูบน้ำได้สูงสุดถึง 73 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยกำหนด

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
	ปริมาณน้ำสูงสุดที่เหมาะสม 70 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ซึ่งจะไม่ส่งผลกระทบต่อชั้นน้ำบาดาล
8) วิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลแบบสมบูรณ์	8) โดยการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อการวิเคราะห์แบบสมบูรณ์ จำนวนทั้งสิ้น 13 ตัวอย่าง พบว่ากลุ่มไบคาร์บอเนต จะพบในบ่อที่มีความลึกมากกว่า 250 เมตร และกลุ่มคลอไรด์ จะพบในบ่อระดับตื้น ที่มีค่าคลอไรด์สูง ตั้งแต่ 3,000 – 12,000 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยช่วงความลึกดังกล่าว เป็นช่วงชั้นน้ำบาดาลที่มีความเค็มสูง ส่วนตัวอย่างน้ำบาดาลระดับลึก บริเวณพื้นที่วัดสหกรณ์โฆสิตาราม ตำบลโคกขาม อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร เป็น calcium bicarbonate ($Ca\text{-}HCO_3$) ณ ช่วงความลึก 380 และ 493 เมตร และประเภท sodium-potassium bicarbonate ($Na\text{-}K\text{-}HCO_3$) ณ ช่วงความลึก 962 เมตร
9) การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและอุทกวิทยาไอโซโทป	9) เก็บตัวอย่างน้ำบาดาล เพื่อวิเคราะห์ไอโซโทปเสถียรดิวเทอเรียม (Deuterium, ^{2}H) และออกซิเจน-18 (Oxygen-18, ^{18}O) ไอโซโทปรังสีคาร์บอน-13 (Carbon-13, ^{13}C) และไอโซโทปรังสีคาร์บอน-14 (Carbon-14, ^{14}C) รวมทั้งสิ้น 3 ตัวอย่าง การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีน้ำ และอุทกวิทยาไอโซโทป พบว่า คุณภาพน้ำดี อยู่ในเกณฑ์น้ำอุปโภคบริโภค ปริมาณสารละลายทั้งหมดที่ละลายได้ 295 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ 46.70 $ม^2$/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการซึมได้ 0.97 ม./วัน ปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบน้ำได้ 73 ลบ.ม./ชม. เป็นน้ำประเภท calcium bicarbonate ($Ca\text{-}HCO_3$) มีค่าไอโซโทปเสถียรต่ำกว่าค่าเฉลี่ยไอโซโทปเสถียรน้ำฝน โดยมีค่า $\delta 2H$ เท่ากับ -6.94 เปอร์มิลล์ และ $\delta 18O$ เท่ากับ -46.02 เปอร์มิลล์ คาดว่าจะเป็นน้ำบาดาลเก่า หรือแหล่งน้ำที่ไหลเติมมาจากต้นกำเนิดไกล หรือแหล่งต้นกำเนิดมาจาก

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
	น้ำบาดาลในชั้นที่ตื้นกว่าไหลลงมาเติมในชั้นน้ำบาดาลที่ลึกกว่า เป็นน้ำบาดาลอายุแก่ มากกว่า 30,000 ปี ซึ่งเป็นอายุสูงสุดที่เทคนิคคาร์บอน-14 สามารถวิเคราะห์ได้
10) จัดทำชุดตัวอย่างแสดงรายละเอียดชั้นดินชั้นหินจากหลุมเจาะ	10) ได้ดำเนินการจัดทำชุดตัวอย่างแสดงรายละเอียดชั้นดินชั้นหินจากหลุมเจาะ เสร็จเรียบร้อยแล้ว จำนวน 5 ชุด ความลึกรวม 1,008 เมตร
11) จัดทำรายงานการพัฒนาบ่อน้ำบาดาลและคู่มือการพัฒนาน้ำบาดาลในตะกอนระดับลึก	11) ดำเนินการจัดทำรายงานการดำเนินงานโครงการพร้อมทั้งคู่มือเสร็จเรียบร้อยแล้ว
<u>ตัวชี้วัด</u> **ผลผลิต** <u>เชิงปริมาณ</u> 1) รายงานผลการเจาะบ่อสำรวจ ความลึก 1,000 เมตร 2) คู่มือการเจาะและพัฒนาบ่อน้ำบาดาลในชั้นตะกอนระดับลึก 3) บุคลากรกรมทรัพยากรน้ำบาดาล มีความรู้และประสบการณ์ในการเจาะพัฒนาน้ำบาดาลระดับลึก 1,000 เมตร เพิ่มขึ้น จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ราย (ดำเนินการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเจาะและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล) <u>เชิงคุณภาพ</u> 1) แนวทางการพัฒนาน้ำบาดาลระดับลึก พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร) สำหรับการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล	<u>เชิงปริมาณ</u> 1) รายงานผลการเจาะบ่อสำรวจ ข้อมูลอุทกธรณีวิทยาระดับลึกทั้งปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาล และคุณสมบัติทางชลศาสตร์น้ำบาดาลใหม่ ที่ระดับความลึก 1,008 เมตร 2) คู่มือการเจาะและพัฒนาบ่อน้ำบาดาลในชั้นตะกอนระดับลึกฉบับภาษาไทย จำนวน 5 ชุด และฉบับภาษาอังกฤษ จำนวน 5 ชุด 3) บุคลากรกรมทรัพยากรน้ำบาดาล มีความรู้และประสบการณ์ในการเจาะพัฒนาน้ำบาดาลในชั้นตะกอนระดับลึก 1,000 เมตร จำนวน 48 ราย <u>เชิงคุณภาพ</u> 1) แนวทางการพัฒนาน้ำบาดาลระดับลึก พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร) สำหรับการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล ในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
	อนุญาตเจาะน้ำบาดาลระดับลึก ควรกำหนดรูปแบบการพัฒนาน้ำบาดาล และกำหนดให้มีวิศวกรควบคุมการเจาะและพัฒนาบ่อน้ำบาดาลระดับลึก เพื่อป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากการก่อสร้างบ่อน้ำบาดาลผิดวิธี
<u>ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ</u> 1) ทราบสภาพอุทกธรณีวิทยา และอุทกธรณีเคมีของชั้นน้ำบาดาลใหม่ ระดับความลึกไม่เกิน 1,000 เมตร พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร) 2) เพิ่มศักยภาพบุคลากร ทั้งทางด้านวิชาการและประสบการณ์ในการสำรวจ การประเมินศักยภาพน้ำบาดาล การเจาะ และพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับลึก 1,000 เมตร ด้วยวิธีการและเทคโนโลยีที่ทันสมัย มีความพร้อมในการรับมือปัญหาการขาดแคลนน้ำและความต้องการการใช้น้ำที่เพิ่มสูงขึ้น 3) ประชาชนในพื้นที่มีโอกาสเข้าถึงทรัพยากรน้ำบาดาลใหม่ระดับลึกที่มีศักยภาพน้ำบาดาลสูง หรือเหมาะสมต่อการอุปโภคบริโภค เพื่อสร้างความมั่นคงและมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น รวมทั้งภาคอุตสาหกรรมสามารถนำข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาล ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำภาคการผลิตในอนาคต	1) ทราบสภาพอุทกธรณีวิทยา และอุทกธรณีเคมีของชั้นน้ำบาดาลใหม่ ระดับความลึก 1,008 เมตร พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร) สำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาน้ำบาดาลให้กับหน่วยงานอื่น ๆ ต่อไป 2) สามารถเพิ่มศักยภาพบุคลากร ทั้งทางด้านวิชาการและประสบการณ์ ในการสำรวจ การประเมินศักยภาพน้ำบาดาล การเจาะและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับลึกด้วยวิธีการและเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อรองรับความต้องการน้ำที่เพิ่มสูงขึ้นในอนาคต 3) ข้อมูลปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาลระดับลึก เพื่อใช้เป็นแนวทางการพัฒนาน้ำบาดาลระดับลึก พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร) สำหรับการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล ในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร เพื่อให้ประชาชนในพื้นที่มีโอกาสเข้าถึงทรัพยากรน้ำบาดาลใหม่ระดับลึกที่มีศักยภาพน้ำบาดาลสูง หรือเหมาะสมต่อการอุปโภคบริโภค เพื่อสร้างความมั่นคงและมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น รวมทั้งภาคอุตสาหกรรมสามารถนำข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาล ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำภาคการผลิตในอนาคต

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
<u>ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ</u>	**1) ข้อเสนอแนะทางเทคนิค** 1.1) ในการเก็บตัวอย่างน้ำด้วยวิธี Packer Test ได้ดำเนินการในหลุมเจาะสำรวจความลึก 1,008 เมตร ซึ่งประกอบไปด้วยชั้นตะกอนกรวดทราย และมีชั้นดินเหนียวหนา 510 ถึง 642 เมตร ใช้ระยะเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ ทั้งนี้ ขณะดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำที่ความลึก 962 เมตร ตะกอนกรวดทรายที่อยู่ด้านบนได้พังทลายลงมาทับอุปกรณ์ และชั้นดินเหนียวได้ขยายตัวและหุ้มท่อขนาด 4 นิ้ว ส่งผลให้มีชุดอุปกรณ์ฯ ติดค้างอยู่ในบ่อเจาะสำรวจ ดังนั้น ในขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำควรดำเนินการหลังจากพัฒนาบ่อน้ำบาดาลเรียบร้อยแล้ว เพื่อป้องกันการพังทลายของผนังหลุมเจาะ 1.2) การผนึกข้างบ่อด้วยซีเมนต์ (Internal Cement Grouting) ยังขาดอุปกรณ์ในการดำเนินการพัฒนาบ่อด้วยเทคนิคการผนึกข้างบ่อด้วยซีเมนต์ ประกอบด้วย เครื่องผสมซีเมนต์ อุปกรณ์ float shoe สำหรับติดตั้งบริเวณปลายท่อกรุ และท่อสำหรับอัดซีเมนต์ด้านในท่อกรุ (Inside-Tremie grouting method) ลงไปก้นบ่อซึ่งจะเชื่อมต่อกับ float shoe 1.3) วิเคราะห์ขนาดของเม็ดตะกอน (Seive analysis) ยังขาดอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ขนาดของตะกอน ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่จะใช้สำหรับวิเคราะห์ขนาดของเม็ดตะกอน เพื่อเป็นข้อมูลในการคัดเลือกขนาดท่อกรองหรือท่อรับน้ำ (screen) ที่เหมาะสมกับขนาดของตะกอนในชั้นน้ำนั้นๆ ซึ่งหากเลือกใช้ขนาดของท่อกรองหรือท่อรับน้ำไม่เหมาะสมกับขนาดของเม็ดตะกอน จะส่งผลให้ปริมาณน้ำที่เข้าบ่อน้อยลงได้

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
	2) ข้อเสนอแนะระดับนโยบาย การบริหารจัดการน้ำบาดาล โดยการพัฒนาน้ำบาดาลพื้นที่เขตวิกฤตการณ์น้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ ทั้งด้านอุปโภคบริโภค เกษตร และอุตสาหกรรม ควรบูรณาการร่วมกันระหว่างภาครัฐ เอกชน และประชาชน โดยภาครัฐ ผู้รักษากฎหมาย ควรประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ กฎหมาย กฎกระทรวงต่าง ๆ เพื่อให้ภาคเอกชน และประชาชนสามารถดำเนินการถูกต้องตามกฎหมาย และหากทรัพยากรน้ำบาดาล สามารถฟื้นฟูและอยู่ในสภาวะสมดุลแล้ว ควรกำหนดนโยบายลดหย่อนค่าอนุรักษ์น้ำบาดาลลง และส่งเสริมให้ผู้ใช้น้ำเข้าระบบการใช้น้ำบาดาลอย่างถูกกฎหมาย เพื่อการอนุรักษ์น้ำบาดาลในอนาคต **3) ข้อเสนอแนะระดับองค์กร** กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านทรัพยากรน้ำบาดาล ควรกำหนดแนวทางการปฏิบัติงาน ด้านการเจาะ การก่อสร้างบ่อและการพัฒนาน้ำบาดาลในชั้นตะกอนระดับลึก พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่าง การกำหนด Zoning ความลึกพัฒนาที่สอดคล้องกับการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค การเกษตร และอุตสาหกรรม เผยแพร่แนวทาง ให้ความรู้ ฝึกอบรม พร้อมจัดทำคู่มือปฏิบัติให้บุคลากรฝ่ายสนับสนุนสามารถดำเนินการตามหน้าที่ได้ถูกต้อง มีทิศทางเดียวกัน พร้อมทั้งจัดสรรงบประมาณให้สามารถดำเนินการได้ **4) ข้อเสนอแนะระดับประชาชน** การพัฒนาน้ำบาดาลพื้นที่ขอบแอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตกขึ้นมาใช้ประโยชน์ ทำให้ประชาชนมีน้ำสะอาดไว้ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคอย่างเพียงพอและทั่วถึง และมีคุณภาพชีวิตที่ดี และ

ข้อมูลโครงการ (สรุปย่อ)	ผลการดำเนินโครงการ
	เป็นการอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างยั่งยืนต่อไป
<u>การนำผลงานไปใช้ประโยชน์</u>	1) จากผลการศึกษา สามารถเสนอแนวทางการบริหารจัดการน้ำบาดาล ในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร ประกอบด้วย การพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค น้ำเพื่อการเกษตร และน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ 2) การนำผลงานไปใช้ประโยชน์ สำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป สามารถนำข้อมูลผลการเจาะสำรวจ การเลือกชั้นน้ำจากการหยั่งธรณีหลุมเจาะ การวิเคราะห์น้ำบาดาลทั้งแบบสมบูรณ์และวิเคราะห์หาไอโซโทปเสถียรและไอโซโทปรังสีในระยะแรก มาใช้เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาระยะที่ 4 ได้ รวมถึงการนำปัญหาและอุปสรรคที่เกิดในระยะที่ 3 ไปใช้ในการวางแผนการดำเนินงานที่รัดกุมยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เกิดข้อผิดพลาดในการดำเนินการครั้งต่อไปน้อยลง เช่น ในขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำในแต่ละชั้นความลึกในบ่อน้ำบาดาล ควรดำเนินการหลังจากพัฒนาบ่อน้ำบาดาลชั้นน้ำที่คาดว่ามีปริมาณน้ำบาดาลสูงสุด เพื่อป้องกันการพังทลายของผนังหลุมเจาะ

ลงชื่อ.....ผู้รายงาน
(นางสาวอัคปศร อัคราช)
ตำแหน่ง นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ
วันที่.....

ลงชื่อ.....ผู้อำนวยการสำนัก/กอง/กลุ่ม/ศูนย์
(นายเกรียงศักดิ์ ภิระไร)
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล
วันที่.....

บทคัดย่อ

จังหวัดสมุทรสาคร มี"ผลิตภัณฑ์มวลรวม"ประมาณ 400,000 ล้านบาท นับเป็นอันดับ 6 ของประเทศ คิดเป็นราว ๆ 2.5% ของ GDP ประเทศไทย ในปัจจุบันมีโรงงานในสมุทรสาครมากกว่า 6,000 แห่ง ซึ่งล้วนแต่ใช้น้ำบาดาลทั้งสิ้น จากสถิติการใช้น้ำบาดาล 5 ปี ย้อนหลัง พบว่าปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยมากกว่า 5,300 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือกว่า 1.9 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และยังมีแนวโน้มที่จะใช้น้ำบาดาลเพิ่มขึ้นในอนาคต ดังนั้น การค้นหาชั้นน้ำบาดาลใหม่ จึงมีความจำเป็นเร่งด่วน

การดำเนินโครงการมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอุทกธรณีวิทยา และอุทกธรณีเคมีชั้นน้ำบาดาลใหม่ ระดับความลึกระหว่าง 600 ถึง 1,000 เมตร พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนล่างฝั่งตะวันตก (แอ่งย่อยธนบุรี และแอ่งย่อยสาคร: จังหวัดสมุทรสาคร) เพื่อพัฒนาบุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ด้านการสำรวจ การเจาะและพัฒนาน้ำบาดาลระดับลึก และเสนอแนะแนวทางการพัฒนาน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำระดับลึก ในพื้นที่ศึกษาและใช้เป็นต้นแบบในการศึกษาน้ำบาดาลระดับลึกพื้นที่อื่น ๆ ที่มีลักษณะทางธรณีวิทยาใกล้เคียงกัน และใช้ในการวางแผนดำเนินงานระยะที่ 4 และระยะที่ 5

ในการดำเนินงานโครงการฯ ได้รวบรวมศึกษาและประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ จากนั้นทำการศึกษาธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยาภาคสนาม และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อกำหนดจุดเจาะบ่อสำรวจระดับลึก จากนั้นดำเนินการเจาะบ่อสำรวจระดับลึก 1,008 เมตร พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างตะกอนจากหลุมเจาะทุกๆ 1 เมตรและหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะเพื่อกำหนดความลึกของชั้นน้ำ และดำเนินการเก็บทดสอบปริมาณน้ำและตัวอย่างน้ำบาดาล ณ ที่ชั้นน้ำหนึ่ง ๆ (Aquifer packer test) จากนั้นจึงทำการก่อสร้างและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล และดำเนินการสูบทดสอบเพื่อศึกษาคุณสมบัติทางชลศาสตร์น้ำบาดาล คุณสมบัติทางเคมีและอุทกวิทยาไอโซโทป

จากผลการตรวจสอบชั้นน้ำบาดาลจากการเจาะสำรวจบ่อระดับลึก โดยใช้ข้อมูลธรณีวิทยาหลุมเจาะ (Lithologic log) และข้อมูลธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ (Geophysical log) มีการค้นพบแหล่งน้ำบาดาลใหม่ที่ระดับความลึกตั้งแต่ 640 ถึง 1,008 เมตร จำนวน 5 ชั้น ประกอบด้วย ชั้นที่ 1 ความลึก 640 ถึง 705 เมตร ชั้นที่ 2 ความลึก 715 ถึง 785 เมตร ชั้นที่ 3 ความลึก 810 ถึง 880 เมตร ชั้นที่ 4 ความลึก 895 ถึง 935 เมตร และชั้นที่ 5 ความลึกมากกว่า 950 เมตร โดยชั้นน้ำบาดาลใหม่ทั้ง 5 ชั้นนี้ สามารถแบ่งออกจากชั้นน้ำบาดาลที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันด้วยชั้นดินเหนียวที่หนากว่า 132 เมตร

ทั้งนี้ การพัฒนาบ่อน้ำบาดาลจะใช้เทคนิคการผนึกข้างบ่อด้วยซีเมนต์ (Internal Cement Grouting) รวมถึงการพัฒนาบ่อแบบกรุกรวดธรรมชาติ (Natural-packed well) โดยทำการพัฒนาบ่อน้ำบาดาลความลึก 499 เมตร เนื่องจาก มีชุดอุปกรณ์เก็บทดสอบปริมาณน้ำและตัวอย่างน้ำบาดาล ณ ที่ชั้นน้ำหนึ่ง ๆ ติดค้างอยู่ในบ่อเจาะสำรวจที่ระดับความลึก 504 ถึง 960 เมตร ซึ่งเป็นเหตุทำให้ไม่สามารถดำเนินการพัฒนาบ่อน้ำบาดาลในระดับลึกเกินกว่าระดับความลึกดังกล่าวได้

จากผลการสูบทดสอบ และจากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีน้ำและอุทกวิทยาไอโซโทป พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ 46.70 ม^2/วัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการซึมได้ 0.97 ม./วัน ปริมาณน้ำสูงสุดที่สูบน้ำได้ 73 ลบ.ม./ชม. คุณภาพน้ำดี อยู่ในเกณฑ์น้ำอุปโภคบริโภค ปริมาณสารละลายทั้งหมดที่ละลายได้ 295 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นน้ำประเภท calcium bicarbonate (Ca-HCO3) มีค่าไอโซโทปเสถียรต่ำกว่าค่าเฉลี่ยไอโซโทปเสถียรน้ำฝน โดยมีค่า δ2H เท่ากับ -6.94 เปอร์มิลล์ และ δ18O เท่ากับ -46.02 เปอร์มิลล์ คาดว่า

จะเป็นน้ำบาดาลเก่า หรือแหล่งน้ำที่ไหลเติมมาจากต้นกำเนิดไกล หรือแหล่งต้นกำเนิดมาจากน้ำบาดาลในชั้นที่ตื้นกว่าไหลลงมาเติมในชั้นน้ำบาดาลที่ลึกกว่า เป็นน้ำบาดาลอายุแก่ มากกว่า 30,000 ปี

ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา และพื้นที่ที่มีลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาใกล้เคียงกัน เช่น การกำหนดรูปแบบการก่อสร้างบ่อน้ำบาดาล พื้นที่ที่มีชั้นน้ำเค็มแทรกสลับชั้นน้ำจืด บริเวณแอ่งเจ้าพระยาตอนล่าง โดยใช้เทคนิคการผนึกข้างบ่อด้วยซีเมนต์ (Internal Cement Grouting) รวมถึงการพัฒนาบ่อแบบกรุกรวดธรรมชาติ (Natural-packed well) เพื่อการรักษาชั้นน้ำบาดาลจืด เป็นการอนุรักษ์น้ำบาดาลอย่างยั่งยืน รวมทั้ง การวางแผนบริหารจัดการน้ำ เพื่อการอุปโภคบริโภคในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลโคกขาม ซึ่งจะช่วยให้ประชาชนกว่า 22,000 คน หรือประมาณ 10,000 ครัวเรือน มีน้ำกินน้ำใช้อย่างพอเพียง ทั้งยังเป็นข้อมูลให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ภาคเอกชนและภาคอุตสาหกรรม ช่วยเพิ่มความมั่นคงทางด้านทรัพยากรน้ำและสร้างความมั่นใจให้แก่นักลงทุน ซึ่งจะช่วยดึงดูดนักลงทุนทั้งในและต่างประเทศให้เข้ามาตั้งฐานการผลิตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศได้ในอนาคต