



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดินเพื่อการ
จัดการน้ำใต้ดินในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง”

รายงานหลัก

โดย

รศ.ดร.สุจิตต์ คุณธนกุลวงศ์ และคณะ

วันที่.....	22 ก.ค. 2546
เลขทะเบียน.....	00188
เลขเรียกหนังสือ.....	43

๐๐๑๗

สิงหาคม 2545

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
ชั้น 14 อาคาร เอสเอ็มที อาคาร
เลขที่ 979/17-21 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10400
โทร 298-0455 โทรสาร 298-0476
Home page : <http://www.trf.or.th>
E-mail : trf-info@trf.or.th



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการ “การศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดินเพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง”

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. รศ.ดร.สุจิต คุณธนกุลวงศ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผศ.ดร.สมบูรณ์ สุวีระ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ดร.ครรชิต ลิขิตเดชาโรจน์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. รศ.ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. รศ.ดร.กิตติ ลิ้มสกุล	คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. ผศ.อุตร จารุรัตน์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
7. คุณ สมคิด บัวเพ็ง	กรมทรัพยากรธรณี
8. คุณ อรุณ หล่อเพ็ญศรี	กรมทรัพยากรธรณี
9. คุณ วิรัตน์ ขาวอุปถัมภ์	กรมชลประทาน
10. คุณ พงศ์ศักดิ์ อรุณวิจิตรสกุล	กรมชลประทาน
11. คุณ เพิ่มพร โสภณางกูร	กรมชลประทาน
12. คุณ สมบัติ สอนิศรี	กรมชลประทาน
13. คุณ ไชยศัย สุทธิธรรมจิต	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
14. คุณ ปณต ศิริพุทธิชัยกุล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
15. คุณ วีระศักดิ์ วีระกันต์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
16. คุณ ดนัย จำปานิล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
17. คุณ ดวงใจ สุนันทการกิจ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
18. คุณ อุไรวรรณ พวงษ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
19. คุณ ธารธร รัตนนฤมิตร	คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
20. คุณ วิชชุดา พูลสวัสดิ์	คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
21. คุณ พยงค์ บัวศรี	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ชุดโครงการวิจัยด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ

คำนำ

การศึกษาด้านการจัดการน้ำบาดาลยังเป็นเรื่องใหม่สำหรับประเทศเรา ถึงแม้เราจะประสบปัญหาเรื่องการสูบน้ำเกินความสามารถของแอ่งน้ำ การจัดการกับน้ำกร่อย/น้ำเค็มในบางพื้นที่ก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ได้พยายามวางกรอบและขั้นตอนการศึกษาด้านความต้องการและด้านจัดหา อันเป็นพื้นฐานนำไปสู่การวางแผนการจัดการที่ดีได้ ในการศึกษาความต้องการใช้น้ำได้พิจารณาความต้องการน้ำรวม มิได้แยกเป็นน้ำผิวดิน หรือน้ำบาดาล แต่ในด้านการจัดหา ได้แยกพิจารณาเป็นส่วนหนึ่งของแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาล

การศึกษาได้พยายามทบทวนการศึกษาเดิมที่มีอยู่มากมาย ประยุกต์และพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ พร้อมตรวจสอบตัวเลขจากภาคสนาม และออกแบบสอบถามประกอบ เพื่อให้ได้ตัวเลขประมาณการที่เหมาะสมกับการวางแผนการจัดการน้ำบาดาลที่ดีขึ้น ทั้งในแง่เวลาและพื้นที่

การศึกษาได้สรุปเป็นรายงานเป็น 3 เล่ม คือ สรุปรายงานฉบับผู้บริหาร รายงานหลัก และภาคผนวก โดยมีเนื้อหาแสดงสถานะความขาดแคลนที่มีโอกาสเกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา อันนำไปสู่ข้อเสนอการจัดการ นโยบาย และกลยุทธ์ต่างๆ ที่ควรมี ทั้งทางด้านผู้ใช้ การจัดหา และการบริหาร ซึ่งต้องดำเนินการร่วมกันไป เพื่อรองรับการเจริญเติบโตและการปรับปรุงคุณภาพชีวิตของเกษตรกร ชุมชนในพื้นที่ศึกษา ซึ่งต้องร่วมกันใช้และร่วมกันอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำบาดาลที่มีอยู่ให้สามารถดำรงอยู่ต่อไปได้ในอนาคต

สุจิต คุณธนกุลวงศ์

สิงหาคม 2545

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สามารถดำเนินการมาได้ด้วยความร่วมมือจากหลายฝ่าย ไม่ว่าจะเป็น
เกษตรกร ผู้ใช้น้ำ ผู้นำชุมชน หัวหน้าโครงการชลประทาน ในพื้นที่ศึกษา การประสานภูมิภาค
กรมโยธาธิการ กรมอนามัย กรมเร่งรัดพัฒนาชนบท กรมทรัพยากรธรณี กรมชลประทาน ฯลฯ ที่
ให้ข้อคิดเห็น ข้อมูลในระหว่างการศึกษา ทำให้คณะผู้วิจัยสามารถนำข้อมูล และข้อคิดเห็นต่างๆ มา
วิเคราะห์ และเข้าใจประเด็นปัญหาได้มากขึ้น

การศึกษาครั้งนี้ได้รับข้อเสนอแนะเป็นอย่างดีตั้งแต่เริ่มโครงการจากคณะกรรมการกำกับ ซึ่ง
ได้ให้แนวทาง และข้อคิดเห็น รวมทั้ง รศ.ดร.เจษฎา แก้วกัลยา ผู้ประสานงานชุดโครงการวิจัยด้าน
การจัดการทรัพยากรน้ำของสกว. และเจ้าหน้าที่ของสกว. ทุกท่าน

ทางคณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณหน่วยงาน ผู้ทรงคุณวุฒิ และเกษตรกรดังกล่าวที่ให้
ความร่วมมือเป็นอย่างดี สุดท้ายนี้ ก็ต้องขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรม
ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ และอุปกรณ์ประกอบการวิจัย และขอขอบคุณ
สำนักงานกองทุนวิจัยที่สนับสนุนเงินทุนวิจัยในการศึกษาโครงการนี้

คณะผู้วิจัย

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RDG4330017

ชื่อโครงการ : การศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดินเพื่อการจัดการน้ำใต้ดินในพื้นที่
ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง

ชื่อนักวิจัย :	รศ.ดร.สุจิต คุณชนกุลวงศ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (หัวหน้าโครงการ)
	ผศ.ดร.สมบูรณ์ ลูวิระ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	ดร.करचित ลิขิตเดชาโรจน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	รศ.ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	รศ.ดร.กิตติ ลิ้มสกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	คุณ ไชคชัย สุทธิธรรมจิต	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	ผศ.อุตร จารุรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
	คุณ สมคิด บัวเพ็ง	กรมทรัพยากรธรณี
	คุณ อรุณฯ หล่อเพ็ญศรี	กรมทรัพยากรธรณี
	คุณ วิรัตน์ ขาวอุปถัมภ์	กรมชลประทาน
	คุณ พงศ์ศักดิ์ อรุณวิจิตรสกุล	กรมชลประทาน
	คุณ เพิ่มพร โสภณางกูร	กรมชลประทาน

email address : sucharit.k@chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : มีนาคม 2543 – พฤษภาคม 2545

การศึกษาด้านการจัดการน้ำบาดาลในครั้งนี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์เป็นการทบทวนสถานการณ์การใช้น้ำในปัจจุบัน การพัฒนาแบบจำลองน้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำ การศึกษาศักยภาพการพัฒนาน้ำบาดาล และความต้องการใช้น้ำบาดาล เสนอแนะประเด็นนโยบายการจัดการน้ำบาดาล และขั้นตอนการศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำที่จะใช้ต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้เริ่มจากการศึกษาลักษณะของแอ่งน้ำในพื้นที่ศึกษา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง (ครอบคลุมประมาณ 7 จังหวัดเป็นหลัก) โดยใช้ข้อมูลหลุมเจาะที่มี และข้อมูล Seismic บางส่วนเพื่อให้สามารถแบ่งชั้นน้ำในพื้นที่ศึกษาได้เหมาะสมด้านความต้องการใช้น้ำได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์และการทำนายประชากร มาเชื่อมโยงกับผลผลิตและจำนวนประชากร ทำให้สามารถประมาณความต้องการใช้น้ำในอนาคตตามภาวะการเติบโตของเศรษฐกิจและการเพิ่มของประชากรในพื้นที่ศึกษาได้ การศึกษาด้านการจัดหา ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง AISP และ MODFLOW ในการจำลองการจัดสรรน้ำผิวดินและการไหลของน้ำใต้ดิน เพื่อประเมินประมาณการใช้น้ำในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2532-2541) และใช้ข้อมูลทิวเขาระยะใกล้ในการทำนายความสามารถในการจัดหา และสภาพความขาดแคลนที่จะ

มีในอนาคตได้ การศึกษาด้านคุณภาพน้ำเป็นการทบทวนสถานภาพคุณภาพน้ำ ทั้งน้ำผิวดิน และ น้ำบาดาล โดยมีการออกเก็บตัวอย่างภาคสนามประกอบ เพื่อดูแนวโน้มของคุณภาพ และโอกาส การปนเปื้อน ด้านการจัดการได้ทบทวนกฎหมาย องค์กรที่เกี่ยวข้อง และปัญหาการจัดการน้ำ บาดาลที่ผ่านมา พร้อมเสนอแนวทาง กลยุทธ์การจัดการที่ควรพิจารณา เพื่อแก้ปัญหาภาวะการ ขาดแคลนน้ำที่จะมีในอนาคต

ผลการศึกษาด้านอุทกธรณีวิทยาพบว่า ในพื้นที่ศึกษาสามารถแบ่งชั้นน้ำออกได้เป็น 4 ชั้น และมีการใช้น้ำมากในชั้นที่ 1 และ 2 ระดับน้ำบอบาดาลที่ผ่านมา มีการแกว่งตัวตามฤดูกาล และปีแล้ง โดยเฉพาะในชั้นที่ 1 ก่อนปี 2530 ระดับน้ำในชั้นที่ 1 ลดลงประมาณ 0-2 เมตร และใน ช่วงปี 2536-2537 ระดับน้ำลดลงประมาณ 2-4 เมตร เนื่องจากเป็นปีแล้ง

ผลการศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำ ได้ประมาณความต้องการใช้น้ำในปี 2542 ในเขต พื้นที่ศึกษาอันเป็นพื้นฐานของการคำนวณว่ามีความต้องการใช้น้ำรวมประมาณ 10,982 ล้านลบ.ม. โดยความต้องการใช้น้ำในภาคเกษตรเป็นอัตราส่วนร้อยละ 95-98 ในอนาคต ความต้องการใช้น้ำ ในปี 2561 จะเพิ่มเป็น 12,801 ล้านลบ.ม. หรือเพิ่มกว่า 17 % ถ้าต้องการให้มีการเติบโตทาง เศรษฐกิจในพื้นที่ และไม่มีข้อจำกัดทางด้านที่ดินและน้ำดิบ ซึ่งในทางปฏิบัติคงไม่สามารถตอบสนองความต้องการใช้น้ำเชิงเศรษฐศาสตร์นี้ได้ ดังนั้น จำเป็นต้องมีมาตรการอื่นๆ เช่น ด้าน เศรษฐศาสตร์ประกอบในการวางแผนจัดการน้ำในพื้นที่ศึกษา

ผลการศึกษาด้านการจัดหาน้ำผิวดินพบว่า ในช่วงปี 2532-2541 ในพื้นที่ศึกษา มีการใช้ น้ำรวมเฉลี่ย 8,700 ล้านลบ.ม.ต่อปี โดยมีการใช้น้ำในภาคเกษตรเป็นหลัก และได้รับการจัดสรร จากแหล่งน้ำผิวดินเฉลี่ย 6,000 ล้านลบ.ม.ต่อปี ในอนาคต จากการประมาณความต้องการใช้น้ำ ปริมาณการใช้น้ำจะเพิ่มขึ้นเป็น 12,801 ล้านลบ.ม. โดยส่วนใหญ่เป็นการเพิ่มพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะในฤดูแล้ง และได้รับการจัดสรรจากแหล่งน้ำผิวดินเฉลี่ย 7,100 ล้านลบ.ม.ต่อปี ซึ่งจะ เห็นว่า แนวโน้มการใช้น้ำจะเพิ่มขึ้น ขณะที่น้ำต้นทุนจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ส่งผลให้เกิดแนว โนม์การใช้น้ำบาดาลเสริมในภาคเกษตรมากขึ้นในอนาคต

ผลกระทบดังกล่าว ทำให้การสูบน้ำบาดาล ซึ่งปกติเป็นพื้นฐานของน้ำอุปโภคบริโภคอยู่ แล้ว ต้องกลายเป็นแหล่งน้ำเสริมให้ภาคเกษตรหน้าแล้ง ผลการใช้แบบจำลองน้ำใต้ดิน ประกอบ กับข้อมูลระดับน้ำ ข้อมูลบอบาดาลซึ่งมีอยู่กว่า 17,000 บ่อในพื้นที่ศึกษา และการออกสนามเพื่อ วัดอัตราการให้น้ำของบ่อ ประเมินได้ว่า ที่ผ่านมามีการใช้น้ำบาดาลประมาณปีละ 600-800 ล้าน ลบ.ม. และในอนาคตคาดการณ์ว่าการใช้น้ำบาดาลจะเพิ่มขึ้นถึง 1,000-3,000 ล้านลบ.ม.ต่อปี ขณะที่ตัวเลขอัตราการสูบน้ำที่ปลอดภัยในพื้นที่ศึกษาควรอยู่ที่ ไม่เกิน 1,000 ล้านลบ.ม.ต่อปี ซึ่งจะ ส่งผลให้ระดับน้ำบาดาลโดยเฉพาะกลางพื้นที่ศึกษาประสบปัญหาการลดลงของระดับน้ำบาดาล อย่างมาก

ผลการศึกษาด้านคุณภาพน้ำ พบว่า คุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่ศึกษายังอยู่ในเกณฑ์ดี ถึง แม้จะมีค่าความสกปรกทางชีววิทยาอยู่บ้าง แต่ยังอยู่ในระดับต่ำ คุณภาพน้ำบาดาลบางพื้นที่อาจ มีปัญหาปริมาณธาตุเหล็กและความเค็มอยู่บ้าง แต่โดยทั่วไปยังอยู่ในเกณฑ์ดี และยังไม่พบการปน

เปลี่ยนจากสารพิษในช่วงเก็บข้อมูลของโครงการ โอกาสปนเปื้อนในอนาคตจะมาจากน้ำทิ้งจากชุมชน หลุมฝังกลบขยะ และน้ำทิ้งจากภาคเกษตรกรรม จำเป็นต้องมีระบบการติดตามคุณภาพเป็นระยะ

การศึกษาการจัดการน้ำบาดาลในอนาคต ได้เสนอเป้าหมายระยะสั้นและระยะยาว และมีกลยุทธ์ในการดำเนินการที่เหมาะสม ตามลักษณะของพื้นที่ ร่วมกับการจัดการน้ำผิวดิน เช่น การปรับปรุงประสิทธิภาพการส่งและการใช้น้ำ การส่งเสริมให้ความรู้ ฯลฯ นอกจากนี้ เพื่อเป็นการลดภาระความต้องการน้ำในอนาคต มาตรการด้านเศรษฐศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องพิจารณาควบคู่ไปด้วย เพื่อรองรับกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่ เช่น การส่งเสริมอาชีพเสริม การปรับโครงสร้างการเกษตร เป็นต้น

คำหลัก : ความต้องการใช้น้ำ
ศักยภาพน้ำบาดาล
การจัดการน้ำบาดาล

Abstract

Project Code : RDG4330017

Project Title : Groundwater Potential and Demand Study for Groundwater Management
in the Northern Part of Lower Central Plain

Investigators : Assoc.Prof.Dr.Sucharit Koontanakulvong Chulalongkorn University (Project Leader)
Assist.Prof.Dr.Somboon Luvira Chulalongkorn University
Dr.Kanchit Likitdecharote Chulalongkorn University
Assoc.Prof.Dr.Thanawat Jarupongsakul Chulalongkorn University
Assoc.Prof.Dr.Kitti Limskul Chulalongkorn University
Mr.Chokchai Suthidhummajit Chulalongkorn University
Assist.Prof.Udom Charuratana King Mongkut's University of
Technology Thonburi
Ms.Somkid Buapeng Department of Mineral Resources
Ms.Oranuj Lorphensri Department of Mineral Resources
Mr.Virat Khao-uppatum Royal Irrigation Department
Mr.Pongsak Arulvijitskul Royal Irrigation Department
Mr.Poemporn Sopangkool Royal Irrigation Department

email address : sucharit.k@chula.ac.th

Project Duration : March 2000 – May 2002

The Groundwater Management Study Project aimed to review the present water use status, to develop groundwater and water demand models, to study the potential groundwater development and its demand, to recommend policy issues related to groundwater management and study procedure for potential and demand study in the future.

The study started with the investigation of aquifer characteristics which covered the northern area of Lower Central Plain (covered mainly 7 provinces) by using bore log data and part of seismic data to characterize aquifer layers properly. The water demand study applied the economic and population forecasting models which linked with the production and number of population based on the economical growth of the country. The water supply study applied AISP and MODFLOW models to simulate surface water allocation and groundwater flow to estimate the volume of water used during the past ten

years. (1989-1998) The data obtained can be used to analyze water supply capability and water deficit situation in the future. The water quality study reviewed the present status of both surface and groundwater with additional field data collection to observe the trend and risk of water contamination. The groundwater management study reviewed groundwater law, regulation, institutions related and management obstacles from the past and proposed strategies and measures to counter with possible water deficit situation in the future.

The hydrogeological study revealed that the aquifer in the study area can be characterized into four layers where most of groundwater use concentrated in first and second layers. Groundwater table fluctuated with season and dry year especially in the first layer of the aquifer. The water table dropped about 0 to 2 meters before the year 1987 and dropped about 2 to 4 meters during the dry year 1993-1994.

The water demand study estimated the demand of 10,982 million cubic meters in the year 1999, which is the base year for the study, and the agricultural use covered almost 95 to 98 percentage of the total demand. In the future, the demand will increase to be 12,801 million cubic meters which is more than 17% increase if the growth of economics have to be maintained and with no constraints of land and raw water supply. This will be impossible in practice to respond to the economical demand. Hence, other measures like economical measure must be also considered in water management planning for the study area.

The surface water study revealed that during the year 1989-1998, water use in the study area was 8,700 million cubic meters per year in average where most of the water was for agricultural sector. Water allocation from surface water source was 6,000 million cubic meters per year in average. In the future due to the demand study, water use amount will increase to be 12,801 million cubic meters to support the agricultural use mainly during the dry season. Water allocation from surface water source was 7,100 million cubic meters per year in average. This shows the increasing trend of water use while raw water source still remain closed to the past. This will render the increase of groundwater use as supplement in the agricultural sector in the future.

This will increase groundwater pumpage, apart from those for domestic use as basic source in the area. Groundwater will be used as supplementary water source for agriculture during dry season. From the model application with the data of water table, almost 17,000 wells and well pumpage from the field measurement, groundwater use in the past was estimated to be 600 to 800 million cubic meters annually and the future

groundwater use will increase to 1,000 to 3,000 million cubic meters per year while the safe yield for the aquifer is estimated to be 1,000 million cubic meters per year. This will strongly affect the decrease of groundwater table especially in the central zone of the study area.

The groundwater management study proposed short and long term objectives with appropriate strategies in each zone and incorporated with surface water management, i.e., efficiency upgrading of water delivery and use, related information and knowledge dissemination etc. Besides, in order to ease the water demand in the future, economical measures needs to be considered together to respond with the growth of economical and social development, e.g., supplementary job programme for farmers, agricultural structure reform etc.

Keywords : Water Demand
Groundwater Potential
Groundwater Management

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมา	1-1
1.2 วัตถุประสงค์	1-2
1.3 พื้นที่ศึกษา	1-2
1.4 แนวทางการศึกษา	1-5
1.5 เนื้อหารายงาน	1-9
บทที่ 2 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา	
2.1 สภาพภูมิประเทศ	2-1
2.2 สภาพธรณีวิทยา	2-1
2.3 สภาพภูมิอากาศ	2-3
2.4 สภาพอุทกวิทยาน้ำผิวดิน	2-4
2.4.1 สภาพทั่วไป	2-4
2.4.2 โครงข่ายระบบแหล่งน้ำ	2-7
2.4.3 ปริมาณฝน	2-11
2.4.4 ปริมาณน้ำท่า	2-11
2.4.5 การใช้น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา	2-14
2.5 สภาพอุทกธรณีวิทยา	2-18
2.6 สภาพเศรษฐกิจและสังคม	2-20
2.6.1 ประชากร	2-20
2.6.2 สภาพเศรษฐกิจ	2-20
2.7 การใช้ที่ดิน	2-21
บทที่ 3 การศึกษาด้านธรณีวิทยา และอุทกธรณีวิทยา	
3.1 วัตถุประสงค์	3-1
3.2 วิธีดำเนินการศึกษา	3-1
3.3 ประเภทและแหล่งข้อมูล	3-2
3.4 การศึกษาข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน (Seismic) ของแอ่งสิงห์บุรี	3-2

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 ผลการสำรวจและทดสอบคุณสมบัติของชั้นน้ำ	3-11
3.5.1 การสำรวจชั้นน้ำบาดาล	3-11
3.5.2 การทดสอบคุณสมบัติของชั้นน้ำ	3-13
3.6 การกำหนดขอบเขต ลักษณะของชั้นน้ำ	3-13
3.7 ระบบชั้นน้ำบาดาล (Aquifers System)	3-14
3.7.1 ชั้นน้ำบาดาลที่ I (ระดับลึก 50 เมตร)	3-16
3.7.2 ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ II (ระดับลึก 80 เมตร)	3-18
3.7.3 ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ III (ระดับลึก 120 เมตร)	3-18
3.7.4 ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ IV (ระดับลึก 150 เมตร)	3-23
3.8 ลักษณะคุณภาพน้ำบาดาลในชั้นน้ำต่างๆ	3-23
3.9 การศึกษาหาพื้นที่ศักยภาพเติมน้ำบาดาลโดยธรรมชาติ	3-28
3.10 สรุปผลการศึกษา	3-33
 บทที่ 4 การศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำ	
4.1 วัตถุประสงค์	4-2
4.2 วิธีดำเนินการศึกษา	4-2
4.3 ขั้นตอนการศึกษา	4-3
4.4 ประเภทและแหล่งข้อมูล	4-3
4.5 ภาพรวมทางเศรษฐกิจของเขตพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง	4-5
4.5.1 ภาพรวมเศรษฐกิจของประเทศ	4-5
4.5.2 ภาพรวมเศรษฐกิจของเขตพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง	4-8
4.6 การศึกษาที่ผ่านมา	4-9
4.6.1 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค	4-9
4.6.2 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม	4-12
4.6.3 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม	4-13
4.7 การประมาณการด้านความต้องการใช้น้ำ	4-16
4.7.1 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค	4-16
4.7.2 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม	4-30

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.7.3 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม	4-39
4.8 สรุปผลการศึกษา	4-54
4.9 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	4-56
บทที่ 5 การศึกษาด้านจัดหาน้ำผิวดิน	
5.1 วัตถุประสงค์	5-1
5.2 วิธีดำเนินการศึกษา	5-1
5.3 ประเภทและแหล่งข้อมูล	5-2
5.4 นิยามศัพท์ที่ใช้	5-4
5.5 สภาพแหล่งน้ำผิวดิน	5-6
5.5.1 แหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ	5-6
5.5.2 ระบบแหล่งน้ำผิวดิน	5-7
5.5.3 ปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำเจ้าพระยา	5-10
5.5.4 ปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำท่าจีน	5-11
5.5.5 ปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำอื่นๆ	5-11
5.6 การใช้น้ำในเขตพื้นที่ชลประทาน	5-13
5.6.1 ขอบเขตพื้นที่ชลประทาน	5-13
5.6.2 ระบบคลองชลประทาน	5-17
5.6.3 การจัดสรรน้ำ	5-18
5.6.4 แบบจำลอง AISP (Acres Irrigation Support Package)	5-19
5.6.5 ปริมาณความต้องการน้ำของโครงการ	5-26
5.6.6 ปริมาณน้ำชลประทานของโครงการ	5-37
5.6.7 ปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ	5-38
5.6.8 สรุปผลการศึกษาการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในเขตพื้นที่ชลประทาน	5-39
5.7 การใช้น้ำนอกเขตชลประทาน	5-41
5.7.1 แนวทางการศึกษาการใช้น้ำนอกเขตชลประทาน	5-43
5.7.2 การใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูก	5-43
5.7.3 ปริมาณน้ำระบายของอ่างเก็บน้ำเขื่อนกระเสียว	5-45

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.7.4 ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช	5-46
5.7.5 ปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ	5-46
5.7.6 สรุปผลการศึกษาการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของพื้นที่นอกเขตชลประทาน	5-47
5.8 การใช้น้ำประเภทอื่นๆ	5-49
5.8.1 การใช้น้ำเพื่ออุปโภค-บริโภคในอดีต (พ.ศ.2532-2541)	5-49
5.8.2 การใช้น้ำเพื่อการพาณิชย์ และอุตสาหกรรม	5-60
5.9 การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อช่วยการบริหารน้ำ	5-62
5.9.1 ข้อมูลที่ใช้	5-62
5.9.2 ผลการศึกษา	5-62
5.9.3 สรุปผลการศึกษา	5-65
5.10 การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้น้ำในอนาคต	5-67
5.10.1 การวิเคราะห์สภาพน้ำในอ่างในอนาคต	5-67
5.10.2 การวิเคราะห์สภาพฝนในอนาคต	5-68
5.10.3 การวิเคราะห์พื้นที่เพาะปลูกในอนาคต	5-70
5.10.4 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำชลประทานในอนาคต	5-70
5.11 สภาพการใช้น้ำในอนาคต	5-73
5.11.1 สภาพการใช้น้ำในเขตชลประทาน	5-73
5.11.2 สภาพการใช้น้ำนอกเขตชลประทาน	5-76
5.12 สรุปผลการศึกษา	5-82
5.13 ข้อเสนอแนะต่อการจัดการน้ำผิวดิน	5-84
บทที่ 6 การศึกษาด้านจัดหาน้ำบาดาล	
6.1 วัตถุประสงค์	6-1
6.2 วิธีดำเนินการศึกษา	6-1
6.2.1 นิยามของศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล	6-1
6.2.2 หลักการเบื้องต้นในการพัฒนาแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาล	6-2

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.2.3 การศึกษาที่ผ่านมา	6-2
6.2.4 ขั้นตอนการศึกษา	6-4
6.3 ประเภทและแหล่งข้อมูล	6-7
6.3.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับภูมิประเทศและการปกครอง	6-7
6.3.2 ข้อมูลด้านอุทุนิยมวิทยา และอุทกวิทยาน้ำผิวดิน	6-9
6.3.3 ข้อมูลด้านธรณีวิทยา และอุทกวิทยาน้ำบาดาล	6-10
6.3.4 ข้อมูลด้านปริมาณการใช้น้ำ และความต้องการใช้น้ำ	6-13
6.4 การศึกษาภาคสนาม	6-14
6.4.1 การทดสอบด้านอุทกธรณีวิทยาน้ำบาดาล	6-14
6.4.2 การติดตามระดับน้ำบาดาล	6-15
6.4.3 การศึกษาพฤติกรรมการใช้และการจัดการน้ำในอดีต และปัจจุบัน	6-15
6.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาล	6-18
6.5.1 การแบ่งชั้นน้ำบาดาล	6-18
6.5.2 ระดับน้ำบาดาล	6-19
6.5.3 ค่าพารามิเตอร์ทางศาสตร์	6-22
6.5.4 อัตราการเติมน้ำ	6-26
6.5.5 การประเมินอัตราการใช้ น้ำบาดาล	6-29
6.6 การพัฒนาแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาล	6-35
6.6.1 แนวทางการพัฒนาแบบจำลอง	6-35
6.6.2 การสร้างแบบจำลองเชิงแนวคิด (Conceptual model)	6-36
6.6.3 การออกแบบกริด (Grids design)	6-37
6.6.4 เงื่อนไขขอบเขตของแบบจำลอง (Boundary conditions)	6-37
6.6.5 การนำเข้าข้อมูลที่ใช้ในการจำลองสภาพ	6-39
6.6.6 การปรับเทียบแบบจำลอง (Model calibration)	6-41
6.6.7 การสอบทานแบบจำลอง (Model verification)	6-45
6.6.8 สมดุลน้ำในพื้นที่ศึกษา	6-45

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.7 การประเมินศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล	6-50
6.8 การจำลองสภาพน้ำบาดาลในอนาคต	6-51
6.8.1 การกำหนดสถานการณ์ในอนาคต	6-51
6.8.2 ผลการจำลองสถานการณ์ในอนาคต	6-60
6.9 การประยุกต์ใช้แบบจำลองในอนาคต	6-60
6.10 สรุปผลการศึกษา	6-63
บทที่ 7 การศึกษาด้านคุณภาพน้ำ	
7.1 วัตถุประสงค์	7-1
7.2 วิธีดำเนินการศึกษา	7-1
7.3 ประเภทและแหล่งข้อมูล	7-2
7.3.1 แหล่งน้ำบาดาล	7-2
7.3.2 แหล่งน้ำผิวดิน	7-3
7.4 สถานภาพในอดีตของคุณภาพน้ำบาดาล	7-3
7.4.1 คุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	7-3
7.4.2 คุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดสุพรรณบุรี	7-5
7.4.3 คุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดอ่างทอง	7-7
7.4.4 คุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดสิงห์บุรี	7-8
7.4.5 คุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดลพบุรี	7-8
7.4.6 คุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดสระบุรี	7-9
7.4.7 คุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดชัยนาท	7-10
7.4.8 สรุปคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ช่วงปี พ.ศ.2530-2543	7-10
7.5 สถานภาพในอดีตของคุณภาพน้ำผิวดิน	7-10
7.5.1 แม่น้ำเจ้าพระยา	7-10
7.5.2 แม่น้ำท่าจีน	7-11
7.5.3 แม่น้ำป่าสัก	7-14
7.5.4 แม่น้ำลพบุรี	7-14
7.5.5 แม่น้ำน้อย	7-14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7.6	คุณภาพน้ำผิวดินในปี พ.ศ.2544
7.6.1	แม่น้ำเจ้าพระยา
7.6.2	แม่น้ำท่าจีน
7.6.3	แม่น้ำป่าสัก
7.6.4	แม่น้ำลพบุรี
7.6.5	แม่น้ำน้อย
7.7	สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพของแหล่งน้ำจากการสำรวจของโครงการ
7.7.1	สรุปคุณภาพแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา
7.7.2	สรุปคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินในพื้นที่ศึกษา
7.7.3	คุณภาพน้ำด้านสารพิษจากสารปราบศัตรูพืช
7.8	แหล่งกำเนิดมลพิษและผลกระทบที่มีต่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา
7.8.1	แหล่งหลุมฝังกลบขยะ(Point source)
7.8.2	แหล่งน้ำเสียจากชุมชนเมือง (Point source)
7.8.3	แหล่งน้ำเสียจากพื้นที่เกษตรกรรม (Non-Point source)
7.8.4	การบำบัดน้ำเสียจากชุมชนเมืองและเกษตรกรรม
7.9	สรุปผลการศึกษา
7.9.1	คุณภาพน้ำบาดาล
7.9.2	คุณภาพน้ำผิวดิน
บทที่ 8 การศึกษาด้านการจัดการน้ำบาดาล	
8.1	วัตถุประสงค์
8.2	วิธีดำเนินการศึกษา
8.3	การศึกษาด้านการจัดการน้ำที่ผ่านมา
8.3.1	การศึกษาในประเทศ
8.3.2	การศึกษาในต่างประเทศ
8.4	บททวนบทบาทหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการดูแลการจัดหาและควบคุมแหล่งน้ำและกฎหมาย

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
8.4.1 ทบทวนนโยบายที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำ	8-18
8.4.2 ทบทวนบทบาทหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการดูแล การจัดหาและควบคุมแหล่งน้ำ	8-19
8.4.3 กฎหมาย กฎระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ ในปัจจุบัน	8-22
8.5 ผลการศึกษาด้านความต้องการ	8-28
8.6 ผลการศึกษาด้านการจัดหาแหล่งน้ำ	8-28
8.6.1 แหล่งน้ำผิวดิน	8-28
8.6.2 แหล่งน้ำบาดาล	8-28
8.7 ผลการศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลที่ปลอดภัย	8-28
8.8 การแบ่งพื้นที่เพื่อการจัดการ (5 พื้นที่)	8-29
8.9 สภาพการขาดแคลนน้ำในพื้นที่	8-31
8.9.1 การขาดแคลนในภาพรวม	8-31
8.9.2 การขาดแคลนรายพื้นที่	8-33
8.10 ผลการสำรวจความคิดเห็นในพื้นที่	8-35
8.10.1 การสำรวจการจัดสรรน้ำในระดับโครงการของพื้นที่ศึกษา	8-35
8.10.2 การส่งน้ำและจัดสรรน้ำในระดับโครงการ (โครงการส่งน้ำ และบำรุงรักษาชัยสุนทร สำนักชลประทานที่ 7)	8-37
8.10.3 ผลการสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรต่อรูปแบบ การจัดการน้ำ	8-39
8.11 ปัญหาการจัดการในปัจจุบัน	8-46
8.11.1 ปัญหาการขาดแคลนน้ำ	8-46
8.11.2 ปัญหาด้านองค์กร	8-47
8.11.3 ปัญหาด้านวางแผน	8-47
8.11.4 ปัญหาด้านกฎหมาย	8-47
8.11.5 ปัญหาด้านเทคโนโลยีและบุคลากร	8-49
8.11.6 ปัญหาขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้น้ำบาดาล	8-49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
8.12 แนวทางการจัดการน้ำบาดาล	8-49
8.12.1 แนวทางการจัดหาน้ำบาดาล	8-49
8.12.2 แนวทางการจัดการการใช้น้ำบาดาล	8-50
8.12.3 แนวทางการจัดการด้านการบริหารและจัดการ	8-50
8.13 ข้อเสนอแนะในระดับพื้นที่	8-52
8.14 ข้อเสนอแนะในระดับรวม	8-53
8.14.1 เป้าหมายการจัดการน้ำบาดาล	8-54
8.14.2 กลยุทธ์การจัดการน้ำบาดาล	8-55
บทที่ 9 ระบบฐานข้อมูล และเว็บไซต์โครงการ	
9.1 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล	9-1
9.2 ลักษณะโครงสร้างข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	9-5
9.3 การจัดทำเว็บไซต์เผยแพร่ผลงานของโครงการ	9-12
บทที่ 10 สรุปผลการศึกษาของโครงการ	
10.1 บทสรุปการศึกษาด้านอุทกธรณีวิทยา	10-1
10.2 บทสรุปผลการศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำ	10-2
10.2.1 ข้อเสนอแนะในการคิด	10-2
10.2.2 ข้อเสนอ	10-2
10.2.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	10-3
10.3 บทสรุปผลการศึกษาด้านจัดหาน้ำผิวดิน	10-4
10.3.1 ผลการศึกษาด้านจัดหาน้ำผิวดินในอดีต (ปี พ.ศ.2535-2541)	10-4
10.3.2 ผลการศึกษาด้านจัดหาน้ำผิวดินอนาคต (ปี พ.ศ.2542-2561)	10-5
10.3.3 ข้อเสนอแนะต่อการจัดการน้ำผิวดิน	10-5
10.3.4 คุณภาพน้ำผิวดิน	10-6
10.4 บทสรุปการศึกษาด้านจัดหาน้ำบาดาล	10-7
10.4.1 สภาพระดับน้ำ	10-7
10.4.2 จำนวนบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา	10-8

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
10.4.3 ปริมาณการสูบน้ำที่ผ่านมาและในอนาคต	10-8
10.4.4 คุณภาพน้ำบาดาลและแนวโน้มการปนเปื้อน	10-9
10.4.5 ศักยภาพน้ำบาดาล	10-11
10.5 บทสรุปการศึกษาด้านการจัดการน้ำบาดาล	10-11
10.5.1 การแบ่งพื้นที่เพื่อการจัดการ (5 พื้นที่)	10-11
10.5.2 สรุปสภาพขาดแคลน	10-12
10.5.3 ข้อเสนอสรุปการจัดการน้ำบาดาล	10-13
10.6 ฐานข้อมูล/ GIS / เว็บไซต์	10-15
10.7 ขั้นตอนการศึกษา	10-15
10.8 ข้อเสนอแนะ	10-15

เอกสารอ้างอิง

1

ภาคผนวก

- ภาคผนวกที่ 1 ข้อมูลการศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำ
- ภาคผนวกที่ 2 ข้อมูลการศึกษาด้านจัดหาน้ำผิวดิน
- ภาคผนวกที่ 3 ข้อมูลการศึกษาด้านจัดหาน้ำบาดาล
- ภาคผนวกที่ 4 ข้อมูลการศึกษาด้านคุณภาพน้ำ
- ภาคผนวกที่ 5 ตารางสมดุลน้ำแยกตามประเภทผู้ใช้ และแหล่งน้ำ ปี พ.ศ.2532-2561
- ภาคผนวกที่ 6 คู่มือการศึกษาด้านต่าง ๆ
- ภาคผนวกที่ 7 รายชื่อรายงานข้อมูลของโครงการ

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	ข้อมูลอุทกนิยามวิทยาของพื้นที่ศึกษา พ.ศ.2509-2538	2-4
2-2	ปริมาณฝนในเขตพื้นที่ศึกษา	2-11
2-3	ปริมาณน้ำที่สถานีนครสวรรค์ (C2) ในช่วงก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนภูมิพล	2-13
2-4	สภาพการใช้น้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีน	2-15
2-5	รายละเอียดโครงการชลประทานในกลุ่มเจ้าพระยา	2-16
2-6	ปริมาณน้ำที่รับเข้าคลองทั้งหมดของโครงการเจ้าพระยาใหญ่	2-17
2-7	จำนวนประชากรในเขตพื้นที่ศึกษา พ.ศ.2530-2541	2-20
2-8	ผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัดของพื้นที่ 10 จังหวัด (จำแนกตามสาขาการผลิต)	2-21
2-9	สัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของพื้นที่ 10 จังหวัด (จำแนกตามสาขาการผลิต)	2-21
2-10	สภาพการใช้ที่ดินในกลุ่มน้ำเจ้าพระยา	2-22
2-11	พื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ศึกษา พ.ศ.2530-2541	2-22
4-1	ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ณ ราคาปีฐาน 2531 จำแนกตามสาขาการผลิต (ปี พ.ศ.2537-2543)	4-6
4-2	สัดส่วนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ปี 2536-2543	4-6
4-3	แหล่งที่มาของการขยายตัวผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ	4-7
4-4	สัดส่วนแรงงานแยกตามภาคการผลิต	4-8
4-5	ผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัดของพื้นที่ 10 จังหวัด จำแนกตามสาขาการผลิต	4-8
4-6	สัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัดของพื้นที่ 10 จังหวัด : ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ	4-9
4-7	สัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของพื้นที่ 10 จังหวัด จำแนกตามสาขาการผลิต	4-9
4-8	อัตราการใช้น้ำประปาเพื่ออุปโภคบริโภค	4-10
4-9	อัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมต่อปริมาณผลผลิต 1 ตัน	4-13

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4-10	ความต้องการใช้น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำสาขา ปี 2539-2559	4-14
4-11	สัดส่วนครัวเรือนส่วนบุคคลที่ใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคจากการประปาส่วนภูมิภาค	4-17
4-12	การคาดประมาณจำนวนประชากรจำแนกรายจังหวัด ปี 2536-2563	4-23
4-13	ผลการประมาณการความต้องการใช้น้ำ เพื่อการอุปโภคบริโภคในเขตการประปาส่วนภูมิภาค โดยวิธี Pooling Times – series and Cross – section Estimation แบบ Fixed Effect	4-24
4-14	ผลการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค ในเขตประปาส่วนภูมิภาครายจังหวัด ปี 2543-2563	4-25
4-15	สัดส่วนการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคนอกเขตประปาส่วนภูมิภาค	4-26
4-16	ผลการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคนอกเขตประปาส่วนภูมิภาครายจังหวัด ปี 2543-2563	4-26
4-17	ผลการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภครายจังหวัด ปี 2543-2563	4-27
4-18	ผลการพยากรณ์อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ปี 2544-2563	4-31
4-19	ผลการประมาณการสมการผลิต โดยวิธี Pooling Times-series and Cross-section Estimation แบบ Random Effect	4-35
4-20	ประมาณการค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณประมาณความต้องการใช้น้ำ เพื่อใช้ในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม 10 จังหวัด	4-36
4-21	ผลการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม ปี 2544-2563	4-37
4-22	ปริมาณการผลิตพืชที่สำคัญตามปีเพาะปลูก 2536/37-2542/43	4-40
4-23	ปริมาณการส่งออกสินค้าเกษตรที่สำคัญ ปี 2538-2542	4-41
4-24	ต้นทุนการผลิตพืชที่สำคัญ ปี 2538/39-2542/43	4-41
4-25	ราคาสินค้าเกษตรที่สำคัญปี 2538-2542	4-42
4-26	มูลค่าความต้องการส่งออกและมูลค่าความต้องการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ	4-46
4-27	ปริมาณความต้องการผลิตพืชรายจังหวัด	4-47

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4-28	พื้นที่เก็บเกี่ยวพืชรายจังหวัด	4-48
4-29	การประมาณค่าพารามิเตอร์ Ω โครงสร้างการใช้น้ำของพืชชนิดต่าง ๆ	4-50
4-30	ความต้องการน้ำของพืชชนิดต่าง ๆ รายจังหวัด	4-51
5-1	ปริมาณน้ำเฉลี่ยของเขื่อนภูมิพล	5-8
5-2	ปริมาณน้ำเฉลี่ยของเขื่อนสิริกิติ์	5-9
5-3	สถิติโครงการชลประทานขนาดกลาง และขนาดเล็กในเขตพื้นที่ศึกษา ที่สร้างเสร็จจนถึงพ.ศ.2540	5-9
5-4	รายละเอียดอาคารควบคุมบังคับน้ำหลักในกลุ่มน้ำเจ้าพระยา	5-10
5-5	ปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำเจ้าพระยา	5-12
5-6	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนในแหล่งน้ำอื่น	5-12
5-7	การแบ่งกลุ่มพื้นที่ชลประทานที่ใช้ในแบบจำลอง	5-22
5-8	ข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ยปี พ.ศ.2532-2542 ของสถานีลพบุรีและสุพรรณบุรี	5-27
5-9	ปริมาณการระเหยและการคายน้ำของพืชอ้างอิง (ET_p) โดยวิธี Penman-Monteith	5-27
5-10	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient, K_c) ของ Penman-Monteith	5-30
5-11	การใช้พื้นที่การเกษตรในเขตชลประทาน	5-32
5-12	สัดส่วนพื้นที่โดยน้ำหนักรวมตามสถานีวัดน้ำฝนในกลุ่มพื้นที่ศึกษา	5-32
5-13	เกณฑ์การประเมินปริมาณฝนใช้การในเขตพื้นที่ศึกษา	5-33
5-14	ปริมาณฝนใช้การรวมรายปี รายกลุ่มพื้นที่	5-33
5-15	ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการปี พ.ศ.2532-2541	5-36
5-16	ปริมาณน้ำชลประทานของโครงการปี พ.ศ.2532-2541	5-39
5-17	ปริมาณน้ำแหล่งอื่น ๆ ปี พ.ศ.2532-2541	5-40
5-18	พื้นที่ศึกษาที่อยู่นอกเขตชลประทาน รายอำเภอ	5-41
5-19	เกณฑ์การประเมินปริมาณฝนใช้การในเขตพื้นที่ศึกษา	5-44
5-20	ปริมาณน้ำระบายของอ่างเก็บน้ำกระเสียวเฉลี่ยปี พ.ศ.2530-2543	5-46
5-21	ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชในพื้นที่นอกเขตชลประทาน	5-48

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5-22	ปริมาณน้ำจากแหล่งอื่นเพื่อการเกษตรในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ปี 2532-2541	5-48
5-23	อัตราการใช้น้ำของประชากรในเขตเมือง	5-50
5-24	ปริมาณการใช้น้ำ	5-50
5-25	ปริมาณการใช้น้ำแยกตามลักษณะชุมชนและหน่วยงานผลิตประปา	5-50
5-26	ข้อมูลการผลิตของการประปาสวนภูมิภาคปี พ.ศ.2537-2542 และจำนวนผู้ใช้น้ำแยกประเภท	5-53
5-27	อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยรายประเภทการใช้น้ำจากการประปาสวนภูมิภาค	5-54
5-28	ปริมาณการใช้น้ำในเขตบริการของการประปาสวนภูมิภาค (เฉพาะพื้นที่ศึกษา)	5-55
5-29	ปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคในเขตพื้นที่การประปาสวนภูมิภาค (เฉพาะพื้นที่ศึกษา)	5-55
5-30	จำนวนประปาเทศบาลและประปาสัมปทาน	5-55
5-31	ปริมาณการขออนุญาตผลิตของประปาสัมปทานแยกตามแหล่งน้ำ	5-56
5-32	แหล่งน้ำบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง	5-58
5-33	แหล่งน้ำอุปโภคของกลุ่มตัวอย่าง	5-58
5-34	อัตราการใช้น้ำอุปโภคบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง	5-59
5-35	ปริมาณการใช้น้ำอุปโภคบริโภคของประชากรนอกพื้นที่บริการของกปภ. ประปาเทศบาล และประปาสัมปทาน	5-59
5-36	ปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคในพื้นที่ศึกษา	5-60
5-37	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม ปี 2537-2542	5-61
5-38	ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้และปัญหาการขาดแคลนน้ำ ในฤดูแล้ง	5-64
5-39	ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้และการให้น้ำของชั้นน้ำบาดาล	5-65
5-40	การขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งจากแบบจำลอง AISP ของปี 2541และจาก แบบสอบถาม	5-65
5-41	ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณน้ำชลประทานแต่ละกลุ่มพื้นที่ต่อปริมาณน้ำ ใช้งานของอ่างเก็บน้ำภูมิพลและสิริกิติ์	5-72

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5-42	ประสิทธิภาพชลประทานในอดีตเฉลี่ยแยกตามสภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำ	5-74
5-43	ผลการศึกษาปริมาณน้ำของพื้นที่ชลประทาน ปี พ.ศ.2542-2561	5-76
5-44	ผลการศึกษาปริมาณน้ำของพื้นที่นอกเขตชลประทาน ปี พ.ศ.2542-2561	5-77
5-45	ปริมาณน้ำชลประทาน ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการ ปริมาณน้ำแหล่งอื่น ๆ ของพื้นที่ในเขตชลประทานในอนาคต ปี พ.ศ.2542 -2561	5-78
5-46	ปริมาณความต้องการน้ำของพืช และปริมาณน้ำแหล่งอื่น ๆ ของพื้นที่ นอกเขตชลประทานในอนาคตปี พ.ศ.2542-2561	5-80
6-1	ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	6-8
6-2	จำนวนบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ.2542 แยกตามหน่วยงาน	6-11
6-3	จำนวนบ่อน้ำบาดาล และบ่อน้ำตื้น (ความลึกน้อยกว่า 30 เมตร) ของ ประชาชนในพื้นที่ศึกษา	6-12
6-4	ผลการดำเนินงานโครงการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นเพื่อการเกษตร ช่วยเหลือเกษตรกรปลูกพืชฤดูแล้งในลุ่มน้ำเจ้าพระยาท่ามกลาง วิกฤติการณ์ขาดแคลนน้ำ	6-13
6-5	ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ใช้ในการสุบทดสอบ	6-15
6-6	ข้อมูลทางน้ำที่ใช้ในแบบจำลองสภาพการไหลของน้ำบาดาล	6-29
6-7	การแบ่งพื้นที่ศึกษา 16 พื้นที่ย่อย เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้	6-34
6-8	ระยะเวลาการสูบน้ำตัก และอัตราการให้น้ำของบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ	6-34
6-9	ปริมาณการใช้น้ำบาดาลจำแนกตามวัตถุประสงค์ (ปี 2542)	6-35
6-10	วิธีการนำเข้าข้อมูลสู่ระบบกริดของแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาล	6-41
6-11	ค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองในสภาวะการไหลแบบคงตัว	6-42
6-12	ค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองในสภาวะการไหลแบบไม่คงตัว	6-42
6-13	สมมูลน้ำของน้ำบาดาลในเดือนเมษายน พ.ศ.2537 (กรณีฤดูแล้ง)	6-48
6-14	สมมูลน้ำของน้ำบาดาลในเดือนตุลาคม พ.ศ.2537 (กรณีฤดูฝน)	6-48
6-15	สมมูลน้ำของน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปี กรณีปี พ.ศ.2542	6-48
6-16	ปริมาณการใช้น้ำในอดีต จากการวิเคราะห์โดยแบบจำลอง	6-50

สารบัญญัตราสาร (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
6-17	การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม กรณีที่ 1	6-54
6-18	การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม กรณีที่ 2	6-55
6-19	การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค	6-55
6-20	การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม	6-56
6-21	สรุปการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต กรณีที่ 1	6-56
6-22	สรุปการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต กรณีที่ 2	6-57
7-1	บัญชีบ่อบาดาลที่สำรวจคุณภาพน้ำ	7-21
7-2	ภาพรวมคุณภาพแหล่งน้ำบาดาลจากบ่อด้อย่างในเขตพื้นที่ศึกษา	7-27
7-3	บัญชีแหล่งน้ำผิวดินที่สำรวจคุณภาพน้ำ	7-28
7-4	สรุปสารมลพิษที่เกิดจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ	7-37
7-5	ข้อมูลลักษณะน้ำเสียจากพื้นที่การเกษตรในเขตจังหวัดต่าง ๆ	7-38
8-1	สรุปประเด็นการศึกษาวิจัยในด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ	8-12
8-2	รายนามคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ	8-19
8-3	องค์ประกอบคณะกรรมการน้ำบาดาล	8-20
8-4	กฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำผิวดิน	8-22
8-5	สาระสำคัญของพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ.2520 พร้อมด้วย กฎกระทรวง ประกาศกระทรวงและประกาศกรมทรัพยากรธรณี	8-25
8-6	การจำแนกพื้นที่เมื่อพิจารณาด้านศักยภาพการจัดการน้ำ	8-29
8-7	แนวทางการจัดการการใช้น้ำบาดาลในแต่ละแบบของพื้นที่	8-53
9-1	การกำหนดรหัสตามโครงสร้างข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	9-5
9-2	รายละเอียดในเว็บไซต์ของโครงการ	9-12

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1-1	ที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา	1-3
1-2	ขอบเขตพื้นที่ศึกษา	1-4
1-3	แนวทางการศึกษา	1-6
2-1	สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา	2-2
2-2	ค่าเฉลี่ยรายเดือนข้อมูลอุตุนิยมวิทยา	2-4
2-3	ขอบเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยา	2-6
2-4	ลักษณะของลุ่มน้ำเจ้าพระยาสายหลัก	2-9
2-5	การจัดการน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีน	2-10
2-6	เส้นชั้นความสูงเท่ากันของฝน	2-12
2-7	แผนที่อุทกธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการ	2-19
2-8	พื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ศึกษา พ.ศ.2530-2541	2-23
2-9	แผนที่การใช้ที่ดิน	2-24
3-1	รูปหน้าตัดบ่อเจาะสำรวจ	3-3
3-2	ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน (Seismic) ของแนวเหนือ-ใต้ BP2-14	3-5
3-3	ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน (Seismic) ของแนวตะวันออก-ตะวันตก BP2-17	3-6
3-4	ข้อมูลหลุมเจาะ BP2-W5 ในแอ่งสิงห์บุรี	3-7
3-5	เส้นชั้นความลึกของแอ่งสิงห์บุรี (Basement Map)	3-8
3-6	เส้นชั้นความลึกของพื้นผิวบนของตะกอนชั้นล่างสุดของแอ่งสิงห์บุรี	3-9
3-7	เส้นชั้นความหนาของชั้นตะกอนในแอ่งสิงห์บุรี	3-10
3-8	รูปแบบบ่อบาดาล และลักษณะชั้นดิน/ชั้นหิน	3-12
3-9	แผนที่แสดงแนวตัดขวางของรูปตัดแสดงชั้นน้ำบาดาล	3-15
3-10	ความหนาของชั้นดินตอบนบนในบริเวณพื้นที่ศึกษา	3-17
3-11	แผนที่รูปตัดขวางในแนวเหนือ-ใต้ แสดงการแผ่ขยายของชั้นน้ำ (A-A')	3-19
3-12	แผนที่รูปตัดขวางในแนวตะวันตก-ตะวันออก แสดงการแผ่ขยายของชั้นน้ำ (B-B')	3-20
3-13	แผนที่รูปตัดขวางในแนวตะวันตก-ตะวันออก แสดงการแผ่ขยายของชั้นน้ำ (C-C')	3-21

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3-14	แผนที่รูปตัดขวางในแนวตะวันตก-ตะวันออก แสดงการแผ่ขยายของชั้นน้ำ (D-D')	3-22
3-15	แผนที่ปริมาณสารละลายทั้งหมดในน้ำบาดาล	3-25
3-16	แผนที่ปริมาณคลอไรด์ในน้ำบาดาล	3-26
3-17	แผนที่ปริมาณความกระด้างทั้งหมดในน้ำบาดาล	3-27
3-18	ภาพตัดขวาง 3 มิติ (Fence Diagram) ของพื้นที่ศึกษา	3-29
3-19	วิวัฒนาการของการสะสมตัวของตะกอนในบริเวณพื้นที่ศึกษา	3-30
3-20	ตำแหน่งของแหล่งทรายที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา	3-31
4-1	ขั้นตอนการประมาณความต้องการใช้น้ำ	4-4
4-2	สัดส่วนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศปี 2536-2543	4-7
4-3	สัดส่วนการใช้น้ำของประชากรในเขตประปาส่วนภูมิภาคและนอกเขต ประปาส่วนภูมิภาค	4-18
4-4	ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและประชากรรายจังหวัดปี 2543	4-28
4-5	สัดส่วนการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ปี 2543	4-28
4-6	ผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำตามการขยายตัวของประชากร	4-29
4-7	การพยากรณ์ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค : เปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น	4-29
4-8	ผลการพยากรณ์อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ปี 2544-2563	4-31
4-9	ผลการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม ปี 2544-2563	4-37
4-10	สัดส่วนการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม ปี 2543	4-38
4-11	พยากรณ์มูลค่าความต้องการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ	4-45
4-12	ผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตและพื้นที่เก็บเกี่ยวพืชแต่ละชนิด	4-49
4-13	ผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำของพืชชนิดต่าง ๆ	4-52
4-14	ผลการพยากรณ์พื้นที่เก็บเกี่ยวพืชรวม 10 จังหวัด	4-53
4-15	ผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร 10 จังหวัด	4-54
4-16	สรุปผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำ	4-55
4-17	อุปสงค์ และอุปทานน้ำ ปี 2543-2563	4-56
4-18	ความต้องการน้ำส่วนเกิน (Excess Demand)	4-56

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4-19	ความต้องการน้ำส่วนเกินกับการเพิ่มผลผลิต	4-58
5-1	ขอบเขตพื้นที่ศึกษาในเขตชลประทาน	5-14
5-2	ลักษณะแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ AISP สำหรับลุ่มน้ำเจ้าพระยา	5-21
5-3	แผนภูมิแบบจำลองการใช้น้ำชลประทานของลุ่มน้ำเจ้าพระยา	5-24
5-4	กลุ่มพื้นที่ชลประทาน (Block) ที่อยู่ในเขตพื้นที่ศึกษา	5-25
5-5	รูปแบบการปลูกพืชในเขตชลประทานพื้นที่ศึกษาบล็อก 1 2 9	5-31
5-6	ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการ ปริมาณน้ำชลประทาน และปริมาณน้ำแหล่งอื่นของพื้นที่ชลประทานปี พ.ศ.2532-2541	5-37
5-7	พื้นที่นอกเขตชลประทาน	5-42
5-8	ปฏิทินการปลูกพืชของพื้นที่นอกเขตชลประทาน	5-44
5-9	ขั้นตอนการคำนวณพื้นที่เพาะปลูกระดับตำบล	5-45
5-10	ที่ตั้งสำนักงานการประปาส่วนภูมิภาคและประปาสัมปทาน	5-51
5-11	ปริมาณน้ำอุปโภคบริโภค แยกตามแหล่งน้ำ ปี 2531-2542	5-60
5-12	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม ปี 2537-2542	5-61
5-13	ปัญหาการขาดแคลนน้ำแต่ละตำบล	5-63
5-14	แหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้แต่ละตำบล	5-63
5-15	พื้นที่ขาดแคลนน้ำฤดูแล้งปี 2541 จากแบบจำลอง AISP	5-66
5-16	พื้นที่แบบต่าง ๆ จากแบบจำลอง AISP และมีโอกาสใช้น้ำบาดาล	5-66
5-17	ขั้นตอนการศึกษาปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณน้ำชลประทาน ปริมาณน้ำแหล่งอื่น ๆ ปี พ.ศ.2542-2561	5-67
5-18	ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	5-68
5-19	ปริมาณน้ำใช้งานรวมในอนาคต	5-69
5-20	โค้งสะสมปริมาณฝนสถานี อ.อุ้มทอง จ.สุพรรณบุรี	5-69
5-21	โค้งสะสมปริมาณฝนสถานี อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี	5-69
5-22	ปริมาณฝนรายปี และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี ของสถานี อ.อุ้มทอง และอ.เมือง จ.สุพรรณบุรี	5-70
5-23	ขั้นตอนการคำนวณพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ ปี พ.ศ. 2542-2561	5-71
5-24	ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกในอดีต (ข้อมูลจริง) และในอนาคต (ผลการพยากรณ์)	5-71

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5-25	ขั้นตอนการศึกษาปริมาณน้ำชลประทานในอนาคต	5-71
5-26	ประมาณการปริมาณน้ำชลประทานรวมทั้งพื้นที่ศึกษาในอนาคต	5-72
5-27	ปริมาณน้ำชลประทาน ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณน้ำแหล่งอื่น ของพื้นที่ชลประทานในอนาคต (กรณีที่ 1)	5-79
5-28	ปริมาณความต้องการน้ำของพืช ปริมาณน้ำแหล่งอื่นของพื้นที่นอกเขต ชลประทาน ปี พ.ศ.2542-2561	5-81
6-1 (ก)	ขั้นตอนการศึกษาศักยภาพน้ำบาดาล	6-5
6-1 (ข)	รายละเอียดขั้นตอนการสร้างแบบจำลองการไหลของระบบน้ำบาดาล	6-6
6-2	แม่น้ำสายหลักในพื้นที่ศึกษา	6-10
6-3	การขยายตัวของเขตชลประทานในเขตพื้นที่ศึกษา โดยหน่วยงานต่าง ๆ	6-12
6-4	รูปแบบบ่อสังเกตการณ์ที่ดำเนินการก่อสร้างโดยโครงการฯ	6-16
6-5	ตำแหน่งบ่อบาดาลสังเกตการณ์ที่ใช้ในการติดตามระดับน้ำบาดาล	6-17
6-6 (ก)	เส้นชั้นความสูงของระดับน้ำบาดาล : ชั้นที่ 1	6-20
6-6 (ข)	เส้นชั้นความสูงของระดับน้ำบาดาล : ชั้นที่ 2-4 จากข้อมูลปี 2532-2542	6-21
6-7	ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของชั้นน้ำแต่ละชั้น	6-24
6-8	เส้นชั้นความสูงเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำของชั้นน้ำ แต่ละชั้น	6-25
6-9	ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์อัตราการซึมสู่ชั้นน้ำ บาดาล ปี 2532-2543	6-26
6-10	แผนที่ดินแสดงคุณสมบัติการซึมผ่านของน้ำ	6-27
6-11	แผนที่แหล่งทรายในพื้นที่ศึกษา	6-28
6-12	แนวทางการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาล	6-30
6-13	การแบ่งพื้นที่ตัวอย่าง 16 พื้นที่ย่อย เพื่อใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการใช้น้ำ	6-33
6-14	ระบบกริดของแบบจำลอง	6-38
6-15	ข้อมูลที่นำเข้าสู่แบบจำลอง	6-40
6-16	ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองในสภาวะการไหลแบบคงตัว เปรียบเทียบกับ ข้อมูลระดับน้ำปี พ.ศ.2542	6-43

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
6-17	ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองในสภาวะการไหลแบบไม่คงตัวเปรียบเทียบกับข้อมูลระดับน้ำมีนาคม 2544	6-44
6-18	ผลการสอบทานแบบจำลอง ปี 2532-2544	6-46
6-19	ภาพตัดแสดงระดับน้ำบาดาลชั้นที่ 1 จากแบบจำลอง ปี 2532-2544	6-47
6-20	แผนภาพสมมูลน้ำของระบบแหล่งน้ำบาดาลในกรณีตัวอย่างต่าง ๆ	6-49
6-21	ปริมาณการใช้น้ำบาดาลในอดีตประเมินจากแบบจำลอง	6-50
6-22	ระดับความลึกของน้ำจากผิวดิน เมื่อคำนวณจากอัตราการสูบน้ำ ปีละ 755 ล้านลบ.ม. (Safe yield)	6-52
6-23	ระดับความลึกของน้ำจากผิวดิน เมื่อคำนวณจากอัตราการสูบน้ำ ปีละ 1,000 ล้านลบ.ม. (Allowable yield)	6-53
6-24	การคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต กรณีที่ 1	6-58
6-25	การคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต กรณีที่ 2	6-59
6-26 (ก)	ผลการจำลองสถานการณ์ความลึกของน้ำบาดาลชั้นที่ 1 ตามการคาดการณ์ กรณีที่ 1	6-61
6-26 (ข)	ผลการจำลองสถานการณ์ความลึกของน้ำบาดาลชั้นที่ 1 ตามการคาดการณ์ กรณีที่ 2	6-62
7-1	คุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาปี 2541	7-12
7-2	คุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนปี 2541	7-13
7-3	คุณภาพน้ำแม่น้ำป่าสักปี 2541	7-15
7-4	คุณภาพน้ำแม่น้ำลพบุรีปี 2541	7-16
7-5	คุณภาพน้ำแม่น้ำน้อยปี 2541	7-17
7-6	คุณภาพน้ำแม่น้ำ 5 สาย ปี 2544	7-20
7-7	จุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ	7-23
7-8	หลุมฝังกลบขยะในเขตพื้นที่ศึกษา	7-35
8-1	แนวทางในการศึกษาด้านการจัดการน้ำบาดาล	8-3
8-2	การจำแนกพื้นที่โดยพิจารณาด้านศักยภาพการจัดหาน้ำ	8-30
8-3	ปริมาณความต้องการใช้น้ำในปี พ.ศ.2532-2542	8-32
8-4	ความต้องการใช้น้ำและการจัดหาน้ำในปี 2542 ปี 2556 และปี 2561	8-33

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
8-5	สภาพขาดแคลนน้ำรายพื้นที่ในปี 2556 (ปีน้ำน้อย)	8-34
8-6	สภาพขาดแคลนน้ำรายพื้นที่ในปี 2561 (ปีน้ำปานกลาง)	8-34
8-7	ทักษะของเกษตรกรต่อรูปแบบการจัดการน้ำในอนาคต	8-45
9-1	ความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูล	9-2
9-2	ตัวอย่างโครงสร้างของชั้นข้อมูล	9-6
9-3	ตัวอย่างรูปแบบตารางข้อมูล	9-7
9-4	ตัวอย่างแผนที่จำนวนประชากรที่ได้จากการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ กับฐานข้อมูลด้านประชากร	9-11
9-5	ลักษณะเว็บไซต์ของโครงการ	9-13

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

การใช้น้ำบาดาลของบริเวณกรุงเทพมหานครเริ่มมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2450 โดยมีการเจาะบ่อน้ำบาดาล 2 บ่อ บริเวณหน้าวัดสุทัศน์และบริเวณตลาดมิ่งเมือง และในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกัน ได้มีการเจาะบ่อน้ำบาดาลที่บริเวณพระปฐมเจดีย์ จังหวัดนครปฐม ตั้งแต่ปี พ.ศ.2497 เป็นต้นมา ได้เริ่มมีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการประปา โดยในปี พ.ศ.2497 สูบวันละ 8,360 ลบ.ม. ต่อมามีการใช้น้ำบาดาลเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ.2517 การประปานครหลวงใช้น้ำวันละ 370,000 ลบ.ม.

เมื่อมีการใช้น้ำบาดาลเพิ่มมากขึ้น ระดับน้ำบาดาลยิ่งลดต่ำลง โดยเฉพาะบริเวณชานเมืองด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร ที่ยังไม่มีน้ำประปาใช้ ได้แก่ เขตห้วยหมาก บางกะปิ ลาดพร้าว มีอัตราการลดถึงปีละ 3.6 เมตร โดยเฉพาะช่วงปี พ.ศ.2518-2523 เป็นช่วงที่ระดับน้ำลดลงมากที่สุดถึงปีละ 3.8 เมตร ซึ่งการลดตัวของระดับน้ำบาดาลนี้ส่งผลถึงการทรุดตัวของแผ่นดินโดยเฉพาะบริเวณที่มีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้อย่างมากโดยเฉพาะจังหวัดกรุงเทพมหานครและสมุทรปราการ มีอัตราการทรุดตัวมากกว่า 10 เซนติเมตรต่อปี จึงเกิดมาตรการควบคุมการใช้น้ำบาดาลขึ้นโดยความเห็นชอบของคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2526 ซึ่งมีสาระสำคัญคือการกำหนดเขตวิกฤตการณ์น้ำบาดาลและแผ่นดินทรุดไว้เป็น 3 ระดับ ในพื้นที่ดังกล่าวนอกจากปัญหาเรื่องการทรุดตัวของแผ่นดินแล้วยังเกิดปัญหาการแทรกตัวของน้ำเค็มอีกด้วย

สภาพการใช้น้ำบริเวณพื้นที่ด้านเหนือของกลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกับพื้นที่บริเวณกรุงเทพมหานคร เพราะการเจริญเติบโตของภาคเกษตรกรรม บ้านอยู่อาศัยและอุตสาหกรรม จึงมีการเจาะบ่อน้ำบาดาลเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เกิดแนวโน้มการลดลงของระดับน้ำบาดาล นอกจากนี้ พื้นที่ในบริเวณนี้ยังมีความสำคัญเพิ่มขึ้น เพราะยังเป็นแหล่งเติมน้ำ (Recharge Area) ให้กับพื้นที่ในเขต กทม.และปริมณฑล การลดลงของระดับน้ำ รวมทั้งการปนเปื้อนจากมลพิษของน้ำบาดาล จะส่งผลเสียอย่างมากในระยะยาวต่อสภาพน้ำบาดาลในเขต กทม.และปริมณฑลด้วย

กรมทรัพยากรธรณีมีประวัติในการสำรวจ ขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล ตลอดจนการจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยามานาน แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านงบประมาณ ทำให้การศึกษาทางด้านศักยภาพน้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำเพื่อการจัดการยังอยู่ในระยะเริ่มต้น ถึงแม้ในปัจจุบันนี้ งบประมาณทางด้านการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลและการจัดระบบสารสนเทศ จะได้รับการจัดสรรเพิ่ม แต่ทางด้านการศึกษาศักยภาพ สภาพความต้องการใช้น้ำต่าง ๆ ตลอดจน

การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ และระบบสารสนเทศ เพื่อกำหนดแนวทางการจัดการในระดับพื้นที่ที่ยังไม่มีการดำเนินการอย่างจริงจังและยังไม่มีกำหนดมาตรฐานการจัดทำ จึงมีความจำเป็นที่จะดำเนินการในลักษณะโครงการนำร่อง เพื่อหาศักยภาพของน้ำบาดาล แนวโน้มการใช้น้ำประเภทต่างๆ และมาตรการการจัดการต่างๆ โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเป็นแม่แบบและคู่มือมาตรฐาน ขยายไปสู่พื้นที่อื่น และเพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนานโยบายและระบบการจัดการที่เหมาะสมได้ต่อไป

การศึกษาในโครงการนี้ เป็นการรวบรวมข้อมูลน้ำบาดาล แผนที่ที่มีการสำรวจ เพื่อทำการศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน ศักยภาพการพัฒนา ความต้องการใช้น้ำ และการใช้เทคโนโลยี GIS เข้ามาเพื่อช่วยกำหนดแนวทางการจัดการเชิงนโยบายในพื้นที่ศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์

ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

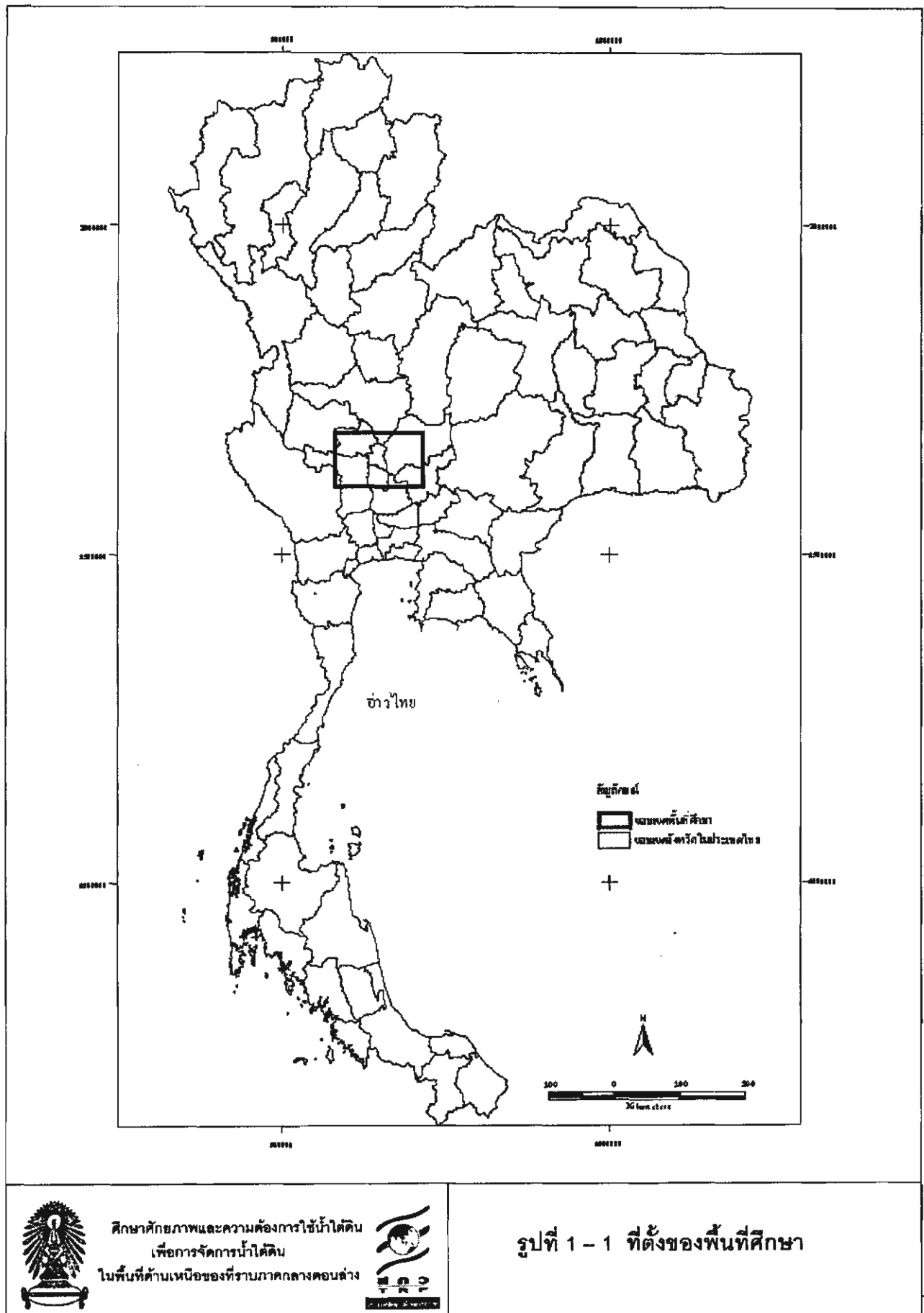
1. ศึกษาบทบาทสถานการณ์การใช้น้ำในปัจจุบัน
2. พัฒนาแบบจำลองน้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล
3. ศึกษาหาศักยภาพการพัฒนา น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล
4. เสนอแนะประเด็นนโยบายการจัดการน้ำบาดาลที่ควรมี
5. เสนอแนะมาตรฐานขั้นตอนการศึกษาหาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำ

1.3 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา คือ ด้านเหนือของพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนล่างโดยพิจารณาจากสภาพอุทกธรณีวิทยาของชั้นน้ำบาดาล ประกอบด้วยจังหวัดต่างๆ และพื้นที่จังหวัดดังต่อไปนี้ (รูปที่ 1-1 และ 1-2)

จังหวัด	พื้นที่ทั้งจังหวัด			เฉพาะเขตพื้นที่ศึกษา			สัดส่วนพื้นที่ (ร้อยละ)
	พื้นที่ (ตร.กม.)	อำเภอ และ กิ่งอำเภอ	ตำบล	พื้นที่ (ตร.กม.)	อำเภอ และ กิ่งอำเภอ	ตำบล	
กาญจนบุรี	19,483	13	95	176	1	4	0.9
ชัยนาท	2,470	8	51	2,023	5	51	81.9
นครสวรรค์	9,598	15	129	430	2	9	4.5
พระนครศรีอยุธยา	2,557	16	209	339	7	50	13.2
ลพบุรี	6,200	11	122	3,232	8	93	52.1
สระบุรี	3,576	13	111	1,113	8	69	31.1
สิงห์บุรี	822	6	43	822	6	43	100.0
สุพรรณบุรี	5,358	10	110	2,192	8	55	40.9
อ่างทอง	968	7	73	889	7	73	91.8
อุทัยธานี	6,730	8	70	61	1	4	0.9
รวม	57,763	107	1,013	11,278	53	451	19.5

ที่มา : พื้นที่ทั้งจังหวัดได้จากกรมการปกครอง พ.ศ.2544 และพื้นที่ศึกษาได้จากฐานข้อมูลของโครงการ



ศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 1 - 1 ที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา

1.4 แนวทางการศึกษา

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้กำหนดแนวทางการศึกษาในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องร่วมกันในลักษณะสหสาขา (Multidisciplinary Study) เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจภาพโดยรวม (รูปที่ 1 – 3) การศึกษาประกอบด้วยการศึกษาด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาด้านธรณีวิทยา และอุทกธรณีวิทยา

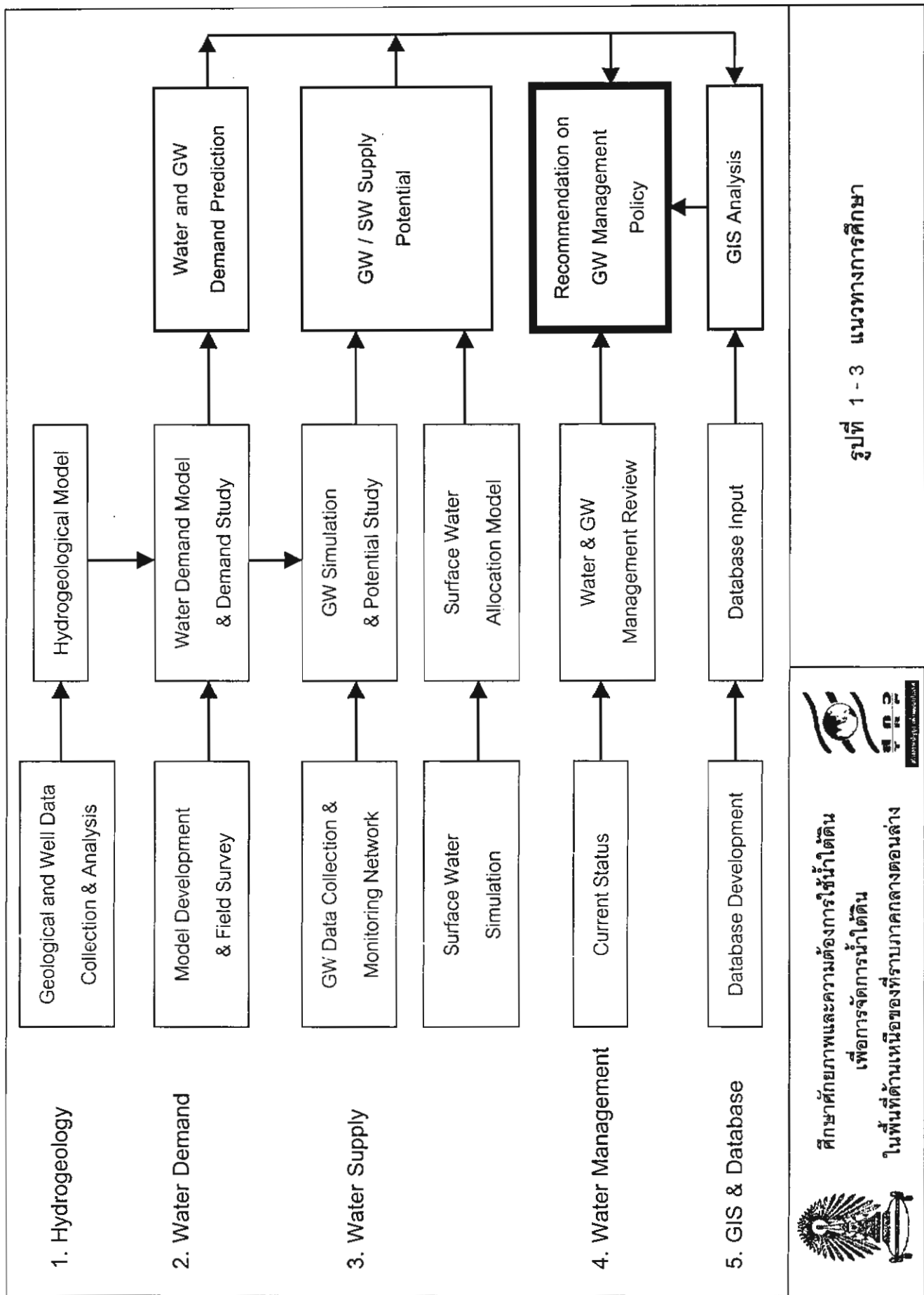
เป็นการรวบรวมข้อมูลด้านธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา และข้อมูลป้อนน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาจากหน่วยงานต่าง ๆ ร่วมกับการสำรวจข้อมูลภาคสนาม การเจาะบ่อสำรวจ (จำนวน 1 บ่อ) และสุบทดสอบปริมาณน้ำ คุณสมบัติของชั้นน้ำ การสำรวจเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล และการศึกษาข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน (Seismic) ของแอ่งลึงหีบรี เพื่อเข้าใจสภาพแหล่งน้ำ พื้นที่ศักยภาพเติมน้ำบาดาลโดยธรรมชาติ การแบ่งชั้นน้ำและคุณสมบัติของชั้นน้ำให้ชัดเจนขึ้นในลักษณะ 3 มิติ ตลอดจนการแผ่ขยายในแนวนอน ข้อมูลแบบจำลองทางอุทกธรณีได้ส่งให้การศึกษาด้านน้ำบาดาลทำการจำลองด้านอุทกวิทยาต่อไป

2. การศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำ

เป็นการพัฒนาแบบจำลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคม กับความต้องการใช้น้ำในภาคต่างๆ คือ การอุปโภคบริโภค การอุตสาหกรรม และการเกษตรกรรม การศึกษานี้มีการสำรวจภาคสนามโดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการใช้น้ำในด้านต่างๆ เพื่อมาทดสอบกับแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น แบบจำลองดังกล่าวยังสามารถทำนายความต้องการใช้น้ำในอนาคต (ปีพ.ศ. 2542-2561) ในพื้นที่ศึกษาได้

การศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำ ได้แบ่งลักษณะการใช้น้ำเป็น 3 ประเภท คือ

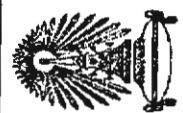
- 1) การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ศึกษาจากข้อมูลของการประปาส่วนภูมิภาค การประปาเทศบาล และข้อมูลแบบสอบถามการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค มาคำนวณหาความสัมพันธ์กับจำนวนประชากร จากการประมาณการเติบโตของประชากรในแต่ละพื้นที่ที่สามารถประมาณการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคโดยรวมได้
- 2) การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม ศึกษาข้อมูลกิจกรรมเศรษฐกิจภาคอุตสาหกรรมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ร่วมกับการออกสำรวจหาสภาพการใช้น้ำอุตสาหกรรมมาพัฒนาหาความสัมพันธ์ จากข้อมูลพยากรณ์การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การเติบโตของอุตสาหกรรมและการสำรวจภาคสนาม ทำให้สามารถประมาณการความต้องการใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรมได้



รูปที่ 1 - 3 แนวทางการศึกษา



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดกาน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



3) การใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจของภาคเกษตรกรรม โดยเฉพาะพืชที่สำคัญที่เพาะปลูกในพื้นที่ศึกษา ร่วมกับการออกสำรวจหาสภาพการใช้น้ำเกษตรกรรม โดยเชื่อมโยงกับอุปสงค์ของพืชจากต่างประเทศ (การส่งออก) ภาวะการผลิตในประเทศ ภาวะต้นทุนการผลิต พื้นที่เพาะปลูก ระดับราคา ตลอดจนศักยภาพและข้อจำกัดในเชิงกายภาพของปริมาณน้ำที่มีอยู่ ทำให้สามารถพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม และความต้องการใช้น้ำที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขประสิทธิภาพการเพาะปลูกต่างๆ

3. การศึกษาด้านจัดหา

เป็นการศึกษาเพื่อหาว่าชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษามีศักยภาพให้น้ำได้มากน้อยเพียงใด คุณภาพน้ำเป็นอย่างไร และมีแนวโน้มของระดับน้ำเป็นอย่างไรบ้าง แต่เนื่องจากการศึกษาด้านการจัดหาน้ำ จำเป็นต้องศึกษาร่วมกับการจัดหาน้ำผิวดินประกอบไปด้วย การศึกษาด้านนี้จึงแบ่งกลุ่มทำงานเป็น 3 ด้านคือ การศึกษาด้านน้ำผิวดิน การศึกษาด้านน้ำบาดาล และการศึกษาด้านคุณภาพน้ำ

3.1 การศึกษาด้านน้ำผิวดินเป็นการศึกษาสภาพการใช้น้ำ และการจัดสรรน้ำในภาคต่างๆ โดยเฉพาะในภาคเกษตรกรรม ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษา ในการศึกษาได้ใช้แบบจำลอง Acres Irrigation Support Package (AISP) ที่สามารถคำนวณความต้องการใช้น้ำของพืชตามชนิดและจำนวนพื้นที่ที่เพาะปลูกได้ ประกอบกับจากข้อมูลการจัดสรรน้ำในอดีตที่ผ่านมาสามารถประมาณการจัดสรรน้ำที่ผ่านมาลงในระดับโครงการได้ ทำให้ทราบสภาพแตกต่างระหว่างความต้องการใช้น้ำของพืชและการจัดสรรน้ำ ผลต่างดังกล่าวสามารถนำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดความขาดแคลนน้ำและใช้ประเมินการใช้น้ำจากแหล่งน้ำอื่น โดยเฉพาะจากบ่อน้ำบาดาลของชาวบ้านได้ นอกจากนี้ ยังประมาณการจัดหาน้ำในอนาคตในเงื่อนไขประสิทธิภาพการส่งน้ำต่างๆ เพื่อดูสภาพความขาดแคลนน้ำและโอกาสที่ต้องการแหล่งน้ำบาดาลเสริม ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงพื้นที่ได้ และเป็นข้อมูลส่งให้กับศึกษาน้ำบาดาล เพื่อประเมินหาศักยภาพและการสูบน้ำบาดาลต่อไป

3.2 การศึกษาด้านน้ำบาดาลได้รวบรวมบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา และเพื่อเป็นข้อมูลในการปรับเทียบแบบจำลองที่สร้างขึ้น การศึกษาได้กำหนดบ่อสังเกตการณ์ระดับน้ำจำนวน 100 บ่อ กระจายในพื้นที่และประเภทชั้นน้ำ โดยมีการติดตามวัดระดับน้ำเป็นราย 2 เดือนตลอดระยะเวลาการศึกษา ข้อมูลค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลอง ได้รวบรวมจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีการทดสอบประกอบกับข้อมูลของโครงการและหาความสัมพันธ์เพื่อให้สามารถหาค่าพารามิเตอร์ทั่วพื้นที่ศึกษาได้ ข้อมูลการสูบน้ำบาดาลได้

ทำการรวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งการใช้เพื่ออุปโภคบริโภค อุตสาหกรรมและเกษตรกรรม พร้อมกับทำการสำรวจการใช้น้ำในพื้นที่ด้วยแบบสอบถาม และการสุ่มวัดประกอบด้วย แบบจำลองดังกล่าวสามารถประมาณค่าระดับน้ำและอัตราการสูบน้ำบาดาลต่างๆ ในปัจจุบัน (ปี พ.ศ.2542) และในอนาคต (ปีพ.ศ.2561) สมดุลของน้ำบาดาล และศักยภาพของการสูบน้ำบาดาล ในพื้นที่ศึกษาตามระดับน้ำบาดาลควบคุมที่กำหนดไว้

3.3 การศึกษาด้านคุณภาพน้ำ เป็นการศึกษาเพื่อดูสถานการณ์ของคุณภาพน้ำทั้งน้ำผิวดินและน้ำบาดาลว่ามีความเหมาะสมแก่การใช้น้ำหรือไม่ ในโครงการมีการกำหนดการเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ รวมทั้งพารามิเตอร์ทางด้านการไหลซึมของปุ๋ยและยาฆ่าแมลงด้วย เพื่อดูสถานการณ์ในอนาคต ถ้ามีการพัฒนาการใช้น้ำมากขึ้น จะมีโอกาสการปนเปื้อนหรือไม่ และมีโอกาสจะพัฒนาใช้ในการเติมน้ำเพิ่มเติม ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการศึกษาการจัดการต่อไป

4. การศึกษาด้านการจัดการน้ำบาดาล

เป็นการรวบรวมสถานการณ์ในปัจจุบันทางด้านองค์กร กฎหมาย ระเบียบและการศึกษาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์การจัดการปัญหาน้ำในปัจจุบัน และนำเสนอกลยุทธ์การจัดการในอนาคตต่อปัญหาการขาดแคลนน้ำที่เป็นผลจากการศึกษาในหัวข้อที่ 2 และ 3 นอกจากนี้ได้ออกแบบสอบถาม และจัดประชุมระดมความคิดเห็นของเกษตรกร เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบล และเจ้าหน้าที่โครงการชลประทานต่างๆ เพื่อรับฟังความคิดเห็นต่อแนวทางการจัดการน้ำในอนาคต

5. การศึกษาด้าน GIS และ Database

เนื่องจากข้อมูลทางด้านน้ำบาดาลมีจำนวนมากและกระจัดกระจายอยู่หลายหน่วยงาน การรวบรวมเพื่อจัดข้อมูลลงตามเขตพื้นที่ช่วยให้การวิเคราะห์และวางแผนดียิ่งขึ้น ในโครงการได้ใช้ข้อมูล GIS ที่พัฒนาในโครงการแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในที่ราบภาคกลางตอนล่าง ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากทาง สกว. มาแล้ว และเพิ่มเติมในส่วนตำแหน่งบ่อบาดาล เพื่อวิเคราะห์ร่วมกับผลการศึกษาด้านอื่นๆ รวมทั้งผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองน้ำบาดาล นอกจากนี้ ยังได้พัฒนาฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงในโครงการได้ อันเป็นตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีในการวางแผนและจัดการน้ำ

ในการถ่ายทอดผลการศึกษาสู่ผู้ใช้ โครงการได้จัดให้มีการประชุมสัมมนาร่วมกับหน่วยงานและผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องปีละ 1 ครั้ง รวม 2 ครั้ง (เดือนมีนาคม 2544 และพฤษภาคม 2545) เพื่อเสนอผลงานการศึกษาและข้อคิดเห็น นอกจากนี้ ยังได้พัฒนา Web site ชื่อ ["www.eng.chula.ac.th/Gwater/"](http://www.eng.chula.ac.th/Gwater/) เพื่อเผยแพร่ผลงานการศึกษาของโครงการแก่บุคคลทั่วไป

พร้อมเป็นช่องทางการตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำบาดาลให้แก่บุคคลที่สนใจ รวมทั้งยังได้ใช้ข้อมูลจากโครงการจัดทำเป็นบทความทางวิชาการ เสนอในที่ประชุมวิชาการ และวารสารวิชาการต่าง ๆ : ปณต ศิริพุทธิชัยกุล และ สุจิต คุนธนกุลวงศ์ (2544) วีระศักดิ์ วีระกันต์ สุจิต คุนธนกุลวงศ์ และ เพิ่มพร โสภณางกูร (2544) โชคชัย สุทธิธรรมจิต และ สุจิต คุนธนกุลวงศ์ (2544) สุจิต คุนธนกุลวงศ์ และสมบุญ ลูวีระ (2544) Sucharit Koontanakulvong and Chokchai Suthidhummajit (2001) Sucharit Koontanakulvong and Panot Siriputtichai (2002)

1.5 เนื้อหารายงาน

ทางโครงการฯ ได้จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำเสนอผลการศึกษาของโครงการฯ ในด้านต่างๆ ที่ดำเนินการตลอดช่วงระยะเวลาศึกษาของโครงการ สาระสำคัญของรายงานฉบับสมบูรณ์นี้ ได้แบ่งเป็นบทต่าง ๆ ดังนี้

บทที่ 1 และ 2 เป็นการสรุปความเป็นมา วัตถุประสงค์ พื้นที่ศึกษา แนวทางการศึกษา และสภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

บทที่ 3 เป็นการสรุปการศึกษาด้านธรณีวิทยา และอุทกธรณีวิทยา ประกอบด้วยผลการศึกษาแอ่งลุ่มน้ำบริเวณด้านธรณีวิทยา ผลการรวบรวมข้อมูลหลุมเจาะ ผลการสำรวจและทดสอบคุณสมบัติของชั้นน้ำ แนวทางการแบ่งชั้นน้ำ ผลการแบ่งชั้นน้ำ และลักษณะคุณภาพน้ำบาดาลในชั้นน้ำต่างๆ รวมทั้งการหาพื้นที่ศักยภาพเติมน้ำบาดาลโดยธรรมชาติ

บทที่ 4 เป็นการสรุปการศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำจากการพัฒนาแบบจำลองความต้องการใช้น้ำด้านเศรษฐศาสตร์ ประกอบกับการออกภาคสนามจากผู้ใช้น้ำเชิงเศรษฐศาสตร์ทั้งประเภทอุปโภค บริโภค อุตสาหกรรมและเกษตรกรรมในพื้นที่ตัวอย่าง ทำให้สามารถประมาณความต้องการใช้น้ำของแต่ละวัตถุประสงค์ในอนาคต 20 ปีข้างหน้า (ถึงปีพ.ศ.2561) ในพื้นที่เขตจังหวัดที่มีการศึกษาอยู่ได้ ภายใต้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและประสิทธิภาพภาคเกษตรกรรมที่ประมาณขึ้น

บทที่ 5 เป็นการสรุปการศึกษาด้านจัดหาน้ำผิวดิน ประกอบด้วยสภาพทั่วไปของเครือข่ายคลอง ปริมาณน้ำท่า และการใช้น้ำในเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยา สภาพฝนที่ผ่านมา สภาพของแหล่งน้ำผิวดิน ผลการจำลองความต้องการใช้น้ำและการจัดสรรน้ำในช่วงปี 2532 – 2541 ที่ผ่านมามีทั้งช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ทำให้สามารถแสดงพื้นที่จัดสรรน้ำและการใช้แหล่งน้ำอื่น (รวมน้ำบาดาล) ในการชลประทานในช่วงปีที่ศึกษา รวมทั้งประมาณการการจัดสรรน้ำในอนาคต 20 ปีข้างหน้า ภายใต้เงื่อนไขประสิทธิภาพต่าง ๆ

บทที่ 6 เป็นการสรุปการศึกษาด้านจัดหาน้ำบาดาล ประกอบด้วยแนวทางการศึกษา ข้อมูลที่รวบรวมได้ สภาพระดับน้ำที่รวบรวมและเก็บภาคสนาม ผลการรวบรวมบ่อบาดาลและการสำรวจภาคสนามในพื้นที่ตัวอย่างอัตราการใช้น้ำบาดาล การพัฒนาแบบจำลอง ข้อมูลพารามิเตอร์ และการสูบน้ำที่ใช้ในการจำลอง ผลการสอบเทียบแบบจำลองแบบ Steady state และ Transient state การหา Safe Yield รวมทั้งการคาดการณ์ระดับน้ำบาดาลและอัตราการใช้น้ำบาดาลในอนาคต 20 ปีข้างหน้า

บทที่ 7 เป็นการสรุปการศึกษาด้านคุณภาพน้ำ ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลคุณภาพน้ำ ทั้งน้ำผิวดินและน้ำบาดาล ซึ่งสามารถแสดงสถานภาพ คุณภาพน้ำแบ่งระดับคุณภาพน้ำได้ นอกจากนี้ยังแสดงผลการเก็บน้ำตัวอย่าง (ผิวดิน/บาดาล) ที่เก็บมาได้เทียบกับผลคุณภาพน้ำที่มีหน่วยงานเก็บรวบรวมอยู่ รวมทั้งการปนเปื้อนจากยาฆ่าแมลง ปุ๋ย และแนวทางการแก้ไขในเบื้องต้น

บทที่ 8 เป็นการสรุปการศึกษาด้านการจัดการน้ำบาดาล โดยได้รวบรวมรายชื่อหน่วยงาน และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาน้ำบาดาลเอาไว้ สรุปผลการศึกษาด้านการจัดการน้ำที่มีทั้งจากใน และต่างประเทศ ประเด็นสภาพปัญหาที่มีและจะมีในพื้นที่ศึกษา และโดยรวม รวมทั้งเสนอแนะแนวทางการจัดการน้ำบาดาลในเขตพื้นที่ศึกษา ทั้งในภาพรวม และรายเขตพื้นที่

บทที่ 9 เป็นการสรุปผลการดำเนินงานด้านระบบฐานข้อมูลและเว็บไซต์ โดยได้สรุปข้อมูลที่ได้นำเข้า อันประกอบด้วย ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา การชลประทาน ระดับพื้นดิน แผนที่แสดงขอบเขตปกครอง แผนที่แสดงอุทกธรณีวิทยา ข้อมูลพื้นฐานทางสังคม (จำนวนครัวเรือน จำนวนประชากรแยกเป็นรายตำบล) ข้อมูลการใช้ที่ดิน ข้อมูลป่าไม้ ข้อมูลโรงเรียน บิมน้ำมัน หมู่บ้าน โครงข่ายถนน และคลองระบายน้ำ โรงงาน แผนที่ดิน เป็นต้น ข้อมูลดังกล่าวสามารถแสดงผลในรูปแบบ GIS ได้ รวมทั้งรูปแบบ รายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับเว็บไซต์ของโครงการ

บทที่ 10 เป็นบทสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะจากการศึกษาของโครงการ

นอกจากนี้ ในภาคผนวกได้รวบรวมตัวอย่างแบบสอบถามในการสำรวจความต้องการใช้น้ำ 3 ด้าน ผลการคำนวณจากแบบจำลองความต้องการใช้น้ำด้านเกษตรกรรม ผลการสำรวจการใช้น้ำในระดับตำบล การตรวจวัดระดับน้ำ การประเมินอัตราการใช้น้ำบาดาล จำนวนชั่วโมงที่สูบน้ำในพื้นที่ศึกษา ผลการคำนวณจากแบบจำลอง AISP (น้ำผิวดิน) การคำนวณการใช้น้ำนอกเขตชลประทาน ผลการเก็บวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ตารางสมดุลน้ำแยกตามประเภทผู้ใช้ และแหล่งน้ำ คู่มือการศึกษา 3 ด้าน และรายชื่อรายงานข้อมูลของโครงการ

บทที่ 2

สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

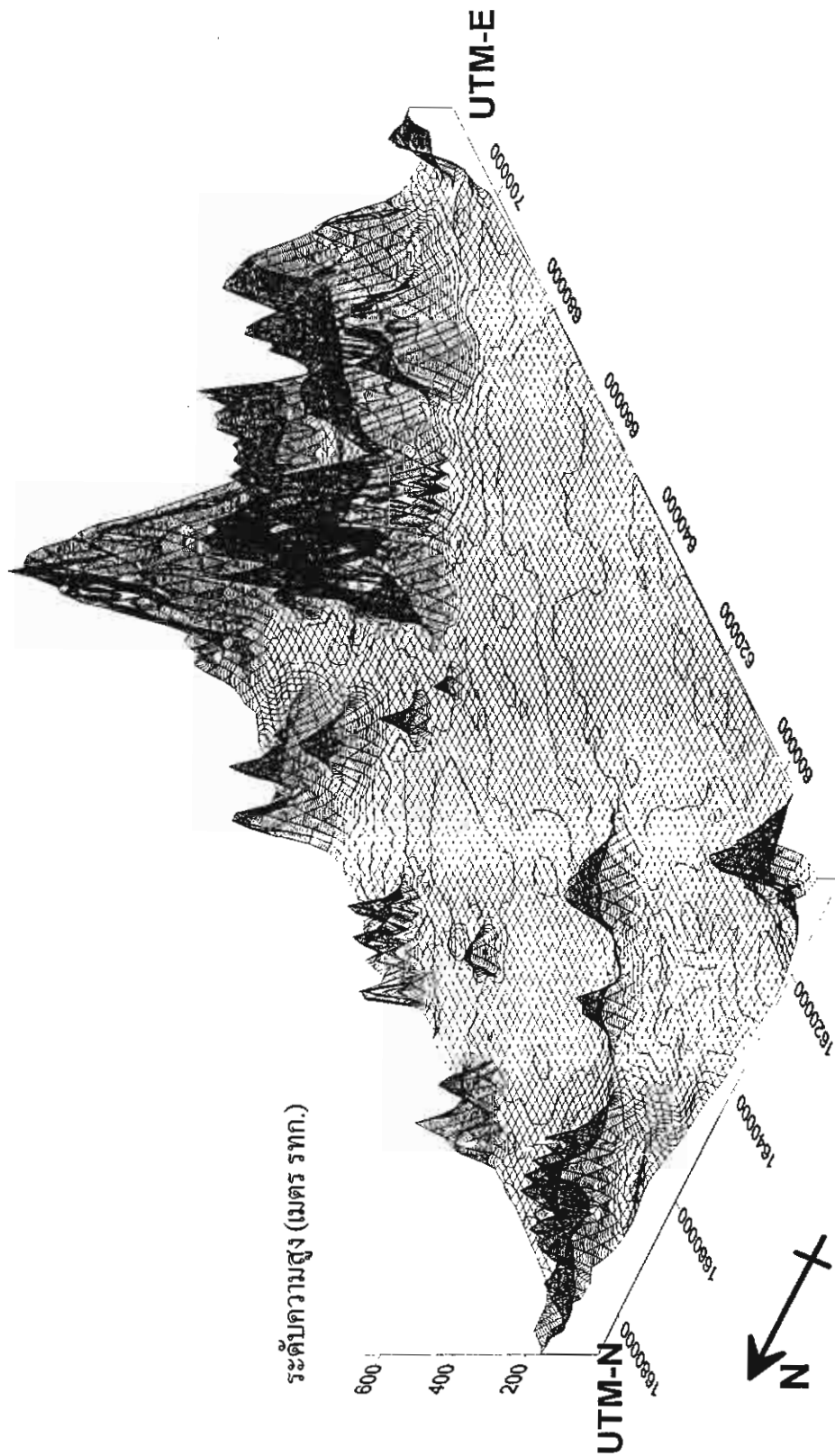
2.1 สภาพภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่ศึกษาโดยส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ในตอนกลางของพื้นที่ศึกษาเกิดจากการทับถมของตะกอนแม่น้ำ พื้นที่มีระดับความสูงตั้งแต่ 1 ถึง 651 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ซึ่งความสูงมากขึ้นทางด้านตะวันตกและด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษา ทางด้านตะวันตกของพื้นที่ศึกษามีเทือกเขาเตี้ยอยู่บ้าง เช่น บริเวณที่สร้างอ่างเก็บน้ำกระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี และทางด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ บางส่วนของสระบุรีและจังหวัดลพบุรี มีความสูงมากขึ้น เนื่องจากอยู่ใกล้กับที่ราบสูงโคราช ซึ่งอยู่ด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษา ตามรูปที่ 2-1

2.2 สภาพธรณีวิทยา

พื้นที่ศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของที่ราบภาคกลางตอนล่าง สภาพธรณีวิทยาเป็นแอ่งสะสมตัวตะกอนขนาดใหญ่ ซึ่งรองรับด้วยตะกอนดิน กรวดทรายเกิดจากกระบวนการทำงานของแม่น้ำ ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (Delta) และตะกอนของทะเล เกิดขึ้นในแอ่งสะสมตัวซึ่งมีการยุบตัวของแผ่นดินเพราะการเคลื่อนไหวของเปลือกโลกตั้งแต่ยุคเทเชียรี (Tertiary) จนถึงปัจจุบัน (Recent) โดยในบางบริเวณ พบว่าความหนาของตะกอนประเภทต่างๆ หนามากกว่า 2,000 เมตร โดยเฉพาะช่วงบนๆ ประมาณ 200 เมตร ที่เป็นที่รู้จักกันดี เพราะมีข้อมูลจากการเจาะน้ำบาดาลจำนวนมาก จากข้อมูลหลุมเจาะน้ำมันที่ลึกที่สุดบริเวณประมาณ 15 กิโลเมตรทางตะวันตกของกรุงเทพมหานคร พบว่า ชั้นดินดานเป็นหินแกรนิตอายุครีเตเชียส (Cretaceous Age) โดยมีความลึกประมาณ 1,859 เมตร จากข้อมูลทั้งการเจาะสำรวจน้ำมันและการเจาะน้ำบาดาล พบว่าที่ราบภาคกลางตอนล่างนี้เกิดจากการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก (Tectonic movement) โดยมีการยุบตัวของแอ่งและมีการยกตัวของขอบแอ่งบริเวณที่เป็นภูเขาทำให้มีการสะสมตัวของตะกอนประเภทต่างๆ ของยุคเทเชียรี (Tertiary) และควอเทอร์นารี (Quaternary) ดังที่เห็นในปัจจุบัน

สภาพธรณีวิทยาฐานวิทยาของที่ราบภาคตอนล่าง ได้มีการศึกษาโดยแพร่หลาย เช่น Takaya (1968), Selvakumar (1977), Takaya (1972), Thiramongkol (1984), Okura et. al. (1989), และ Somboon (1990). สภาพธรณีฐานวิทยาของบริเวณนี้สามารถจำแนกออกเป็น 13 ชนิด ได้แก่ ที่ราบขั้นบันไดแม่น้ำระดับสูง (High Terrace) ที่ราบขั้นบันไดแม่น้ำระดับกลาง (Middle Terrace) ที่ราบขั้นบันไดแม่น้ำระดับต่ำ (Lower Terrace) เนินตะกอนรูปพัดเก่า (Old Alluvial Fan) เนินตะกอนรูปพัด (Alluvial Fan) เนินตะกอนรูปพัดปากแม่น้ำ (Fan Delta) ที่ราบขั้นบันไดดินมาร์ล



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 2-1 สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา

(Terrace of Marl) ที่ราบลูกคลื่นสีกร่อน (Peneplain) เนินเขาและภูเขา (Mountain and Hills) ที่ราบดินดอนปากแม่น้ำ (Deltaic plain) ที่ราบน้ำท่วมถึง (Floodplain) ที่ราบลุ่มน้ำกร่อยชึ่งปัจจุบัน (Brackish swamp zone) และที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเลปัจจุบัน (Tidal zone) จะสังเกตได้ว่าลักษณะภูมิลักษณะ (Landform) เหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกับสภาพนิเวศวิทยาของพื้นที่ เช่น สภาพดินและอุทกวิทยาหรือชนิดของพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่โดยธรรมชาติ ทำเลที่ตั้งของแหล่งชุมชน หรือการเพาะปลูกเกษตรกรรม เป็นต้น

2.3 สภาพภูมิอากาศ

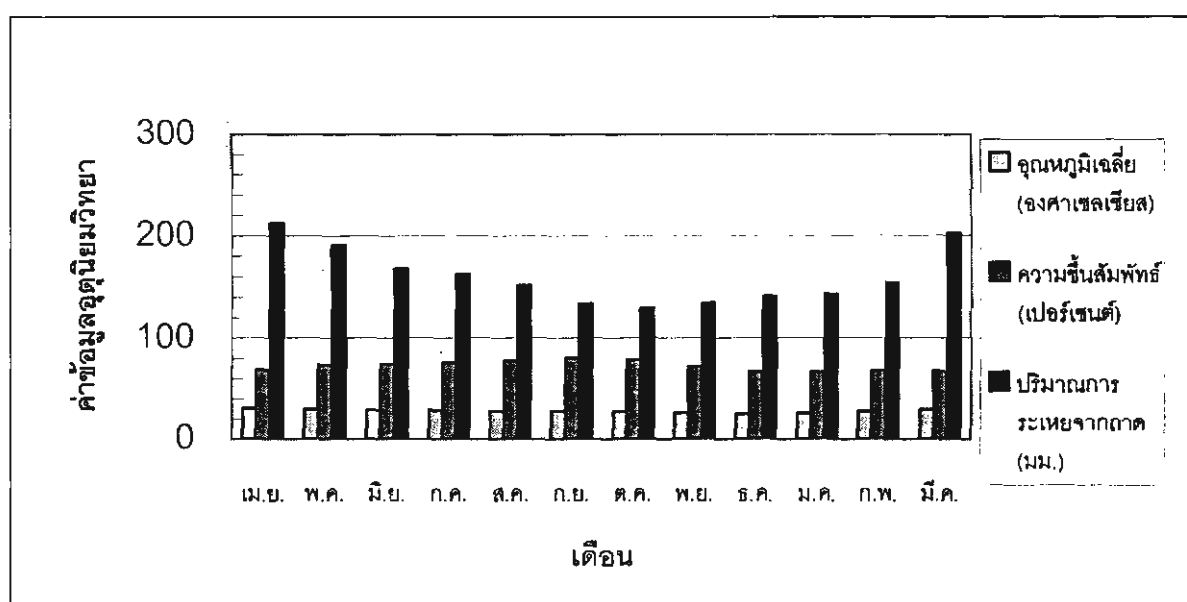
ข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่รวบรวมจากกรมอุตุนิยมวิทยาตรวจวัดไว้ที่ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยระยะยาว 30 ปี (พ.ศ.2509-2538) ได้นำมารวมแสดงผลดังนี้ (ตารางที่ 2-1 และ รูปที่ 2-2)

- อุณหภูมิ มีค่าเฉลี่ยตลอดปีคือ 28.1 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยรายเดือนสูงสุดใน องศาเซลเซียสในเดือนเมษายน และมีค่าเฉลี่ยรายเดือนต่ำสุด 25.3 องศาเซลเซียสในเดือนธันวาคม
- ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย มีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปีคือ 72.4 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยรายเดือน สูงสุด 80.6 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกันยายน และมีค่าเฉลี่ยรายเดือนต่ำสุด ในเดือน มกราคม คือ 66.0 เปอร์เซ็นต์
- ความเร็วลมเฉลี่ย มีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปีคือ 3.6 นอต และมีค่าเฉลี่ยรายเดือนสูงสุดใน เดือนมีนาคม คือ 4.9 นอต และมีค่าเฉลี่ยรายเดือนต่ำสุด ในเดือนตุลาคม คือ 2.5 นอต
- ปริมาณการระเหยจากผิวดิน การระเหยจากผิวดินตลอดทั้งปีมีค่า 1,922.4 มม. และมีค่า การระเหยมากที่สุดในเดือนเมษายน คือ 212.3 มม. และมีการระเหยต่ำที่สุดในเดือน ตุลาคม เท่ากับ 129.5 มม.
- ฤดูกาล มีทั้งหมด 3 ฤดูกาล คือ ฤดูร้อน (ระหว่างกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือน พฤษภาคม) ฤดูฝน (ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม) และฤดูหนาว (ระหว่างต้นเดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์)
- ข้อมูลปริมาณน้ำฝน แสดงในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-1 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของพื้นที่ศึกษา พ.ศ.2509-2538

รายการ	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ค่าเฉลี่ยรายปี
อุณหภูมิเฉลี่ย(องศาเซลเซียส)	30.5	29.8	29	28.6	28.2	28	27.7	26.7	25.3	26	27.7	29.4	28.1
ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)	68.6	73.4	74.6	75.6	77.4	80.6	78.8	72	66.8	66	67.8	67.6	72.4
ความเร็วลม(นอต)	4.7	3.9	4.1	3.9	3.7	2.6	2.5	3	3	2.8	4	4.9	3.6
เมฆปกคลุมเฉลี่ย(0-10)	5.7	7.3	8.2	8.4	8.7	8.3	7.1	5.3	4.2	4.4	4.6	4.8	6.4
ปริมาณการระเหยจากภาค (มม.)	212.3	190.9	167.7	162.5	151.7	133.5	129.5	134	140.9	143.1	153.9	202.5	1,922.4

ที่มา: รายงานงานศึกษาโครงการจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา, กรมชลประทาน, 2543



รูปที่ 2-2 ค่าเฉลี่ยรายเดือนข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

2.4 สภาพอุทกวิทยาน้ำผิวดิน

2.4.1 สภาพทั่วไป

แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำที่มีความสำคัญและสายใหญ่ที่สุดของประเทศไทยครอบคลุมพื้นที่รับน้ำประมาณ 157,925 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 30% ของพื้นที่ประเทศไทย ประกอบด้วยแม่น้ำสายหลัก และสาขา (รูปที่ 2-3) ดังนี้

1. แม่น้ำปิง มีพื้นที่รับน้ำทั้งหมดประมาณ 33,898 ตารางกิโลเมตร เกิดจากเทือกเขาในจังหวัดเชียงใหม่ ไหลจากทิศเหนือลงมาทางทิศใต้มาบรรจบกับแม่น้ำวังที่จังหวัดตาก ไหลผ่าน

จังหวัดกำแพงเพชร และไปบรรจบกับแม่น้ำน่านที่ปากน้ำโพ จังหวัดนครสวรรค์ มีความยาว 740 กิโลเมตร

2. แม่น้ำวัง มีพื้นที่รับน้ำทั้งหมดประมาณ 10,791 ตารางกิโลเมตร เกิดจากเทือกเขาในจังหวัดลำปาง ไหลในแนวทิศเหนือได้ลงมาบรรจบกับแม่น้ำปิงที่จังหวัดตาก มีความยาว 460 กิโลเมตร

3. แม่น้ำยม มีพื้นที่รับน้ำทั้งหมดประมาณ 23,616 ตารางกิโลเมตร เกิดจากเทือกเขาในจังหวัดแพร่ ไหลลงทางทิศใต้ผ่านจังหวัดสุโขทัย พิษณุโลก ลงมาบรรจบกับแม่น้ำน่านที่จังหวัดนครสวรรค์ แล้วไหลลงไปบรรจบกับแม่น้ำปิงที่จังหวัดนครสวรรค์ มีความยาว 735 กิโลเมตร

4. แม่น้ำน่าน มีพื้นที่รับน้ำทั้งหมดประมาณ 34,330 ตารางกิโลเมตร เกิดจากเทือกเขาในจังหวัดน่าน ไหลสู่ทางใต้ผ่านจังหวัดอุตรดิตถ์ พิษณุโลก ลงมาบรรจบกับแม่น้ำยมที่อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ แล้วไหลลงไปบรรจบกับแม่น้ำปิงที่อำเภอปากน้ำโพ จังหวัดนครสวรรค์ มีความยาว 770 กิโลเมตร

5. แม่น้ำป่าสัก มีพื้นที่รับน้ำทั้งหมดประมาณ 16,292 ตารางกิโลเมตร เกิดจากเทือกเขาในจังหวัดเลย ไหลลงไปทางทิศใต้ผ่านจังหวัดเพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี แล้วไหลลงไปทางทิศตะวันตกลงไปบรรจบกับแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีความยาว 700 กิโลเมตร

6. แม่น้ำสะแกกรัง มีพื้นที่รับน้ำทั้งหมดประมาณ 5,191 ตารางกิโลเมตร เกิดจากเทือกเขาในจังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดอุทัยธานี ไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดอุทัยธานีความยาว 200 กิโลเมตร

7. แม่น้ำท่าจีน มีพื้นที่รับน้ำทั้งหมดประมาณ 13,682 ตารางกิโลเมตร แยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท ไหลจากทิศเหนือไปทางใต้ขนานกับแม่น้ำเจ้าพระยาไปออกทะเลด้านอ่าวไทยบริเวณจังหวัดสมุทรสาคร มีความยาว 307 กิโลเมตร

8. แม่น้ำเจ้าพระยาสายหลัก มีพื้นที่รับน้ำทั้งหมดประมาณ 20,125 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ตอนกลางของประเทศ ไหลผ่านทุ่งราบภาคกลางอันอุดมสมบูรณ์ในเขตจังหวัดนครสวรรค์ ชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา สระบุรี ปทุมธานี นนทบุรี สมุทรปราการ และกรุงเทพมหานคร คิดเป็นพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 7.6 ล้านไร่ สามารถผลิตข้าวได้ประมาณหนึ่งในสามของผลผลิตทั่วประเทศ สภาพภูมิประเทศของกลุ่มน้ำเจ้าพระยา ทางฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยา (ฝั่งตะวันออก) ในเขตจังหวัดนครสวรรค์ ลพบุรี ภูมิประเทศเป็นที่ราบสูง มีเนินเขาเตี้ยๆ อันเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำป่าสัก ส่วนทางฝั่งซ้ายตอนล่าง ซึ่งเป็นเขตติดต่อของจังหวัดสระบุรี จะเชิงเขา ภูมิประเทศจะเป็นที่ราบลาดเขาลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา และตั้งแต่ตอนใต้ของแม่น้ำป่าสัก (ได้จังหวัดพระนครศรีอยุธยา) ลงไปสภาพพื้นที่ลาดเทลงสู่ชายฝั่งทะเล สำหรับพื้นที่ทางฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา (ฝั่งตะวันตก) มีลักษณะเป็นที่ราบทางตอนบนและที่ราบลุ่มทางตอนล่าง

อันเป็นที่ราบริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาติดต่อกับแม่น้ำท่าจีน ความลาดชันของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาแบ่งได้เป็น 2 ตอน คือ ตอนบนเหนือจังหวัดพระนครศรีอยุธยาขึ้นไปจนถึงจังหวัดชัยนาท จะมีความลาดเทประมาณ 1:7,000 หรือจากระดับประมาณ +4.00 เมตร (รทก.) ถึงระดับ +16.00 เมตร (รทก.) ส่วนบริเวณทางตอนใต้ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาลงไปจนจรดชายฝั่งทะเลเป็นที่ราบลุ่มมีระดับบริเวณกรุงเทพมหานครประมาณ +1.75 เมตร (รทก.) หรือคิดเป็นความลาดเทของพื้นที่ประมาณ 1 : 25,000 ดังนั้น พื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลจึงได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลหนุนอยู่เสมอ

2.4.2 โครงข่ายระบบแหล่งน้ำ

ตั้งแต่จังหวัดนครสวรรค์ลงมา ไม่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ประเภทอ่างเก็บน้ำ ตามสภาพปัจจุบันได้ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลบนแม่น้ำปิง และอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์บนแม่น้ำน่าน รวมทั้งปริมาณน้ำธรรมชาติ (side flow) ของแม่น้ำวัง แม่น้ำยม แม่น้ำปิงตอนล่าง และแม่น้ำน่านตอนล่าง

จากสภาพแหล่งน้ำดังกล่าว จะเห็นว่าลุ่มน้ำเจ้าพระยา (ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง) จะไม่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่จะนำมาใช้ได้ จะต้องอาศัยน้ำจากลุ่มน้ำสาขาที่อยู่ทางตอนบน ซึ่งในสถานะปัจจุบันได้มีการนำน้ำจากแหล่งเก็บกักน้ำทั้งสองแห่ง คือ อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล และอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์มาใช้อย่างเต็มที่ เว้นแต่ได้มีการพัฒนาแหล่งน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนในแนวอื่นๆ ที่ยังไม่ได้พัฒนา ซึ่งจะสามารถจัดสรรน้ำให้แก่กิจกรรมการใช้น้ำต่างๆ ได้เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงสภาพการใช้น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาทั้งระบบแล้ว โอกาสที่พื้นที่ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง หรือโครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่จะได้รับน้ำเพิ่มขึ้น จะอยู่ในเกณฑ์ที่เป็นไปได้น้อยมาก เพราะความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ตลอดจนการพัฒนาทางด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรม การท่องเที่ยวในพื้นที่ชุมชนทางภาคเหนือ (ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน) ซึ่งย่อมมีการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ โดยจะมีผลกระทบต่อปริมาณน้ำต้นทุนของโครงการเจ้าพระยาใหญ่อย่างแน่นอน

ลุ่มน้ำเจ้าพระยาสายหลัก คือ แม่น้ำเจ้าพระยา ไหลจากทางทิศเหนือลงมาทางทิศใต้ โดยมีแม่น้ำสะแกกรัง (ลุ่มน้ำสะแกกรัง) ไหลลงมาบรรจบที่บริเวณอำเภอบรรพตพิสัย และเมื่อผ่านที่ราบบริเวณเขตติดต่อระหว่างจังหวัดนครสวรรค์-อุทัยธานี-ชัยนาท แม่น้ำเจ้าพระยาจะแยกสาขาออกเป็นแม่น้ำสุพรรณ (ลุ่มน้ำท่าจีน) ซึ่งไหลขนานกับแม่น้ำเจ้าพระยาไปออกสู่อ่าวไทยบริเวณจังหวัดสมุทรสาคร (แม่น้ำสุพรรณนี้มีชื่อเรียกต่างๆ ตั้งแต่ช่วงต้นน้ำจนถึงปากแม่น้ำ คือ คลองมะขามเฒ่า แม่น้ำสุพรรณ แม่น้ำนครชัยศรี และแม่น้ำท่าจีน) แม่น้ำน้อยแยกออกจากแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณอำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท ซึ่งแม่น้ำน้อยจะไหลกลับลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ส่วนฝั่งตะวันออก แม่น้ำเจ้าพระยาจะแยกเป็นแม่น้ำลพบุรี บริเวณอำเภอเมือง

จังหวัดสิงห์บุรี ซึ่งแม่น้ำลพบุรีจะไหลไปบรรจบกับแม่น้ำป่าสัก บริเวณอำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และแม่น้ำป่าสักจะไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณจังหวัดพระนครศรีอยุธยา นอกจากนั้น มีคลองบางแก้ว ซึ่งแยกออกจากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณจังหวัดอ่างทอง ไหลไปรวมกับแม่น้ำลพบุรี ที่อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (รูปที่ 2-4) และแสดงโครงข่ายของระบบแหล่งน้ำตามรูปที่ 2-5 โดยมีลักษณะทางกายภาพของลำน้ำต่างๆ ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาสายหลักดังนี้

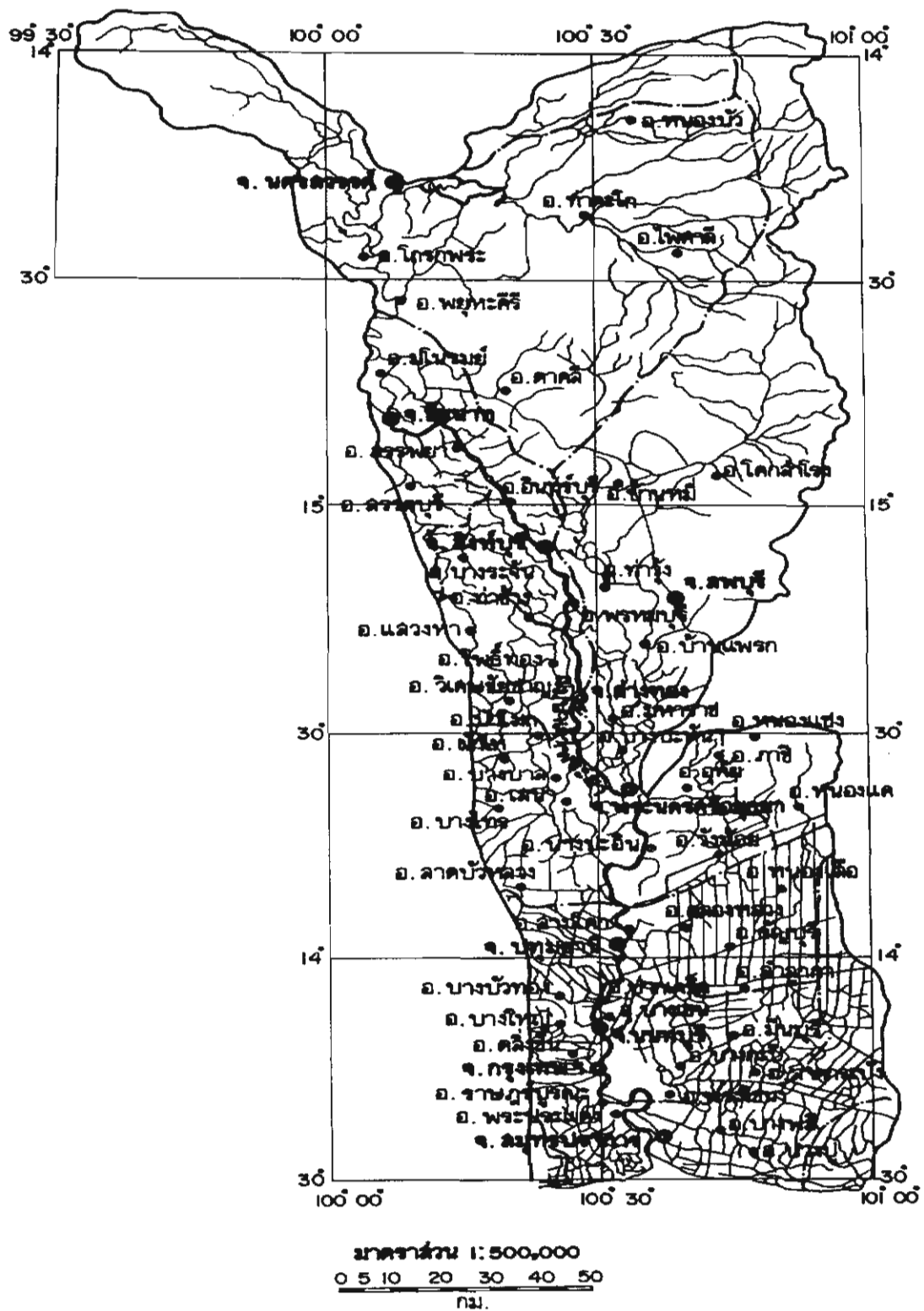
1. แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำสายสำคัญของลุ่มน้ำ มีความยาวประมาณ 379 กิโลเมตร ความสามารถในการรองรับอัตราการไหลของลำน้ำในแต่ละช่วงมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ บริเวณจังหวัดนครสวรรค์ – จังหวัดชัยนาท (เหนือเขื่อนเจ้าพระยา) สามารถรองรับอัตราการไหลของน้ำได้สูงสุดประมาณ 4,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที บริเวณจังหวัดสิงห์บุรีรองรับอัตราการไหลได้ 2,500 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และบริเวณจังหวัดอ่างทองรองรับอัตราการไหลได้ประมาณ 1,800 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เป็นต้น อย่างไรก็ตาม บริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาได้มีการสร้างคันกันน้ำ เพื่อป้องกันน้ำล้นตลิ่งเข้าไปท่วมพื้นที่เพาะปลูก

2. แม่น้ำน้อยเป็นแม่น้ำสาขาที่แยกจากแม่น้ำเจ้าพระยา มีความยาวประมาณ 135 กิโลเมตร กรมชลประทานได้ใช้แม่น้ำสายนี้เป็นคลองส่งน้ำชลประทาน โดยการก่อสร้างอาคารประตุน้ำจำนวน 4 แห่งด้วยกันคือ ประตูระบายน้ำบรมธาตุ ชัยสูตร ยางมณี และผักไห่ มีปริมาณน้ำสูงสุดที่รับเข้าประตูระบายน้ำบรมธาตุได้ประมาณ 260 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

3. แม่น้ำสุพรรณเป็นแม่น้ำสาขาที่แยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาเช่นกัน (แต่ได้แยกลุ่มน้ำนี้เป็นลุ่มน้ำท่าจีน) มีความยาวประมาณ 307 กิโลเมตร กรมชลประทานได้ใช้แม่น้ำสายนี้เป็นคลองส่งน้ำชลประทาน โดยก่อสร้างอาคารประตุน้ำจำนวน 4 แห่งด้วยกันคือ ประตูระบายน้ำพลเทพ ท่าโบสถ์ สามชุก และโพธิ์พระยา มีปริมาณน้ำสูงสุดที่รับเข้าประตูระบายน้ำพลเทพได้ประมาณ 310 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

4. แม่น้ำลพบุรีเป็นแม่น้ำสาขาที่แยกออกจากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณจังหวัดสิงห์บุรี มีความยาวประมาณ 87 กิโลเมตร มีหน้าตัดของลำน้ำที่รองรับอัตราการไหลได้สูงสุดประมาณ 300 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที กรมชลประทานใช้แม่น้ำสายนี้ทำหน้าที่เป็นคลองระบายน้ำและทำหน้าที่เก็บกักรักษาน้ำ (Water Conservation) โดยสร้างฝายทดน้ำไว้ตอนปลายแม่น้ำ

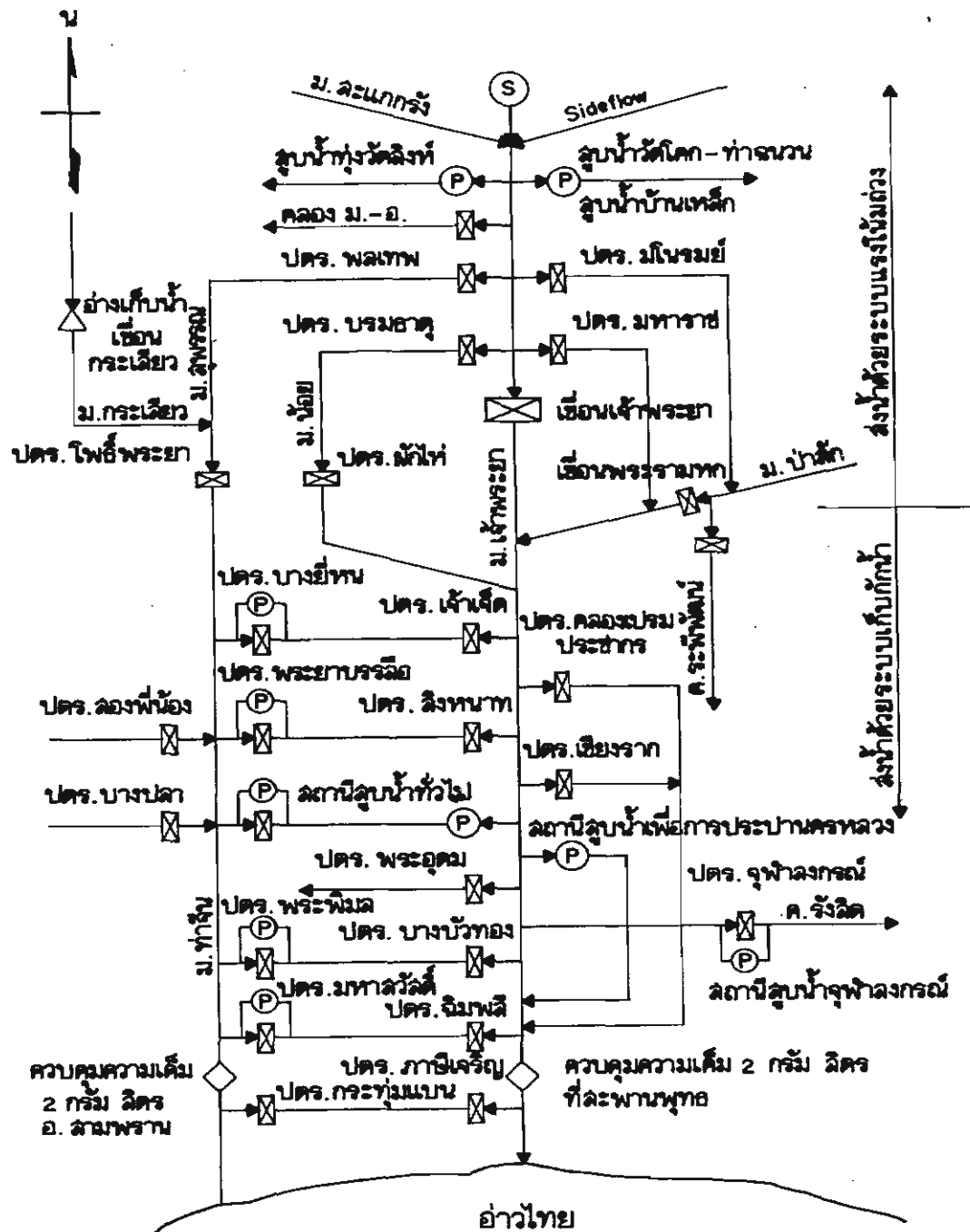
นอกจากคลองธรรมชาติดังกล่าวแล้วในลุ่มน้ำเจ้าพระยา มีคลองขุดที่ใช้เป็นคลองส่งน้ำชลประทาน คือ คลองอนุศาสนนันท์ (คลองชัยนาท - ป่าสัก) เริ่มแยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาทางฝั่งซ้าย บริเวณอำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท และขุดไปบรรจบกับแม่น้ำป่าสัก บริเวณเหนือเขื่อนพระราม 6 สามารถรองรับอัตราการไหลของน้ำได้สูงสุดประมาณ 210 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ส่วนคลองขุดอีกสายหนึ่ง คือ คลองมหาราช (คลองชัยนาท - อยุธยา) แยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณเหนือเขื่อน



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำได้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำได้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 2-4 ลักษณะของกลุ่มน้ำเจ้าพระยาสายหลัก



สัญลักษณ์

- (S) ปริมาณน้ำต้นทุน
- (P) ลตานิลุ่มน้ำ
- ☒ เขื่อนระบายน้ำ, ประตูระบายน้ำ



ศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำได้ดิน
เพื่อการจัดหาน้ำได้ดิน
ในพื้นที่ตำบลเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 2-5 การจัดการน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา
และแม่น้ำท่าจีน

เจ้าพระยาและเลียบนานแม่น้ำเจ้าพระยาทางฝั่งซ้ายลงไปจนถึงบริเวณจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยสามารถรองรับอัตราการไหลของน้ำได้สูงสุดประมาณ 65 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

2.4.3 ปริมาณฝน

สภาพปริมาณฝนในเขตพื้นที่ศึกษาได้จากข้อมูลฝนรายเดือนจากสถิติวัดน้ำฝนจำนวน 205 สถานี โดยใช้ช่วงปีสถิติข้อมูลที่ยาวที่สุดระหว่างปี พ.ศ. 2495 - 2539 สรุปได้ดังตารางที่ 2-2

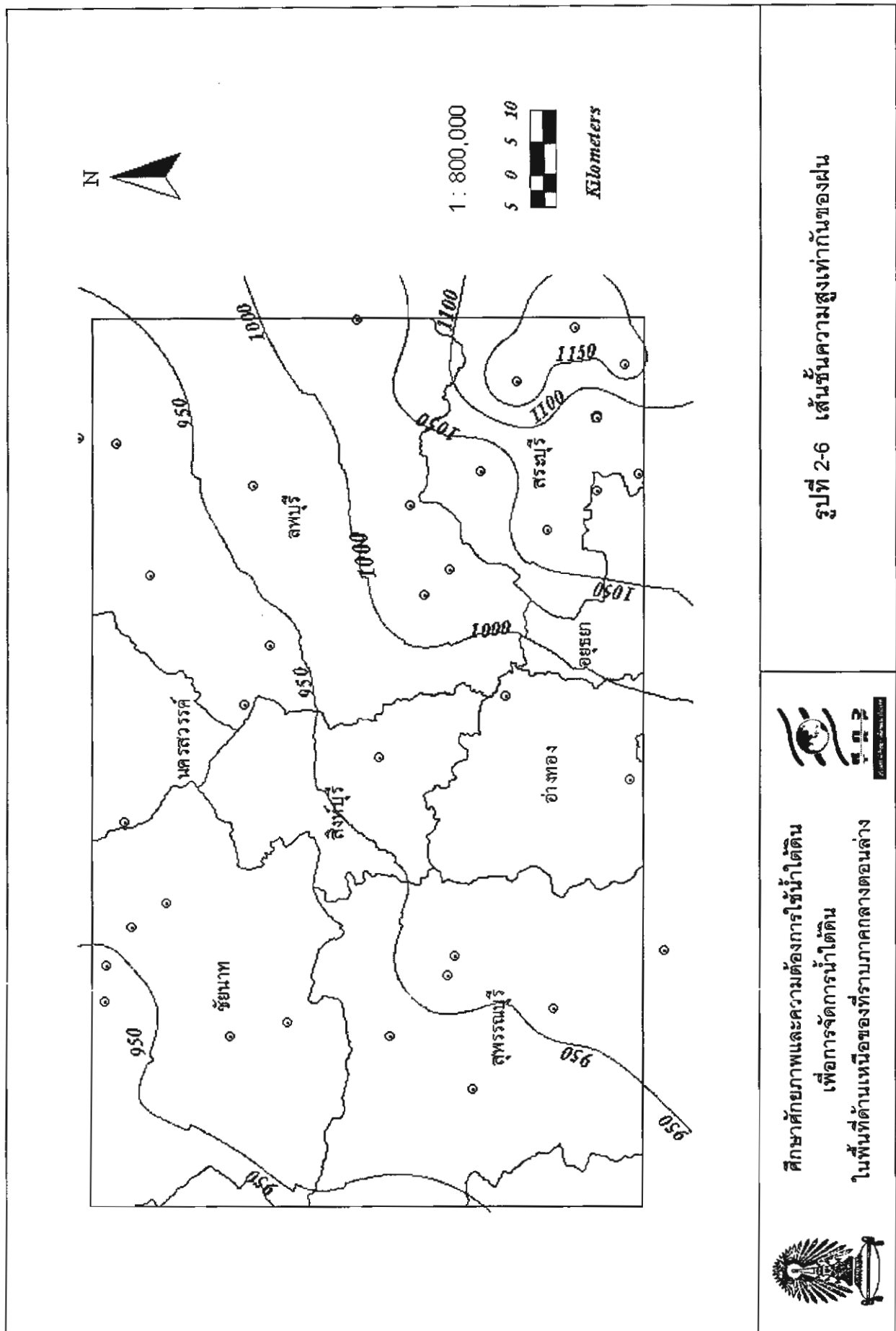
ตารางที่ 2-2 ปริมาณฝนในเขตพื้นที่ศึกษา

จังหวัด	จำนวนสถานี	ปริมาณฝนเฉลี่ย ช่วงฤดูฝน (มม.)	ปริมาณฝนเฉลี่ย ช่วงฤดูแล้ง (มม.)	ปริมาณฝนเฉลี่ย ทั้งปี (มม.)
ชัยนาท	19	891.59	121.98	1,013.57
สิงห์บุรี	22	813.98	100.22	914.24
สุพรรณบุรี	67	812.28	108.01	920.29
ลพบุรี	29	884.25	122.14	1,006.39
อ่างทอง	19	885.81	115.74	1,001.55
สระบุรี	5	1,072.52	154.18	1,226.70
อยุธยา	44	954.10	120.04	1,074.14
รวม	205	902.07	120.30	1,022.37

จากตารางที่ 2-2 พบว่า ปริมาณฝนในพื้นที่ศึกษาเฉลี่ย 1,022 มิลลิเมตร/ปี โดยเฉลี่ยตกในฤดูฝนเท่ากับ 902 มิลลิเมตร/ปี และในฤดูแล้ง (เดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน) เท่ากับ 120 มิลลิเมตร/ปี จังหวัดที่มีฝนตกมากที่สุด คือ จังหวัดสระบุรี มีปริมาณฝนเฉลี่ย 1,227 มิลลิเมตร/ปี โดยแสดงเส้นชั้นความสูงเท่ากันของฝน ดังรูปที่ 2-6

2.4.4 ปริมาณน้ำท่า

ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำเจ้าพระยาเกิดจากลุ่มน้ำสาขา (ปิง วัง ยม และน่าน) ในภาคเหนือ โดยปกติปริมาณน้ำจะค่อยๆ มีระดับน้ำสูงขึ้นในระยะปลายเดือนพฤษภาคม อันเป็นระยะเริ่มต้นฤดูฝน จะมีปริมาณสูงสุดช่วงแรกประมาณเดือนมิถุนายน แล้วปริมาณน้ำจะค่อยๆ ลดลง เนื่องจากเป็นระยะฝนทิ้งช่วงต้นฤดู เป็นเวลาประมาณ 2-3 สัปดาห์ ในระยะปลายเดือนมิถุนายนต่อต้นเดือนกรกฎาคม ต่อมาปริมาณน้ำจะเพิ่มขึ้นอีกจนถึงยอดน้ำสูงสุดประมาณเดือนตุลาคม จึงค่อยๆ ลดลงตามฤดูกาล และเข้าสู่ระยะปริมาณน้ำน้อยในฤดูแล้ง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-กลางเดือนพฤษภาคม ส่วนแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างตั้งแต่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จะเกิดยอดน้ำสูงสุดประมาณเดือนพฤศจิกายน



จากสถิติการตรวจวัดปริมาณน้ำท่าของแม่น้ำเจ้าพระยา สามารถแบ่งระยะเวลาออกเป็น 2 ช่วงตามสภาพน้ำ คือ ช่วงก่อนและหลังก่อสร้างเขื่อนภูมิพล (พ.ศ.2507) และเขื่อนสิริกิติ์ (พ.ศ.2514) ซึ่งสรุปได้ว่าการก่อสร้างเขื่อนทั้ง 2 แห่ง ปริมาณน้ำของแม่น้ำเจ้าพระยาจะอยู่ในลักษณะสภาพน้ำตามธรรมชาติ และหลังจากก่อสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำและปริมาณน้ำส่วนหนึ่งจะถูกควบคุม ทำให้การแพร่กระจายของปริมาณน้ำเปลี่ยนแปลงไป โดยจะมีปริมาณน้ำในระยะฤดูแล้งที่มั่นคงมากขึ้น สามารถนำไปใช้เพื่อประโยชน์ของกิจการต่างๆ ได้ ปริมาณน้ำที่ตรวจวัดสถานีนครสวรรค์ C2 ในช่วงก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนจะเห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ดังแสดงในตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ปริมาณน้ำที่สถานีนครสวรรค์ (C2) ในช่วงก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนภูมิพล

เดือน	ปริมาณน้ำเฉลี่ย ปี 2495 - 2507 (ล้านลูกบาศก์เมตร)	ปริมาณน้ำเฉลี่ย ปี 2508 - 2542 (ล้านลูกบาศก์เมตร)
เมษายน	167	1,021
พฤษภาคม	396	1,179
มิถุนายน	928	1,402
กรกฎาคม	1,312	1,450
สิงหาคม	3,095	2,230
กันยายน	5,498	3,597
ตุลาคม	7,495	4,474
พฤศจิกายน	3,455	2,675
ธันวาคม	1,087	1,299
มกราคม	477	670
กุมภาพันธ์	284	741
มีนาคม	216	1,027
รวม	24,412	21,737

ที่มา : กรมชลประทาน

จากตารางที่ 2-3 พบว่า ปริมาณน้ำท่าที่สถานีนครสวรรค์เฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ.2508-2542 มีจำนวน 21,737 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี โดยในเดือนตุลาคม มีปริมาณน้ำท่ามากที่สุดเท่ากับ 4,474 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็น 20.6% ของปริมาณน้ำท่าทั้งปี และในเดือนมกราคมมีปริมาณน้ำท่าน้อยที่สุดเท่ากับ 670 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็น 3.08% ของปริมาณน้ำท่าทั้งปี

2.4.5 การใช้น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา

การใช้น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ หลายประเภท และมีความต้องการใช้น้ำในแต่ละประเภทมากน้อยแตกต่างกันไปตามลำดับ เช่น การใช้น้ำเพื่อการเกษตรของพื้นที่โครงการเจ้าพระยาใหญ่ขนาด 7.6 ล้านไร่ การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค การใช้น้ำเพื่อผลักดันน้ำเค็ม การใช้น้ำเพื่อการคมนาคมทางน้ำ และการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ด้านท้ายน้ำ เมื่อรวมการใช้น้ำของทุกกิจกรรม พบว่า ในฤดูฝนจะมีค่าอยู่ระหว่าง 4,400 - 11,000 ล้านลูกบาศก์เมตร ในฤดูแล้งจะมีค่าระหว่าง 2,000 - 6,000 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือรวมกันทั้งปีประมาณ 7,000 - 14,400 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือเฉลี่ยการใช้น้ำในฤดูแล้งประมาณปีละ 4,200 ล้านลูกบาศก์เมตร ในฤดูฝนประมาณ 7,200 ล้านลูกบาศก์เมตร รวมทั้งปีประมาณ 11,400 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามตารางที่ 2-4 สภาพการใช้น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาและท่าจีน

1) การใช้น้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน ในเขตโครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่มีพื้นที่ชลประทานประมาณ 7.6 ล้านไร่ (ตารางที่ 2-5) ในจำนวนนี้จะเป็นพื้นที่ทำนาปีประมาณ 6 ล้านไร่ ส่วนที่เหลือจะเป็นการเพาะปลูกพืชไร่พืชผัก สวนผลไม้และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ส่วนในฤดูแล้งมีการทำนาปรังประมาณ 3 ล้านไร่ ซึ่งสภาพการใช้น้ำสำหรับการเพาะปลูกของทั้งสองฤดูจะมีการใช้น้ำเฉลี่ยในฤดูฝนและฤดูแล้งประมาณ 7,330 และ 3,820 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ หรือรวมกันเฉลี่ยประมาณปีละ 11,150 ล้านลูกบาศก์เมตร (ตารางที่ 2-6) และในปริมาณน้ำจำนวนนี้ประมาณร้อยละ 30 ของน้ำที่ใช้น้ำในฤดูฝนจะเป็นน้ำชลประทานหรือน้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ส่งเข้าไปเสริม ส่วนในฤดูแล้งจะเป็นน้ำชลประทานที่ระบายจากอ่างเก็บน้ำส่งเข้าไปเสริมเกือบทั้งหมดประมาณร้อยละ 90 ของการใช้น้ำ โดยปริมาณน้ำต้นทุนที่นำมาจากแหล่งน้ำหลัก คือ อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนกระเสียว ปริมาณน้ำธรรมชาติ (Sideflow) จากแม่น้ำเจ้าพระยา (ท้ายอ่างเก็บน้ำทั้งสอง) และแม่น้ำป่าสัก รวมทั้งปริมาณน้ำที่ผันมาจากลุ่มน้ำแม่กลอง

2) การใช้น้ำเพื่อการผลักดันน้ำเค็มและการคมนาคมทางน้ำ (ได้รวมปริมาณน้ำใช้เพื่อการประปา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการสัญจรทางน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาไปด้วย) สามารถแยกปริมาณน้ำที่ใช้ได้ดังนี้

- แม่น้ำเจ้าพระยา เพื่อการผลักดันน้ำเค็มและการประปานครหลวง (ปริมาณน้ำจำนวนนี้สามารถใช้เพื่อการเดินเรือบริเวณท้ายเขื่อนเจ้าพระยาได้) ที่เขื่อนเจ้าพระยาจะต้องระบายไม่ต่ำกว่า 80 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือปีละประมาณ 2,500 ล้านลูกบาศก์เมตร แยกเป็นเพื่อการผลักดันน้ำเค็มปีละประมาณ 1,250 ล้านลูกบาศก์เมตร ที่เหลือสำหรับการประปานครหลวง

- แม่น้ำน้อย เพื่อการเดินเรืออย่างเดียว ต้องมีปริมาณน้ำไม่น้อยกว่า 40 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือปีละประมาณ 1,300 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยปริมาณน้ำส่วนนี้จะเป็นปริมาณน้ำที่ส่งให้เพื่อการเกษตรด้วย

- แม่น้ำท่าจีน เพื่อการเดินเรืออย่างเดียว โดยใช้ปริมาณน้ำที่ผันจากลุ่มน้ำแม่กลองไม่น้อยกว่า 30 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือปีละประมาณ 1,000 ล้านลูกบาศก์เมตร

3) การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ชนบทและในเขตเมืองต่างจังหวัด ซึ่งหมายถึงการใช้น้ำของการประปาภูมิภาคในบริเวณทุ่งราบภาคกลาง ปริมาณน้ำจำนวนนี้จะรวมอยู่ในปริมาณน้ำที่ส่งให้เพื่อการเกษตร โดยจะส่งผ่านระบบชลประทานที่มีอยู่กระจายทั่วทุกพื้นที่

4) การใช้น้ำเพื่อการประปานครหลวง ปริมาณน้ำจำนวนนี้จะจัดสรรให้โดยระบายผ่านเขื่อนเจ้าพระยา รวมไปถึงปริมาณน้ำที่ใช้เพื่อผลักดันน้ำเค็ม การประปานครหลวงจะสูบไปผลิตน้ำประปาต่อไปเฉลี่ยประมาณปีละ 1,250 ล้านลูกบาศก์เมตร

5) การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว จะรวมอยู่ในปริมาณน้ำที่ส่งให้เพื่อการเกษตร

ตารางที่ 2-4 สภาพการใช้น้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีน

หน่วย : ล้านลบ.ม.

ปี พ.ศ.	ลุ่มน้ำเจ้าพระยา			ลุ่มน้ำท่าจีน			รวมสองลุ่มน้ำ		
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รวมทั้งปี	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รวมทั้งปี	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	รวมทั้งปี
2521	1,738	5,175	6,913	1,337	2,346	3,683	3,075	7,521	10,596
2522	3,911	6,040	9,951	2,106	1,822	3,928	6,017	7,862	13,879
2523	1,798	6,023	7,821	838	1,799	2,637	2,636	7,822	10,458
2524	3,544	6,739	10,283	1,685	1,829	3,514	5,229	8,568	13,797
2525	1,285	8,694	9,979	1,923	2,322	4,245	3,208	11,016	14,224
2526	3,735	4,661	8,396	1,999	1,084	3,083	5,734	5,745	11,479
2527	2,825	6,542	9,367	2,431	2,638	5,069	5,256	9,180	14,436
2528	3,363	6,233	9,596	1,855	1,810	3,665	5,218	8,043	13,261
2529	3,399	6,360	9,759	1,710	1,531	3,241	5,109	7,891	13,000
2530	2,996	4,983	7,979	1,757	1,523	3,280	4,753	6,506	11,259
2531	2,581	5,310	7,891	1,253	963	2,216	3,834	6,273	10,107
2532	3,119	5,732	8,851	1,688	1,384	3,072	4,807	7,116	11,923
2533	2,861	4,947	7,808	1,593	1,374	2,967	4,454	6,321	10,775
2534	1,958	4,581	6,539	1,083	1,369	2,452	3,041	5,950	8,991
2535	1,316	4,497	5,813	703	1,033	1,736	2,019	5,530	7,549
2536	1,679	3,320	4,999	988	1,074	2,062	2,667	4,394	7,061
เฉลี่ย	2,632	5,615	8,247	1,559	1,619	3,178	4,191	7,234	11,425

ที่มา : กรมชลประทาน

ตารางที่ 2-5 รายละเอียดโครงการชลประทานในกลุ่มเจ้าพระยา

ลำดับที่	โครงการชลประทาน	จำนวนคลอง (สาย)	ความยาวคลองส่ง (กม.)	พื้นที่ - ไร่	
				โครงการ	ชลประทาน
1	พลเทพ	14	125.87	103,000	96,300
2	ท่าโบสถ์	23	180.27	218,300	196,500
3	สามชุก	14	215.00	372,100	305,000
4	ดอนเจดีย์	19	135.72	164,600	148,200
5	โพธิ์พระยา	16	208.07	415,940	370,000
6	กระเสียว	7	91.42	124,151	111,736
7	บรมธาตุ	26	307.47	405,000	365,000
8	ชั้นสุตร	42	424.15	527,000	474,800
9	ยางมณี	14	198.03	233,700	210,300
10	ผักไห่	4	47.48	219,658	206,000
11	บางบาล	22	122.78	152,327	137,000
12	เจ้าเจ็ดบางยี่หน	-	-	437,850	406,000
13	พระยาบวรลือ	-	-	485,530	358,650
14	พระพิมล	-	-	293,840	266,000
15	ภาษีเจริญ	-	-	350,000	124,800
16	มโนรมย์	19	171.71	285,100	262,280
17	ช่องแค	22	201.47	281,600	238,740
18	โคกกระเทียม	22	205.71	228,300	205,470
19	เริงวาง	14	143.10	203,700	179,000
20	มหาราช	24	364.25	523,900	476,300
21	ป่าสักใต้	13	83.50	272,000	240,600
22	นครหลวง	19	211.62	301,846	267,048
23	รังสิตเหนือ	20	308.51	445,500	445,500
24	รังสิตใต้	-	-	904,000	526,000
25	คลองด่าน	-	-	569,000	525,000
26	พระองค์ไชยานุชิต	-	-	510,000	510,000
รวมทั้งสิ้น		354.00	3,746.13	9,027,942	7,652,224

ที่มา : กรมชลประทาน

ตารางที่ 2-6 ปริมาณน้ำที่รับเข้าคลองทั้งหมดของโครงการเจ้าพระยาใหญ่

หน่วย : ล้านลบ.ม.

ปี พ.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
2509	158	145	222	210	212	464	911	1,626	1,718	1,495	1,413	262	8,836
2510	241	162	262	249	271	529	696	1,074	1,807	2,151	1,563	482	9,487
2511	273	203	233	283	348	627	1,227	1,864	1,861	1,473	635	273	9,300
2512	171	208	182	197	204	596	854	1,682	1,903	2,226	1,690	447	10,360
2513	268	310	372	365	447	503	804	1,398	2,110	2,167	1,335	501	10,580
2514	316	385	469	467	533	814	1,157	1,749	1,747	2,282	1,807	241	11,967
2515	190	440	536	518	608	783	954	1,361	1,003	1,355	1,524	356	9,628
2516	289	394	570	612	640	775	1,090	1,703	2,107	2,014	1,895	281	12,370
2517	340	525	715	853	795	785	908	1,487	1,903	1,203	1,065	321	10,900
2518	244	460	865	941	809	697	1,085	1,720	1,400	2,006	1,884	362	12,473
2519	212	491	1,020	1,236	603	975	1,120	1,334	1,407	2,210	1,949	608	13,165
2520	576	595	1,112	1,166	1,170	1,083	1,106	1,337	1,553	2,161	1,667	729	14,255
2521	308	387	678	749	592	632	426	1,240	1,796	1,385	1,884	790	10,867
2522	479	675	1,270	1,379	1,213	1,001	1,243	1,503	1,506	1,516	1,379	715	13,879
2523	343	215	356	368	600	754	1,235	1,650	1,630	1,786	1,135	386	10,458
2524	394	617	895	1,122	1,136	1,065	951	1,353	1,680	2,089	1,973	522	13,797
2525	536	806	1,347	1,166	697	718	916	1,267	1,703	2,290	1,921	587	13,954
2526	520	885	1,216	1,275	1,138	700	662	945	1,703	1,181	863	391	11,479
2527	295	687	1,262	1,153	962	897	637	1,136	2,040	2,279	2,110	978	14,436
2528	450	750	1,245	1,182	873	718	1,039	1,578	1,472	1,784	1,677	493	13,261
2529	324	697	1,141	1,063	860	1,024	991	1,042	1,581	1,805	1,602	870	13,000
2530	321	798	1,095	1,032	836	671	560	1,039	897	1,623	1,661	726	11,259
2531	262	363	895	793	852	669	809	1,015	1,192	1,205	1,299	753	10,107
2532	455	605	908	1,024	980	835	707	1,029	1,335	1,620	1,654	771	11,923
2533	386	462	924	923	836	923	948	1,010	1,602	680	1,205	876	10,775
2534	370	402	720	715	445	389	225	817	1,405	1,489	1,288	726	8,991
2535	321	341	434	407	391	137	82	961	756	1,643	1,381	707	7,561
2536	268	314	470	486	509	620	450	683	1,048	1,018	616	489	6,971
2537	96	132	156	104	525	1,011	878	1,375	1,618	1,475	1,398	1,051	9,819
2538	383	551	960	1,080	1,077	887	945	1,098	816	1,130	845	771	10,543
2539	685	942	1,564	1,351	675	672	1,081	1,194	1,173	1,098	1,072	859	12,366
2540	644	900	1,171	1,167	1,047	841	828	1,098	1,013	1,565	1,339	967	12,580
2541	451	565	793	801	613	385	728	918	1,364	1,494	974	558	9,644
2542	221	251	254	247	155	529	752	1,094	1,033	1,271	1,070	1,095	7,972
เฉลี่ย	347	490	774	785	696	727	853	1,276	1,497	1,652	1,435	616	11,146
สูงสุด	685	942	1,564	1,379	1,213	1,083	1,243	1,864	2,110	2,290	2,110	1,095	14,436
ต่ำสุด	96	132	156	104	155	137	82	683	756	680	616	241	6,971

ที่มา : กรมชลประทาน

2.5 สภาพอุทกธรณีวิทยา

พื้นที่ศึกษาเป็นบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำบาดาลที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศ จากลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา และธรณีวิทยาในบริเวณพื้นที่ศึกษา สามารถจำแนกแหล่งน้ำบาดาลออกเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน (Unconsolidated Aquifers) และแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง (Consolidated Aquifers) ดังแสดงในรูปที่ 2-7 โดยมีรายละเอียดดังนี้

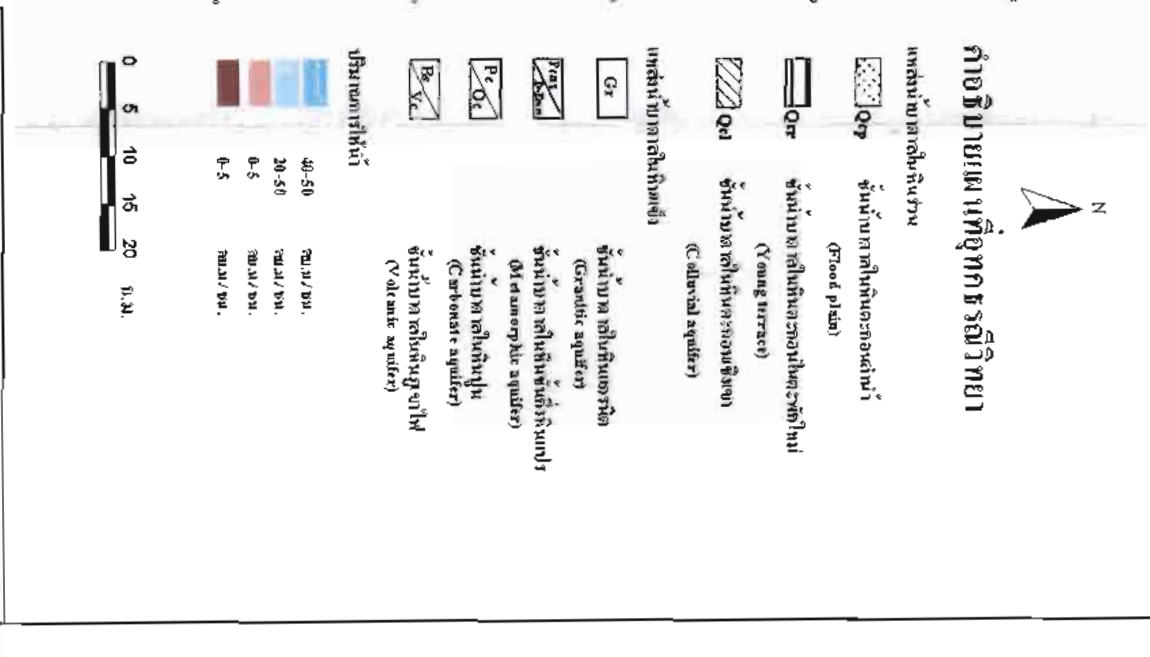
1) แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน หมายถึง น้ำบาดาลที่กักเก็บอยู่ในรูพรุน หรือช่องว่างของชั้นตะกอน กรวด ทราย และดินเหนียวที่ทับถมเป็นชั้น ๆ ในบริเวณที่ราบลุ่มฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา รวมทั้งบางส่วนของพื้นที่ราบลุ่มบริเวณแม่น้ำน้อยและแม่น้ำสุพรรณบุรี แหล่งน้ำในกลุ่มนี้สามารถจำแนกได้เป็น 3 ชนิด ดังนี้

1.1) แหล่งน้ำบาดาลในตะกอนลุ่มน้ำ (Flood Plain Aquifer; Qcp) เป็นชั้นน้ำในตะกอนหินร่วนที่เกิดจากการทับถมของแม่น้ำเจ้าพระยา อยู่บริเวณสองฝั่งของแม่น้ำเจ้าพระยา ตามแนวเหนือ ใต้ ลักษณะทางธรณีวิทยา เป็นชั้นกรวดทรายหนา โดยมีชั้นดินเหนียวแทรกสลับอยู่เป็นช่วง ๆ ตั้งแต่ความลึก 10 – 250 เมตร แหล่งน้ำบาดาลชนิดนี้มีศักยภาพการให้น้ำบาดาลสูง ในเกณฑ์ 60 – 150 ลบ.ม./ชม. จากการทดสอบในภาคสนาม พบว่า อัตราการให้น้ำผ่านระบบการสูบน้ำและระบบส่งน้ำของประชาชนอยู่ในช่วง 35 - 62 ลบ.ม./ชม. คุณภาพน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ดี และเป็นน้ำจืด

1.2) แหล่งน้ำบาดาลในตะกอนตะพักลุ่มน้ำใหม่ (Younger Terrace Aquifer; Qcr) อยู่ในบริเวณที่ราบที่ถัดจากบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำบาดาลในตะกอนลุ่มน้ำ มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นชั้นดินเหนียวหนา โดยมีดินดานที่เกิดจากการผุพังของหินปูน มีชั้นกรวดทราย ซึ่งเป็นชั้นน้ำบาดาลมีความหนาไม่มากนัก อัตราการให้น้ำอยู่ในเกณฑ์ 2 – 50 ลบ.ม./ชม. ที่ระดับความลึกประมาณ 50 เมตร แต่ในบริเวณอำเภอเมือง, สามชุก และศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งอยู่ตามแนวแม่น้ำสุพรรณบุรี อาจให้น้ำสูงถึง 50 – 100 ลบ.ม./ชม. ที่ระดับความลึก 50 – 200 เมตร จากการทดสอบในภาคสนาม พบว่า อัตราการให้น้ำผ่านระบบการสูบ และส่งน้ำของประชาชนอยู่ในช่วง 22 - 50 ลบ.ม./ชม.

1.3) แหล่งน้ำบาดาลในตะกอนเชิงเขา (Colluvial Aquifer; Qcl) เป็นแหล่งน้ำบาดาลในชั้นตะกอนเศษหินปนกับดินเหนียวที่เกิดในบริเวณที่ราบเชิงเขาด้านตะวันตกของพื้นที่ศึกษา ศักยภาพการให้น้ำอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ประมาณ 2 – 5 ลบ.ม./ชม. ที่ระดับความลึก 20 – 50 เมตร

2) แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง ประกอบด้วยหินแกรนิต หินภูเขาไฟ อยู่ในบริเวณด้านตะวันตก และตะวันออกของพื้นที่ศึกษา ซึ่งให้น้ำบาดาลน้อยมาก ยกเว้นบริเวณอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี อาจได้น้ำจากโพรงของชั้นหินปูน อัตราการให้น้ำอาจสูงถึง 50 ลบ.ม./ชม. แต่คุณ



ภาพน้ำมีความกระด้างสูง จากการทดสอบในภาคสนาม พบว่า อัตราการให้น้ำผ่านระบบการสูบน้ำ และระบบส่งน้ำของประชาชนมีค่าประมาณ 12 ลบ.ม./ชม.

จากสภาพแหล่งน้ำบาดาลที่มีศักยภาพการให้น้ำสูง ประกอบกับคุณภาพน้ำบาดาลยังอยู่ในเกณฑ์ที่ดี จึงมีการใช้น้ำบาดาลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในเขตพื้นที่ศึกษา

2.6 สภาพเศรษฐกิจและสังคม

2.6.1 ประชากร

ในพ.ศ.2541 พื้นที่ศึกษามีจำนวนประชากรทั้งหมด 3,147,426 คน คิดเป็น 5.25% ของประชากรทั้งประเทศ (60.0 ล้านคน) ซึ่งในช่วงพ.ศ.2530-2541 ประชากรในเขตพื้นที่ศึกษามีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉลี่ยร้อยละ 0.63 ต่อปี โดยจังหวัดที่มีประชากรมากที่สุด คือ จังหวัดลพบุรี รองลงมาคือ จังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดที่มีประชากรน้อยที่สุดคือ จังหวัดอุทัยธานี (ตารางที่ 2-7)

ตารางที่ 2-7 จำนวนประชากรในเขตพื้นที่ศึกษา พ.ศ.2530-2541

หน่วย : คน

จังหวัด	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541
กาญจนบุรี	37,676	38,831	40,069	40,833	41,465	42,395	42,409	43,130	43,595	44,273	44,848	45,366
ชัยนาท	416,411	427,007	428,008	430,843	432,554	410,325	421,213	421,186	423,613	425,151	423,874	427,762
นครสวรรค์	107,568	108,884	109,759	110,440	110,805	111,025	112,606	113,382	113,342	114,100	114,874	115,487
อยุธยา	137,025	138,873	139,380	140,465	141,629	142,071	141,730	143,335	144,791	146,462	147,864	149,758
ลพบุรี	726,222	741,211	746,045	752,993	759,499	744,140	739,099	743,836	746,615	755,344	762,396	765,381
สระบุรี	346,047	353,689	359,985	363,297	366,581	370,686	378,852	383,600	387,412	392,222	404,961	408,690
สิงห์บุรี	287,514	296,430	300,616	301,686	302,271	289,266	289,080	290,076	291,008	293,965	294,065	295,386
สุพรรณบุรี	493,514	497,984	503,443	508,183	511,660	506,649	516,838	512,292	515,893	520,407	523,750	527,087
อ่างทอง	356,839	362,320	362,133	363,893	365,873	370,552	369,140	370,920	373,488	375,637	377,411	378,973
อุทัยธานี	29,634	29,944	30,492	30,852	31,158	32,251	32,302	32,664	32,872	33,102	33,302	33,537
รวม	2,938,451	2,995,174	3,019,931	3,043,486	3,063,497	3,019,360	3,043,267	3,054,422	3,072,628	3,100,662	3,127,344	3,147,426

ที่มา : กรมการปกครอง

2.6.2 สภาพเศรษฐกิจ

ในช่วงก่อนวิกฤตการณ์เศรษฐกิจ พ.ศ.2540 สภาพเศรษฐกิจของ 10 จังหวัดในเขตพื้นที่ศึกษาเมื่อพิจารณาจากผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัด พบว่า มีอัตราการขยายตัวสูงประมาณร้อยละ 15 ต่อปี โดยในช่วงปีพ.ศ.2536-2537 ภาคอุตสาหกรรมเป็นภาคที่ขยายตัวสูงมาก ขณะที่ภาคเกษตรกรรมมีการขยายตัวติดลบถึงร้อยละ 15 ในพ.ศ.2536 แต่เมื่อเข้าสู่ปีพ.ศ.2538-2539 อัตราการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมก็ลดลงอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งประเทศไทยเผชิญวิกฤตการณ์เศรษฐกิจ

พ.ศ.2540 อัตราการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมก็ติดลบถึงร้อยละ 9 ในขณะที่ภาคเกษตรกรรมมีอัตราการขยายตัวสูงถึงร้อยละ 10.5 (ตารางที่ 2-8)

ตารางที่ 2-8 ผลผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัดของพื้นที่ 10 จังหวัด (จำแนกตามสาขาการผลิต)

หน่วย : ล้านบาท

ปี พ.ศ.	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541
เกษตรกรรม	35,739	30,358	36,481	45,026	54,378	59,207	65,406
อัตราการขยายตัว (%)		-15.06	20.17	23.42	20.77	8.88	10.47
อุตสาหกรรม	75,772	84,312	105,561	122,843	141,768	141,190	127,950
อัตราการขยายตัว (%)		11.27	25.20	16.37	15.41	-0.41	-9.38
บริการ	97,937	108,512	121,046	138,664	151,178	157,392	158,091
อัตราการขยายตัว (%)		10.80	11.55	14.55	9.02	4.11	0.44
รวม	209,448	223,182	263,088	306,533	347,324	357,788	351,448
อัตราการขยายตัว (%)		6.56	17.88	16.51	13.31	3.01	-1.77

ที่มา : คำนวณจากตัวเลขรายจังหวัดของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

เมื่อพิจารณาสัดส่วนผลผลิตภัณฑ์มวลรวมของ 10 จังหวัดจำแนกตามสาขาการผลิต พบว่า ภาคบริการคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 45 ภาคอุตสาหกรรมคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 35-40 และภาคเกษตรกรรมคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 15-20 (ตารางที่ 2-9)

ตารางที่ 2-9 สัดส่วนผลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของพื้นที่ 10 จังหวัด (จำแนกตามสาขาการผลิต)

หน่วย : ร้อยละ

ปี พ.ศ.	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541
เกษตรกรรม	17.06	13.60	13.87	14.69	15.66	16.55	18.61
อุตสาหกรรม	36.18	37.78	40.12	40.07	40.82	39.46	36.41
บริการ	46.76	48.62	46.01	45.24	43.53	43.99	44.98
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : คำนวณจากตัวเลขรายจังหวัดของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

2.7 การใช้ที่ดิน

การใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษาแบ่งออกเป็น 5 ประเภทคือ พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ ดังแสดงสภาพการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำเจ้าพระยาในตารางที่ 2-10 และแผนที่การใช้ที่ดินดังรูปที่ 2-9 ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากมีระบบชลประทาน ทำให้มีน้ำเพาะปลูกพืชได้ดีกว่าบริเวณอื่นๆ

พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เพาะปลูกข้าว ซึ่งปลูกทั้ง 2 ฤดูกาล และมากกว่า จัดได้ว่าเป็นอู่ข้าว อู่น้ำของประเทศ นอกจากนั้น ยังมีการเพาะปลูกพืชไร่ ประกอบด้วย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อยโรงงาน และมันสำปะหลัง ดังแสดงพื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ศึกษาในตารางที่ 2-11 และรูปที่ 2-8

ตารางที่ 2-10 สภาพการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำเจ้าพระยา

การใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์
1. พื้นที่อยู่อาศัย	912,000	7.25
2. พื้นที่เกษตรกรรม	10,860,574	86.34
3. พื้นที่ป่าไม้	477,968	3.80
4. พื้นที่แหล่งน้ำ	213,072	1.69
5. พื้นที่อื่นๆ	114,511	0.91

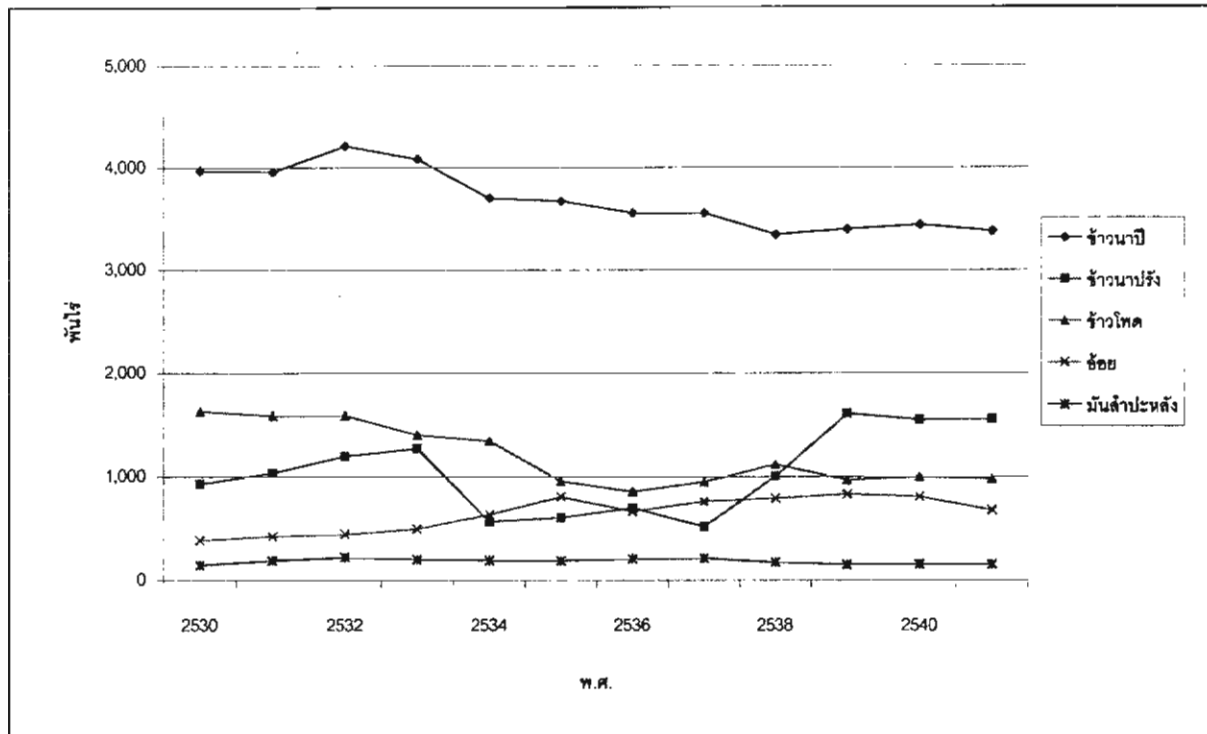
ที่มา : กรมชลประทาน, 2543.

ตารางที่ 2-11 พื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ศึกษา พ.ศ.2530-2541

หน่วย : พันไร่

ชนิดพืช	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541
ข้าวนาปี	3,970	3,961	4,214	4,084	3,701	3,672	3,557	3,553	3,348	3,398	3,441	3,380
ข้าวนาปรัง	929	1,039	1,201	1,277	567	605	699	518	1,007	1,615	1,555	1,562
ข้าวโพด	1,635	1,593	1,596	1,406	1,347	957	860	952	1,120	968	1,002	981
อ้อย	385	423	444	497	637	806	666	762	794	831	809	678
มันสำปะหลัง	148	190	221	201	191	189	209	212	176	151	159	152

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร



รูปที่ 2-8 พื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ศึกษา พ.ศ.2530-2541

จากตารางที่ 2-11 และรูปที่ 2-8 พบว่า พื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปีมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าในบางปีพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปีจะเพิ่มขึ้นบ้าง แต่ก็เป็นการเพิ่มขึ้นในช่วงสั้นๆ ในขณะที่พื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปรัง และอ้อยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีแนวโน้มลดลง ส่วนพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังอยู่ในระดับคงเดิม ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณพื้นที่เท่าใด



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 2-9 แผนที่การใช้ที่ดิน

บทที่ 3

การศึกษาด้านธรณีวิทยา และอุทกธรณีวิทยา

3.1 วัตถุประสงค์

การศึกษาด้านธรณีวิทยา และอุทกธรณีวิทยาของโครงการฯ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 1) เพื่อให้ทราบโครงสร้างทางธรณีวิทยาของแอ่งสิงห์บุรี
- 2) เพื่อทราบถึงรายละเอียดสภาพชั้นน้ำบาดาลในทางกายภาพ ได้แก่ ชนิดของชั้นหินที่กักเก็บน้ำบาดาล ความลึก ความหนาและการแผ่ขยายของชั้นน้ำบาดาลในแต่ละชั้นน้ำ
- 3) เพื่อศึกษาการแบ่งชั้นน้ำและคุณสมบัติในการให้น้ำของชั้นน้ำ

3.2 วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) รวบรวมข้อมูล seismic เพื่อศึกษาลักษณะของแอ่งน้ำและพิจารณาดัชนีภาพแนวโน้มของพื้นที่เติมน้ำโดยธรรมชาติ และรวบรวมข้อมูลทางด้านธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการทั้งหมดที่มีอยู่แล้ว เพื่อแบ่งชั้นน้ำ
- 2) สัมภาษณ์สอบถามเพิ่มเติมในส่วนของการรายละเอียดบ่อน้ำบาดาล และสภาพอุทกธรณีวิทยา
- 3) เจาะสำรวจ และทำการทดสอบปริมาณน้ำ คุณสมบัติของชั้นน้ำเพิ่มเติม จำนวน 1 แห่ง
- 4) สัมภาษณ์และเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล
- 5) วิเคราะห์แปลค่าข้อมูลทั้งหมดเพื่อจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา มาตราส่วน 1 : 500,000 สำหรับแสดงลักษณะและชนิดของชั้นน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษา
- 6) วิเคราะห์แปลค่าข้อมูลที่ได้จากการเจาะบ่อน้ำบาดาล คือ ข้อมูลชั้นดินและหิน ข้อมูล Electric log เพื่อแบ่งแยกชั้นน้ำในระดับความลึกต่าง ๆ ตลอดจนการแผ่ขยายในแนวนอน โดยการจัดทำแผนที่รูปตัดในแนวตะวันออก – ตะวันตก จำนวน 3 แนว และในแนวเหนือ – ใต้ 1 แนว
- 7) วิเคราะห์แปลค่าข้อมูลชั้นดินชั้นหินที่ได้จากการเจาะสำรวจ เพื่อแบ่งแยกชั้นน้ำบาดาลในระดับลึกที่ยังไม่มีข้อมูลเดิมอยู่ รวมทั้งคุณภาพน้ำ

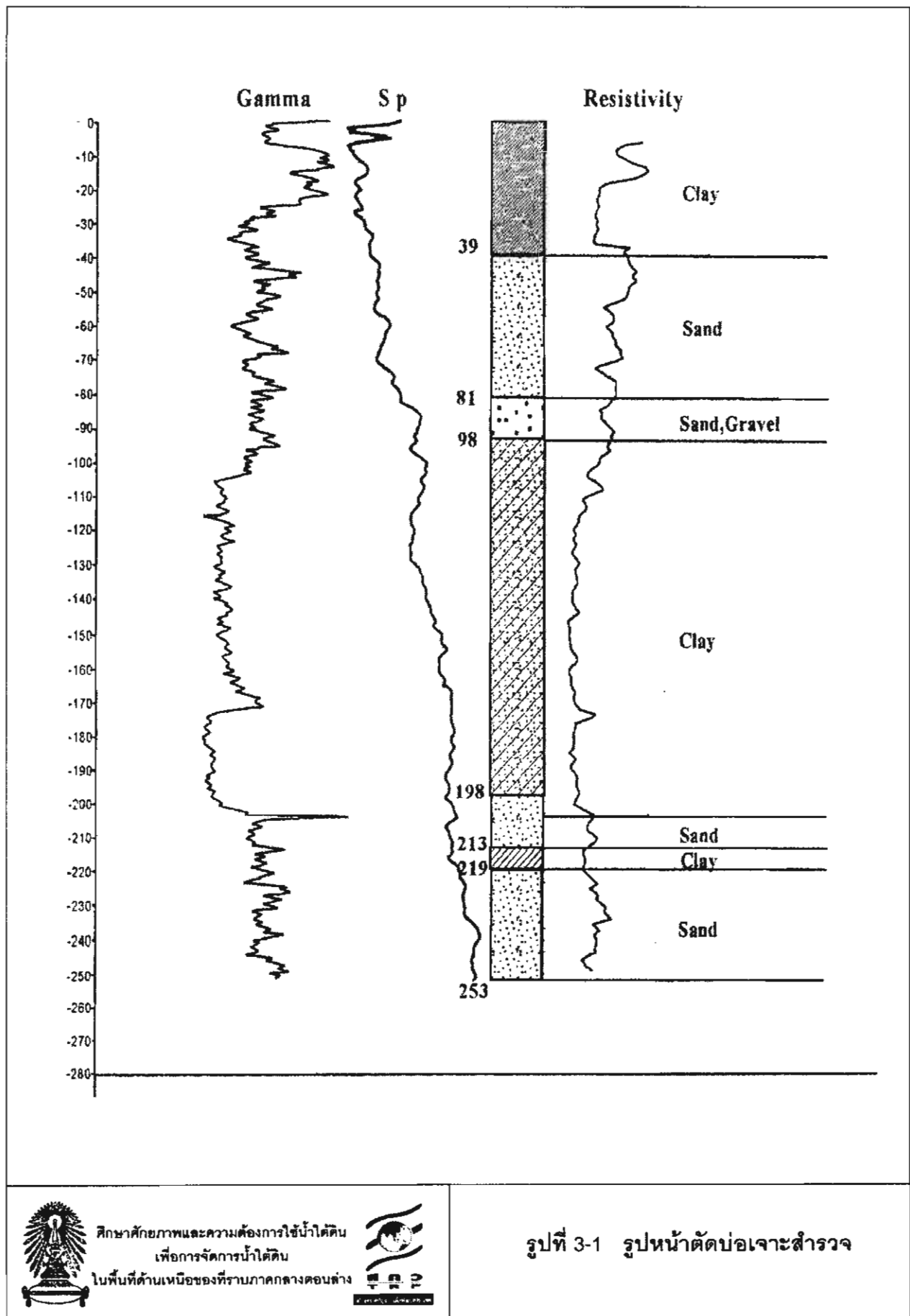
- 8) คำนวณและวิเคราะห์แปลค่าข้อมูลที่ได้จากการทดสอบปริมาณน้ำ เพื่อหาค่าคุณสมบัติของชั้นน้ำ คือ ค่าความซึมผ่านของชั้นน้ำ (Transmissivity, T) และค่าสัมประสิทธิ์ในการกักเก็บ (Storage Coefficient)
- 9) ศึกษาและแปลค่าข้อมูลคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ และเคมีของน้ำบาดาลในชั้นน้ำต่าง ๆ พร้อมจัดทำแผนที่แสดงคุณภาพน้ำ
- 10) จัดทำแผนที่ และรายงานการศึกษา

3.3 ประเภทและแหล่งข้อมูล

การศึกษาสภาพอุทกธรณีวิทยาจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลทั้งด้านธรณีวิทยา และน้ำบาดาล ข้อมูลด้านธรณีวิทยาที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลจากแผนที่ธรณีวิทยา และแผนที่อุทกธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน (Seismic) ของแอ่งสิงห์บุรีจากการสำรวจปิโตรเลียมของกองเชื้อเพลิงธรรมชาติ กรมทรัพยากรธรณี ข้อมูลที่ได้จากบ่อน้ำบาดาล ประกอบไปด้วยข้อมูลรายละเอียดชั้นดิน ชั้นหินของบ่อน้ำบาดาลที่ความลึกต่างๆ และข้อมูลที่ได้จากการทดสอบบ่อด้วยเครื่องมือทางธรณีฟิสิกส์ (Well Logging) ประกอบไปด้วย Resistivity log, Self Potential (SP) และ Gamma Ray Log (รูปที่ 3-1) ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์แปลค่า เพื่อศึกษาถึงลักษณะของชั้นน้ำบาดาล และการแบ่งแยกชั้นน้ำเพื่อให้ทราบความลึก ความหนา และการแผ่ขยายของชั้นน้ำ ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ใช้ในการศึกษาเพื่อแบ่งแยกชั้นน้ำ ส่วนใหญ่จะมาจากข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรธรณีประมาณ 80 บ่อ และบ่อของกรมโยธาธิการ 20 บ่อ รวมทั้งบ่อที่ได้เจาะเพื่อสำรวจหารายละเอียดของชั้นน้ำของโครงการที่บริเวณวัดโพธิ์เอน อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี

3.4 การศึกษาข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน (Seismic) ของแอ่งสิงห์บุรี

พื้นที่ศึกษาของโครงการนี้ครอบคลุมบริเวณแอ่งสิงห์บุรี ซึ่งเป็นแอ่งสะสมตะกอนขนาดเล็กที่ตั้งอยู่บริเวณจังหวัดสิงห์บุรีและอ่างทอง ลักษณะโดยทั่วไปของแอ่งนี้ถูกปิดทับด้วยตะกอนในมหายุคซีโนโซอิกวางตัวเป็นแนวยาวเหนือ-ใต้ มีการเอียงเทไปทางด้านทิศตะวันออกลักษณะของโครงสร้างทางธรณีวิทยาของแอ่งเป็นลักษณะแบบรอยเลื่อนจมตัวข้างเดียว มีแนวรอยเลื่อนขนาดใหญ่อยู่ทางทิศตะวันออกเอียงเทไปทางทิศตะวันตก แอ่งสิงห์บุรีนี้สันนิษฐานว่าน่าจะเกิดจากแรงดึงซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเกิดของบริเวณที่ราบภาคกลางของประเทศไทย ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากอยู่ระหว่างโซนรอยเลื่อนหลักสองโซน คือ โซนรอยเลื่อนแม่ปิงและโซนรอยเลื่อนด่านเจดีย์สามองค์ ซึ่งแนวแรงดึงในบริเวณที่ราบภาคกลางของประเทศไทยนั้น เชื่อว่าเกิดจากการเคลื่อนตัวของแผ่นทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อันเป็นผลเนื่องมาจากการชนกันของแผ่นทวีปอินเดียและแผ่นทวีปเอเชียในช่วงยุคเทอเชียรี (Tertiary)



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 3-1 รูปหน้าตัดบ่อเจาะสำรวจ

การแปลความหมายข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน (Seismic) ของแอ่งสิงห์บุรีนั้น การศึกษาครั้งนี้ ใช้ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนทั้งหมดจำนวน 2 แนว ได้แก่ Siesmic แนว เหนือ-ใต้ (BP2-14) และแนว ตะวันออก-ตะวันตก (BP2-17) (รูปที่ 3-2 และ 3-3) และข้อมูลการลำดับชั้นตะกอนจำนวน 1 หลุม (BP2-W5) (รูปที่ 3-4) ซึ่งเจาะบริเวณตอนกลางของแอ่งสิงห์บุรี โดยมีแนวคลื่นไหวสะเทือน BP2-17 ผ่าน ภายหลังจากที่ทำการแปลความหมายข้อมูลทั้งหมด ทำให้ทราบว่าแอ่งสิงห์บุรีมีการวางตัวใน แนวเหนือ-ใต้ มีการเอียงเทไปทางด้านทิศตะวันออก ลักษณะโครงสร้างของแอ่งเป็นแบบรอยเลื่อน จมตัวข้างเดียว (Half-Garben) โดยเกิดจากแนวรอยเลื่อนหลักที่อยู่ทางทิศตะวันออกของพื้นที่ ซึ่งมี แนวการวางตัวในแนวเหนือใต้เช่นเดียวกับตัวแอ่งสิงห์บุรี แต่มีทิศทางการเอียงเทไปทางด้านทิศ ตะวันตก มีลักษณะเป็นรอยเลื่อนแบบปกติ (Normal Fault) ชั้นของตะกอนของแอ่งสิงห์บุรีมีความ หนาที่สุดประมาณ 2,000 เมตร (รูปที่ 3-5 ถึง 3-7) ซึ่งอยู่ในบริเวณทางด้านทิศตะวันออกของแอ่ง ใกล้บริเวณรอยเลื่อน ความหนาของชั้นตะกอนจะบางลงทางทิศตะวันตกของพื้นที่โดยมีความหนา เฉลี่ยประมาณ 400 เมตร จากข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนทั้ง 2 แนว สามารถแบ่งชั้นของตะกอนออกเป็น 3 ชั้นวางตัวอยู่บนชั้นหินแข็งรากฐาน (Basement Rock) ที่มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัดดังรูปที่ 3-2 และ 3-3 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ชั้นบนสุดอยู่ในระดับความลึกประมาณ 10-40 เมตร เป็นชั้นตะกอนที่มีอายุน้อยที่สุด มี ลักษณะของคลื่นไหวสะเทือนที่พบไม่สามารถแปลความหมายได้ เนื่องจากอยู่ในระดับตื้น คลื่นไหว สะเทือนที่ได้จึงถูกรบกวน แต่สามารถเทียบเคียงกับข้อมูลของหลุมเจาะน้ำบาดาลในพื้นที่ พบว่า ชั้น ตะกอนชุดนี้น่าจะเกิดจากขบวนการทางน้ำ (Fluvial processes) และขบวนการน้ำท่วม (Flood processes) ของแม่น้ำในปัจจุบันจนถึง 10,000 ปีที่ผ่านมา เป็นชั้นการสะสมตัวของตะกอนน้ำท่วม ถึงปัจจุบัน (Recent to Semirecent Floodplain)

ชั้นที่สองเป็นชั้นตะกอนที่มีอายุมากกว่าชั้นบนสุด ลักษณะของคลื่นไหวสะเทือนที่พบแสดง รูปแบบการวางตัวแบบขนาน การวางตัวของชั้นตะกอนอยู่ในแนวระนาบ มีระดับความลึกของชั้น ตะกอนประมาณ 40-400 เมตร น่าจะเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนทางน้ำ (Fluvial deposits) ซึ่ง มีการพัดพาตะกอนมาสะสมตัวจากทางทิศเหนือมาสะสมตัวในแอ่งตะกอน และการสะสมตัวของ ตะกอนรูปพัด (Alluvial Fan) ซึ่งมีแนวการพัดพาและสะสมตัวในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตกของแอ่ง ตะกอน อายุตะกอนอ้างอิงจากข้อมูลหลุมเจาะ BP2-W5 (BP Petroleum, 1986) พบว่าตะกอนชั้นนี้ มีการสะสมตัวอยู่ในช่วงประมาณ 10 ล้านปี (Late Miocene) ถึง 0.01 ล้านปี (Pliocene) โดยผล ของการเลื่อนตัวของรอยเลื่อนทางตะวันออกของแอ่งสิงห์บุรี ในช่วงเวลาที่มีการสะสมตัวของชั้น ตะกอนชุดนี้ พบว่าไม่มีผลเกี่ยวข้องหรือมีผลน้อยมากขณะมีการสะสมตัวของแอ่ง

ชั้นตะกอนล่างสุดวางตัวอยู่บนหินแข็ง ลักษณะของคลื่นไหวสะเทือนที่พบแสดงรูปแบบการ เอียงเทไปทางทิศตะวันออกของแอ่ง ลักษณะของชั้นตะกอนไม่สามารถแบ่งแยกได้อย่างชัดเจนโดย



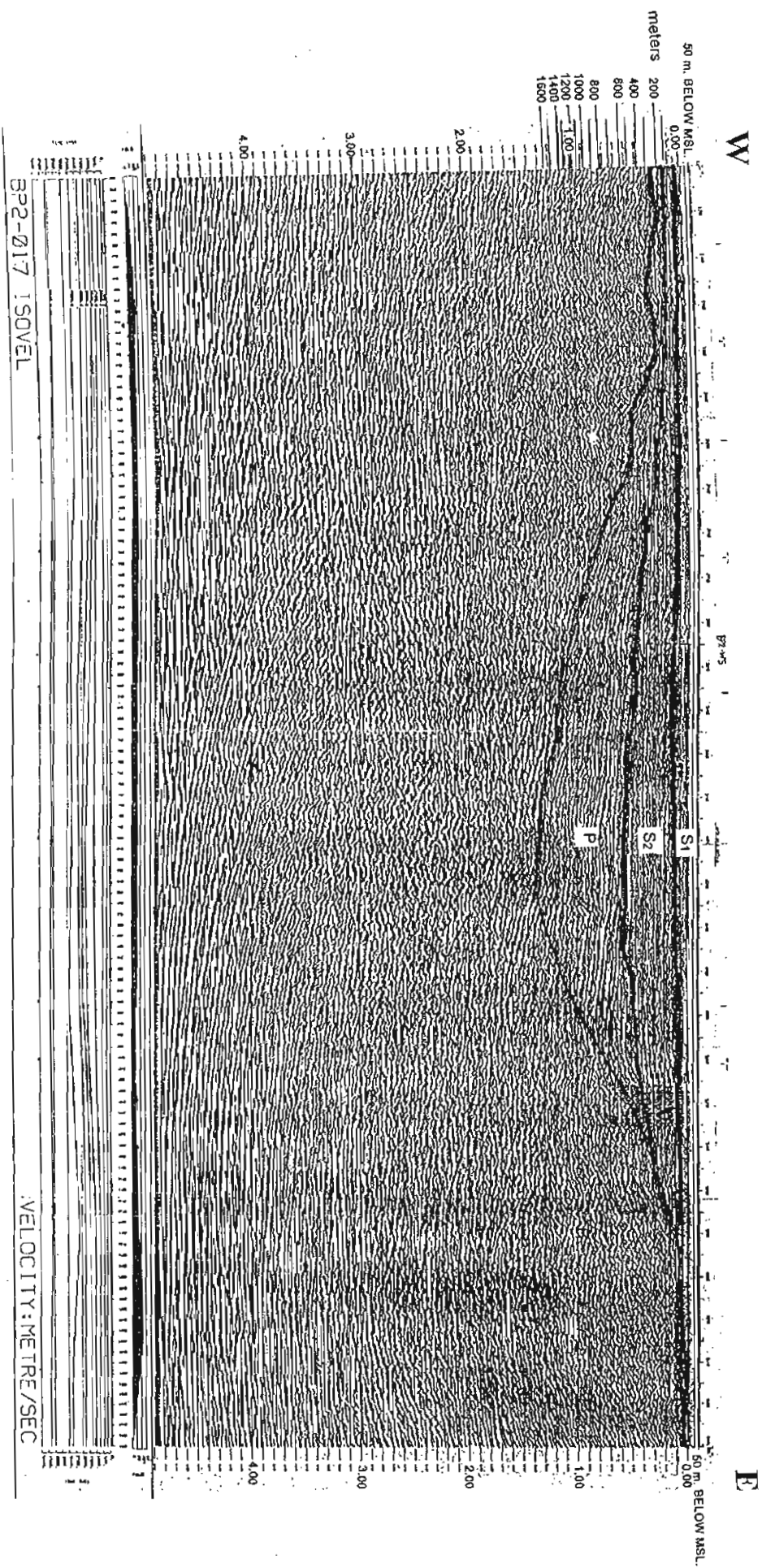
รูปที่ 3-2 ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน (Seismic) ของแนวเหนือ-ใต้ BP2-14

S1 = ความลึกประมาณ 10-40 เมตร สะสมตัวแบบ Recent to Semirecent Floodplain

deposits มีอายุประมาณ 0-10,000 ปี

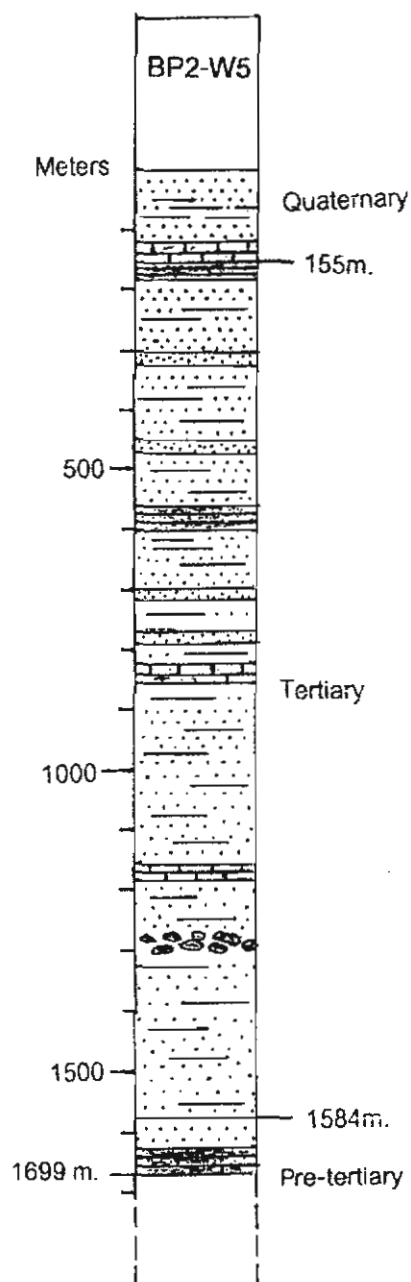
S2 = ความลึกประมาณ 40-400 เมตร สะสมตัวแบบ Fluvial deposits สลับกับ Alluvial Fan deposits อายุประมาณ 10 ล้านปี (Late Miocene) ถึง 0.01 ล้านปี (Pleistocene)

P = ความลึกประมาณ 150-2,000 เมตร สะสมตัวแบบ Alluvial Fan deposits อายุประมาณ



รูปที่ 3-3 ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน (Seismic) ของแนวตะกอนออก-ตะกอน BP2-17

- S1 = ความลึกประมาณ 10-40 เมตร ตะกอนชั้นบน Recent to Semirecent Floodplain deposits มีอายุประมาณ 0-10,000 ปี
- S2 = ความลึกประมาณ 40-400 เมตร ตะกอนชั้นบน Fluvial deposits สลับกับ Alluvial Fan deposits อายุประมาณ 10 ล้านปี (Late Miocene) ถึง 0.01 ล้านปี (Pleistocene)
- P = ความลึกประมาณ 150-2,000 เมตร ตะกอนชั้นบน Alluvial Fan deposits อายุประมาณ 35 ล้านปี (Oligocene) ถึง 15 ล้านปี (Middle Miocene)



Sandy clay : Brownish yellow, light gray, soft

Limestone : White to light gray, brown, hard

Mudstone : Light brown, grayish brown, soft
Moderate calcareous

Siltstone : Light brown, orange brown, hard
to very hard, very sandy in pellets
very calcareous in pellets

Sand : Loose quartz, translucent, white,
orange, moderate to poor sorting
coarse to medium, angular to
subangular, lithic fragment

Sandstone : Angular quartz, orthoquartzite

Limestone : White to light brown, moderate
hard, sandy in pellets

Conglomerate : Quartz, metamorphic pebbles
> 10 mm., subround, very poor
sorting

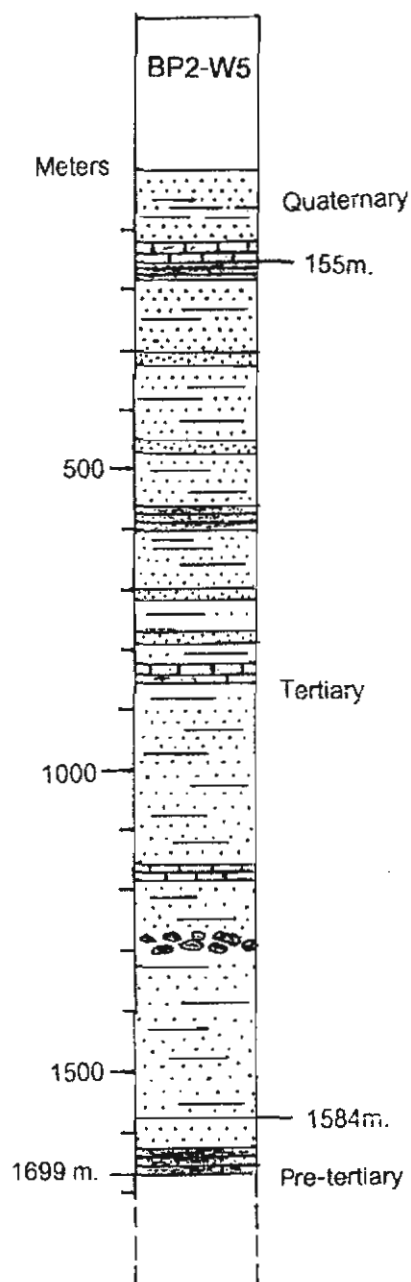
Mudstone/Shale : Dark gray, hard to very hard
calcareous mica in pellets



ศึกษาดูภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 3-4 ข้อมูลหลุมเจาะ BP2-W5 ใน
แอ่งสิงห์บุรี



Sandy clay : Brownish yellow, light gray, soft

Limestone : White to light gray, brown, hard

Mudstone : Light brown, grayish brown, soft
Moderate calcareous

Siltstone : Light brown, orange brown, hard
to very hard, very sandy in pellets
very calcareous in pellets

Sand : Loose quartz, translucent, white,
orange, moderate to poor sorting
coarse to medium, angular to
subangular, lithic fragment

Sandstone : Angular quartz, orthoquartzite

Limestone : White to light brown, moderate
hard, sandy in pellets

Conglomerate : Quartz, metamorphic pebbles
> 10 mm., subround, very poor
sorting

Mudstone/Shale : Dark gray, hard to very hard
calcareous mica in pellets

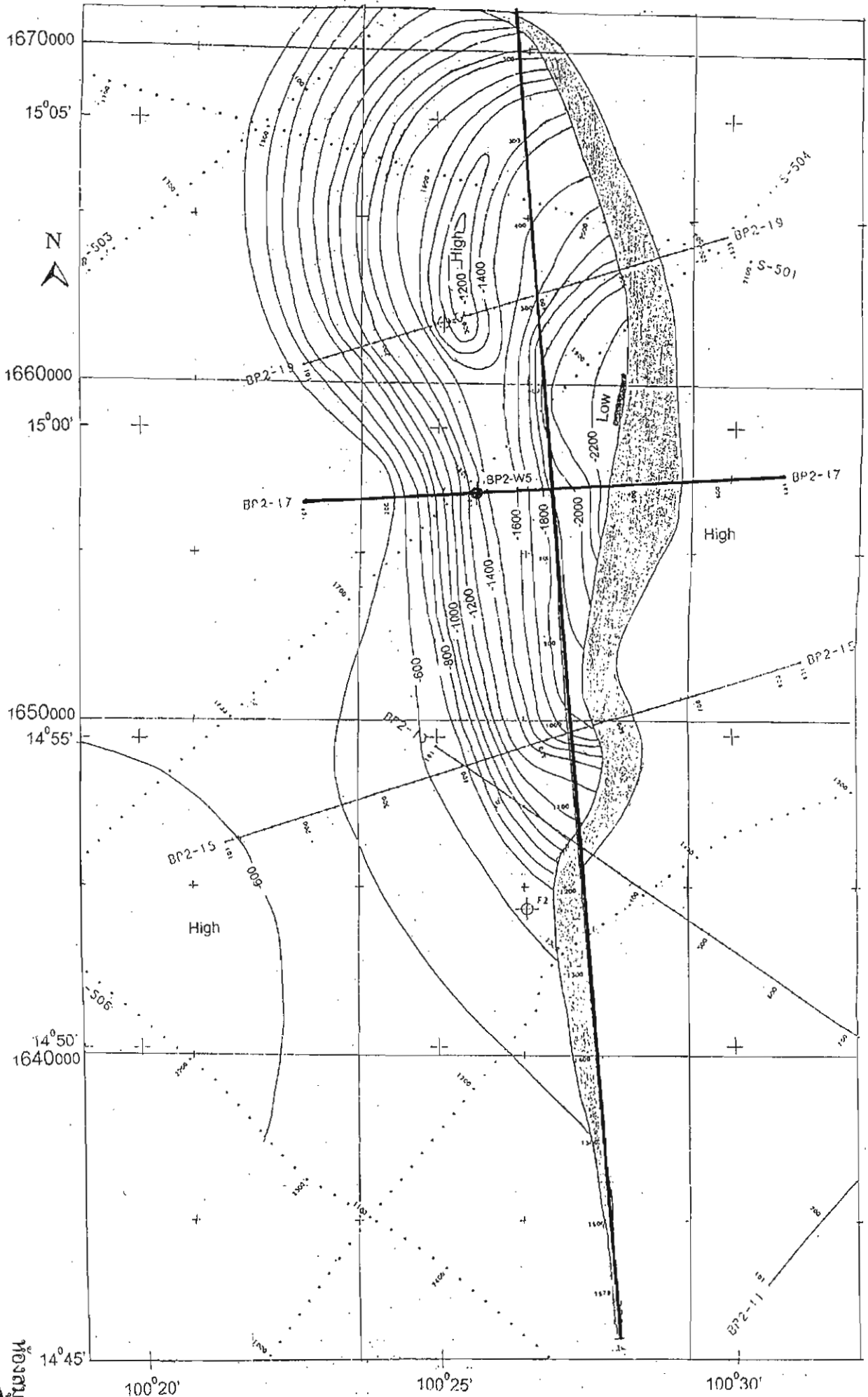


ศึกษาดูภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง

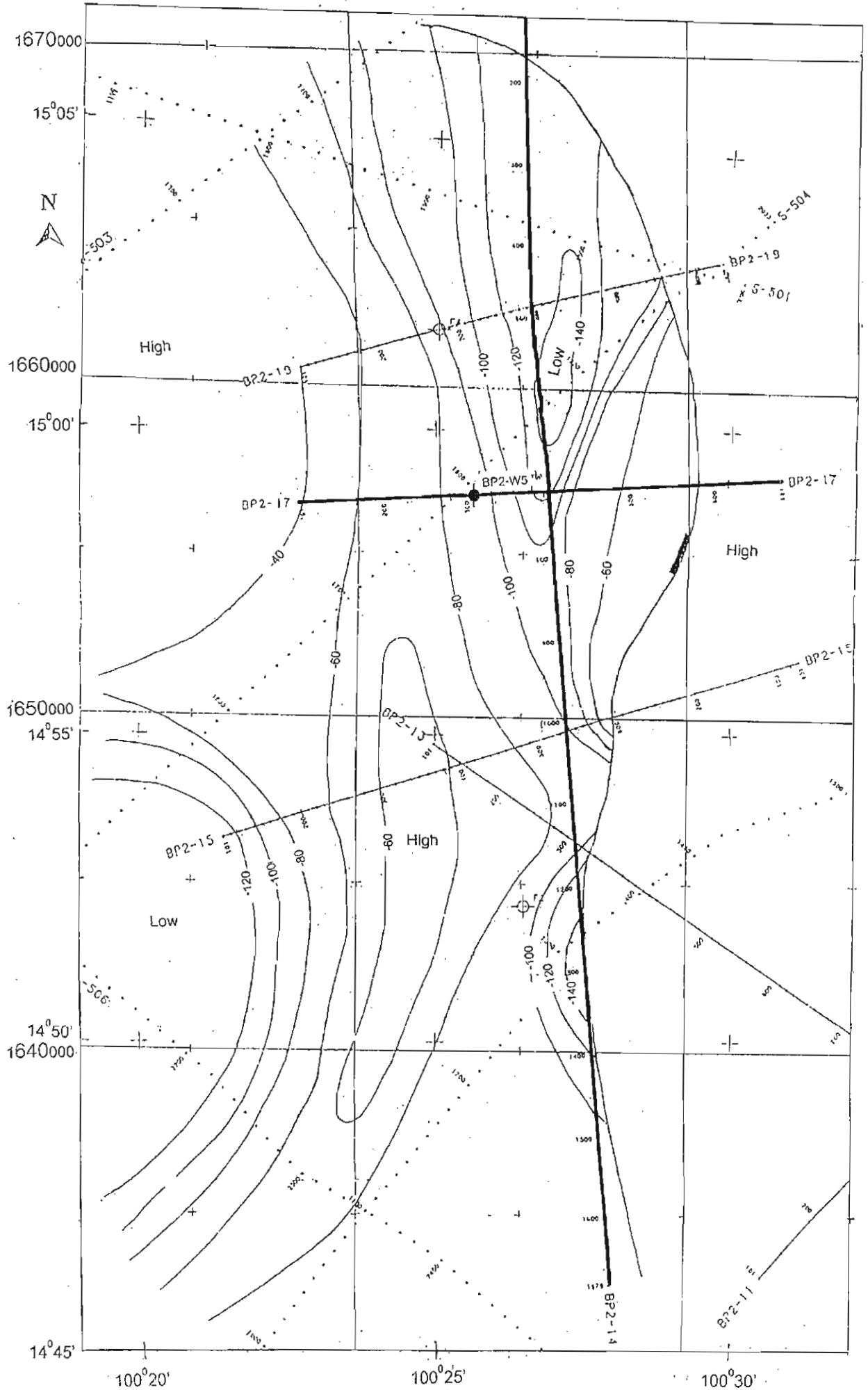


รูปที่ 3-4 ข้อมูลหลุมเจาะ BP2-W5 ใน
แอ่งสิงห์บุรี

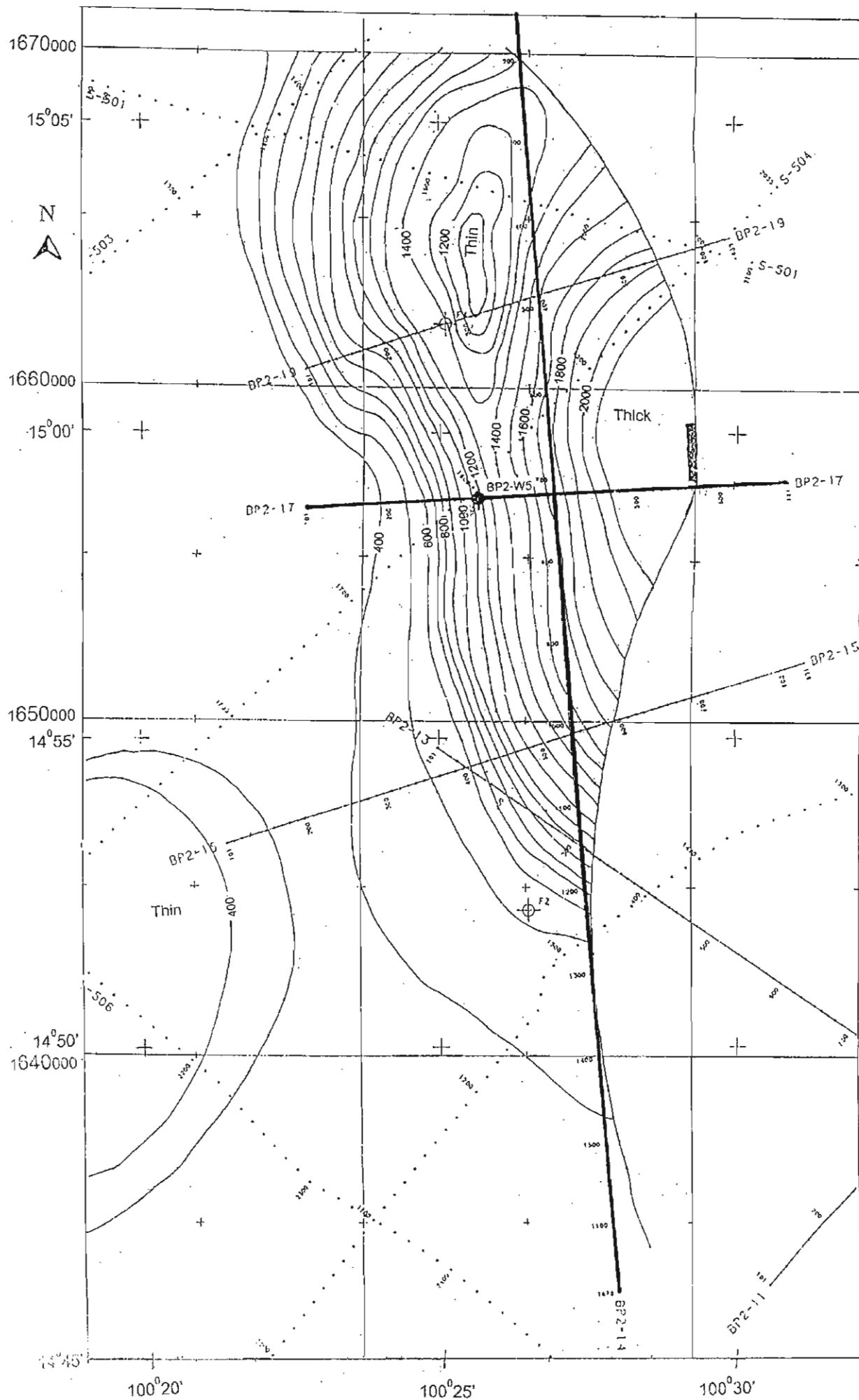
รูปที่ 3-5 เส้นสนามความลึก (เมตร) ของแอ่งสิงห์บุรี (Basement Map)



รูปแสดงรูปร่างของพื้นที่บริเวณบึงหนองน้ำ (เขตฯ) บริเวณเขตพัฒนา 9-3 ฝั่ง



รูปแสดงถึงการประกอบแผนที่ (แผนที่) ในหน่วยแผนที่ 2-8 14.5



คลื่นไหวสะเทือน โดยมีความลึกของชั้นตะกอนประมาณ 150-2,000 เมตร อายุของการสะสมตัวของตะกอน อยู่ในช่วงประมาณ 35 ล้านปี (Oligocene) ถึง 15 ล้านปี (Middle Miocene) โดยลักษณะการเคลื่อนตัวของแอ่งสิงห์บุรีมีผลต่อการสะสมตัวของตะกอนในช่วงอายุนี้ ซึ่งแสดงลักษณะของการสะสมตัวของตะกอนพร้อมๆ กับการเคลื่อนตัวของแอ่งสิงห์บุรี ทิศทางของการสะสมตัวของตะกอนมีแหล่งที่มาจากบริเวณทิศตะวันตกของแอ่ง

3.5 ผลการสำรวจและทดสอบคุณสมบัติของชั้นน้ำ

3.5.1 การสำรวจชั้นน้ำบาดาล

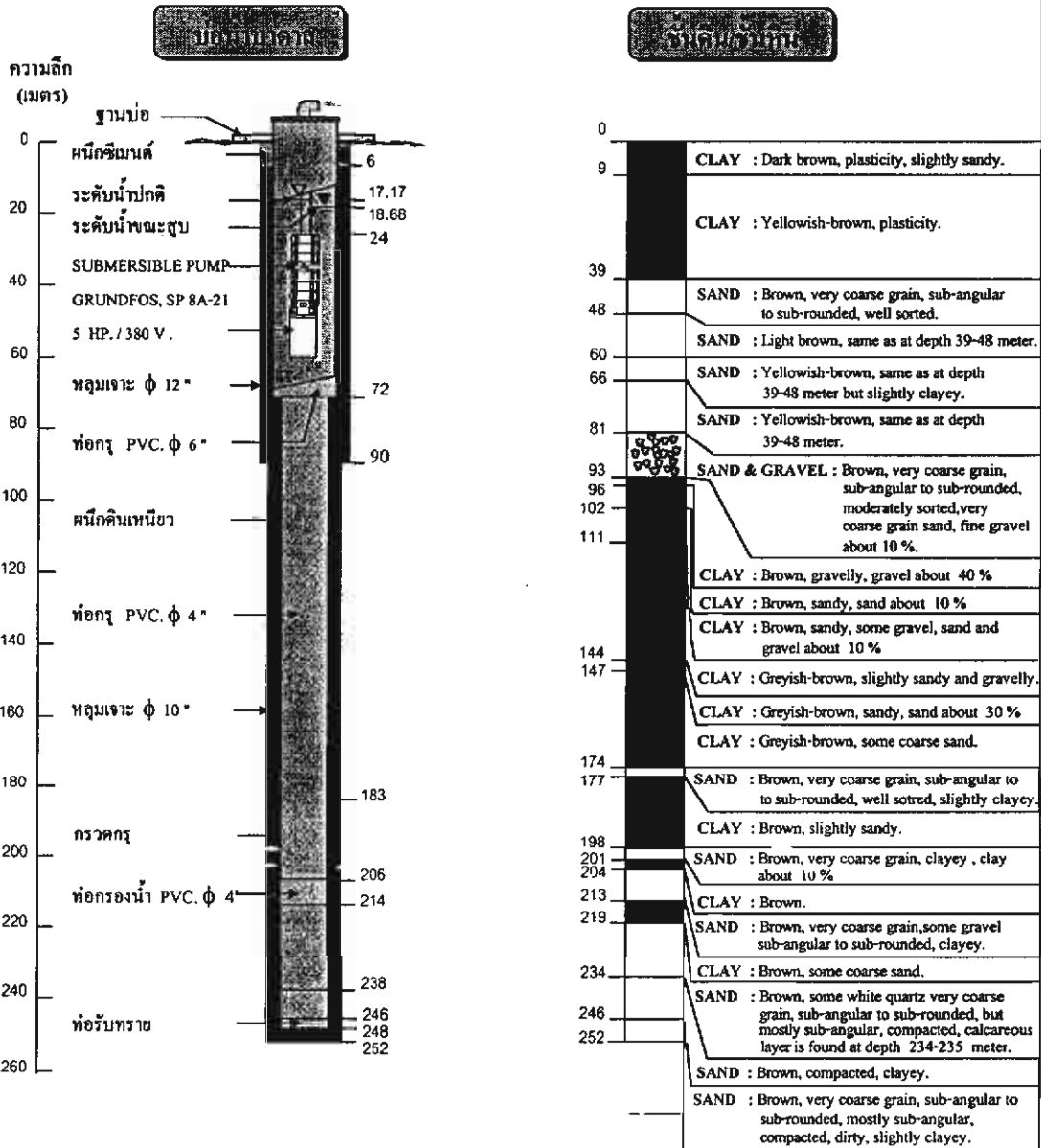
การเจาะบ่อเพื่อสำรวจชั้นน้ำบาดาล ได้ดำเนินการเจาะบริเวณวัดโพธิ์เอน ตำบลบางน้ำเชี่ยว อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ตรงกลางพื้นที่ศึกษา และยังไม่มีรายละเอียดชั้นน้ำบาดาลระดับลึกกว่า 150 เมตรลงไป โครงการวิจัยได้ดำเนินการเจาะสำรวจรายละเอียดชั้นน้ำบาดาลในบริเวณวัดโพธิ์เอน จังหวัดสิงห์บุรีที่มีความลึก 252 เมตร

จากข้อมูลรายละเอียดชั้นดินที่ได้จากการเจาะ และข้อมูลการทดสอบด้วยเครื่องหยั่งธรณี (Well logging) ซึ่งประกอบไปด้วย Resistivity, SP และ Gamma Ray log พบว่า ในบริเวณนี้จะมีชั้นดินตอนบนคลุมอยู่หนามากถึง 39 เมตร โดยดินชั้นบนเป็นดินเหนียวสีน้ำตาลปนทราย มีความหนาประมาณ 9-10 เมตร ส่วนล่างจะเป็นดินเหนียวสีน้ำตาลอมเหลือง หนาประมาณ 30 เมตร จากนั้นจึงจะพบชั้นทรายชั้นแรก ซึ่งมีความหนาประมาณ 54 เมตร เป็นชั้นทรายสีน้ำตาลถึงน้ำตาลอมเหลืองปนกับกรวด เม็ดทรายมีลักษณะเป็นเหลี่ยมถึงกลมมน และมีการคัดขนาดดี มีบางแห่งที่มีดินเหนียวปนอยู่บ้าง ส่วนตอนล่างที่มีความลึกประมาณ 80-95 เมตร จะเป็นชั้นทรายปนกรวด สีน้ำตาลที่มีขนาดทรายหยาบ มีลักษณะการคัดขนาดค่อนข้างดี และลักษณะของกรวดทรายมีเหลี่ยมถึงกลมมน จากชั้นกรวดทรายนี้ลงไปจะเป็นชั้นดินเหนียวที่หนามากกว่า 100 เมตรที่ระดับลึกประมาณ 93-198 เมตร ชั้นดินเหนียวตอนบนเป็นดินเหนียวสีน้ำตาลปนกรวดและทราย ความหนาประมาณ 50 เมตร ส่วนตอนล่างเป็นดินเหนียวปนทรายละเอียดถึงทรายหยาบสีน้ำตาลอมเทา โดยมีชั้นทรายบางๆ แทรกสลับอยู่ที่ระดับ 174-177 เมตร จากนั้นเป็นชั้นทรายหยาบปนกรวดสีน้ำตาลที่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมถึงกลมมน โดยมีดินเหนียวสีน้ำตาลปนกรวดแทรกอยู่ที่ระดับประมาณ 213-219 เมตร ส่วนชั้นล่างสุดที่ระดับ 246-252 เมตรเป็นชั้นทรายหยาบสีน้ำตาลที่มีการคัดขนาดไม่ค่อยดี ลักษณะของเม็ดกรวดทรายมีตั้งแต่เหลี่ยมถึงกลมมนและมีดินเหนียวปนอยู่ด้วย ความหนาของชั้นทรายชั้นล่างมากกว่า 50 เมตร (รูปที่ 3-8)

ลักษณะทางธรณีวิทยาของกรวดทราย ดินเหนียวที่วางตัวกันอยู่นี้สามารถแบ่งเป็นชั้นน้ำบาดาล และกักเก็บน้ำไว้ได้ประมาณ 2 ชั้น คือชั้นบนที่ระดับความลึก 39-93 เมตร ซึ่งเป็นชั้นน้ำบาดาลที่ส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค และเป็นแหล่งน้ำเสริมเพื่อการเกษตร อย่างไรก็ตาม

รูปแบบบ่อน้ำบาดาล

โครงการ : ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน เพื่อจัดการน้ำใต้ดิน ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง
 สถานที่ : วัดโพธิ์เย็น ตำบลบางน้ำเชี่ยว อำเภอพรหมบุรี จังหวัดสิงห์บุรี
 ชนิดบ่อ : กรูกรวด ขนาด ϕ 6 ลค 4 นิ้ว
 วันที่เริ่มเจาะ : 22 กรกฎาคม - 14 สิงหาคม 2543
 ตัวกรองชั้นน้ำ : ด้วยเครื่อง Electric Logger
 ปริมาณน้ำ : 13.8 ม³/ชม.
 ความลึก : 248 เมตร
 ระดับน้ำปกติ : 17.17 เมตร
 คุณภาพน้ำ : จืด
 ราคาน้ำลด : 1.51 เมตร



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
 เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
 ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 3-8 รูปแบบบ่อน้ำบาดาล และลักษณะ
 ชั้นดิน/ชั้นหิน

ตาม ชั้นน้ำนี้อาจแบ่งออกเป็น 2 ชั้นย่อยๆ ได้อีก เนื่องจากมีชั้นดินเหนียวกันอยู่หนาพอสมควร ส่วนอีกชั้นหนึ่ง คือ ที่ระดับประมาณ 200-250 เมตรลงไป เป็นชั้นน้ำบาดาลระดับลึกที่ให้ปริมาณน้ำมากกว่า 20 ลบ.ม.ต่อชม.ที่สามารถนำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคได้ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันชั้นน้ำบาดาลนี้ยังไม่ได้มีการนำมาใช้มากนัก เนื่องจากเป็นชั้นน้ำระดับลึกที่จะต้องลงทุนในการเจาะบ่อน้ำบาดาลสูง

3.5.2 การทดสอบคุณสมบัติของชั้นน้ำ

การศึกษาคุณสมบัติของชั้นน้ำ เพื่อให้ทราบถึงค่าความซึมผ่านของชั้นน้ำบาดาล (Transmissivity) และค่าสัมประสิทธิ์ในการกักเก็บ (Storage Coefficient) ของแต่ละชั้นน้ำ เพื่อใช้ในการศึกษาศักยภาพน้ำบาดาล โดยอาศัยรูปแบบจำลองคณิตศาสตร์น้ำบาดาล การเจาะบ่อสำรวจได้ทำการทดสอบปริมาณน้ำในชั้นน้ำระดับลึกที่ 238-246 เมตร ได้ปริมาณน้ำที่ทดสอบ 22 ลบ.ม.ต่อชม. ระดับปกติ 17.88 เมตรจากระดับผิวดิน และระยะน้ำลด 3.01 เมตร ได้คำนวณหาค่าความซึมผ่านของชั้นน้ำบาดาลได้ 895 ตร.ม.ต่อวัน ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บไม่สามารถคำนวณได้ เนื่องจากไม่มีบ่อสังเกตการณ์ในการทดสอบปริมาณน้ำ

การทดสอบคุณสมบัติของชั้นน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษาได้ดำเนินการในภาคสนาม โดยวิธี Long Term Pumping Test จากบ่อน้ำบาดาลที่มีอยู่แล้ว และสามารถหาบ่อน้ำบาดาลที่มีอยู่ในบริเวณเดียวกัน เพื่อใช้เป็นบ่อสังเกตการณ์ได้ การคัดเลือกสถานที่ตั้งของบ่อน้ำบาดาลที่ทำการทดสอบจะกระจายคลุมพื้นที่ศึกษามากที่สุด ตลอดจนกระจายในแต่ละชั้นน้ำบาดาล อย่างไรก็ตาม เนื่องจากมีข้อจำกัดงบประมาณในการดำเนินงาน การทดสอบคุณสมบัติของชั้นน้ำสามารถดำเนินการได้เพียง 10 แห่ง ผลการทดสอบคุณสมบัติของชั้นน้ำได้นำมาคำนวณหาค่าความซึมผ่านได้ของชั้นน้ำ และค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ และนำไปใช้เป็นค่าเปรียบเทียบในการประเมินค่าคุณสมบัติของชั้นน้ำ จากข้อมูลการทดสอบปริมาณน้ำของบ่อน้ำบาดาลที่มีอยู่แล้ว โดยเฉพาะบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรธรณี และกรมโยธาธิการ ค่าคุณสมบัติของชั้นน้ำที่ได้ทั้งหมดนำไปใช้ในการศึกษารูปจำลองคณิตศาสตร์น้ำบาดาล ดังรายละเอียดในบทที่ 6

3.6 การกำหนดขอบเขต ลักษณะของชั้นน้ำ

ผลจากการศึกษาลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา และข้อมูลชั้นดิน ชั้นหินจากบ่อเจาะน้ำบาดาล และคุณสมบัติการทดสอบชั้นน้ำที่ระดับความลึกต่างๆ พบว่า ขอบเขตและลักษณะของชั้นน้ำที่ประกอบไปด้วยกรวดทรายที่มีการคั่นขนาดอย่างดี มีค่าความพรุนสูง และศักยภาพการให้น้ำสูงจะอยู่ในบริเวณที่ตะกอนลำน้ำ (Qcp) โดยปรากฏให้เห็นอยู่บนบริเวณที่ราบสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา ตั้งแต่บริเวณอำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท ลงมาจนถึงจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ส่วนบริเวณที่ราบ

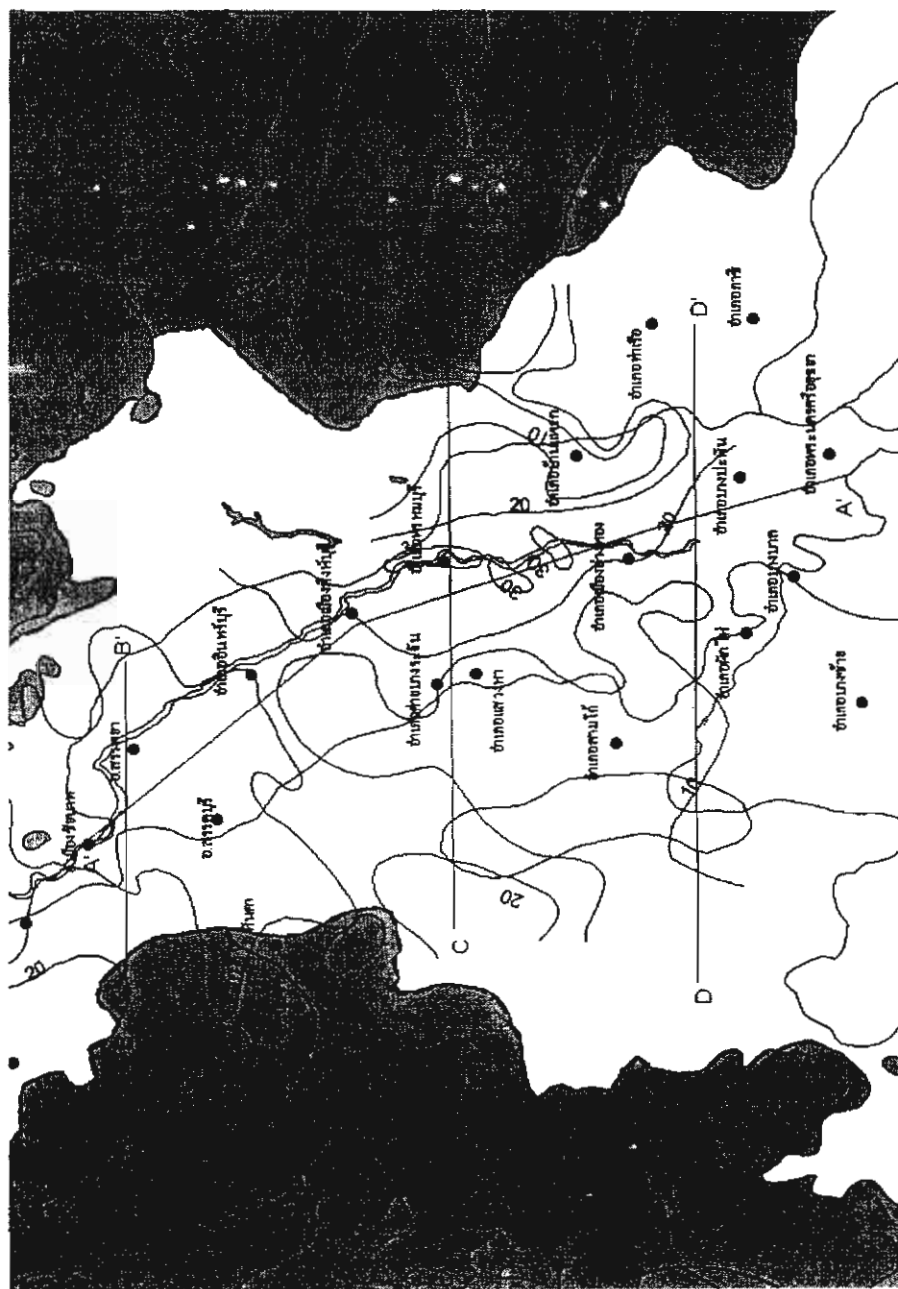
ตะพักต่ำ (Qcr) ซึ่งอยู่ติดจากตะกอนลำน้ำทั้งด้านตะวันออก – ตะวันตก ชั้นน้ำจะประกอบไปด้วยตะกอนดินเหนียวปนทรายหรือดินเหนียวปนกรวด ยกเว้นบริเวณตะวันออก บริเวณอำเภอท่าม่วง จังหวัดลพบุรี ลงมาทางใต้ถึงเขตอำเภอเสนาให้ จังหวัดสระบุรี ตะกอนเป็นดินมาร์ล ในบริเวณที่ราบตะพักใหม่จะมีศักยภาพในการให้น้ำต่ำ ยกเว้นบริเวณแถบตั้งแต่ตอนเหนือของจังหวัดสุพรรณบุรี ลงมาทางใต้จะให้ศักยภาพน้ำบาดาลสูง บริเวณที่ติดกับตะพักกลุ่มน้ำต่ำทางด้านตะวันออกจะเป็นหินแข็งที่มีทั้งหินปูนและหินภูเขาไฟ ส่วนด้านตะวันตกตอนบนเป็นชั้นหินแข็งชนิดหินแกรนิตและหินภูเขาไฟ ซึ่งถือว่าเป็นชั้นหินไม่ให้น้ำสำหรับแอ่งน้ำบาดาลนี้ ส่วนตอนล่างเป็นที่ราบเชิงเขาที่มีตะกอนดินปนกับกรวดและเศษหิน เป็นบริเวณที่ให้น้ำน้อย และแยกออกจากชั้นน้ำที่อยู่ในแอ่งที่ราบเช่นเดียวกัน

การกำหนดขอบเขตและลักษณะของชั้นน้ำจึงขึ้นอยู่กับลักษณะของชั้นหิน รวมทั้งศักยภาพการให้น้ำ และค่าคุณสมบัติในการซึมผ่านของชั้นน้ำ (Transmissivity) และค่าสัมประสิทธิ์ในการกักเก็บน้ำ (Storage Coefficient) การกำหนดชั้นน้ำในระดับลึกต่างๆ พิจารณาจากลักษณะของชั้นกรวดทรายที่ระดับต่างๆ ที่สามารถจะติดตามการแผ่ขยายของชั้นน้ำออกไปได้ทั้งในแนวยาวและแนวกว้างเป็นชั้นน้ำบาดาล (Aquifer) ที่กักเก็บน้ำไว้ โดยมีชั้นดินเหนียวหนาและแยกออกจากกันได้อย่างเห็นได้ชัดเป็นชั้นหินกั้นน้ำ (Confining layer) ซึ่งในพื้นที่ศึกษาสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ชั้นน้ำบาดาล

3.7 ระบบชั้นน้ำบาดาล (Aquifers System)

ในบริเวณพื้นที่ศึกษาประกอบไปด้วยแหล่งน้ำบาดาลที่เกิดอยู่ในชั้นหินร่วนของตะกอนลำน้ำ (Flood Plain, Qcp) วางตัวอยู่ในพื้นที่กลางแอ่งขนานไปกับทั้ง 2 ฝั่งของลำน้ำเจ้าพระยา และในบริเวณที่เป็นตะกอนตะพักกลุ่มน้ำต่ำ (Young Terrace, Qcr) ซึ่งปรากฏให้เห็นอยู่ในบริเวณขอบแอ่งทั้งสองข้าง ชั้นน้ำบาดาลภายใต้ตะกอนลำน้ำและตะพักกลุ่มน้ำ ประกอบไปด้วยชั้นน้ำบาดาลที่ระดับความลึกต่างๆ โดยมีลักษณะและชนิดของตะกอนแตกต่างกันออกไปในแต่ละบริเวณ จากการศึกษาวิเคราะห์แปลค่าข้อมูลทางอุทกธรณีวิทยา ข้อมูลชั้นดิน และชั้นหิน จากการเจาะบ่อน้ำบาดาล และข้อมูลที่ได้จากการทดสอบบ่อดัดด้วยเครื่องมือทางธรณีฟิสิกส์ (Well logging) ซึ่งประกอบไปด้วยค่าความต้านทาน (Resistivity) ค่าการนำไฟฟ้า (Self Potential, SP) และ Gamma Ray ของชั้นดินและชั้นหินจากบ่อน้ำบาดาล โดยการจัดทำแผนที่รูปตัดขวางในแนวตะวันออก-ตะวันตก (B-B'; C-C'; D-D') และในแนวเหนือ-ใต้ (A-A') (รูปที่ 3-9) สามารถแบ่งแยกพื้นที่ศึกษาได้ดังนี้

บริเวณพื้นที่ตั้งแต่จังหวัดชัยนาท สิงห์บุรีและอ่างทอง ในบริเวณพื้นที่ทั้งที่เป็นที่ราบตะกอนลำน้ำ และตะพักกลุ่มน้ำ ประกอบไปด้วยดินเหนียวชั้นบน (Top Soil) ซึ่งเป็นดินร่วนหรือดินปนทรายสี



ศึกษาคุณภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ต้นเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



น้ำตาล หรือน้ำตาลอมเทา หนาประมาณ 5-6 เมตร ต่อจากดินชั้นบนเป็นดินเหนียวสีน้ำตาลที่มีดินศิลาแลง (Laterite) ปนอยู่ด้วย ชั้นดินนี้มีความหนา 10-20 เมตร ในบริเวณจังหวัดชัยนาท แต่ในบริเวณจังหวัดสิงห์บุรี ความหนาของชั้นดินเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในบริเวณอำเภอเมือง ความหนาของชั้นดินจะหนาถึง 40 เมตร เช่น บริเวณโครงการชลประทานบรมธาตุ ที่ตั้งอยู่ทางด้านเหนือของอำเภอเมือง และบริเวณวัดโพธิ์เอนที่มีการเจาะบ่อสำรวจทางตอนใต้ของอำเภอเมือง ส่วนบริเวณจังหวัดอ่างทอง และทางตอนเหนือของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ความหนาของชั้นดินที่ปกคลุมอยู่ประมาณ 10-20 เมตร ดินเหนียวที่ปกคลุมพื้นที่บริเวณนี้ เป็นตะกอนดินที่เกิดจากการพัดพามาทับถมกันของแม่น้ำเจ้าพระยา และลำน้ำสาขา รูปที่ 3-10 แสดงความหนาของชั้นดินตอนบนในบริเวณพื้นที่ศึกษา

3.7.1 ชั้นน้ำบาดาลที่ I (ระดับลึก 50 เมตร)

ชั้นน้ำบาดาลชั้นแรกที่พบอยู่ที่ระดับความลึกตั้งแต่ 10-40 เมตร โดยชั้นน้ำประกอบไปด้วยกรวดทรายสีน้ำตาล หรือน้ำตาลอมเหลืองที่มีการคัดขนาดไม่ค่อยดี ถึงค่อนข้างดี ในพื้นที่บริเวณตอนเหนือตั้งแต่อำเภอเมือง อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท และอำเภออินทร์บุรี จังหวัด สิงห์บุรี พบชั้นน้ำบาดาลชั้นแรกที่ระดับความลึกตั้งแต่ 10 - 20 เมตร ชั้นทรายหนาประมาณ 20-30 เมตร จากนั้นเป็นชั้นดินเหนียวและดินเหนียวปนกรวดวางตัวอยู่บนหินแข็ง เช่น ในบริเวณเขื่อนเจ้าพระยา จังหวัดชัยนาท พบหินแข็งชนิดหินชั้นกึ่งหินแปรที่ระดับความลึกประมาณ 80 เมตร ชั้นหินแข็งในบริเวณพื้นที่ตอนบนนี้ คาดว่าจะอยู่ที่ระดับไม่เกิน 100 เมตร ส่วนบริเวณขอบแอ่งทั้งสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาที่เป็นตะกอนตะกั่วกลุ่มน้ำ ตะกอนส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายปนกรวดที่มีความหนาไม่เกิน 100 เมตร รูปที่ 3-11 เป็นแผนที่รูปตัดในแนวเหนือ-ใต้ แสดงการแผ่ขยายของชั้นน้ำ และรูปที่ 3-12 เป็นแผนที่รูปตัดขวางในแนวตะวันออก-ตะวันตก (B-B') แสดงลักษณะและการแผ่ขยายของชั้นน้ำในบริเวณจังหวัดชัยนาท และใกล้เคียง

บริเวณด้านใต้จากอำเภออินทร์บุรี ลงมาจนถึงอำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ชั้นน้ำบาดาลชั้นแรกที่พบในบริเวณที่ราบตะกอนลำนํ้าอยู่ลึกลงไป โดยมีชั้นดินหนาๆ คลุมอยู่ ชั้นน้ำบาดาลที่พบอยู่ที่ระดับประมาณ 30-40 เมตรลงไป อย่างไรก็ตาม เนื่องจากชั้นดินตอนบนที่ปกคลุมอยู่มีความหนามาก ในบางแห่งพบชั้นทรายแทรกอยู่ในชั้นดินเหนียวนี้ และสามารถเป็นชั้นน้ำบาดาลแบบ Perch Aquifer ได้ ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ I ประกอบไปด้วยตะกอนกรวดทรายสีน้ำตาล หรือน้ำตาลอมเทาที่มีการคัดขนาดที่ไม่ค่อยดีนัก และบางครั้งมีเศษหินปนอยู่ด้วย ตะกอนส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ความหนาของชั้นทรายนี้ ประมาณ 5-10 เมตร จากนั้นมีชั้นดินเหนียวสีน้ำตาลหรือน้ำตาลอมเหลืองบางๆ คั่นอยู่ และในบางแห่งพบแร่ Limonite ปนอยู่ด้วย ความหนาของชั้นดินประมาณ 5-10 เมตร ชั้นน้ำชั้นบนสุดของบริเวณนี้ คาดว่าจะต่อเนื่องกับชั้นน้ำพระประแดงของ

บริเวณกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล รูปที่ 3-13 แสดงแผนที่รูปตัดขวางของชั้นน้ำในแนวตะวันออก-ตะวันตกของจังหวัดสิงห์บุรี (C-C')

บริเวณตอนใต้ของจังหวัดอ่างทองลงไป จนถึงตอนเหนือของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ I อยู่ที่ระดับลึกประมาณตั้งแต่ 15-20 เมตร ชั้นทรายมีความหนา 15-30 เมตร โดยความหนาของชั้นทรายเพิ่มขึ้นไปทางใต้ ชั้นน้ำชั้นนี้คาดว่าเป็นชั้นน้ำที่ต่อเนื่องกับชั้นน้ำกรุงเทพของบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งให้น้ำบาดาลคุณภาพกร่อยเช่นเดียวกัน

บริเวณขอบแอ่งที่เป็นตะกอนตะกัณ้ำทางด้านตะวันตก-ตะวันออกของบริเวณสิงห์บุรี - อ่างทอง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำบาดาลในตะกอนตะกัณ้ำ ชั้นน้ำยังประกอบไปด้วยดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายปนกรวด

3.7.2 ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ II (ระดับลึก 80 เมตร)

ชั้นทรายซึ่งนับได้ว่าเป็นชั้นน้ำบาดาล และแยกออกจากชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ I โดยมีชั้นดินเหนียวคั่นอยู่ และในบางบริเวณชั้นดินเหนียวจะมีความหนาไม่มากนัก เพราะฉะนั้นทำให้ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ I และชั้นที่ II ต่อเนื่องกัน (Leaky Aquifer) ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ II พบที่ระดับความลึกตั้งแต่ 50-60 เมตรลงไป ในบริเวณตอนเหนือของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จนถึงอำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง ชั้นทรายชั้นที่ II หรือชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ II มีความหนาประมาณ 20-25 เมตร และในบางบริเวณมีชั้นดินเหนียวแทรกอยู่ในชั้นน้ำด้วย ชั้นน้ำนี้คาดว่าจะให้น้ำกร่อย และเป็นชั้นน้ำที่ต่อเนื่องกับชั้นน้ำพระประแดงในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ชั้นน้ำบาดาลที่ II ในบริเวณนี้ต่อเนื่องกับชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ I ในบริเวณตอนเหนืออำเภอเมือง จังหวัดอ่างทองขึ้นไป (รูปที่ 3-14)

ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ II ในบริเวณเหนืออำเภอเมือง จังหวัดอ่างทองขึ้นไป จนถึงอำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ II พบอยู่ที่ระดับลึกประมาณ 50-60 เมตร และมีความหนาประมาณ 40-50 เมตร โดยในชั้นทรายมีชั้นดินเหนียวบางๆแทรกอยู่ ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ II บริเวณนี้แผ่ขยายลงไปต่อเนื่องกับชั้นน้ำนครหลวง บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

3.7.3 ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ III (ระดับลึก 120 เมตร)

ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ III ในบริเวณตั้งแต่ตอนเหนือของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จนถึงอำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง พบที่ระดับความลึกที่ประมาณ 90-95 เมตร โดยมีชั้นดินเหนียวหนาๆ แยกจากชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ II ชั้นน้ำประกอบไปด้วยทรายปนกรวด และชั้นดินเหนียวบางๆแทรกอยู่ ความหนาของชั้นน้ำประมาณ 30-40 เมตร เป็นชั้นน้ำที่ให้น้ำคุณภาพดี และมีปริมาณมาก เป็นชั้นน้ำนครหลวงที่ต่อเนื่องมาจากบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และจะต่อเนื่องกับชั้นน้ำ

QCP

A

(Foot)

โครงการฯ
อ. 1/10

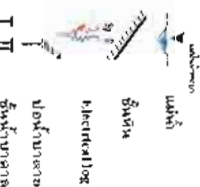
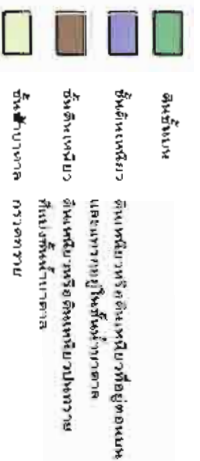
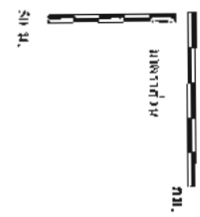
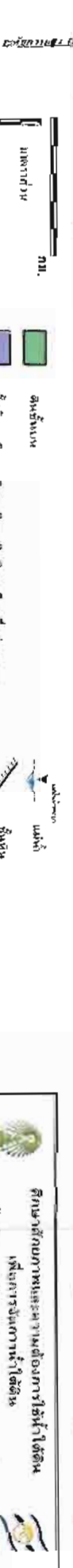
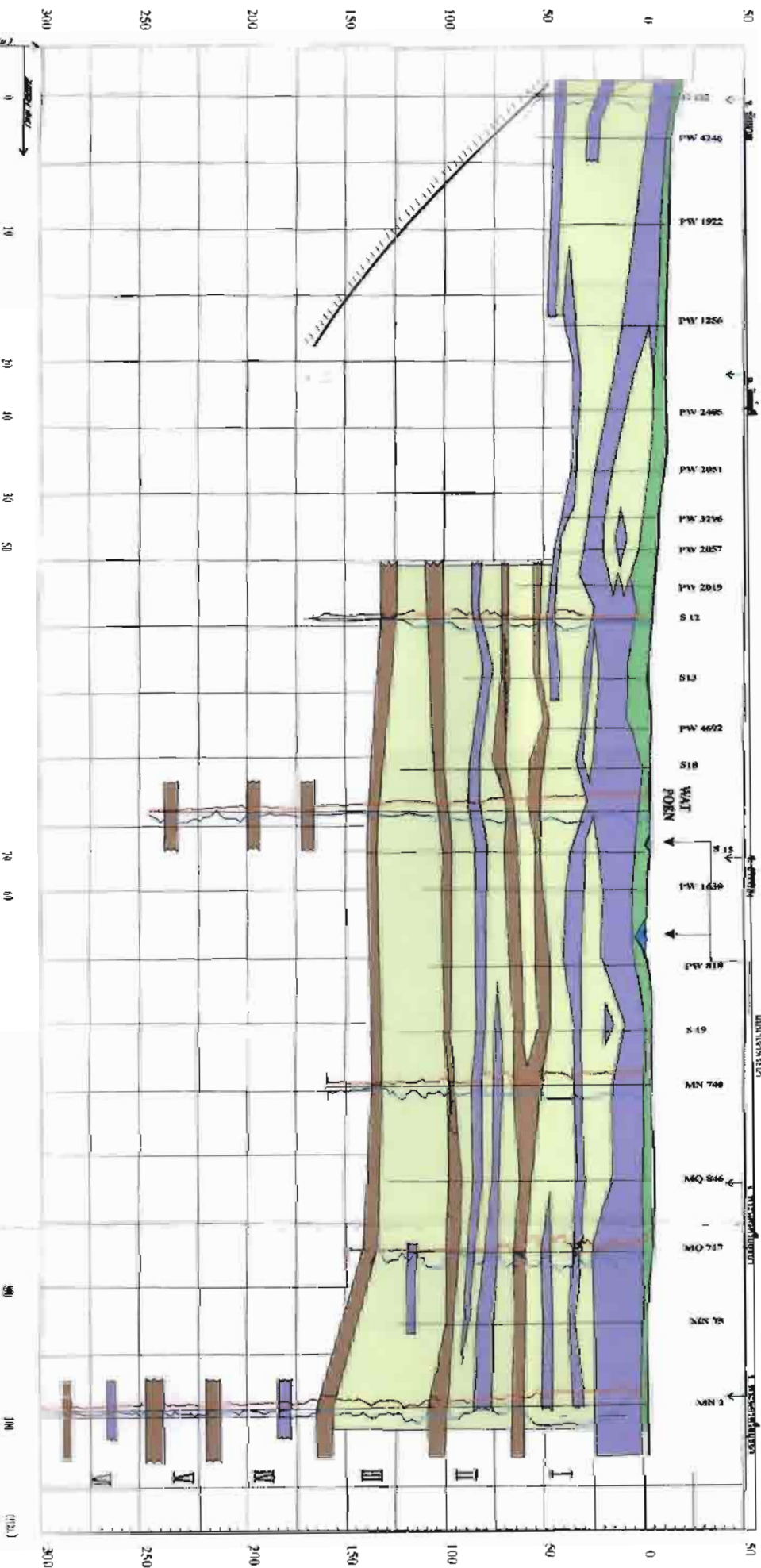
โครงการฯ
อ. 1/10

โครงการฯ
อ. 1/10

โครงการฯ
อ. 1/10

(Foot)

A'



กรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ประเทศไทย

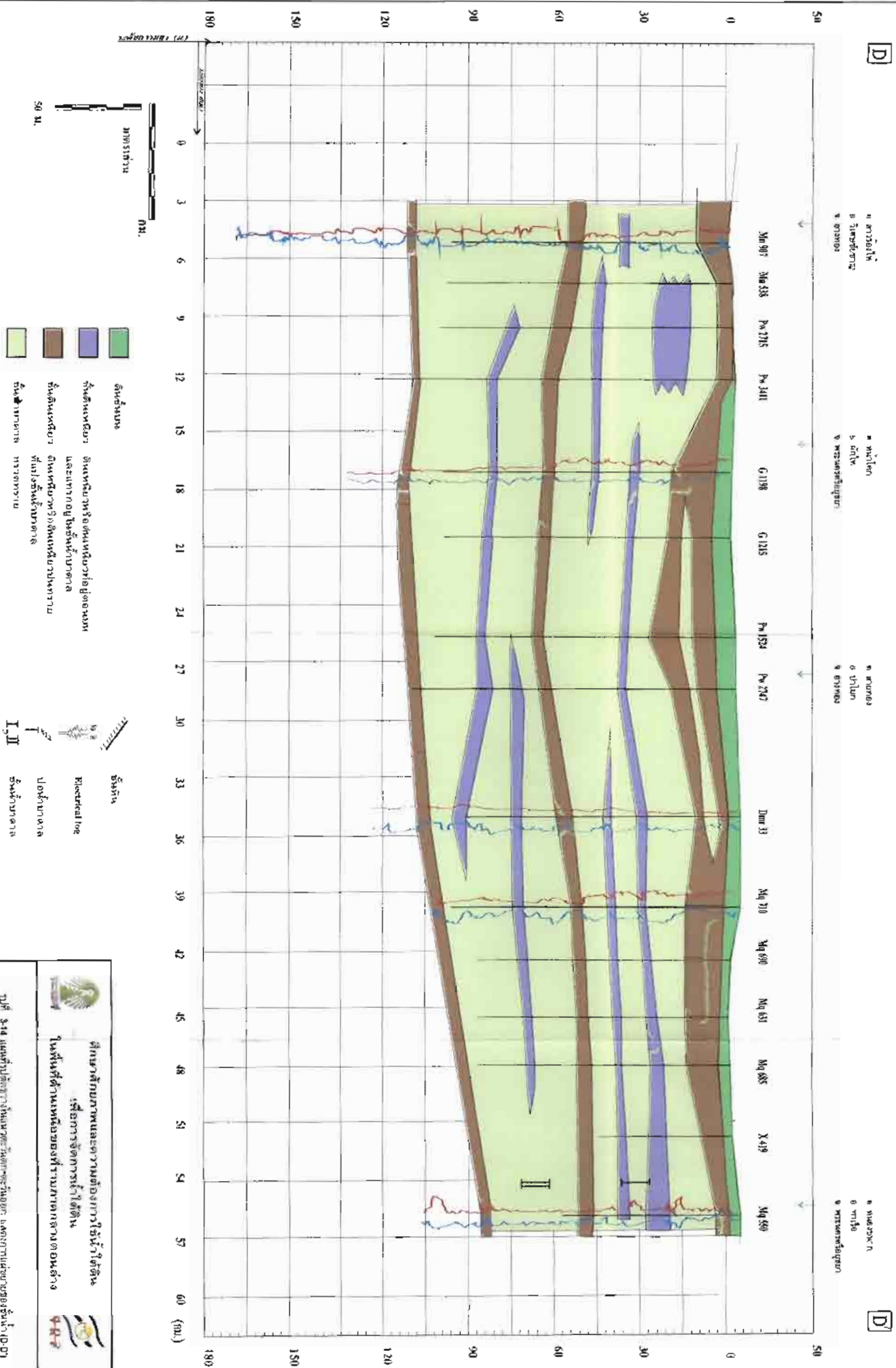


กรมทรัพยากรธรณีวิทยา
ประเทศไทย

วันที่ 3-11 เมษายน 2564

B.





บาดาลชั้นที่ II ในบริเวณตอนเหนือตั้งแต่บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดอ่างทองขึ้นไป จนถึงอำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี

ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ III ในบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง ถึงอำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี จะพบที่ระดับลึกตั้งแต่ 110-115 เมตรลงไป จนถึงระดับลึกประมาณ 200 เมตร ในชั้นน้ำนี้จะมีชั้นทรายหนาประมาณ 5-10 เมตรในตอนบนเท่านั้น จากนั้นเป็นตะกอนดินเหนียวปนกรวด ซึ่งไม่เป็นชั้นน้ำบาดาลที่ดี ดังที่พบในบริเวณบ่อเจาะสำรวจที่วัดโพธิ์เอน จังหวัดสิงห์บุรี ชั้นน้ำชั้นนี้เมื่อแผ่ขยายลงไปทางใต้ เป็นชั้นน้ำระดับลึก 200 เมตร หรือชั้นน้ำนทบุรีของบริเวณกรุงเทพมหานครหรือปริมณฑล

3.7.4 ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ IV (ระดับลึก 150 เมตร)

ชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ IV เป็นชั้นน้ำที่แยกจากชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ III โดยมีดินเหนียวชั้นบางๆ คั่นอยู่ เนื่องจากในบริเวณตอนใต้ของพื้นที่ศึกษาตั้งแต่อำเภอเมือง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จนถึงอำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง ไม่มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลระดับลึกถึงชั้นน้ำชั้นนี้ จึงไม่สามารถทราบรายละเอียดของชั้นน้ำได้ แต่คาดว่าชั้นน้ำจะอยู่ที่ระดับลึกประมาณ 150-180 เมตร และจากข้อมูลการเจาะสำรวจที่วัดโพธิ์เอน และข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่เจาะโดยกรมทรัพยากรธรณีที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา คาดว่าชั้นน้ำบาดาลชั้นที่ IV เป็นชั้นน้ำบาดาลที่มีศักยภาพในการให้น้ำไม่สูงนัก เพราะตะกอนส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว และดินเหนียวปนกรวด มีชั้นทรายบางๆ แทรกอยู่เท่านั้น

ในบริเวณตอนเหนืออำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง จนถึงอำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี จากบ่อเจาะที่วัดโพธิ์เอน พบว่ามีชั้นน้ำที่ระดับลึกกว่า 200 เมตร เป็นชั้นน้ำชั้นที่ IV ประกอบไปด้วยชั้นกรวดทรายสลับกับชั้นดินเหนียว มีความหนามากกว่า 40 เมตร และให้ศักยภาพน้ำบาดาลสูงพอสมควร ชั้นน้ำบาดาลที่ IV บริเวณนี้เป็นชั้นน้ำที่คาดว่าจะต่อเนื่องลงไปทางใต้ สัมพันธ์กับชั้นน้ำชั้นที่ 5 หรือชั้นน้ำสามโคก ในจังหวัดปทุมธานี และคาดว่าจะเป็ชั้นน้ำที่ลึกที่สุดในบริเวณที่ศึกษา

3.8 ลักษณะคุณภาพน้ำบาดาลในชั้นน้ำต่างๆ

พื้นที่ที่ทำการศึกษานั้นมีแหล่งน้ำบาดาลหลักอยู่ 2 ลักษณะ ได้แก่ แหล่งน้ำบาดาลในบริเวณที่เป็นตะกอนลำนํ้าปัจจุบัน (Q_{cp}) ซึ่งปรากฏเป็นแนวขนานอยู่สองฝั่งของแม่น้ำเจ้าพระยา ชั้นน้ำบาดาลในบริเวณนี้มีคุณสมบัติการซึมผ่านของชั้นน้ำ (Transmissivity) ที่สูง ซึ่งหมายถึงอัตราการไหลผ่านของน้ำบาดาลที่ดี ส่วนชั้นน้ำบาดาลในบริเวณที่ราบตะกอนต่ำ (Q_{cr}) นั้นชั้นน้ำบาดาลจะมีคุณสมบัติการซึมผ่านที่ต่ำกว่า

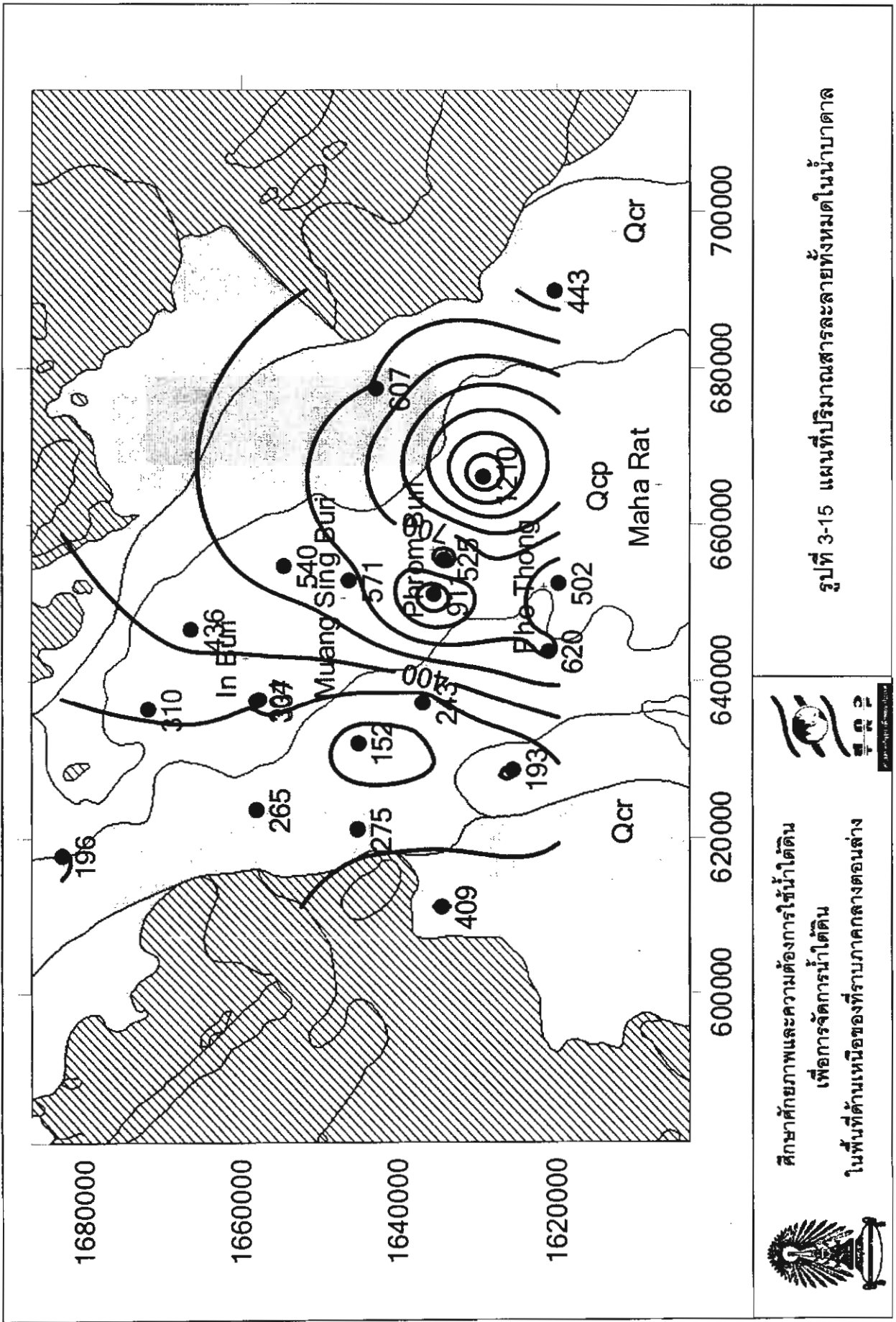
คุณภาพน้ำบาดาลนั้นมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของชั้นหินอุ้มน้ำ และระยะเวลาที่น้ำบาดาลสะสมตัวอยู่ในชั้นน้ำนั้น (Residence time) ตลอดจนเส้นทางการไหลว่าได้ไหลผ่านชั้นหินอุ้มน้ำ

น้ำประปาบาดาล และมีการทำละลายสารที่เป็นส่วนประกอบของชั้นหินมาอยู่ในน้ำบาดาลนั้น (อรนุช, 2542) ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำค่าผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากฐานข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล และจากการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลของโครงการ (ดูรายละเอียดในบทที่ 7) ที่มีตัวอย่างครอบคลุมทั่วพื้นที่ของชั้นน้ำชั้นที่ II ความลึกชั้นน้ำ 50-80 เมตร มาจัดแสดงบนแผนที่อุทกธรณีวิทยา คุณภาพน้ำบาดาลที่นำมาแสดงนี้ ได้แก่ ปริมาณสารละลายทั้งหมด (TDS) คลอไรด์ (Cl) ความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness)

จากแผนที่การกระจายตัวของปริมาณสารละลายทั้งหมด (TDS) (รูปที่ 3-15) ในบริเวณที่เป็นตะกอนลำนํ้าปัจจุบัน (Qcp) ตั้งแต่บริเวณต้นน้ำในจังหวัดชัยนาท ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการเติมน้ำโดยธรรมชาติ (Natural Recharge) จะมีค่าปริมาณสารละลายทั้งหมดตั้งแต่ 200 มิลลิกรัม/ลิตร และจะมีรูปแบบการเพิ่มขึ้นไปตามเส้นทางการไหลของน้ำบาดาล (เหนือ-ใต้) เมื่อไหลผ่านอำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี และจังหวัดอ่างทอง ปริมาณสารละลายทั้งหมดนั้นเพิ่มขึ้นเป็น 500 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนน้ำบาดาลที่ไหลผ่าน อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี นั้นมีค่าสูงถึง 1,200 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนในบริเวณที่ราบตะกอนด้านตะวันตก (Qcr) นั้นมีค่าประมาณ 200-300 มิลลิกรัม/ลิตร แต่มีรูปแบบการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารละลายทั้งหมดตามทิศเหนือ-ใต้ไม่ชัดเจน และสามารถสรุปได้ว่าในบริเวณนี้มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าในบริเวณตะกอนลำนํ้าปัจจุบัน ส่วนในบริเวณที่ราบตะกอนด้านตะวันออก (Qcr) นั้นมีค่าประมาณ 450-600 มิลลิกรัม/ลิตร

จากแผนที่การกระจายตัวของปริมาณคลอไรด์ (รูปที่ 3-16) ในบริเวณที่เป็นตะกอนลำนํ้าปัจจุบัน (Qcp) ตั้งแต่บริเวณต้นน้ำในจังหวัดชัยนาท จะมีค่าปริมาณคลอไรด์ที่ต่ำมาก ประมาณ 5 มิลลิกรัม/ลิตร และจะมีรูปแบบการเพิ่มขึ้นไปตามเส้นทางการไหลของน้ำบาดาล(เหนือ-ใต้) และเมื่อไหลผ่านอำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ปริมาณคลอไรด์นั้นเพิ่มขึ้นเป็น 30 มิลลิกรัม/ลิตร และเมื่อไหลลงมาถึงอำเภอพรหมบุรี จังหวัดสิงห์บุรี มีค่าเพิ่มเป็นประมาณ 100 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนน้ำบาดาลที่ไหลผ่านอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี นั้นมีค่าสูงถึง 300 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนในบริเวณที่ราบตะกอนด้านตะวันตก (Qcr) นั้นมีค่าประมาณไม่เกิน 20 มิลลิกรัม/ลิตร มีรูปแบบการเพิ่มขึ้นของปริมาณคลอไรด์ตามทิศเหนือ-ใต้ และสามารถสรุปได้ว่าในบริเวณนี้มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าในบริเวณตะกอนลำนํ้าปัจจุบัน ส่วนในบริเวณที่ราบตะกอนด้านตะวันออก (Qcr) นั้นมีค่าประมาณ 40-60 มิลลิกรัม/ลิตร

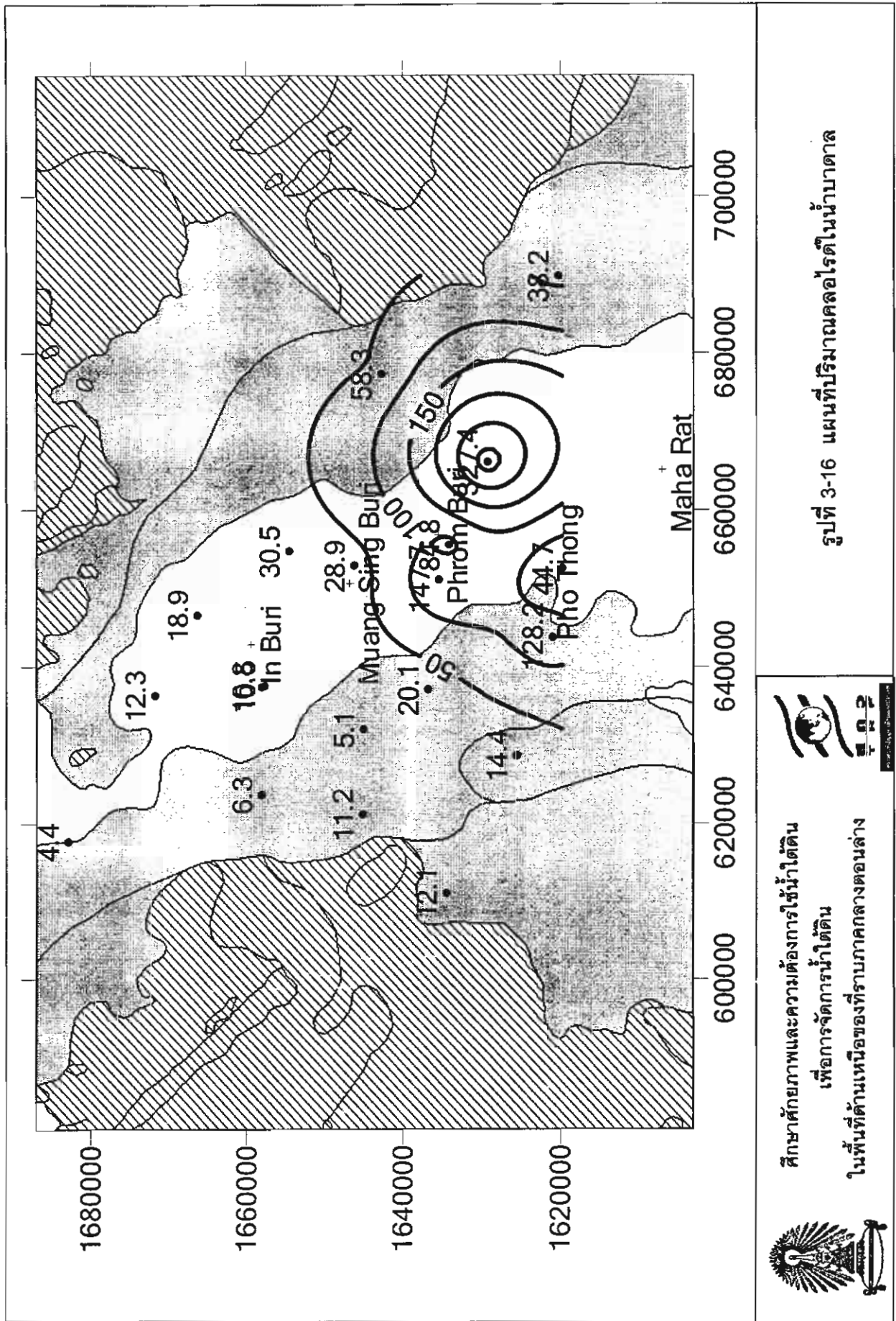
จากแผนที่การกระจายตัวของปริมาณความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness) (รูปที่ 3-17) ในบริเวณที่เป็นตะกอนลำนํ้าปัจจุบัน (Qcp) ตั้งแต่บริเวณต้นน้ำในจังหวัดชัยนาทนั้นพบว่ามีความกระด้างประมาณ 100 มิลลิกรัม/ลิตร และจะมีรูปแบบการเพิ่มขึ้นไปตามเส้นทางการไหลของน้ำบาดาล (เหนือ-ใต้) และเมื่อไหลผ่าน อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ปริมาณความกระด้างนั้นเพิ่มขึ้นเป็น 300 มิลลิกรัม/ลิตร และเมื่อไหลลงมาถึง อำเภอพรหมบุรี จังหวัดสิงห์บุรี มีค่าเพิ่มเป็นประมาณ



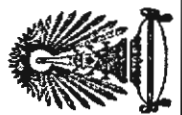
ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 3-15 แผนที่ปริมาณสารละลายทั้งหมดในน้ำบาดาล

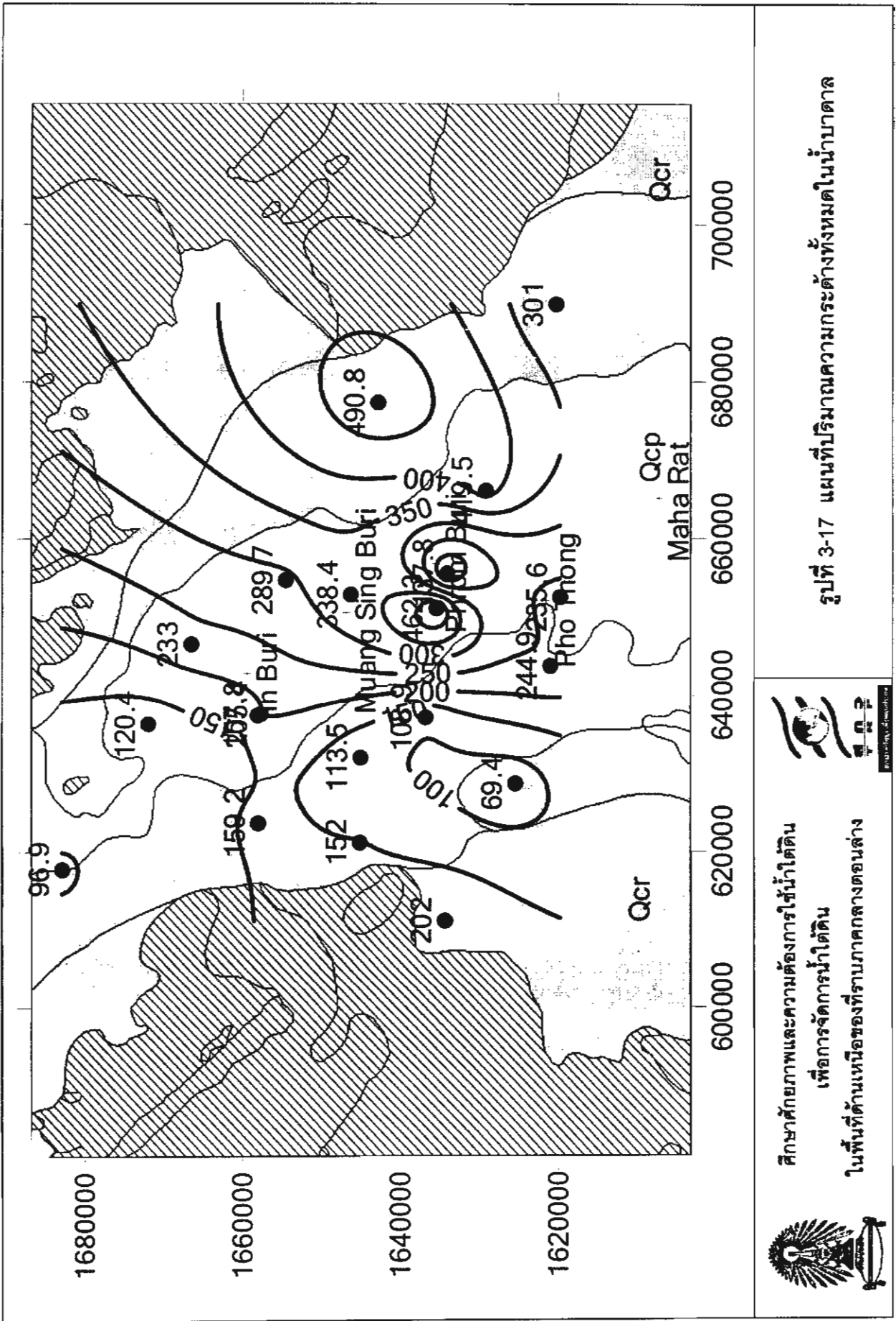


รูปที่ 3-16 แผนที่ปริมาณคลอไรต์ในน้ำบาดาล



ศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง





ศึกษาสภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 3-17 แผนที่ปริมาณความกระด้างทั้งหมดในน้ำบาดาล

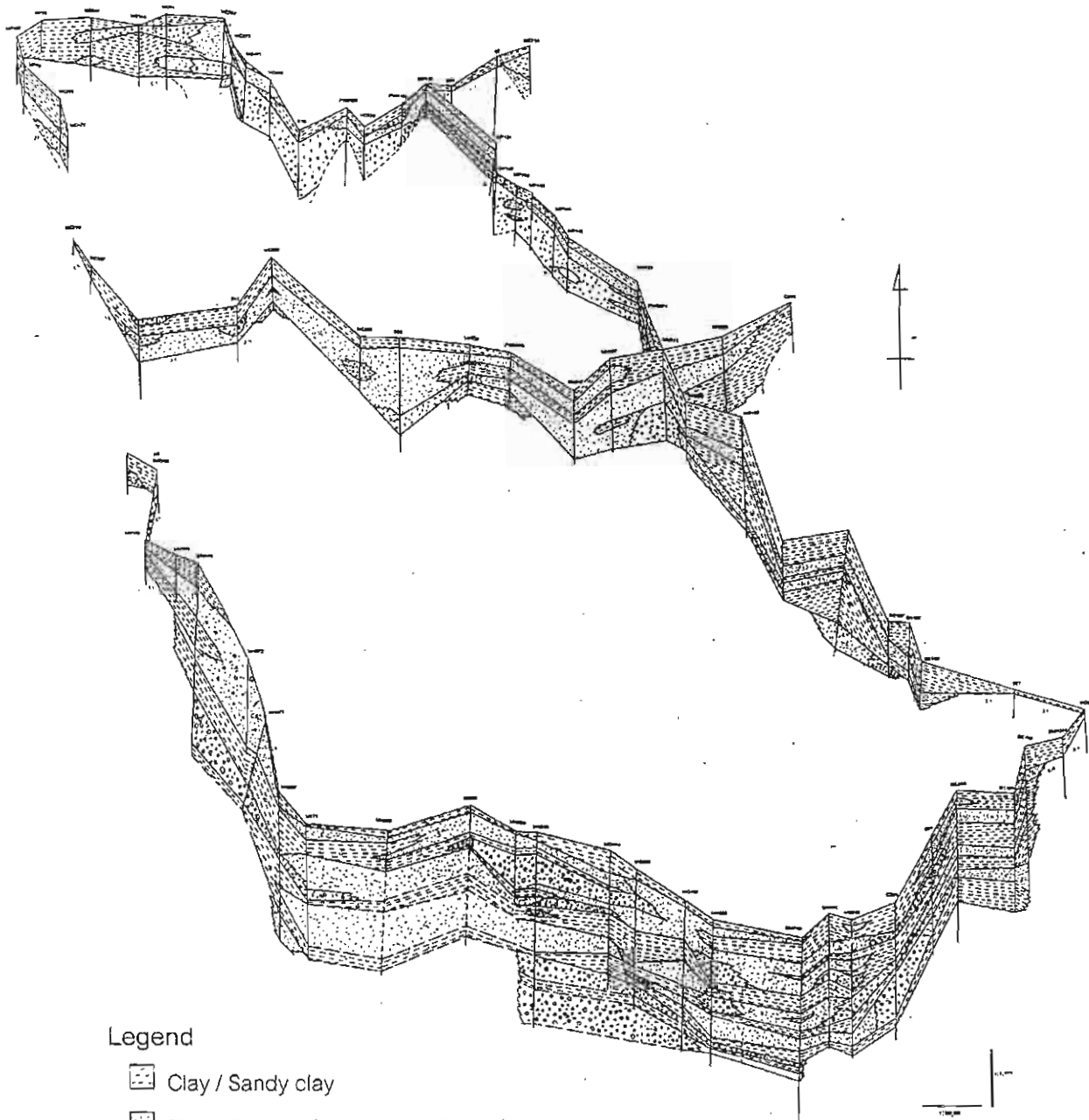
500 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนน้ำบาดาลที่ไหลผ่านอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรีนั้น มีค่าสูงถึง 400 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนในบริเวณที่ราบตะกอนที่ต่ำด้านตะวันตก (Qcr) นั้น มีค่าประมาณ 100-200 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนค่าปริมาณความกระด้างในบริเวณที่ราบตะกอนที่ต่ำทางตะวันออก (Qcr) มีค่าประมาณ 300-500 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทางธรณีวิทยาของบริเวณนี้ที่มีสภาพชั้นหินเป็นหินปูน

3.9 การศึกษาหาพื้นที่ศักยภาพเติมน้ำบาดาลโดยธรรมชาติ

การศึกษาหาพื้นที่ศักยภาพเติมน้ำบาดาลโดยธรรมชาติ จำเป็นต้องทราบถึงสภาพธรณีวิทยาใต้พื้นผิว (Subsurface Geology) ของพื้นที่ศึกษาในชั้นรายละเอียด ดังนั้น ทางโครงการฯ จึงได้มีการศึกษาข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน (Siesmic) ทั้งหมดจำนวน 2 แนว ได้แก่ Siesmic แนวเหนือ-ใต้ (BP2-14) และแนวตะวันออก-ตะวันตก (BP2-17) และข้อมูลการลำดับชั้นตะกอนจำนวน 1 หลุม (BP2-WS) (BP Petroleum, 1986) เพื่อทำการแปลข้อมูลตะกอนและขอบเขต ความลึกของแอ่งตะกอนสิ่งหุ้ม สำหรับข้อมูลระดับต้นได้ใช้ชั้นดินของหลุมเจาะน้ำบาดาล และข้อมูลการทดสอบจากการวัดค่าด้วยเครื่องมือทางธรณีฟิสิกส์ (Geophysical logging) อันประกอบด้วย การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity) ค่าการนำไฟฟ้า (Self Potential ; SP) และค่ารังสีแกมมา (Gamma Ray) ของชั้นดินที่ความลึกระดับต่าง ๆ กันของบ่อน้ำบาดาลในบริเวณพื้นที่ศึกษาประกอบการศึกษา โดยมีการจัดทำแนวภาพตัดขวาง (Cross-section) ทั้งหมด 4 แนว ดังนี้ แนวตะวันออก-แนวตะวันตก ได้แก่ แนว B-B' , แนว C-C' , แนว D-D' , และแนวเหนือ-ใต้ ได้แก่ A-A' ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 3-11, 3-12, 3-13, และ 3-14 ตามลำดับ สำหรับรูปที่ 3-18 แสดงภาพตัดขวาง 3 มิติ (Fence Diagram) ของพื้นที่ศึกษา จากข้อมูลทั้งหมด ทำให้เข้าใจสภาพธรณีวิทยาใต้พื้นผิวตามลักษณะของการกำเนิดที่แตกต่างกัน ดังนี้

3.9.1 ชั้นการสะสมตัวของตะกอนน้ำท่วมถึง (Recent to Semirecent Flood Plain) ตะกอนชุดนี้วางตัวอยู่ชั้นบนสุด อยู่ในระดับความลึกประมาณ 10-30 เมตร ประกอบด้วยชั้นดินเหนียว ถึงดินเหนียวปนทรายแป้ง ความหนา 5-15 เมตร สลับกับชั้นทรายถึงทรายละเอียดความหนาประมาณ 5-20 เมตร แทรกสลับกับชั้นดินเหนียว และดินเหนียวปนกรวด ชั้นตะกอนชุดนี้เกิดจากขบวนการทางน้ำ (Fluvial processes) และขบวนการน้ำท่วม (Flood processes) ของแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำสาขาต่างๆ ในปัจจุบันจนถึง 10,000 ปีที่ผ่านมา ดังรูปที่ 3-19 ในพื้นที่ศึกษาพบว่า ตะกอนนี้มีความสำคัญมากของภาคกลางในลักษณะของแหล่งทรายก่อสร้าง รูปที่ 3-20 แสดงตำแหน่งของแหล่งทรายที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา

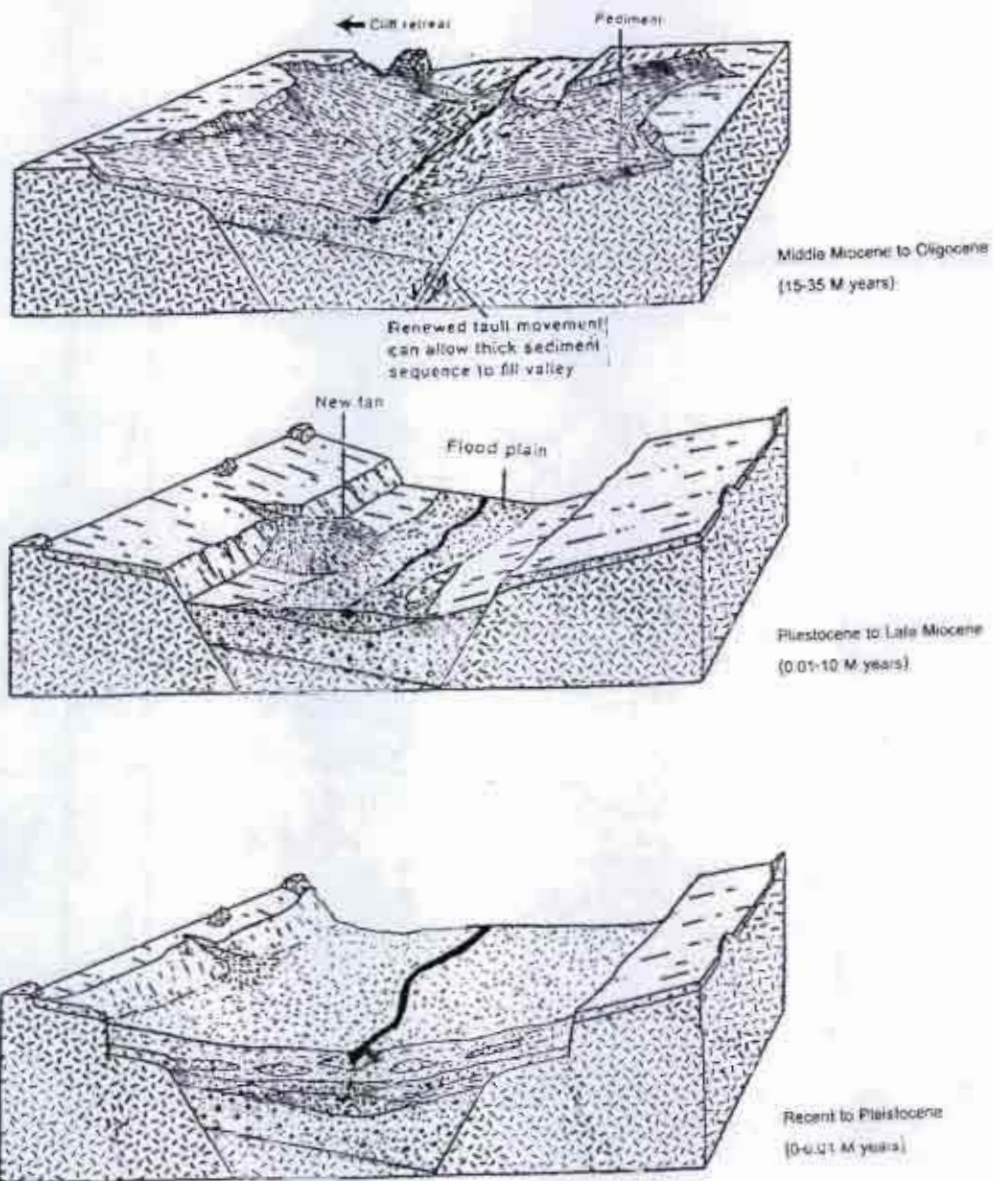
3-29



Legend

-  Clay / Sandy clay
-  Fluvatile sand (younger sediment)
-  Sand , complexity sand include Fluvatile and Alluvium sand
-  Conglomerate and very coarsed sand .

รูปที่ 3-18 ภาพตัดขวาง 3 มิติ (Fence Diagram) ของพื้นที่ศึกษา



ศึกษาดูภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดทำน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 3-19 วิวัฒนาการของการสะสมตัวของ
ตะกอนในบริเวณพื้นที่ศึกษา

3.9.2 **ชั้นการสะสมตัวของเนินตะกอนรูปพัด และตะกอนน้ำท่วมถึง (Old Alluvial Fan and Old Flood Plain)** ชั้นตะกอนชุดนี้อยู่ที่ความลึกถัดลงไปประมาณ 30-60 เมตร ลักษณะประกอบด้วยตะกอนน้ำท่วมถึง (Flood Plain deposit) ของแม่น้ำโบราณที่มีทิศทางการไหลของน้ำจากทิศทางการไหลของน้ำจากทิศเหนือสู่ทิศใต้ ลักษณะของแอ่งตะกอนเป็นแนวแคบๆ บริเวณที่เป็นจังหวัดสิงห์บุรี และอ่างทองในปัจจุบัน สำหรับตามขอบแอ่งรองที่ราบน้ำท่วมถึงที่อยู่ทิศตะวันออกและทิศตะวันตกนั้น จะมีการสะสมตัวของเนินตะกอนรูปพัด โดยจะเป็นการพัดพาตะกอนจำพวกกรวดและทรายจากขอบแอ่งทางทิศตะวันออก และตะวันตกมาสะสมตัวตามขอบแอ่งของบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงโบราณ ดังรูปที่ 3-19 ชั้นตะกอนชุดนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยชั้นทราย และชั้นกรวดแทรกสลับกับชั้นดินเหนียว และดินเหนียวปนทรายหรือกรวดในบริเวณพื้นที่ศึกษา สามารถพบชั้นตะกอนชุดนี้อยู่บนผิวดินได้ในบริเวณอำเภอดอนเจดีย์ อำเภอดมัยบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอนันทา จังหวัดชัยนาท สำหรับทางทิศตะวันออก ได้แก่ อำเภอบ้านหมี่ และบางส่วนของอำเภอกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

3.9.3 **ชั้นการสะสมตัวของเนินตะกอนรูปพัดเก่า (Old Alluvial Fan)** ชั้นตะกอนชุดนี้มักพบที่ความลึกประมาณ 60-240 เมตร เกิดจากการสะสมตัวของเนินตะกอนรูปพัดที่มีทิศทางการไหลของน้ำ 2 ทิศทาง คือ เนินตะกอนรูปพัดที่มีทิศทางการไหลจากทิศเหนือสู่ทิศใต้ โดยจะพัดพาตะกอนแถบจังหวัดชัยนาท มาสู่แอ่งยุบตัวของสิงห์บุรี-อ่างทอง และในทางทิศใต้ใกล้ๆ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เนินตะกอนรูปพัดนี้จะเปลี่ยนไปเป็นตะกอนน้ำท่วมถึง (Flood Plain) ส่วนเนินตะกอนรูปพัดอีกชุดจะพัดพาตะกอนจากขอบแอ่งยุบตัวทางทิศตะวันตกและทิศตะวันออก นำตะกอนมาสะสมตัวตามขอบแอ่งดังรูปที่ 3-19 ลักษณะตะกอนส่วนใหญ่จะประกอบด้วยชั้นกรวด ทราย หรือทรายปนกรวด แทรกสลับกับชั้นดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายหรือกรวด ในบริเวณพื้นที่ศึกษาพบว่า ชั้นตะกอนชุดนี้ไม่ไหล่บนผิวดิน จะพบได้เฉพาะการเจาะน้ำบาดาลเท่านั้น

พื้นที่ศักยภาพในการเติมน้ำบาดาลโดยธรรมชาตินั้น ในเบื้องต้นสามารถพิจารณาได้ 2 แนวทาง ดังนี้

1. พื้นที่ศักยภาพอยู่ในบริเวณจังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี และสุพรรณบุรีบางส่วน และจังหวัดอ่างทอง ดังรูปที่ 3-20 ที่แสดงพื้นที่แหล่งทราย พื้นที่เหล่านี้จะเชื่อมต่อกับชั้นตะกอนน้ำท่วมถึงชุดบนสุด โดยเฉพาะชั้นทรายในบริเวณนี้สามารถขุดน้ำผ่านสู่ชั้นน้ำบาดาลที่ลึกกว่า โดยเฉพาะในชั้นกลาง และล่างสุด และบางส่วนยังสามารถไหลลงสู่ชั้นน้ำบาดาลระดับบนๆ ของชั้นน้ำกรุงเทพมหานครได้

- พื้นที่ศักยภาพอยู่ในบริเวณเนินตะกอนรูปพัดตอนเจดีย์ จากการศึกษาทางธรณีวิทยาได้พบพบว่า บริเวณดังกล่าวมีการเชื่อมติดต่อกับตะกอนในหัวข้อ 3.9.2 และบางส่วนสามารถเชื่อมต่อกับชั้นน้ำบาดาลทางตอนล่างแถบกรุงเทพมหานครอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม การศึกษาหาพื้นที่ศักยภาพในการเติมน้ำบาดาลตามธรรมชาติ ในรายงานฉบับนี้ยังเป็นเพียงการศึกษาชั้นเบื้องต้นเท่านั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาในรายละเอียดมากขึ้นต่อไป โดยเฉพาะข้อมูลหลุมเจาะชั้นตะกอนบางส่วน และอาจจะต้องมีการเจาะสำรวจชั้นรายละเอียดเพิ่มเติม

3.10 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาด้านธรณีวิทยา จากข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน (Seismic) ของแอ่งสิงห์บุรี สามารถแบ่งชั้นตะกอนออกเป็น 3 ชั้นวางตัวอยู่บนชั้นหินแข็งรากฐาน (Basement Rock) โดยชั้นบนสุดอยู่ในระดับความลึก 10-40 เมตร เป็นชั้นที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนน้ำท่วมถึงปัจจุบัน ชั้นที่สองมีความลึกของชั้นตะกอนประมาณ 40-400 เมตร เป็นชั้นที่มีการสะสมตัวอยู่ในช่วง 10 ล้านปี ถึง 0.01 ล้านปี ส่วนชั้นล่างสุด มีความลึกของชั้นตะกอนประมาณ 150-2,000 เมตร เป็นชั้นที่มีการสะสมตัวอยู่ในช่วง 35 ล้านปี ถึง 15 ล้านปี

การศึกษาด้านอุทกธรณีวิทยา ทำให้ทราบรายละเอียดและคุณสมบัติของชั้นน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย ชั้นน้ำหลักที่สำคัญ คือ ชั้นน้ำในตะกอนลำน้ำ (Q_{cp}) ซึ่งเป็นแหล่งน้ำบาดาลหรือชั้นน้ำบาดาลที่มีศักยภาพน้ำบาดาลสูงที่สุด และมีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ชั้นน้ำนี้จะวางตัวอยู่ในแนวเหนือ – ใต้ทั้งสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา จากจังหวัดชัยนาทถึงจังหวัดพระนครศรีอยุธยาให้น้ำมากถึง 50 ลบ.ม./ชม. ส่วนอีกชั้นน้ำหนึ่ง คือ ชั้นน้ำตะกอนตะพักต่ำ (Q_{cr}) จะวางตัวอยู่ในบริเวณขอบแอ่งต่อจากชั้นน้ำ Q_{cp} ทั้งทางด้านตะวันออกและตะวันตก ส่วนใหญ่ด้านตะวันออกจะครอบคลุมพื้นที่จังหวัดลพบุรีและสระบุรี ส่วนด้านตะวันตกจะครอบคลุมจากจังหวัดชัยนาท – สุพรรณบุรี ชั้นน้ำนี้มีศักยภาพในการให้น้ำต่ำกว่า Q_{cp} โดยทั่วไปจะให้น้ำ 20-50 ลบ.ม./ชม. ยกเว้นบริเวณตัวจังหวัดสุพรรณบุรีที่ให้ปริมาณน้ำมากกว่า 50 ลบ.ม./ชม.

ผลจากการแบ่งแยกชั้นน้ำที่ระดับความลึกต่าง ๆ โดยการจัดทำแผนที่รูปตัด เพื่อแบ่งแยกชั้นน้ำที่เป็นกรวดทราย ออกจากชั้นดินเหนียวหนาที่กั้นอยู่ ทำให้สามารถแบ่งแยกชั้นน้ำหลักได้ 4 ชั้นน้ำ คือ ชั้นน้ำที่ I อยู่ที่ระดับความลึก 10 – 40 เมตร มีความหนาดังแต่ 10 – 30 เมตร เป็นชั้นน้ำบาดาลระดับตื้นที่มีศักยภาพสูงและคุณภาพดี ชั้นน้ำที่ II อยู่ที่ระดับความลึก 50 – 60 เมตร มีความหนาของกรวดทรายตั้งแต่ 20 – 50 เมตร เป็นชั้นน้ำที่มีศักยภาพสูงและคุณภาพดีเช่นเดียวกัน ยกเว้นบางบริเวณของจังหวัดอ่างทองและพระนครศรีอยุธยาที่มีน้ำกร่อย ชั้นน้ำที่ III อยู่ที่ระดับลึก 90 – 115

เมตร ความหนาของชั้นน้ำ 30 – 40 เมตร เป็นชั้นน้ำที่มีศักยภาพสูงและคุณภาพดี แต่บริเวณตอนเหนือของพื้นที่ศึกษาดังแต่จังหวัดสิงห์บุรีขึ้นไป ชั้นน้ำที่ III จะมีกรวดทรายบางลง ชั้นน้ำจะกลายเป็นชั้นดินปนทรายปนกรวด ซึ่งเป็นชั้นน้ำที่มีศักยภาพไม่สูงนัก สำหรับชั้นน้ำที่ IV จะพบในระดับลึก 150 – 190 เมตร ความหนา 30 – 50 เมตร ในตอนเหนือของพื้นที่ศึกษา ชั้นน้ำจะเป็นชั้นกรวดทรายบาง ๆ มีศักยภาพในการให้น้ำไม่สูงมากนัก ในตอนใต้ ชั้นน้ำเป็นกรวดทรายที่มีความหนามากกว่าและให้ศักยภาพน้ำบาดาลสูง และมีคุณภาพดี ส่วนคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำและคุณภาพน้ำโดยละเอียดจะแสดงอยู่ในบทที่ 6 และ 7 ตามลำดับ

จากข้อมูลข้างต้น สามารถพิจารณาพื้นที่ศักยภาพในการเติมน้ำบาดาลโดยธรรมชาติได้ 2 แนวทาง คือ พื้นที่แหล่งทรายบริเวณจังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี สุพรรณบุรี และอ่างทอง เนื่องจากชั้นทรายบริเวณนี้สามารถซึมน้ำผ่านสู่ชั้นน้ำบาดาลที่ลึกกว่า และพื้นที่บริเวณเนินตะกอนรูปพัดดอนเจดีย์ ซึ่งพบในบริเวณอำเภอดอนเจดีย์ อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอนันทา จังหวัดชัยนาท และอำเภอบ้านหมี่ อำเภอท่าม่วง จังหวัดลพบุรี

การศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ (Globalization) และพลวัตการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างเศรษฐกิจและสังคมของโลก (Structural Change) สภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยได้มีการปรับตัวและเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว โดยในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 เศรษฐกิจไทยมีอัตราการขยายตัวสูงถึงร้อยละ 8.5 จนกระทั่งประสบกับภาวะวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจและการเงิน (Economic and Financial Crisis) ในปี 2540 จากนั้นเศรษฐกิจของประเทศไทยได้มีการปรับตัวและกลับมาเติบโตอยู่ที่ระดับประมาณร้อยละ 4 นับแต่ปี 2542 กอปรกับมีการเปลี่ยนแปลงยุทธศาสตร์การพัฒนาของประเทศไทยมาเน้นที่การเจริญเติบโตอย่างยั่งยืน (Sustainable Economic Growth) แผนวทศศึกษาเศรษฐกิจพอเพียงภายใต้การดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและจำนวนประชากรของประเทศไทยที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้การจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น เนื่องจากข้อจำกัดทางศักยภาพของแหล่งน้ำตามธรรมชาติอาจไม่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาของประเทศไทย ทั้งนี้ เมื่อกลับมาพิจารณาในขอบเขตของพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง จะพบว่า ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจโดยเฉลี่ยของภูมิภาคได้สูงถึงระดับร้อยละ 8.0 โดยอัตราการเติบโตของภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตรกรรมเท่ากับร้อยละ 14.7 และร้อยละ 4.14 ตามลำดับ รวมทั้งผลจากอัตราการขยายตัวของประชากรที่เพิ่มขึ้นตลอดเวลาโดยอยู่ในระดับประมาณร้อยละ 0.5 ถึง 1.2 ต่อปี ส่งผลทำให้ความต้องการใช้น้ำ (Demand for Water) สูงขึ้น ทั้งความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในครัวเรือน ความต้องการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความต้องการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรม จากผลการศึกษาแนวโน้มในอนาคตของศักยภาพและความต้องการใช้น้ำ พบว่า ภาวะการณดังกล่าวมีแนวโน้มอย่างชัดเจนว่าในช่วงเวลา 20 ปีข้างหน้า อุปทานของน้ำตามธรรมชาติจะไม่พอเพียงที่จะตอบสนองกับความต้องการใช้น้ำที่สูงขึ้น อันจะส่งผลให้เกิดปัญหาการแย่งชิงทรัพยากรน้ำที่รุนแรงตามมา

ดังนั้น การตระหนักถึงปัญหาจากทุกฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้มีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายและทิศทางการพัฒนาประเทศจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ โดยคำนึงถึงความสมดุลระหว่างการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมควบคู่ไปกับการพัฒนาทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนสืบต่อไป

การศึกษาในส่วนนี้เป็นการศึกษาถึงความต้องการใช้น้ำ (Water Demand) ในขอบเขตพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ตามการแบ่งเขตการปกครองทั้งหมด 10 จังหวัด คือ สิงห์บุรี สุพรรณบุรี อ่างทอง และบางส่วนของ ชัยนาท สุพรรณบุรี ลพบุรี สระบุรี พระนครศรีอยุธยา กาญจนบุรี อุทัยธานี และนครสวรรค์ ในบทนี้จะแบ่งการศึกษาออกเป็น 5 ส่วนหลัก คือ ส่วนแรก กล่าวถึงวัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการศึกษา ประเภทและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ส่วนที่สอง กล่าวถึง ภาพรวมทั่วไปของกิจกรรมทางเศรษฐกิจของเขตพื้นที่การศึกษา ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดความต้องการใช้น้ำ ส่วนที่สามเป็นการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการศึกษาความต้องการใช้น้ำ ส่วนที่สี่เป็นการประมาณการและพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำใน 3 กลุ่มที่สำคัญ คือ (1) ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค (2) ความต้องการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม และ (3) ความต้องการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรม ตามลำดับ ในส่วนสุดท้ายเป็นการสรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

4.1 วัตถุประสงค์

- 1) ศึกษาทบทวนความต้องการใช้น้ำในด้านต่าง ๆ จากอดีตถึงปัจจุบัน
- 2) พัฒนาแบบจำลองความต้องการใช้น้ำ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการใช้น้ำ
- 3) พยากรณ์ความต้องการใช้น้ำด้านต่างๆ ใน 20 ปีข้างหน้า
- 4) เสนอแนะประเด็นเชิงนโยบายการจัดการทรัพยากรน้ำ

4.2 วิธีดำเนินการศึกษา

แบบจำลองได้รับการพัฒนาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางเศรษฐกิจและการขยายตัวของประชากรกับความต้องการใช้น้ำในภาคการผลิตต่าง ๆ ทั้งเพื่อการอุปโภคบริโภค การอุตสาหกรรม และการเกษตรกรรมในขอบเขตพื้นที่ทั้งจังหวัด โดยในการศึกษาได้ใช้ทั้งข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลปฐมภูมิ โดยเฉพาะจำเป็นต้องทำการสำรวจภาคสนามในเขตพื้นที่ตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการใช้น้ำด้านต่างๆ (แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวกที่ 1-1) เพื่อคำนวณค่าพารามิเตอร์การใช้น้ำ และนำมาพัฒนาแบบจำลองพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำ ตลอดจนตรวจสอบกับการศึกษาในอดีตทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยใช้ข้อมูลปีพ.ศ. 2542 เป็นปีฐานของการประมาณการ การศึกษาจะใช้เขตพื้นที่จังหวัดเป็นฐานการคำนวณ และทวนกลับมาเป็นเขตพื้นที่ศึกษาต่อไป

การศึกษาความต้องการใช้น้ำได้แบ่งลักษณะการใช้น้ำเป็น 3 ประเภท คือ

- 1) การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค มีแนวทางการศึกษา คือ นำข้อมูลจากการประปาส่วนภูมิภาคและการประปาเทศบาล และข้อมูลจากแบบสอบถามสำหรับการใช้น้ำเพื่อ

การอุปโภคบริโภค มาคำนวณหาความสัมพันธ์กับจำนวนประชากรในเขตพื้นที่ศึกษา โดยนำความสัมพันธ์ที่เหมาะสมที่สุดมาพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคต

- 2) การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม มีแนวทางการศึกษา คือ นำข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมเศรษฐกิจภาคอุตสาหกรรมจากแหล่งต่าง ๆ เช่น บัญชีประชาชาติ (National Account) ตารางบัญชีการผลิตผลผลิต (I-O Table) ข้อมูลโรงงานและกำลังการผลิต ร่วมกับการออกสำรวจหาสภาพการใช้น้ำอุตสาหกรรม มาพัฒนาหาความสัมพันธ์เพื่อพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมภายใต้สมมติฐานทางเศรษฐกิจต่าง ๆ
- 3) การใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม มีแนวทางการศึกษา คือ นำข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจของภาคเกษตรกรรม โดยเฉพาะพืชที่สำคัญที่เพาะปลูกในพื้นที่ศึกษา ร่วมกับการออกสำรวจหาสภาพการใช้น้ำเกษตรกรรม โดยเชื่อมโยงถึงอุปสงค์ของพืชจากต่างประเทศ (การส่งออก) ภาวะการผลิตในประเทศ ภาวะต้นทุนการผลิต พื้นที่เพาะปลูก ระดับราคา ตลอดจนศักยภาพและข้อจำกัดในเชิงกายภาพของปริมาณน้ำที่มีอยู่ เพื่อพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร (water demand) และความต้องการใช้น้ำที่เป็นไปได้ (potential demand)

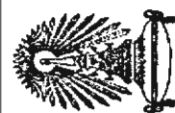
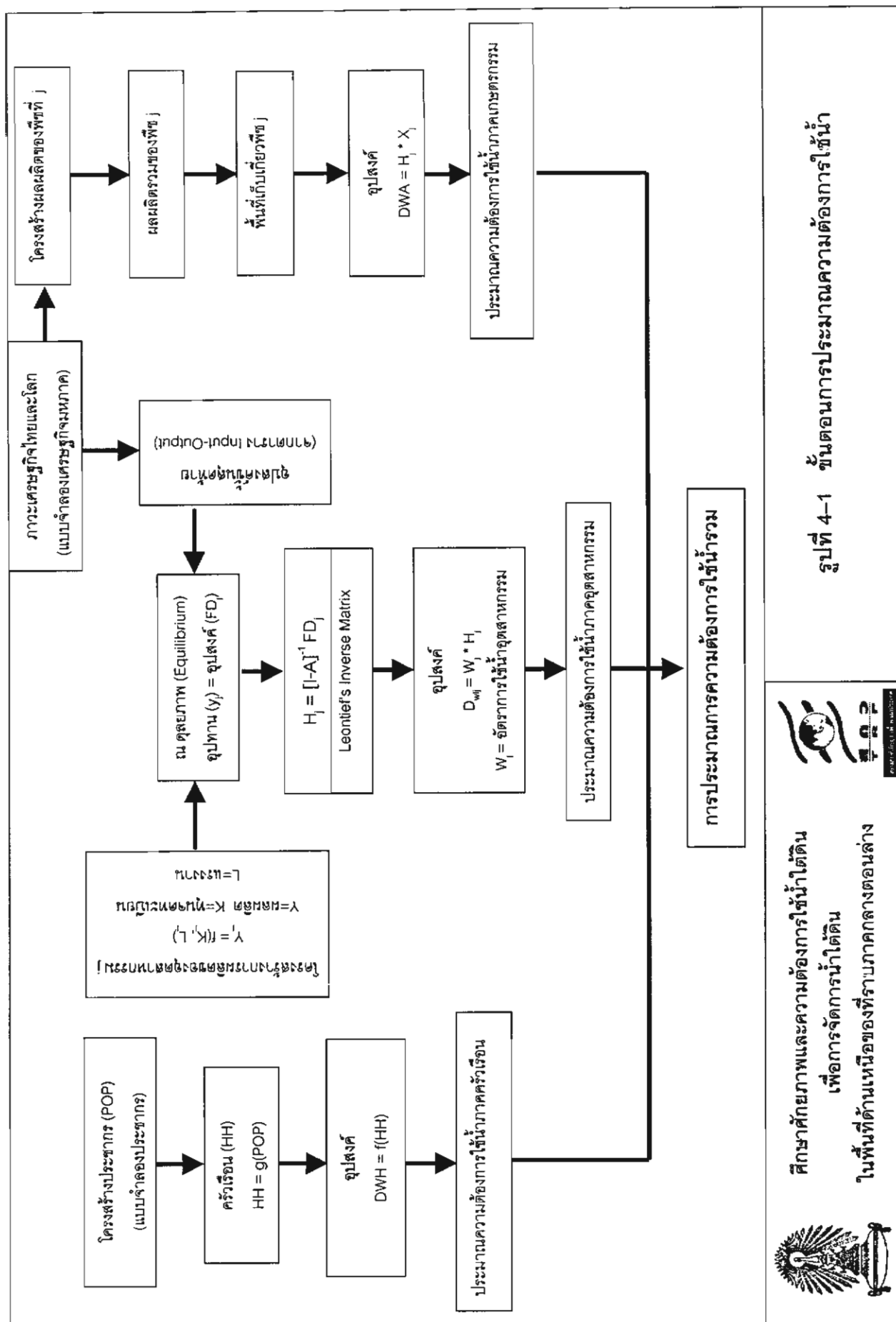
เนื่องจากการวิเคราะห์ในบทนี้ ดำเนินการในขอบเขตพื้นที่จังหวัด ในการศึกษาของบทต่อไป เพื่อลงในพื้นที่ศึกษา จะมีการทอนส่วนตามลักษณะ และขนาดพื้นที่จากข้อมูลในบทนี้

4.3 ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษานี้ได้พัฒนาขั้นตอนการประมาณความต้องการใช้น้ำตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ โดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วยแบบจำลองประชากร แบบจำลองเศรษฐกิจมหภาค ตารางบัญชีการผลิตและผลผลิต ขั้นตอนการประมาณการสรุปได้ดังรูปที่ 4-1 และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำต่อไปในอนาคต

4.4 ประเภทและแหล่งข้อมูล

- 1) ข้อมูลปฐมภูมิ : ประกอบด้วยแบบสอบถามในการออกภาคสนามสำหรับด้านอุปโภคบริโภค ด้านอุตสาหกรรม ด้านเกษตรกรรม ในเขตพื้นที่ต่างๆ โดยใช้วิธีสุ่มพื้นที่ตัวอย่าง
- 2) ข้อมูลทุติยภูมิ :
 - การประปาส่วนภูมิภาคและการประปาเทศบาล : ข้อมูลการใช้น้ำ



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ต้นน้ำของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 4-1 ขั้นตอนการประมาณการความต้องการใช้น้ำ

- สำนักงานสถิติแห่งชาติ : จำนวนประชากรและครัวเรือน บัญชีรายได้ประชาชาติ ตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมและกรมโรงงาน : จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมทุน แรงงาน กำลังการผลิต
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร : ผลผลิตพืช พื้นที่เพาะปลูก ปริมาณการส่งออก ต้นทุนการผลิต ราคาขาย
- ธนาคารแห่งประเทศไทย และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ : ข้อมูลเพื่อใช้ในแบบจำลองพยากรณ์ภาวะทางเศรษฐกิจต่าง ๆ
- ฐานข้อมูลอื่น ๆ เช่น ธนาคารโลก กองทุนการเงินระหว่างประเทศ Datastream เป็นต้น

4.5 ภาพรวมทางเศรษฐกิจของเขตพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง

ส่วนแรกจะให้ภาพรวมของภาวะทางเศรษฐกิจของพื้นที่ที่ศึกษาเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจของประเทศในช่วงปี 2536-2543 โดยแบ่งเป็นสองส่วนหลัก คือ ส่วนแรกกล่าวถึงภาพรวมเศรษฐกิจของประเทศ และส่วนที่สอง แสดงภาวะทางเศรษฐกิจของพื้นที่ภาคกลาง

4.5.1 ภาพรวมเศรษฐกิจของประเทศ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ภาวะเศรษฐกิจไทยได้มีการเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว จนเผชิญกับภาวะวิกฤตการณ์ทางการเงินในปี พ.ศ.2540 ซึ่งในปัจจุบันอาจกล่าวได้ว่าภาวะเศรษฐกิจไทยได้เข้าสู่ช่วงการฟื้นตัวจากวิกฤติที่เกิดขึ้น เมื่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจและจำนวนประชากรของประเทศมีการขยายตัวขึ้น การมุ่งเน้นการพัฒนาภาคเศรษฐกิจไปสู่ภาคอุตสาหกรรม ล้วนมีผลทำให้ความต้องการใช้น้ำเพิ่มสูงขึ้น ทั้งเพื่อการอุปโภคบริโภคในครัวเรือนก็ดี ในการทำกิจกรรมทางเศรษฐกิจทั้งเพื่อการเกษตร อุตสาหกรรมและบริการก็ดี เพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ

เมื่อพิจารณาผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศจำแนกตามสาขาการผลิตช่วงทศวรรษที่ผ่านมา เศรษฐกิจไทยได้มีอัตราการขยายตัวสูงถึงประมาณร้อยละ 8 จนประสบกับภาวะวิกฤติในปี 2540 ทำให้อัตราการขยายตัวติดลบ 1.7 และ 10.2 ในปี 2540 และปี 2541 ตามลำดับ จากนั้นเริ่มมีการฟื้นตัวตั้งแต่ปี 2542 เป็นต้นมา โดยเศรษฐกิจมีอัตราการขยายตัว 4.2 และ 4.5 ในปี 2542 และปี 2543 ตามลำดับ ในปี 2544 ธนาคารแห่งประเทศไทยได้คาดการณ์ว่าเศรษฐกิจไทยจะขยายตัวประมาณร้อยละ 2-2.5 มีข้อสังเกตว่ามูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเมื่อปรับราคากับปีฐานแล้ว

มูลค่ารวมของปี 2543 นั้นมีค่าโดยประมาณเทียบเท่ามูลค่ารวมของปี 2538 คือ 2.9 ล้านล้านบาท (ตารางที่ 4-1)

ตารางที่ 4-1 ผลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ณ ราคาปีฐาน 2531 จำแนกตามสาขาการผลิต (ปี พ.ศ. 2537-2543)

หน่วย : ล้านบาท

ปีพ.ศ.	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543p
เกษตรกรรม	308,014	317,043	328,347	329,522	324,797	336,313	351,447
อัตราการขยายตัว (%)	5.38	2.93	3.57	0.36	-1.43	3.55	4.50
อุตสาหกรรม	989,922	1,095,907	1,172,194	1,128,299	966,002	1,056,851	1,104,409
อัตราการขยายตัว (%)	10.16	10.71	6.96	-3.74	-14.38	9.40	4.50
บริการ	1,397,477	1,522,391	1,608,779	1,599,188	1,455,329	1,467,125	1,533,146
อัตราการขยายตัว (%)	8.92	8.94	5.67	-0.60	-9.00	0.81	4.50
รวม	2,695,413	2,935,341	3,109,320	3,057,009	2,746,128	2,860,290	2,989,002
อัตราการขยายตัว (%)	9.0	8.9	5.9	-1.7	-10.2	4.2	4.5

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

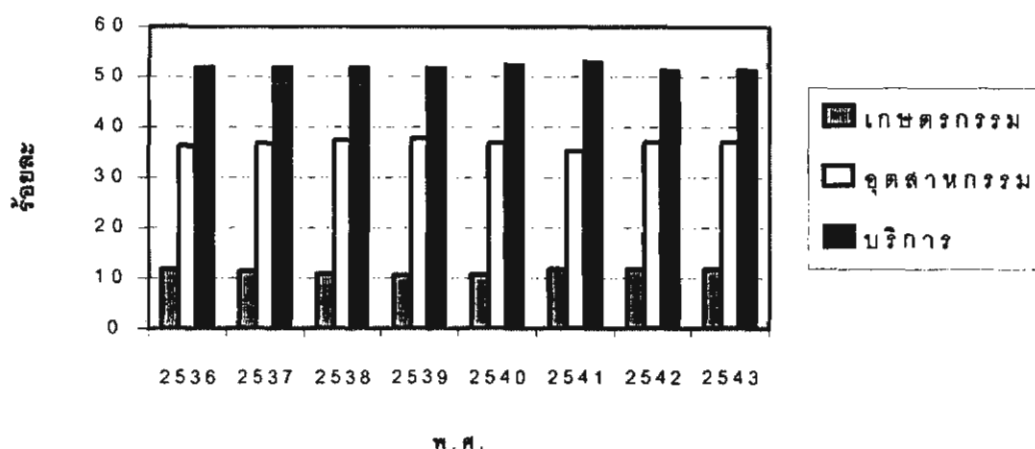
โดยเฉลี่ยแล้วหากให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเท่ากับ 100 พบว่า สัดส่วนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศสาขาบริการจะสูงสุดเท่ากับประมาณร้อยละ 50 สาขาอุตสาหกรรมเท่ากับประมาณร้อยละ 35 และสาขาเกษตรกรรมเท่ากับประมาณร้อยละ 10 ซึ่งสัดส่วนดังกล่าวค่อนข้างจะคงที่มาโดยตลอด (ตารางที่ 4-2 และรูปที่ 4-2)

ตารางที่ 4-2 สัดส่วนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ปี 2536-2543

หน่วย : ร้อยละ

ปีพ.ศ.	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543p
เกษตรกรรม	11.82	11.43	10.80	10.56	10.78	11.83	11.76	11.76
อุตสาหกรรม	36.32	36.73	37.33	37.70	36.91	35.18	36.95	36.95
บริการ	51.86	51.85	51.86	51.74	52.31	53.00	51.29	51.29
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ



รูปที่ 4-2 สัดส่วนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ปี 2536-2543

(ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ)

อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของการขยายตัวผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Source of Growth) พบว่าช่วงก่อนวิกฤตการณ์ ภาคบริการจะเป็นภาคหลักคือ กว่าครึ่งของการเติบโตมาจากภาคบริการ รองลงมาคือ ภาคอุตสาหกรรม ส่วนภาคเกษตรกรรมเป็นที่ยึดการขยายตัวเพียงประมาณร้อยละ 0.5 ภายหลังวิกฤติ ภาคอุตสาหกรรมถือเป็นสาขาการผลิตหลักที่เป็นที่ยึดการขยายตัว คือจากการขยายตัวร้อยละ 4.2 มาจากภาคอุตสาหกรรมร้อยละ 3.6 มาจากภาคบริการและภาคเกษตรเท่ากับคือร้อยละ 0.4 (ตารางที่ 4-3) ในขณะที่แรงงานประมาณร้อยละ 45-50 อยู่ในภาคการเกษตร ร้อยละ 20 อยู่ในภาคอุตสาหกรรม และร้อยละ 35 อยู่ในภาคบริการ (ตารางที่ 4-4)

ตารางที่ 4-3 แหล่งที่มาของการขยายตัวผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

หน่วย : ร้อยละ

ปี พ.ศ.	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542
เกษตรกรรม	-0.2	0.6	0.3	0.4	0.0	-0.2	0.4
อุตสาหกรรม	3.3	2.8	3.4	2.1	0.3	-3.5	3.6
ก่อสร้าง	0.5	0.9	0.5	0.5	-1.7	-1.8	-0.3
บริการ	4.7	4.6	4.6	2.9	-0.3	-4.7	0.4
รวม	8.4	9.0	8.9	5.9	-1.7	-10.2	4.2

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ตารางที่ 4-4 สัดส่วนแรงงานแยกตามภาคการผลิต

หน่วย : ร้อยละ

ปี พ.ศ.	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542
เกษตรกรรม	53.03	50.65	46.69	45.36	45.14	45.67	45.27
อุตสาหกรรม	19.07	20.54	22.44	23.59	22.7	20.36	19.68
บริการ	27.89	28.81	30.87	31.05	32.17	33.96	35.06
รวม	100	100	100	100	100	100	100

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

4.5.2 ภาพรวมเศรษฐกิจของเขตพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง

ช่วงก่อนวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจปี 2540 ผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัด 10 จังหวัดในเขตพื้นที่ศึกษามีอัตราการขยายตัวที่สูงมากเฉลี่ยประมาณร้อยละ 15 ในปีวิกฤตการณ์เองเศรษฐกิจยังขยายตัวถึงร้อยละ 3 ในขณะที่อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศติดลบ 1.7 และในปี 2541 อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศติดลบถึง 10.2 ส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัดรวม 10 จังหวัดขยายตัวติดลบเพียง 1.77 (ตารางที่ 4-5) มูลค่าของผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัดในกลุ่มที่ศึกษาคิดเป็นประมาณร้อยละ 7.5 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ โดยสาขาเกษตรกรรมคิดเป็นประมาณร้อยละ 10.5 สาขาอุตสาหกรรมประมาณร้อยละ 8 และสาขาบริการคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 6.5 (ตารางที่ 4-6) เมื่อพิจารณาภายในกลุ่มจังหวัดด้วยตัวเอง สาขาเกษตรกรรมคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 18 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดทั้งสิ้น สาขาอุตสาหกรรมคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 35-40 และสาขาบริการคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 45 ซึ่งใกล้เคียงกับสัดส่วนของสาขาการผลิตของประเทศ เป็นที่น่าสังเกตว่า สัดส่วนมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย โดยสาขาเกษตรกรรมมีสัดส่วนสูงขึ้นในปัจจุบันและสาขาอุตสาหกรรมมีสัดส่วนลดลง (ตารางที่ 4-7)

ตารางที่ 4-5 ผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัดของพื้นที่ 10 จังหวัด จำแนกตามสาขาการผลิต

หน่วย : ล้านบาท

ปี พ.ศ.	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541
เกษตรกรรม	35,739	30,358	36,481	45,026	54,378	59,207	65,406
อัตราการขยายตัว (%)		-15.06	20.17	23.42	20.77	8.88	10.47
อุตสาหกรรม	75,772	84,312	105,561	122,843	141,768	141,190	127,950
อัตราการขยายตัว (%)		11.27	25.20	16.37	15.41	-0.41	-9.38
บริการ	97,937	108,512	121,046	138,664	151,178	157,392	158,091
อัตราการขยายตัว (%)		10.80	11.55	14.55	9.02	4.11	0.44
รวม	209,448	223,182	263,088	306,533	347,324	357,788	351,448
อัตราการขยายตัว (%)		6.56	17.88	16.51	13.31	3.01	-1.77

ที่มา : คำนวณจากตัวเลขรายจังหวัดของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ตารางที่ 4-6 สัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัดของพื้นที่ 10 จังหวัด : ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

หน่วย : ล้านบาท

ปี พ.ศ.	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541
เกษตรกรรม	10.27	9.20	9.29	9.59	10.65	10.93	10.55
อุตสาหกรรม	7.49	7.28	7.91	8.00	8.31	8.29	7.93
บริการ	6.66	6.45	6.34	6.36	6.32	6.34	6.58
ผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัด	7.40	7.04	7.24	7.32	7.54	7.57	7.58

ที่มา : คำนวณจากตัวเลขรายจังหวัดของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ตารางที่ 4-7 สัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของพื้นที่ 10 จังหวัด จำแนกตามสาขาการผลิต

หน่วย : ร้อยละ

ปี พ.ศ.	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541
เกษตรกรรม	17.06	13.60	13.87	14.69	15.66	16.55	18.61
อุตสาหกรรม	36.18	37.78	40.12	40.07	40.82	39.46	36.41
บริการ	46.76	48.62	46.01	45.24	43.53	43.99	44.98
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา : คำนวณจากตัวเลขรายจังหวัดของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

4.6 การศึกษาที่ผ่านมา

ในส่วนนี้จะทบทวนถึงงานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการศึกษาความต้องการใช้น้ำ (Water Demand) ทั้งความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมและความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม

4.6.1 ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

(1) กรมชลประทาน (2543) คำนวณความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค โดยแยกพิจารณาระหว่างประชากรในเขตเมืองและเขตชนบท แล้วประมาณการความต้องการน้ำโดยคำนวณจากอัตราการใช้น้ำคูณกับจำนวนประชากรในเขตเมืองและในเขตชนบท ซึ่งอัตราการใช้น้ำในเขตเมืองสูงกว่าในเขตชนบท โดยอัตราการใช้น้ำในเขตเมือง เท่ากับ 120-300 ลิตรต่อคนต่อวัน ซึ่งแปรผันตามจำนวนประชากร ในขณะที่อัตราการใช้น้ำในเขตชนบท เท่ากับ 50 ลิตรต่อคนต่อวัน

สำหรับการพยากรณ์การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคต จะคำนวณจากการพยากรณ์จำนวนประชากรในอนาคตทุก 5 ปี 10 ปี และ 20 ปี คูณกับอัตราการใช้น้ำ พบว่า ในปี 2539 ความต้องการน้ำเท่ากับ 1,376 ล้านลูกบาศก์เมตร เพิ่มขึ้นเป็น 1,830 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี 2559

(2) ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2542) ศึกษาความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของพื้นที่กรุงเทพฯและจังหวัดรอบนอก 11 จังหวัด โดยคำนวณความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างความต้องการใช้น้ำกับจำนวนครัวเรือน มีขั้นตอนการคำนวณ คือ

1. คำนวณจำนวนครัวเรือนรายจังหวัดที่ใช้น้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภคจากฐานข้อมูลการสำรวจเศรษฐกิจสังคม โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ (ฐานปี 2533) ทำให้ทราบร้อยละของครัวเรือนในจังหวัดต่าง ๆ ที่ใช้บริการน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภคต่อจำนวนครัวเรือนทั้งหมด

2. จำแนกปริมาณการให้บริการน้ำประปาในแต่ละจังหวัดจากสถิติปริมาณการขายน้ำเพื่อจุดประสงค์ต่าง ๆ กัน ของการประปานครหลวงและประปาภูมิภาค

3. คำนวณสัดส่วนของปริมาณการใช้น้ำประปาต่อจำนวนครัวเรือน จากข้อมูลการใช้น้ำประปาในครัวเรือนในแต่ละจังหวัด

4. จากจำนวนครัวเรือนทั้งหมดในแต่ละจังหวัด สามารถคำนวณหาปริมาณความต้องการน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคได้

ดังนั้น การคำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคของศูนย์วิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จะพิจารณาเฉพาะครัวเรือนที่ใช้น้ำประปาในการอุปโภคบริโภคเท่านั้น

จากการคำนวณด้วยกระบวนการข้างต้น จะได้อัตราการใช้น้ำประปาเพื่ออุปโภคบริโภค ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 อัตราการใช้น้ำประปาเพื่ออุปโภคบริโภค

จังหวัด	ปริมาณน้ำใช้ต่อครัวเรือน (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณน้ำใช้ต่อคน (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณน้ำใช้ต่อคน (ลิตร/วัน)
กรุงเทพฯ	0.90	0.18	180
สมุทรปราการ	0.35	0.07	70
นนทบุรี	0.52	0.104	104
ปทุมธานี	0.57	0.114	114
อยุธยา	0.56	0.112	112
สุพรรณบุรี	0.51	0.102	102
นครปฐม	0.12	0.024	24
สมุทรสาคร	0.10	0.02	20
กาญจนบุรี	0.16	0.032	32
ราชบุรี	0.16	0.032	32
สมุทรสงคราม	0.56	0.112	112
เจ็ลย	0.41	0.082	82

ที่มา : โครงการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยศูนย์

บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ : 1. ข้อมูลปริมาณน้ำใช้ต่อครัวเรือนคิดจาก ปี พ.ศ. 2540

2. จากการสำรวจภาคสนามในพื้นที่ศึกษาโดยเจ็ลย 1 ครัวเรือนมีสมาชิก 5 คน

สำหรับการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในอนาคต จะประมาณการประชากรในอนาคตมาคู่กับอัตราการใช้น้ำประปาต่อครัวเรือน โดยข้อมูลพยากรณ์ของจำนวนประชากรได้จากกองทรัพยากรมนุษย์ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยผลการศึกษาพบว่า แนวโน้มความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในช่วง 20 ปีข้างหน้าของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจังหวัดรอบข้างมีลักษณะคงตัว จากเหตุผลข้อจำกัดของพื้นที่การขยายตัวของเมืองซึ่งพื้นที่จังหวัดรอบนอกกรุงเทพอื่น ๆ จะมีแนวโน้มความต้องการน้ำเพิ่มมากขึ้น จากการขยายตัวของเมืองและจำนวนครัวเรือน

(3) กรมชลประทาน (2543) คำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค โดยจำแนกจำนวนกลุ่มผู้ใช้น้ำเป็นสามกลุ่ม คือ ชุมชนเมืองระดับเทศบาลตำบล ชุมชนชนบทที่ตั้งรอบแหล่งกักเก็บน้ำของพื้นที่โครงการ และชุมชนชนบทที่ตั้งตามแนวท่อส่งน้ำของโครงการ แล้วคาดการณ์จำนวนผู้ได้รับประโยชน์ตามกลุ่มผู้ใช้น้ำข้างต้นในระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 ปี นำมาคูณกับสัมประสิทธิ์ความต้องการใช้น้ำ ซึ่งแบ่งเป็นชุมชนเมือง และชุมชนชนบท โดยสัมประสิทธิ์ความต้องการใช้น้ำสำหรับชุมชนเมือง เท่ากับ 150 ลิตรต่อคนต่อวัน และสัมประสิทธิ์ความต้องการใช้น้ำสำหรับชุมชนชนบท เท่ากับ 100 ลิตรต่อคนต่อวัน

(4) Binnie and Partners et. al. (1997) ศึกษาความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของกลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยศึกษาในระดับตำบลใช้ข้อมูลประชากร ความต้องการน้ำของเขตเมืองและชนบท และอัตราการขยายตัวของประชากร ซึ่งได้ข้อมูลจากการพยากรณ์ประชากรของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยในกรุงเทพฯ มีสมมติฐานเพิ่มเติมให้อัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 20 แทนการขยายตัวของนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้นและการโยกย้ายเข้ามาทำงานของแรงงานที่ไม่มีการจ้างเข้า จากนั้นได้ทำการประมาณการปริมาณการใช้น้ำในอนาคตจนถึงปี 2569 พบว่าแนวโน้มการใช้ปริมาณเพิ่มขึ้นจาก 1,695 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2539 เป็น 3,685 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2569 และแนวโน้มการใช้น้ำได้ดินในอนาคตลดลงจากร้อยละ 33 เป็นร้อยละ 25 ในปี 2539 และ 2569 ตามลำดับ

(5) มั่นสิน ตันทุลเวศม์ (2537) แสดงอัตราการใช้น้ำในครัวเรือนที่การประปาภูมิภาคใช้ในการคำนวณเพื่อผลิตน้ำประปา อัตราเฉลี่ย 120 ลิตรต่อคนต่อวัน ส่วนการประปานครหลวงจะใช้อัตราเฉลี่ย 200 ลิตรต่อคนต่อวัน

(6) ธงชัย พรณสวัสดิ์ แสดงอัตราการใช้น้ำของประชากร โดยแบ่งตามจำนวนประชากรดังนี้

จำนวนประชากร	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน)
5,000	60-100
5,000-10,000	100-150
10,000-25,000	150-250
25,000-50,000	200-250

(7) Wambui Gichuri (1999) แสดงอัตราเฉลี่ยการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในชนบทของเคนยาเท่ากับ 6 ลูกบาศก์เมตร/ครัวเรือน/เดือน ซึ่งครัวเรือนโดยเฉลี่ยมีสมาชิกจำนวน 6 คน

4.6.2 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม

(1) กรมชลประทาน (2543) คำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. อุตสาหกรรมทั่วไป คือ โรงงานที่ตั้งกระจายอยู่ทั่วไป โดยการรวบรวมข้อมูลจำนวนอุตสาหกรรมแต่ละประเภท แล้วนำมาคูณกับอัตราการใช้้ำต่อผลผลิตของอุตสาหกรรมแต่ละประเภท สำหรับการประมาณการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมในอนาคตนั้น ประมาณการโดยใช้อัตราการขยายตัวของอุตสาหกรรมของจังหวัดต่าง ๆ

2. นิคมอุตสาหกรรม การประเมินความต้องการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งในนิคมอุตสาหกรรมใช้อัตราการใช้น้ำตามมาตรฐานของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย คือ 7 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/วัน คูณกับพื้นที่ของนิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่ศึกษา ส่วนการประมาณการความต้องการใช้น้ำในอนาคตนั้นยังคงใช้เท่ากับปริมาณการใช้น้ำในปัจจุบัน เนื่องจากยังไม่มีแผนจัดตั้งหรือขยายนิคมอุตสาหกรรมแห่งใหม่ในเขตพื้นที่ศึกษาในอนาคต

(2) ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2542) คำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม ตามสมการ

$$\text{ปริมาณการใช้น้ำอุตสาหกรรม } j^{\text{th}} = \sigma_j^{\text{th}} \times H_j^{\text{th}}$$

โดยที่ σ_j^{th} คือ อัตราการใช้น้ำของอุตสาหกรรมประเภท jth ตามปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของอุตสาหกรรมนั้น ซึ่งได้จากการสำรวจ (ลบ.ม./วัน)

H_j^{th} คือ มูลค่าผลผลิตอุตสาหกรรมประเภทที่ j (พันบาท)

ในการศึกษานี้ ได้แบ่งกลุ่มประเภทโรงงานออกเป็น 21 สาขาการผลิต คือ อุตสาหกรรมพื้นฐานทางการเกษตร อาหาร เครื่องดื่ม โรงงานทอผ้า เครื่องนุ่งห่ม เครื่องหนังและผลิตภัณฑ์รองเท้าไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ เฟอร์นิเจอร์และเครื่องใช้ในบ้าน กระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษ สิ่งพิมพ์ หนังสือและวารสารต่าง ๆ เคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์เคมี การกลั่นน้ำมันและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ผลิตภัณฑ์ยาง พลาสติกและผลิตภัณฑ์พลาสติก ผลิตภัณฑ์โลหะ ผลิตภัณฑ์พื้นฐานเหล็ก ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง เครื่องจักรและเครื่องยนต์ อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ขนส่งและอุตสาหกรรมอื่น ๆ

(3) มั่นสิน ตันทูลเวศม์ (2537) แสดงอัตราการใช้้ำของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ต่อปริมาณผลผลิต 1 ตัน ดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 อัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมต่อปริมาณผลผลิต 1 ตัน

ประเภทโรงงาน	ปริมาณน้ำที่ต้องการ (ลบ.ม./ตัน)	ประเภทโรงงาน	ปริมาณน้ำที่ต้องการ (ลบ.ม./ตัน)
โรงงานเบียร์	20-30	โรงงานทอผ้า	
โรงงานผลไม้กระป๋อง	12-15	ผ้าฝ้าย	15-200
โรงงานผักกระป๋อง	6	ผ้าใยสังเคราะห์	400-1,000
โรงงานเนื้อกระป๋อง	70	โรงงานผลิตภัณฑ์เคมี	200-1,000
โรงงานปลากระป๋อง	20	โรงงานกลั่นน้ำมัน	0.1-40
โรงงานฆ่าสัตว์ (วัว สุกร)	5-15	โรงงานเหล็กกล้า	6-300
โรงงานฆ่าไก่	10-20	โรงงานเหล็กม้วน	400
โรงงานฟอกหนัง	20-140	โรงงานอะลูมิเนียม	1,300
โรงงานผลิตกระดาษ			
เยื่อกระดาษ	300		
กระดาษทำกล่อง	40		
กระดาษพิเศษ	500		

ที่มา : มโนสิน ตันกุลเวศม์, 2537

(4) บริษัท ซีเอ็ม เอส เอ็นจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด (2541) ได้ศึกษาประเมินปริมาณสารมลพิษอุตสาหกรรมทางน้ำจากภาคอุตสาหกรรมไทย จำนวน 550 โรงงาน หรือประมาณร้อยละ 5 ของโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตมลพิษทางน้ำในประเทศไทยหรือร้อยละ 0.5 ของโรงงานอุตสาหกรรมทั้งหมด โดยคำนวณปริมาณน้ำรวมที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมจากปริมาณน้ำใช้รายวันในหนึ่งปี มีค่าประมาณ 300 ล้านลูกบาศก์เมตร

โดยอุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตการเกษตรเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำมากที่สุด คือประมาณร้อยละ 49 ของทั้งหมด กลุ่มที่สอง คือ อุตสาหกรรมผลิตสารเคมี ใช้น้ำประมาณร้อยละ 26 และกลุ่มที่สามคือ อุตสาหกรรมผลิตกระดาษ ใช้น้ำประมาณร้อยละ 11 ซึ่งแหล่งน้ำที่ใช้ คือ น้ำบาดาล รองลงมาคือ น้ำประปา แม่น้ำ และบ่อน้ำตื้น นอกจากนี้ จากข้อมูลแผนการใช้น้ำในโรงงานอุตสาหกรรมในอนาคต พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 45) มีแผนการใช้น้ำคงเดิม ร้อยละ 29 คาดว่าจะมีการใช้น้ำเพิ่มขึ้น และอีกร้อยละ 18 คาดว่าจะมีการใช้น้ำลดลง โดยแผนการใช้น้ำในอนาคตมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้น้ำในอดีตที่ผ่านมา

4.6.3 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม

(1) กรมชลประทาน (2543) คำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรม ดังนี้

1. พยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกของโครงการชลประทานช่วงระยะเวลา 5 ปี 10 ปี และ 20 ปีในอนาคต ภายใต้สภาพการพัฒนา 3 กรณี คือ กรณีพัฒนาปกติ พัฒนาสูง และพัฒนาต่ำ โดยคาดว่าพื้นที่ชลประทานในอนาคตจะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกของโครงการมีแนวโน้มลดลง ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่พื้นที่ถือครองทางการเกษตรและพื้นที่นามีแนวโน้มลดลงทุกปี

2. ประมาณค่าความต้องการน้ำของพื้นที่ชลประทานกลุ่มต่าง ๆ โดยใช้แบบจำลองของอุปสงค์ของน้ำชลประทาน (Irrigation Demand Model (IDM))

3. คำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำของพื้นที่เป็นรายเดือน โดยได้คำนวณความต้องการใช้น้ำของพืชข้างต้นมาพิจารณาพร้อมกับปริมาณฝน การเตรียมแปลง การรื้อทิม ประสิทธิภาพ โดยใช้ค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ET_p) โดยวิธี Penman-Monteith ตามสมการดังนี้

$$FWR_{i,j} = \left(\frac{ET_{i,j} + LP_{i,j} + STO_{i,j} - EFR_{i,j} + PERC_i}{EF_i} \right)$$

โดยที่ $FWR_{i,j}$ คือ ความต้องการน้ำของพืชชนิดที่ i ในเดือน j (มม./เดือน)

$ET_{i,j}$ คือ การใช้น้ำของพืชชนิด i ในเดือน j (มม./เดือน)

$LP_{i,j}$ คือ ปริมาณน้ำเตรียมแปลงของพืชชนิด i ในเดือน j (มม./เดือน)

$STO_{i,j}$ คือ การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในแปลงสำหรับพืชชนิด i ในเดือน j

$EFR_{i,j}$ คือ ปริมาณฝนใช้การของพืช i ในเดือน j (มม./เดือน)

$PERC_i$ คือ ปริมาณการรื้อทิมของพืช i ในเดือน j (มม./เดือน)

EF_i คือ ประสิทธิภาพในแปลงของพืช i

$ET_{i,j}$ คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืช เท่ากับ $KC_i \times ET_p$

KC คือ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

ET_p คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง

จากการศึกษาพบว่า ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในปี 2539 เท่ากับ 20,085 ล้านลูกบาศก์เมตร และเพิ่มเป็น 25,305 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2559 โดยมีการใช้ปริมาณน้ำได้ดินคงที่ประมาณ 40 ล้านลูกบาศก์เมตร (ตารางที่ 4-10)

ตารางที่ 4-10 ความต้องการใช้น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำสาขา ปี 2539-2559

น้ำเพื่อกิจกรรม	แหล่งน้ำ	ความต้องการน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)			
		ปี 2539	ปี 2544	ปี 2549	ปี 2559
การเกษตร	น้ำผิวดิน	20,085	21,749	22,955	25,305
	น้ำใต้ดิน	40	40	40	40
การปศุสัตว์	น้ำผิวดิน	50	54	58	68
การอุปโภคบริโภค	น้ำผิวดิน	1,060	1,198	1,256	1,373
	น้ำใต้ดิน	316	358	388	457
อุตสาหกรรมท่องเที่ยว	น้ำผิวดิน	712	804	862	954
	น้ำใต้ดิน	447	510	550	616
ผลิตไฟฟ้า	น้ำผิวดิน	45	61	61	61
การรักษาสมดุลสิ่งแวดล้อม	น้ำผิวดิน	2,208	2,523	2,523	2,523
รวมน้ำผิวดิน		24,160	26,389	27,715	30,284
รวมน้ำใต้ดิน		803	908	978	1,113
รวมน้ำทั้งหมด		24,964	27,297	28,692	31,397

ที่มา : กรมชลประทาน, 2543

หมายเหตุ : การพยากรณ์นี้มีข้อสมมุติในระดับการพัฒนาปกติ

(2) กรมชลประทาน (2543) คำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม ดังนี้

1. สรุปรูปแบบการเพาะปลูกพืชในปัจจุบันและเมื่อมีโครงการสูบน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคและการเกษตร โดยสรุปจากข้อมูลภาคสนาม เช่น ลักษณะของดิน รูปแบบการเพาะปลูกพืชในปัจจุบันและความสามารถของเกษตรกร เป็นต้น

2. สำรวจจำนวนพื้นที่ที่จะทำการจ่ายน้ำเกษตรในสภาพปัจจุบัน และเสนอให้ปรับรูปแบบการเพาะปลูกเมื่อมีโครงการฯ จากพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ไม้ผล มาเป็นพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มะม่วง มะขาม

3. คำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิด ตามสมการ

$$CWR = ET + Lp + P - Re$$

โดยที่	CWR	คือ ปริมาณน้ำที่พืชต้องการที่แปลงเพาะปลูก
	ET	คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืช
	Lp	คือ ปริมาณน้ำเพื่อการเตรียมแปลงและตกกล้า
	P	คือ ปริมาณน้ำที่ซึมเลยเขตรากพืช
	Re	คือ ปริมาณฝนใช้การ

4. คำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรโดยนำพื้นที่เพาะปลูก คูณกับความต้องการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิด

(3) Binnie and Partners et. al. (1997) ทำการประมาณการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรมหรือชลประทานในลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์คือ ลักษณะของภูมิอากาศ ลักษณะการใช้ที่ดินในปัจจุบันและอนาคต พื้นที่การเพาะปลูกทั้งหมด พื้นที่เพาะปลูกในฤดูแล้ง ประสิทธิภาพของการชลประทาน และน้ำเหลือใช้ มีการวิเคราะห์ถึงความแปรปรวนของอากาศ การศึกษาพบว่า ความต้องการน้ำของปีฝนแล้งมีปริมาณมากกว่าปีฝนปกติร้อยละ 15.6 และปีฝนแล้งมากมีปริมาณมากกว่าปีฝนปกติร้อยละ 23.3 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณความต้องการน้ำรวมกับน้ำท่าทั้งหมด พบว่า น้ำท่ามีปริมาณน้ำน้อยกว่า แต่การใช้น้ำอีกครั้งหนึ่งของคนในลุ่มน้ำตอนล่าง ช่วยทำให้ลดปัญหาการขาดแคลนน้ำ แต่ในปีแล้งมากพบว่ามีความขาดแคลนน้ำเกิดขึ้น

(4) มิ่งสรรพ ขาวสะอาด และคณะ (2544) ได้ตั้งข้อสังเกตจากการทบทวนรายงานในการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในภาคการผลิตต่าง ๆ ของประเทศไทยที่ผ่านมา พบว่า มีการใช้วิธีการและขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน เช่น การกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของกิจกรรมต่าง ๆ การพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในอดีต แผนงานในอนาคต การพิจารณาจากข้อมูลที่มีการพยากรณ์จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำในแต่ละกิจกรรม แล้วนำมาหาความต้องการน้ำในอนาคต และสำหรับภาคเกษตรมีการพัฒนาแบบจำลองทางชลประทานเพื่อใช้

ประกอบในการพยากรณ์น้ำ เช่น แบบจำลองของอุปสงค์ของน้ำชลประทาน คณะนักวิจัยเห็นว่าการพยากรณ์ส่วนใหญ่ไม่มีการสำรวจการใช้น้ำที่แน่นอน แต่อาศัยสมมติฐานอย่างง่ายเกี่ยวกับอัตราการขยายตัวของความต้องการน้ำ และการพยากรณ์น้ำในภาคเกษตรมิได้ให้ความสำคัญต่อปัจจัยทางด้านอุปสงค์ของพืชหลักและปัจจัยทางเศรษฐกิจที่จะเปลี่ยนแปลงในอนาคตมากนัก คณะนักวิจัยจึงได้เสนอการพยากรณ์น้ำในภาคเกษตรเป็นวิธีการที่อิงอุปสงค์ (demand-driven approach) ที่คำนึงถึงข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้น้ำที่ดินในอนาคต ปัจจัยการผลิต ราคาผลผลิต ราคาปัจจัยการผลิต และปัจจัยอื่น ๆ

จากการศึกษาพบว่า ในลุ่มน้ำเจ้าพระยา (ได้เขียนภูมิพลและสิริกิติ์) ความต้องการน้ำข้าวนาปรังจะอยู่ในระดับสูงเกินกว่าศักยภาพของการใช้น้ำชลประทานที่ระดับ 3.5-4.0 ล้านไร่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถานการณ์จะตึงตัวที่สุดในปี 2549 ซึ่งตรงกันข้ามกับความเข้าใจของคนทั่วไปว่า พื้นที่ปลูกข้าวจะลดลงเพราะขาดแรงงาน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้ช่วยลดความต้องการแรงงาน ทำให้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปรังในเขตน้ำท่วมของลุ่มน้ำเจ้าพระยาค่อนข้างมาก ทำให้มีการปลูกข้าวนาปรังไม่ต่ำกว่าหนึ่งครั้งต่อปี นอกจากนี้เกษตรกรยังสามารถใช้น้ำใต้ดินมาช่วยเติมน้ำในยามที่ขาดแคลนได้ด้วย ทำให้การตัดสินใจของเกษตรกรไม่ขึ้นกับการปล่อยน้ำชลประทานมากเท่าเดิมอีกต่อไป นอกจากนี้ เนื่องจากข้าวนาปรังมีความตอบสนองสูงต่อการเปลี่ยนแปลงของราคากล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูกจะแกว่งขึ้นลงตามราคา ผลการศึกษามีนัยว่า การบริหารจัดการน้ำในระบบควบคุมและกำกับในลักษณะที่เป็นอยู่ขาดความยืดหยุ่นและจะไม่สามารถรองรับปัญหาการขาดแคลนน้ำที่แกว่งตัว ซึ่งอาจเกิดขึ้นในอนาคตได้ ดังนั้น เสนอให้มีระบบที่ปรับให้เข้ากับการแกว่งตัวของพื้นที่ปลูกข้าวและปริมาณน้ำให้ทันกับสถานการณ์มากกว่าระบบในปัจจุบัน

4.7 การประมาณการด้านความต้องการใช้น้ำ

ส่วนที่สามแสดงถึงการศึกษาแบบจำลองในการประมาณการความต้องการใช้น้ำ รวมทั้งกระบวนการวิธีในการพยากรณ์ถึงความต้องการใช้น้ำในด้านต่าง ๆ ไปในอนาคต 20 ปีข้างหน้า พร้อมสมมติฐานบางอย่างในการพยากรณ์ในสถานการณ์ (Scenario) ต่างๆ ประกอบด้วย ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในครัวเรือน ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม และความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร โดยกำหนดให้ความต้องการใช้น้ำในสาขาบริการรวมอยู่ในความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

4.7.1 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

การศึกษาความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคในครัวเรือน มีสมมติฐานหลัก คือ ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคเป็นสัดส่วนโดยตรงต่อจำนวนประชากร หรือ

จำนวนครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น/ลดลง ตามแนวโน้มของอัตราเจริญพันธุ์ (Fertility Rate) อัตราการอยู่รอดของประชากรแรกเกิดของระดับอายุต่าง ๆ

ก. วิธีการประมาณการปริมาณน้ำใช้ในครัวเรือน

(1) จากฐานจำนวนประชากรรวมรายจังหวัดจำนวน 10 จังหวัดตัวอย่าง เริ่มทำการคำนวณประชากรรายจังหวัดที่ใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคจากฐานข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ และฐานข้อมูลการประปาส่วนภูมิภาคปี 2537-2542 ทำให้ทราบถึงสัดส่วนของประชากรในจังหวัดต่างๆ ที่ใช้น้ำประปาเพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยแสดงสัดส่วนครัวเรือน/ประชากรที่ใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคจากการประปาส่วนภูมิภาคดังตารางที่ 4-11

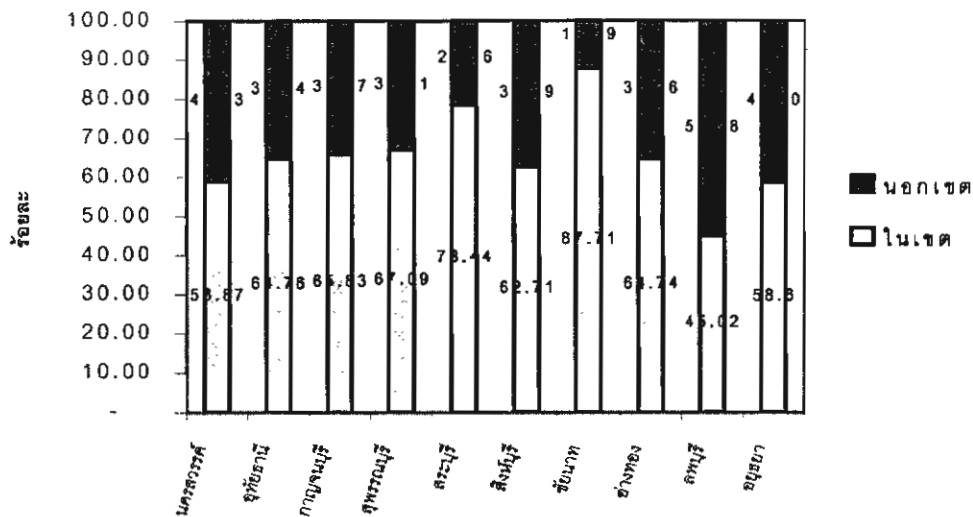
เมื่อได้สัดส่วนดังกล่าว ทำให้ทราบถึงจำนวนครัวเรือนและประชากรในแต่ละจังหวัดที่ใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคจากการประปาส่วนภูมิภาค และจำนวนครัวเรือนและประชากรในแต่ละจังหวัดที่ใช้น้ำจากแหล่งอื่น ๆ นอกเหนือจากการประปาส่วนภูมิภาค (เช่น การประปาหมู่บ้าน น้ำฝน และน้ำจากบ่อบาดาล เป็นต้น) โดยข้อมูลในส่วนนี้ ได้จากแบบสอบถามจากการสำรวจภาคสนาม โดยสัดส่วนการใช้น้ำซึ่งแบ่งแยกเป็นในเขตประปาส่วนภูมิภาคและนอกเขตนั้น แสดงโดยรูปที่ 4-3

ตารางที่ 4-11 สัดส่วนครัวเรือนส่วนบุคคลที่ใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคจากการประปาส่วนภูมิภาค

หน่วย : ร้อยละ

ปี	นครสวรรค์	อุทัยธานี	กาญจนบุรี	สุพรรณบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	ชัยนาท	อ่างทอง	ลพบุรี	อยุธยา
2537	49.97	64.00	65.40	66.71	80.77	62.92	92.89	68.39	40.91	67.35
2538	63.36	64.40	65.68	73.51	82.71	65.89	89.97	63.75	42.56	66.01
2539	70.17	64.36	66.12	77.95	85.32	69.65	94.64	78.57	43.64	63.22
2540	73.55	64.53	67.26	81.26	87.84	70.79	97.48	78.12	45.23	68.85
2541	43.32	65.83	64.22	41.59	74.22	60.31	60.79	52.81	45.80	39.93
2542	52.83	65.49	66.31	61.49	59.80	46.68	90.49	46.80	51.99	47.24
เฉลี่ย	58.87	64.76	65.83	67.09	78.44	62.71	87.71	64.74	45.02	58.60

ที่มา : คำนวณจากข้อมูลของการประปาส่วนภูมิภาคปี พ.ศ.2537-2542



รูปที่ 4-3 สัดส่วนการใช้น้ำของประชากรในเขตประปาส่วนภูมิภาค
และนอกเขตประปาส่วนภูมิภาค

(ที่มา : คำนวณจากข้อมูลการประปาส่วนภูมิภาค ปี พ.ศ. 2537-2542 และแบบสอบถามจากการสำรวจภาคสนาม)

แบบจำลองความต้องการน้ำในส่วนของครัวเรือน/ประชากรที่ใช้น้ำจากการประปาส่วนภูมิภาคนั้น กำหนดให้ ความต้องการน้ำในจังหวัดที่ i เป็นฟังก์ชันกับจำนวนครัวเรือน/ประชากรในพื้นที่จังหวัดนั้น ๆ และจำนวนครัวเรือน/ประชากรดังกล่าว ขึ้นกับโครงสร้างการเปลี่ยนแปลงของประชากรในอนาคต ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการพยากรณ์ประชากรในอนาคต เพื่อนำไปสู่การคำนวณหาความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของประชากรในจังหวัดต่าง ๆ ในอนาคตต่อไป ดังนี้

$$\sum_{i=1}^{10} D_{WH_i}^t = f \sum_{i=1}^{10} (HH_i^t)$$

$$HH_i^t = g(POP_i^t)$$

โดยที่

$D_{WH_i}^t$ คือ ความต้องการเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือนในพื้นที่จังหวัด i ปีที่ t

HH_i^t คือ จำนวนครัวเรือนในพื้นที่จังหวัด i ปีที่ t

POP_i^t คือ จำนวนประชากรในพื้นที่จังหวัด i ปีที่ t

(2) ในการพยากรณ์จำนวนประชากรหรือครัวเรือนรายจังหวัดในอนาคตเพื่อใช้ในการประมาณการความต้องการน้ำเพื่อใช้สำหรับการอุปโภคบริโภค จะใช้แบบจำลองการคาดประมาณประชากร (Population Projection Model) โดยใช้เทคนิควิธีการทางประชากรศาสตร์ เรียกว่า "วิธีองค์ประกอบ" (Component Method) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ PEOPLE ทำการคำนวณในทางปฏิบัติ¹

วิธีองค์ประกอบ จะแยกองค์ประกอบเป็น การเกิด การตาย และการย้ายถิ่น สำหรับการเกิดประมาณการได้จากสมมติฐานเกี่ยวกับอัตราเจริญพันธุ์เฉพาะอายุ (Age-specific Fertility Rate) และอัตราการเจริญพันธุ์รวม (Total Fertility) ส่วนการตาย อาศัยสมมติฐานอายุคาดหมายเฉลี่ย (Life Expectancy at Birth) กับ ตารางชีพแบบตะวันตก (West Model) โดยทำการกระจายผลการคาดประมาณประชากรระดับประเทศ สู่ระดับภาค และจังหวัดโดยใช้วิธีอัตราส่วน (Ratio Method) ซึ่งอาศัยสัดส่วนของประชากรแต่ละจังหวัดต่อประชากรรวมของภาคที่คำนวณจากข้อมูลระบบทะเบียนราษฎร ในช่วงปี 2530-2541 นำมาวิเคราะห์หอนุกรมเวลาที่เหมาะสมให้การเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนของประชากรแต่ละจังหวัดเปลี่ยนแปลงในลักษณะ Logistic Curve สำหรับวิธีการทางเทคนิคอย่างละเอียดนั้นสามารถดูได้ใน กรอบที่ 1 (Box. 1)

¹ ดูรายละเอียดใน กิตติ ลิ้มสกุลและคณะ (2543) "แบบจำลองการคาดประมาณประชากร" เสนอ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

กรอบที่ 1
แบบจำลองคาดประมาณประชากร

1. การประมาณค่าอัตราเจริญพันธุ์เฉพาะอายุ (Age-specific Fertility Rates , ASFR) โดยวิธีการของ Brass หรือ Brass' relation Gompertz fertility Model

ขั้นตอนการประมาณการเริ่มจากสมการ Cumulated fertility up to age X

$$F(x) = TF - \exp(-\exp(A + B\eta(F_{sex})))$$

$$\eta(F_{sex}) = \ln(-\ln(F_{sex} / TF_s))$$

โดยที่	F(x)	คือ	Cumulated fertility up to age X
	TF	คือ	Total fertility rate (TFR)
	S	คือ	Subscript แสดงถึงค่ามาตรฐาน

ในการคำนวณเริ่มจากการกำหนดค่ามาตรฐานอัตราเจริญพันธุ์เฉพาะอายุในแต่ละช่วงอายุ 5 ปี ตั้งแต่ 15-19, 20-24,.....45-49 หลังจากนั้นคำนวณค่า $F_s(x)$ โดยการคูณอัตราเจริญพันธุ์เฉพาะอายุด้วย 5 และหาค่าสะสมจนกระทั่งถึงช่วงอายุต่อไป

จากนั้น คำนวณหาค่าของ $F(x)/TF$ ในแต่ละจุดเริ่มของช่วงอายุถัดไป 20, 25 , 30 ,....,50 (ซึ่ง ณ 50 ปี ค่า $F(x)/TF$ เท่ากับ 1) แปลงค่า $F(x)/TF$ ให้เป็น $\ln(-\ln(F_s(x)/TF))$ ได้ค่าของ $\eta(F_s(x))$ ตามลำดับ แล้วประมาณค่า $\hat{F}_x$ จากค่าแบบแผนมาตรฐานที่คำนวณได้จาก

$$\hat{F}_x = TF \cdot \exp(-\exp(A + B\eta(F_{sex})))$$

โดยที่ A คือ อายุที่จะมีบุตร (Childbearing) ด้วย โอกาสความเป็นไปได้ 0.5 และ B คือค่าพารามิเตอร์แสดงถึงการกระจายของการมีบุตร เทียบกับแบบแผนมาตรฐานซึ่งสามารถที่จะหาค่าขนาดได้โดยการพยากรณ์ หลังจากหาความสัมพันธ์ $F(x)/TF$ ด้วยสมการถดถอย (regression equation) หลังจากนั้นได้ อัตราเจริญพันธุ์เฉพาะอายุในทุก ๆ ช่วงอายุ

$$ASFR_x = (\hat{F}_x - \hat{F}_{x-n})/5$$

2. การพยากรณ์การตาย (Mortality) โดยใช้ Brass' Logit System หรือคำนวณหาอัตราการมีชีวิตรอด (five year survivorship ratios) ในทุก ๆ ระดับ

สำหรับทุก ๆ 5 ปี เราได้ค่าของ l_x (Survivors at age) พยากรณ์สมการข้างต้นด้วยค่า Y_x ที่กำหนดให้

$$\hat{l}_x = (1 + \exp(2A + 2B)Y_x)^{-1}$$

เมื่อทำการกำหนดค่า A และ B จะได้ค่า Survivors at age และผู้มีชีวิตระหว่างอายุ x และ x+n โดย

$$r = \ln(nP_x^{t+5} / nP_x^t)$$

โดยที่ r คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วง 5 ปี

$$nP_x^{t+2.5} = (nP_x^t)^{\exp(2.5r)}$$

และสามารถหาอัตราการอยู่รอด (Survivorship ratios) ในแต่ละช่วงอายุ 5 ปี

3. ระเบียบวิธีในการพยากรณ์ โดยใช้โปรแกรม PEOPLE

โปรแกรม PEOPLE ใช้วิธี demographic cohort componet method โดยเริ่มจากการหาประชากรแต่ละเพศทุกช่วงอายุ 5 ปี

$$P_{x+5}^{t+5} = P_x^t \cdot S_{x,t \rightarrow x+5}^{t+2.5} \quad \text{สมการที่ 1}$$

Px คือ จำนวนประชากรเพศชาย/หญิง ณ ปีที่กลาง t ในชั้นอายุ 5 ปี

S คือ อัตราการอยู่รอด เพศชาย/หญิง

กรอบที่ 1 (ต่อ)

แบบจำลองคาดประมาณประชากร

$${}_n P_X^{t+2.5} = {}_n P_X \frac{\exp(\ln({}_n \hat{P}_X^{t+5} / {}_n P_X^t))}{2.0}$$

ทำการกำหนดอัตราการย้ายถิ่นสุทธิของเพศชาย/หญิงโดยเน้นการย้ายถิ่นระหว่างประเทศในกรณีที่เป็นการพยากรณ์ประชากรประเทศและ เป็นการย้ายถิ่นภายในประเทศในกรณีเป็นการพยากรณ์ระดับภาค

$$P_{x+5}^{t+5} = P_X^t \cdot S_{x, to x+5}^{t+2.5} + NM_{x+5}^{t,t+5} \quad \text{สมการที่ 2}$$

โดยที่

$NM_{x+5}^{t,t+5}$ คือ จำนวนประชากรย้ายถิ่นสุทธิที่อยู่รอดตามชั้นอายุ (และไม่ขึ้นกับการตายในช่วงเวลาแรกในการพยากรณ์)

ส่วนในกรณีที่ทราบอัตราการย้ายถิ่นสุทธิตามเพศ-อายุ (age-sex specific net migration rates per person) จะได้

$$MN_{x+5}^{t,t+5} = M_X^{t+2.5} [0.5(P_X^t + P_X^{t+5})] = M_X^{t+2.5} [0.5(P_X^t + P_{x-5}^t \cdot S_{x-5}^{t+2.5})] / (1 - 0.5M_X^{t+2.5})$$

สมการที่ 3

ในขั้นต่อไป จะทำการคำนวณประชากรแรกเกิดทั้งสิ้นจากหญิงอายุ 15-49 ปีในช่วงเวลา t ไปสู่เวลา $t+5$

$$TB^{t,t+5} = \sum_{i=1}^7 [0.5(FP_i^t + FP_i^{t+5})] f_i^{t+2.5} \cdot 5 \quad \text{สมการที่ 4}$$

โดยที่ $TB^{t,t+5}$ คือ จำนวนประชากรแรกเกิดทั้งสิ้นจากหญิงอายุ 15-49 ปี ในช่วงอายุ 5 ปี จากกึ่งกลางปีที่ t ไปถึงปีที่ $t+5$

FP_i คือ จำนวนหญิง ณ กึ่งกลางปีในกลุ่มอายุที่ i เริ่มจากหญิงอายุ 15-19 ปีขึ้นไป

$FP_i \cdot F_t^{t+2.5}$ คือ อัตราภาวะเจริญพันธ์ ณ จุดกึ่งกลางของช่วงอายุ 5 ปี ซึ่งเท่ากับจำนวนบุตรที่เกิดจากสตรีในช่วงอายุที่ i หารด้วยจำนวนหญิงที่มีอายุกึ่งกลางของช่วงอายุนั้น (ปรับด้วยการย้ายถิ่นแล้ว)

แล้วหาจำนวนประชากรแรกเกิดเพศชาย/หญิงด้วยอัตราทหารชายต่อทหารหญิง โดยสมมติให้ $FB^{t,t+5}$ เท่ากับ 1.06

$$FB^{t,t+5} = \frac{TB^{t,t+5}}{(1 + 1.06)} \quad \text{สมการที่ 5}$$

จากนั้นหาทหารชายได้จากนำสมการ 4 ลบ สมการที่ 5

ดังนั้น ประชากรอายุ 0-4 ณ เวลา $t+5$ ได้จากการนำเอาค่าพยากรณ์ของประชากรที่มีชีวิตอยู่รอดเมื่อแรกเกิด (ชาย/หญิง) บวกหัก ด้วยการย้ายถิ่นสุทธิ

$$P_{0-4}^{t,t+5} = [B^{t,t+5} \cdot S_{B to 0-4}^{t+2.5}] \pm NM_{0-4}^{t,t+5}$$

เมื่อใช้โปรแกรม PEOPLE คำนวณ โปรแกรมได้เตรียมการคำนวณเพื่อแยกประชากรของช่วงอายุ 5 ปี เป็นประชากรตามช่วงอายุเดี่ยว (single age bands) และปีปฏิทินเดี่ยว (single calendar year) โดยใช้ Sprague multiplier และ exponential interpolation ในแต่ละ birth cohort ประมาณการ (อย่างไรก็ดี ในการพยากรณ์อาจมีปัญหานี้ inconsistency ได้)

กรอบที่ 1 (ต่อ)

แบบจำลองคาดการณ์ประชากร

4. การพยากรณ์ค่าการเปลี่ยนแปลงของระดับเจริญพันธุ์ (Fertility Level) และ อายุขัยเฉลี่ย (Life expectancy)

การประมาณค่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวสามารถกระทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. อัตราภาวะเจริญพันธุ์และอัตราตายเปลี่ยนแปลงเป็นเส้นตรง (Linear) นั่นคือ TFR หรือ ค่า e_0 มีค่าเปลี่ยนแปลงไปในอัตราคงที่ในแต่ละปี

$$Y_r = Y_0 + b(5r) - 2.5$$

โดยที่ Y_t คือ ค่าประมาณของ TFR หรือ e_0 ในปีที่ r^n

$b = (y_n - Y_0) / N$ โดยที่ N คือปีที่ให้พยากรณ์ และ 0 คือปีฐาน และ n คือปีสุดท้ายของการพยากรณ์ตามลำดับ และ r คือปีที่ทำการพยากรณ์

2. อัตราภาวะเจริญพันธุ์และอัตราตายเปลี่ยนแปลงแบบลดลง/เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรก (fast initial decrease/increase)

$$Y_r = Y_0 + b\sqrt{(5r - 2.5)}$$

ผลการพยากรณ์ประชากรในอนาคต (ตารางที่ 4-12) พบว่า โดยเฉลี่ยแล้วประชากรในเขตพื้นที่ศึกษาขยายตัวในอัตราประมาณร้อยละ 0.56 ต่อปี โดยจังหวัดที่มีอัตราการเพิ่มของประชากรสูงสุดคือ จังหวัดสุพรรณบุรี เท่ากับร้อยละ 0.92 ต่อปี ในขณะที่จังหวัดที่มีอัตราการขยายตัวของประชากรต่ำสุดคือ จังหวัดลพบุรีและจังหวัดสระบุรี เท่ากับร้อยละ 0.48 ต่อปี ซึ่งจากผลการพยากรณ์ประชากรดังกล่าว จะนำไปพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคต่อไป

ตารางที่ 4-12 การคาดประมาณจำนวนประชากรจำแนกรายจังหวัด ปี 2536-2563

หน่วย : คน

	นครสวรรค์	อุทัยธานี	กาญจนบุรี	สุพรรณบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	ชัยนาท	อ่างทอง	ลพบุรี	อยุธยา
2536	1,098,165	318,657	745,931	814,022	585,171	217,681	341,245	279,927	740,206	708,905
2537	1,105,594	320,933	751,395	822,471	588,189	219,327	343,844	282,075	743,976	713,102
2538	1,113,022	323,209	756,859	830,920	591,207	220,974	346,443	284,222	747,746	717,299
2539	1,120,451	325,484	762,323	839,369	594,225	222,620	349,042	286,370	751,515	721,496
2540	1,127,880	327,760	767,787	847,819	597,243	224,266	351,641	288,518	755,285	725,693
2541	1,135,308	330,035	773,252	856,268	600,262	225,913	354,240	290,666	759,054	729,891
2542	1,142,737	332,311	778,716	864,717	603,280	227,559	356,839	292,814	762,824	734,088
2543	1,150,165	334,587	784,180	873,166	606,298	229,205	359,438	294,962	766,593	738,285
2544	1,157,594	336,862	789,644	881,616	609,316	230,851	362,037	297,110	770,363	742,482
2545	1,165,022	339,138	795,108	890,065	612,334	232,498	364,636	299,258	774,132	746,679
2546	1,172,451	341,413	800,572	898,514	615,352	234,144	367,235	301,406	777,902	750,876
2547	1,179,880	343,689	806,037	906,963	618,371	235,790	369,834	303,554	781,671	755,073
2548	1,187,308	345,965	811,501	915,413	621,389	237,436	372,433	305,702	785,441	759,270
2549	1,194,737	348,240	816,965	923,862	624,407	239,083	375,032	307,850	789,211	763,468
2550	1,202,165	350,516	822,429	932,311	627,425	240,729	377,631	309,998	792,980	767,665
2551	1,209,594	352,791	827,893	940,760	630,443	242,375	380,230	312,146	796,750	771,862
2552	1,217,022	355,067	833,357	949,210	633,461	244,022	382,829	314,294	800,519	776,059
2553	1,224,451	357,343	838,822	957,659	636,480	245,668	385,428	316,442	804,289	780,256
2554	1,231,880	359,618	844,286	966,108	639,498	247,314	388,027	318,590	808,058	784,453
2555	1,239,308	361,894	849,750	974,557	642,516	248,960	390,626	320,738	811,828	788,650
2556	1,246,737	364,169	855,214	983,007	645,534	250,607	393,225	322,886	815,597	792,848
2557	1,254,165	366,445	860,678	991,456	648,552	252,253	395,824	325,034	819,367	797,045
2558	1,261,594	368,720	866,142	999,905	651,570	253,899	398,423	327,182	823,136	801,242
2559	1,269,022	370,996	871,607	1,008,354	654,589	255,546	401,022	329,330	826,906	805,439
2560	1,276,451	373,272	877,071	1,016,804	657,607	257,192	403,621	331,478	830,676	809,636
2561	1,283,880	375,547	882,535	1,025,253	660,625	258,838	406,220	333,626	834,445	813,833
2562	1,291,308	377,823	887,999	1,033,702	663,643	260,484	408,819	335,774	838,215	818,030
2563	1,298,737	380,098	893,463	1,042,151	666,661	262,131	411,418	337,922	841,984	822,228
การเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย (%)	0.62	0.66	0.67	0.92	0.48	0.69	0.70	0.70	0.48	0.55

(3) ทำการประมาณสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการใช้น้ำ เพื่อการอุปโภคบริโภคในเขตการประปาส่วนภูมิภาค โดยวิธีการทางเศรษฐมิติ (Econometrics) ด้วยการผนวกข้อมูลในลักษณะอนุกรมเวลาและภาคตัดขวางเข้าด้วยกัน วิธีการดังกล่าวเรียกว่า Pooling Times-series and Cross-section Estimation แบบ Fixed Effect โดยใช้วิธีการประมาณการแบบ Generalized Least Square (GLS) ซึ่งข้อมูลอนุกรมเวลาระหว่างปี 2536-2542 และข้อมูลภาคตัดขวางคือ จังหวัดทั้ง 10 จังหวัด ได้ผลการประมาณการสมการความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ดังตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 ผลการประมาณการความต้องการใช้น้ำ เพื่อการอุปโภคบริโภคในเขตการประปาส่วนภูมิภาค โดยวิธี Pooling Times-series and Cross-section Estimation แบบ Fixed Effect

Dependent Variable: WATER?				
Method: GLS (Cross Section Weights)				
Sample: 2536 2542				
Included observations: 7				
Total panel observations 70				
Convergence achieved after 1 iteration(s)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
POP?	0.084783	6.75E-17	1.26E+15	0.0000
Fixed Effects				
_606—C	3423.150			
_604—C	-3015.655			
_605—C	48397.93			
_602—C	1029.530			
_603—C	-19777.69			
_601—C	-16529.84			
_502—C	-9777.165			
_505—C	10519.98			
_210—C	2340.367			
_213—C	-5433.813			
Weighted Statistics				
R-squared	0.998700	Mean dependent var		81165.23
Adjusted R-squared	0.996200	S.D. dependent var		151105.0
S.E. of regression	5.58E-12	Sum squared resid		1.84E-21
Durbin-Watson stat	1.448199			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.996500	Mean dependent var		33282.36
Adjusted R-squared	0.982300	S.D. dependent var		23233.44
S.E. of regression	5.62E-12	Sum squared resid		1.86E-21
Durbin-Watson stat	1.369596			

ที่มา : จากการคำนวณโดยโปรแกรม Eviews 3.1

จากสมการที่ประมาณการ นำมาแทนค่าจำนวนครัวเรือนและประชากรที่พยากรณ์ไว้ในปี 2544-2563 แล้วนำมาคำนวณหาความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคตสำหรับครัวเรือนที่ใช้น้ำในเขตประปาส่วนภูมิภาค ดังแสดงผลในตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 ผลการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ในเขตประปาส่วน ภูมิภาครายจังหวัด ปี 2543-2563

หน่วย : ลบ.ม./ วัน

	นครสวรรค์	อุทัยธานี	กาญจนบุรี	สุพรรณบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	ชัยนาท	อ่างทอง	ลพบุรี	อยุธยา
2543	59,747	12,937	33,990	60,187	23,791	13,216	6,951	13,174	77,658	40,103
2544	60,118	13,062	34,295	60,667	23,992	13,303	7,145	13,292	77,802	40,312
2545	60,489	13,187	34,600	61,148	24,193	13,391	7,338	13,410	77,946	40,520
2546	60,860	13,312	34,905	61,629	24,394	13,478	7,531	13,528	78,090	40,729
2547	61,230	13,437	35,210	62,109	24,594	13,566	7,724	13,646	78,234	40,938
2548	61,601	13,562	35,515	62,590	24,795	13,653	7,918	13,764	78,378	41,146
2549	61,972	13,687	35,820	63,070	24,996	13,741	8,111	13,882	78,522	41,355
2550	62,343	13,812	36,125	63,551	25,196	13,829	8,304	14,000	78,666	41,563
2551	62,714	13,936	36,430	64,032	25,397	13,916	8,498	14,118	78,809	41,772
2552	63,084	14,061	36,735	64,512	25,598	14,004	8,691	14,236	78,953	41,980
2553	63,455	14,186	37,040	64,993	25,799	14,091	8,884	14,353	79,097	42,189
2554	63,826	14,311	37,345	65,473	25,999	14,179	9,077	14,471	79,241	42,397
2555	64,197	14,436	37,650	65,954	26,200	14,266	9,271	14,589	79,385	42,606
2556	64,567	14,561	37,955	66,435	26,401	14,354	9,464	14,707	79,529	42,814
2557	64,938	14,686	38,260	66,915	26,602	14,441	9,657	14,825	79,673	43,023
2558	65,309	14,811	38,565	67,396	26,802	14,529	9,850	14,943	79,817	43,231
2559	65,680	14,936	38,870	67,876	27,003	14,616	10,044	15,061	79,960	43,440
2560	66,051	15,061	39,175	68,357	27,204	14,704	10,237	15,179	80,104	43,648
2561	66,421	15,186	39,480	68,838	27,404	14,791	10,430	15,297	80,248	43,857
2562	66,792	15,311	39,785	69,318	27,605	14,879	10,624	15,415	80,392	44,065
2563	67,163	15,436	40,090	69,799	27,806	14,966	10,817	15,532	80,536	44,274

ที่มา : จากการคำนวณแบบจำลอง

(4) สำหรับส่วนของครัวเรือนและประชากรที่ใช้น้ำจากแหล่งอื่น ๆ นอกเขตการประปาส่วน ภูมิภาค อาทิ จากการประปาหมู่บ้าน น้ำฝน และน้ำบอบาดาล ได้ข้อมูลจากแบบสอบถาม ซึ่งทำการ คำนวณความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคได้จากสมการ

$$\sum_{i=1}^{10} D^t_{WH_i} = \sum_{i=1}^{10} (\delta_i \times HH^t_i)$$

โดยที่ D_{WHi}^t คือ ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ i เวลาที่ t
 δ_i คือ พารามิเตอร์สัดส่วนการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ i
 HH_i^t คือ จำนวนครัวเรือนที่ไม่ได้ใช้น้ำจากการประปาส่วนภูมิภาค

สำหรับสัดส่วนในการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในแต่ละพื้นที่ ได้จากข้อมูลแบบสอบถามในเขตเมืองและชนบทนอกเขตการประปาส่วนภูมิภาค ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ที่ขึ้นกับเขตพื้นที่ ดังแสดงในตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 สัดส่วนการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคนอกเขตประปาส่วนภูมิภาค

หน่วย : ลิตร/คน/วัน

จังหวัด	พารามิเตอร์ δ_i	จังหวัด	พารามิเตอร์ δ_i
นครสวรรค์	130	สิงห์บุรี	154
อุทัยธานี	127	ชัยนาท	251
กาญจนบุรี	252	อ่างทอง	251
สุพรรณบุรี	180	ลพบุรี	129
สระบุรี	237	อยุธยา	157
เฉลี่ย	186.8		

ที่มา : แบบสอบถาม

ผลการคำนวณสามารถพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำในส่วนของครัวเรือนที่อยู่นอกเขตการประปาส่วนภูมิภาค แสดงผลในตารางที่ 4-16 และเมื่อผนวกความต้องการน้ำจากทั้งสองแหล่งเข้าด้วยกัน จะได้ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือนในจังหวัดที่ศึกษาทั้ง 10 จังหวัด ดังแสดงในตารางที่ 4-17 และรูปที่ 4-4 ส่วนสัดส่วนการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคแสดงในรูปที่ 4-5

ตารางที่ 4-16 ผลการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคนอกเขตประปาส่วนภูมิภาครายจังหวัด ปี 2543-2563

หน่วย : ลบ.ม./ วัน

	นครสวรรค์	อุทัยธานี	กาญจนบุรี	สุพรรณบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	ชัยนาท	อ่างทอง	ลพบุรี	อยุธยา
2543	47,987	26,105	54,370	13,162	11,088	30,980	67,524	51,725	61,498	14,974
2544	48,260	26,295	54,637	13,257	11,168	31,134	67,995	52,225	61,895	15,076
2545	48,533	26,485	54,905	13,352	11,248	31,289	68,465	52,726	62,293	15,178
2546	48,805	26,675	55,172	13,446	11,328	31,443	68,936	53,226	62,690	15,280
2547	49,078	26,865	55,439	13,541	11,409	31,597	69,407	53,727	63,087	15,382
2548	49,351	27,055	55,707	13,635	11,489	31,751	69,877	54,227	63,484	15,484
2549	49,624	27,246	55,974	13,730	11,569	31,905	70,348	54,728	63,881	15,585
2550	49,897	27,436	56,241	13,824	11,649	32,060	70,818	55,228	64,279	15,687
2551	50,169	27,626	56,509	13,919	11,729	32,214	71,289	55,729	64,676	15,789
2552	50,442	27,816	56,776	14,013	11,809	32,368	71,759	56,229	65,073	15,891

ตารางที่ 4-16 (ต่อ)

หน่วย : ลบ.ม./ วัน

	นครสวรรค์	อุทัยธานี	กาญจนบุรี	สุพรรณบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	ชัยนาท	อ่างทอง	ลพบุรี	อยุธยา
2553	50,715	28,006	57,044	14,108	11,890	32,522	72,230	56,730	65,470	15,993
2554	50,988	28,196	57,311	14,202	11,970	32,677	72,700	57,230	65,867	16,095
2555	51,261	28,386	57,578	14,297	12,050	32,831	73,171	57,731	66,265	16,196
2556	51,534	28,576	57,846	14,391	12,130	32,985	73,641	58,231	66,662	16,298
2557	51,806	28,766	58,113	14,486	12,210	33,139	74,112	58,732	67,059	16,400
2558	52,079	28,956	58,380	14,581	12,291	33,293	74,582	59,232	67,456	16,502
2559	52,352	29,147	58,648	14,675	12,371	33,448	75,053	59,733	67,853	16,604
2560	52,625	29,337	58,915	14,770	12,451	33,602	75,523	60,233	68,251	16,706
2561	52,898	29,527	59,182	14,864	12,531	33,756	75,994	60,734	68,648	16,808
2562	53,170	29,717	59,450	14,959	12,611	33,910	76,464	61,234	69,045	16,909
2563	53,443	29,907	59,717	15,053	12,691	34,065	76,935	61,735	69,442	17,011

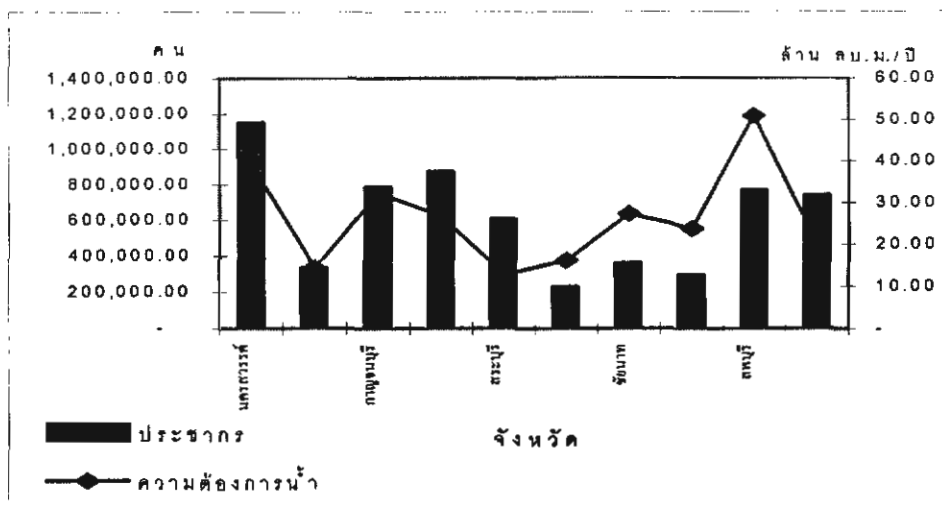
ที่มา : จากการคำนวณแบบจำลอง

ตารางที่ 4-17 ผลการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภครายจังหวัด
ปี 2543-2563

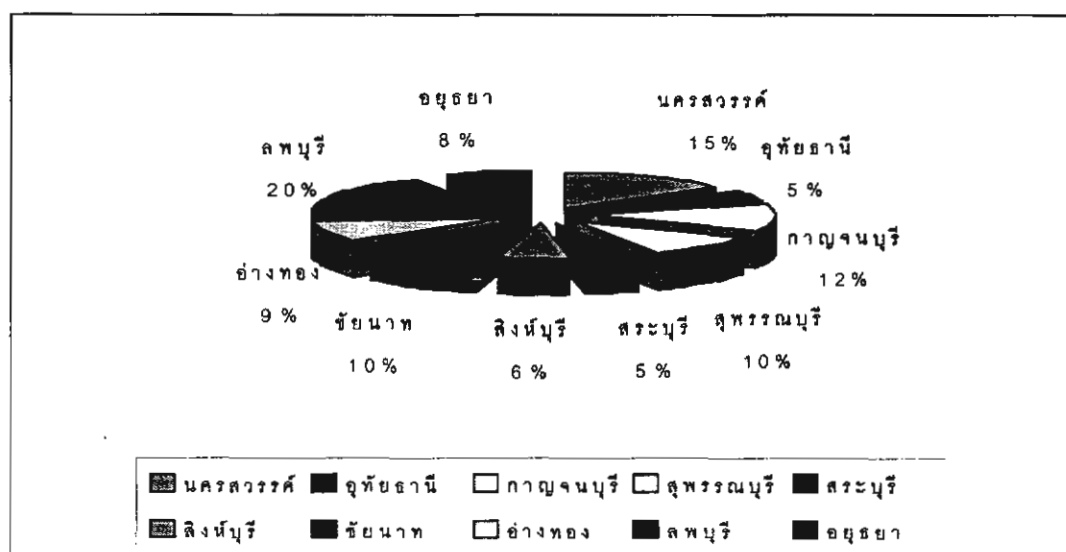
หน่วย : ล้านลบ.ม./ ปี

	นครสวรรค์	อุทัยธานี	กาญจนบุรี	สุพรรณบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	ชัยนาท	อ่างทอง	ลพบุรี	อยุธยา	รวม
2543	39.32	14.25	32.25	26.77	12.73	16.13	27.18	23.69	50.79	20.10	263.23
2544	39.56	14.37	32.46	26.98	12.83	16.22	27.43	23.91	50.99	20.22	264.97
2545	39.79	14.48	32.67	27.19	12.94	16.31	27.67	24.14	51.19	20.33	266.70
2546	40.03	14.60	32.88	27.40	13.04	16.40	27.91	24.37	51.38	20.44	268.44
2547	40.26	14.71	33.09	27.61	13.14	16.48	28.15	24.59	51.58	20.56	270.18
2548	40.50	14.83	33.30	27.82	13.24	16.57	28.40	24.82	51.78	20.67	271.92
2549	40.73	14.94	33.50	28.03	13.35	16.66	28.64	25.04	51.98	20.78	273.66
2550	40.97	15.06	33.71	28.24	13.45	16.75	28.88	25.27	52.17	20.90	275.40
2551	41.20	15.17	33.92	28.45	13.55	16.84	29.12	25.49	52.37	21.01	277.13
2552	41.44	15.29	34.13	28.66	13.65	16.93	29.36	25.72	52.57	21.12	278.87
2553	41.67	15.40	34.34	28.87	13.76	17.01	29.61	25.95	52.77	21.24	280.61
2554	41.91	15.52	34.55	29.08	13.86	17.10	29.85	26.17	52.96	21.35	282.35
2555	42.14	15.63	34.76	29.29	13.96	17.19	30.09	26.40	53.16	21.46	284.09
2556	42.38	15.75	34.97	29.50	14.06	17.28	30.33	26.62	53.36	21.58	285.82
2557	42.61	15.86	35.18	29.71	14.17	17.37	30.58	26.85	53.56	21.69	287.56
2558	42.85	15.98	35.38	29.92	14.27	17.46	30.82	27.07	53.75	21.80	289.30
2559	43.08	16.09	35.59	30.13	14.37	17.54	31.06	27.30	53.95	21.92	291.04
2560	43.32	16.21	35.80	30.34	14.47	17.63	31.30	27.53	54.15	22.03	292.78
2561	43.55	16.32	36.01	30.55	14.58	17.72	31.54	27.75	54.35	22.14	294.52
2562	43.79	16.44	36.22	30.76	14.68	17.81	31.79	27.98	54.54	22.26	296.25
2563	44.02	16.55	36.43	30.97	14.78	17.90	32.03	28.20	54.74	22.37	297.99

ที่มา : จากการคำนวณแบบจำลอง



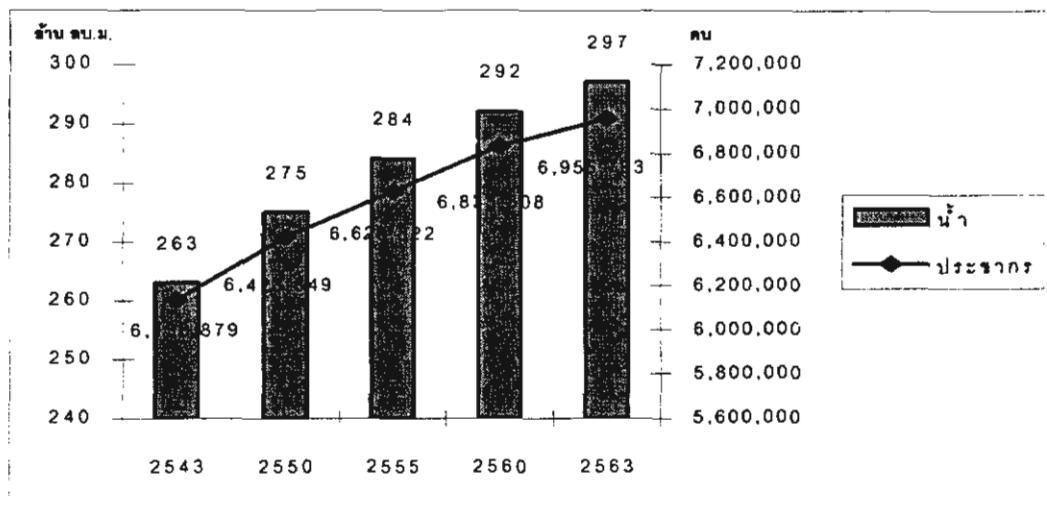
รูปที่ 4-4 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและประชากรรายจังหวัด ปี 2543
(ที่มา : จากการคำนวณแบบจำลอง)



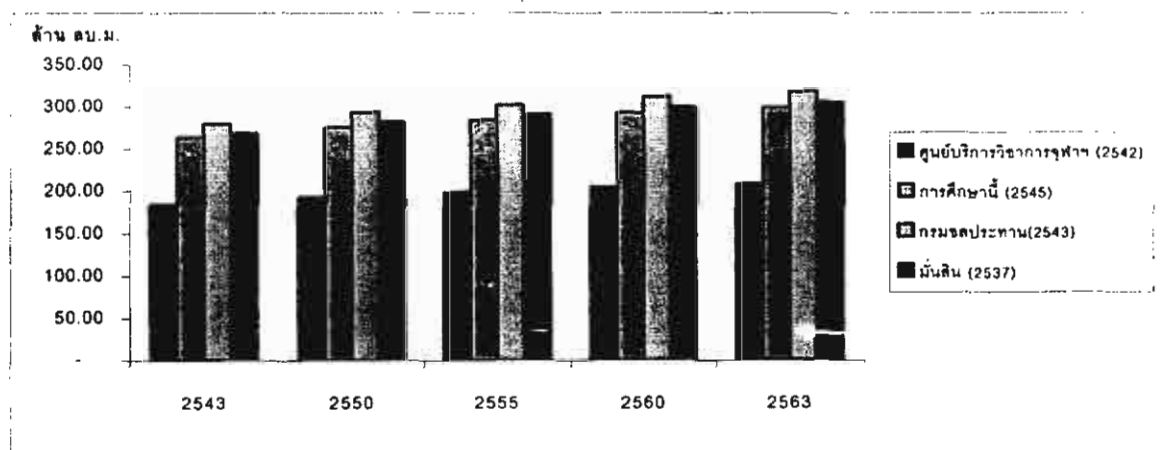
รูปที่ 4-5 สัดส่วนการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ปี 2543
(ที่มา : จากการคำนวณแบบจำลอง)

จากผลการประมาณการความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค (รูปที่ 4-6) พบว่า ในปี 2543 โดยรวมแล้วมีความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคทั้งปีเท่ากับ 263 ล้านลูกบาศก์เมตร เพิ่มขึ้นเป็น 284 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2555 และเพิ่มขึ้นเป็น 297 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2563 หรือเฉลี่ยเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 0.63 ต่อปี เมื่อพิจารณาสัดส่วนความต้องการน้ำในแต่ละจังหวัด พบว่าจังหวัดที่มีสัดส่วนใช้น้ำมากที่สุดในกลุ่มตัวอย่างมี 3 จังหวัด คือ จังหวัดลพบุรี จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดกาญจนบุรี ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคโดยรวมที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย คือ ประมาณร้อยละ 0.63 ต่อปีนั้น เป็นผลมาจากจำนวนประชากรที่ขยายตัวไม่มากนัก อันเป็นผลเนื่องจากความประสบความสำเร็จจากการวางแผนครอบครัว ทำให้ภาวะการเจริญพันธุ์ของประชา

กรอยู่ในระดับทดแทน หากมีการใช้นโยบายประชากรที่เหมาะสมต่อไป คาดได้ว่าจะไม่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรงสำหรับการอุปโภคบริโภคในครัวเรือน และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น ๆ (รูปที่ 4-7) โดยใช้จำนวนประชากรในเขตพื้นที่การศึกษานี้ จะพบว่าผลการศึกษาไม่แตกต่างกันนัก เนื่องจากวิธีการศึกษาและสัมประสิทธิ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคมีค่าใกล้เคียงกัน



รูปที่ 4-6 ผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำตามการขยายตัวของประชากร
(ที่มา : จากการคำนวณแบบจำลอง)



รูปที่ 4-7 การพยากรณ์ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค : เปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น
(ที่มา : ค่าโดยคณะนักวิจัย)

- หมายเหตุ : 1. ในการประมวลผลการศึกษาอื่น ให้ผลการพยากรณ์ประชากรของการศึกษาในครั้งนี้
2. สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของศูนย์บริการวิชาการสุพรรณ (2542) สำหรับประมาณการความต้องการน้ำในพื้นที่การศึกษานี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ 11 จังหวัดของศูนย์บริการวิชาการสุพรรณ คือ 0.082 ลบ.ม./คน/วัน
3. สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของกรมชลประทาน (2543) สำหรับการประมาณการความต้องการน้ำในพื้นที่การศึกษานี้ ใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างเมืองกับชนบท คือเท่ากับ 0.125 ลบ.ม./คน/วัน
4. สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมั่นคง ดันทุเลว (2537) สำหรับการประมาณการความต้องการน้ำในพื้นที่การศึกษานี้ ใช้ค่าอัตราการใช้น้ำประปาภูมิภาคในการคำนวณน้ำประปาของการประปานครหลวง คือ 0.12 ลบ.ม./คน/วัน

4.7.2 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม

สำหรับการประมาณการความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในการศึกษานี้มีสมมติฐานหลักว่า ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมเป็นตัวแปรตามการคาดการณ์เปลี่ยนแปลงมูลค่าผลผลิตอุตสาหกรรมชนิดที่ j ซึ่งในที่นี้ใช้การเปลี่ยนแปลงในมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติสาขาอุตสาหกรรม โดยในการศึกษาครั้งนี้แบ่งแยกอุตสาหกรรมเป็น 21 ประเภท

ในส่วนของมูลค่าของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติสาขาอุตสาหกรรม ให้เป็นตัวแปรตามที่มีผลมาจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในจำนวนแรงงานและจำนวนทุนตามฟังก์ชันการผลิต (Production Function) แบบ Cobb-Douglas

$$\text{ปริมาณการใช้น้ำของอุตสาหกรรม } j^{\text{th}} = \sigma_j \times H_j$$

โดยที่ σ_j คือ อัตราการใช้น้ำของอุตสาหกรรมประเภท j ตามปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของอุตสาหกรรมนั้น ซึ่งได้จากการสำรวจ

H_j คือ มูลค่าผลผลิตอุตสาหกรรมประเภทที่ j

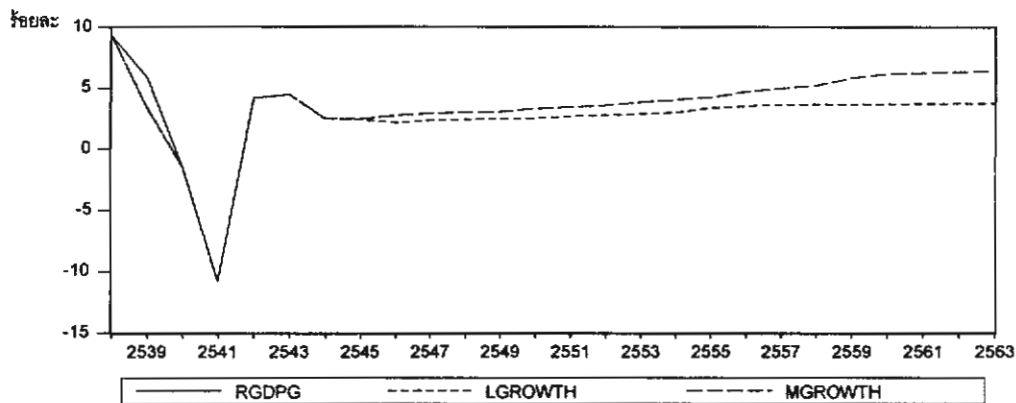
ในการคำนวณได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างอุตสาหกรรม (Industrial Specific Effect) โดยแยกการใช้น้ำตามชนิดอุตสาหกรรมและได้คำนึงถึงความแตกต่างของขนาดการผลิต (Size Specific Effect)

เริ่มจากการจัดกลุ่มประเภทโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยแบ่งออกเป็น 21 ประเภท คือ อุตสาหกรรมพื้นฐานทางการเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม อุตสาหกรรมโรงงานทอผ้า อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม อุตสาหกรรมเครื่องหนังและผลิตภัณฑ์รองเท้า อุตสาหกรรมไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และเครื่องใช้ในบ้าน อุตสาหกรรมกระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษ อุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์และหนังสือวารสารต่างๆ อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์เคมี อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมันและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง อุตสาหกรรมพลาสติกและผลิตภัณฑ์พลาสติก อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พื้นฐานเหล็ก อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง อุตสาหกรรมเครื่องจักรและเครื่องใช้ไฟฟ้า อุตสาหกรรมขนส่งและอุตสาหกรรมอื่น ๆ จากนั้นคำนวณค่าอัตราการใช้น้ำของแต่ละอุตสาหกรรม

ขั้นตอนต่อไป คือ การคำนวณความต้องการปริมาณน้ำของอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ในแต่ละจังหวัด โดย

(1) ทำการพยากรณ์ผลผลิตของประเทศจากอุปสงค์รวมในประเทศ ซึ่งประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงการใช้จ่ายบริโภค การลงทุน การส่งออกสินค้าและบริการ รวมทั้งการใช้จ่ายภาครัฐ ซึ่งการพยากรณ์จะได้จากแบบจำลองทางเศรษฐมิติมหภาค อย่างไรก็ตาม สำหรับการศึกษาในครั้งนี้จะได้กำหนดสมมติฐานเกี่ยวกับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจต่างๆ เพื่อให้เห็นว่าหากอัตราการ

เจริญเติบโตเป็นแบบต่าง ๆ ความต้องการใช้น้ำจะเป็นอย่างไร (Scenario Simulation) โดยมีการกำหนดสถานการณ์ทั้งหมด 2 สถานการณ์คือ ใน 20 ปีข้างหน้าประเทศมี (1) อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับต่ำ (Low-growth path scenario) และ (2) อัตราการเจริญเติบโตในระดับปานกลาง (Medium-growth path scenario) ซึ่งได้ผลการพยากรณ์ดังรูปที่ 4-8 และตารางที่ 4-18



รูปที่ 4-8 ผลการพยากรณ์อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ปี 2544-2563

(ที่มา : คำนวณจากแบบจำลองเศรษฐกิจมหภาค)

หมายเหตุ : RGDPG คือ อัตราการเจริญเติบโตที่แท้จริง (Real GDP growth)

LGROWTH คือ อัตราการเจริญเติบโตที่แท้จริงในระดับต่ำ (Low-growth path scenario)

MGROWTH คือ อัตราการเจริญเติบโตที่แท้จริงในระดับปานกลาง (Medium-growth path scenario)

ตารางที่ 4-18 ผลการพยากรณ์อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ปี 2544-2563

Year	RGDPG (%)	LGROWTH (%)	MGROWTH (%)
2536	8.38	8.38	8.38
2537	8.95	8.95	8.95
2538	9.30	9.3	9.3
2539	5.88	3.37	3.37
2540	-1.44	-1.44	-1.44
2541	-10.77	-10.77	-10.77
2542	4.22	4.22	4.22
2543	4.49	4.49	4.49
2544f		2.50	2.50
2545f		2.42	2.52
2546f		2.18	2.75
2547f		2.39	2.94
2548f		2.42	3.03
2549f		2.49	3.06
2550f		2.55	3.32
2551f		2.72	3.46
2552f		2.79	3.61
2553f		2.92	3.87
2554f		3.01	4.07
2555f		3.41	4.28
2556f		3.56	4.73
2557f		3.65	5.00
2558f		3.69	5.28
2559f		3.71	5.88
2560f		3.72	6.21
2561f		3.76	6.33
2562f		3.79	6.41
2563f		3.81	6.52
2563f		3.81	6.52

ที่มา : คำนวณจากแบบจำลองเศรษฐกิจมหภาค

กรอบที่ 2 แบบจำลองเศรษฐกิจมหภาค

1. Final Demand Block

$$PCER = -2831.65 - 443.69RINBK(-) + 0.30CDPR + 12715.26D2\_PCER + 31819.74D3\_PCER + 0.50PCER(-12)$$

(-0.49) (-1.91) (6.84) (3.34) (6.04) (5.28)

$R^2 = 0.93$ $DW = 1.87$ $SE = 5191.35$

$$GFCFR = 37940.37 + 0.01DCREDIT + 0.08GDPR - 131.89RINBK + [AR(1)=0.71, MA(12)=0.88]$$

(4.30) (4.39) (2.23) (-1.06)

$R^2 = 0.94$ $DW = 2.06$ $SE = 2846.91$

$$EXPORTFOBR = -38585.12 + 839.95WTRADINDEX - 1115.43XPW(-12) + [AR(1)=0.08, MA(12)=0.88]$$

(-3.72) (17.3) (-0.09)

$R^2 = 0.94$ $DW = 1.99$ $SE = 4295.44$

$$EXPORTSERV = 59246.40 - 5.00TOURI(-2) + 0.14VOLUMTRADR + 2259.69SUS + 3370.15D1991 + [AR(1)=1.30]$$

(-5.89) (-1.63) (17.03) (5.6) (4.46)

$R^2 = 0.82$ $DW = 2.38$ $SE = 2880.03$

$$IMPORTCIFR = -12475.40 + 0.21GDPR - 382.59PMPD + 0.67IMPORTCIFR(-3) - 17130.83D90 + [AR(1)=-0.17]$$

(-0.06) (3.55) (-0.01) (7.07) (-3.66)

$R^2 = 0.91$ $DW = 1.75$ $SE = 5736.16$

$$IMPORTSERV = 1301.12 + 0.07VOLUMTRADR + [AR(1)=0.93]$$

(0.77) (14.5)

$R^2 = 0.97$ $DW = 2.55$ $SE = 666.28$

2. Price Block

$$LOG(PGDP) = -2.31 + 1.0012LOG(M2/GDPR) + [AR(1)=0.99, MA(1)=0.88]$$

(-6.41) (91.81)

$R^2 = 0.99$ $DW = 1.98$ $SE = 0.007$

$$PPCE = 0.20 + 0.80PGDP$$

(6.91) (30.5)

$R^2 = 0.88$ $DW = 1.82$ $SE = 0.056$

$$PGFCF = 0.09 + 0.05PGDP + 0.90PGFCF(-12) + [AR(1)=0.72]$$

(1.99) (1.26) (20.73)

$R^2 = 0.95$ $DW = 2.27$ $SE = 0.037$

$$PX = 0.34 + 0.0057CPITH + [AR(1)=0.93]$$

(2.3) (4.6)

$R^2 = 0.98$ $DW = 2.28$ $SE = 0.017$

$$PM = (1+t)Pm\_us\$[SUS/25.59]$$

$$INF = 1.015INF(-1) - 0.283INF(-2) + 0.173INF(-3) - 0.08INF(-4) + 0.20INF(-5) + 0.0016PPCE(-1) + 0.026PPCE(-2)$$

(9.95) (-1.98) (1.17) (-0.56) (1.94) (0.04) (0.56)

$$-0.032PPCE(-3) - 0.055PPCE(-4) - 0.015PPCE(-5) + 0.2468$$

(-0.66) (-1.24) (0.5) (1.5)

$R^2 = 0.88$ $SE = 0.533$

3. Identities

GDPR	=	PCER+GCFR+GCER+EXPORTR-IMPORTR-DISCREK
GDPRG	=	100*(GDPR-GDPR(-12))/GDPR(-12)
GDP	=	GDPR*PGDP
GDPG	=	100*(GDP-GDP(-12))/GDP(-12)
RINBK	=	IBKNO-INFLATION
PCERG	=	100*(PCER-PCER(-12))/PCER(-12)
PCE	=	PCER*PPCE
PPCEG	=	100*(PPCE-PPCE(-12))/PPCE(-12)
PCEG	=	100*(PCE-PCE(-12))/PCE(-12)
GCFRG	=	100*(GCFR-GCFR(-12))/GCFR(-12)
GCFR	=	GCFR*ADJUST1
GFCF	=	GCFR*PGFCF
GFCFG	=	100*(GFCF-GFCF(-12))/GFCF(-12)
GCER	=	(GCEX/PGCEX)-CUTCG

$PXPW = PX_{us} / (WEXPIND / 100)$
 $PXPWG = 100 * (PXPW - PXPW(-12)) / PXPW(-12)$
 $EXPORT = EXPORTR * PX$
 $EXPORTG = 100 * (EXPORT - EXPORT(-12)) / EXPORT(-12)$
 $PXG = 100 * (PX - PX(-12)) / PX(-12)$
 $EXPORTFOB = 100 * (EXPORTFOB - EXPORTFOB(-12)) / EXPORTFOB(-12)$
 $IMPORTR = IMPORTCIFR + IMPORTSERVR$
 $IMPORTG = 100 * (IMPORTR - IMPORTR(-12)) / IMPORTR(-12)$
 $IMPORTCIF = IMPORTCIFR * PM$
 $IMPORTSERV = IMPORTSERVR * PM$
 $SERV = EXPORTSERV + IMPORTSERV$
 $PMPD = PM / PGDP$
 $PM = (1 + t) * PM_{us} * (SUS / 25.59)$
 $PMPDG = 100 * (PMPD - PMPD(-12)) / PMPD(-12)$
 $IMPORT = IMPORTR * PM$
 $IMPORTG = 100 * (IMPORT - IMPORT(-12)) / IMPORT(-12)$
 $PMG = 100 * (PM - PM(-12)) / PM(-12)$
 $IMPORTCIFG = 100 * (IMPORTCIF - IMPORTCIF(-12)) / IMPORTCIF(-12)$
 $VOLUMTRADR = IMPORTCIFR + EXPORTFOBR$
 $TRADEBAL = EXPORTFOB - IMPORTCIF$
 $NTS = (1 + NTG / 100) * NTS(-12)$
 $NETSERVG = 100 * (NETSERV - NETSERV(-12)) / NETSERV(-12)$
 $NETSERV = EXPORTSERV - IMPORTSERV$
 $CURACC = TRADEBAL + NTS$
 $TRADEBALGDP = 100 * (TRADEBAL / GDP)$
 $CURACCGDP = 100 * (CURACC / GDP)$

4. List of Variables

CPITH	Consumption price index	IBKNO	Interbank rate
CURACC	Current Account	IMPORTCIF	Import of good at CIF
CURACOGDP	Current Account as % of GDP	IMPORTCIFG	Import of good at CIF growth
DCREDIT	Domestic Credit	IMPORTCIFR	Real Import of good at CIF
DISCREK	Statistical discrepancy of real GDP	IMPORTSERV	Import of services
D2_PCER	Dummy for pcer equation 1 = 1995.12	IMPORTSERVR	Real Import of services
D3_PCER	Dummy for pcer equation 1 = 1993.01	IMPORT	Total Import
GCEX	Government consumption expense	IMPORTR	Real Total Import
GCER	Real Government consumption expense	IMPORTRG	Real Total Import growth
GCFR	Gross fixed capital formation after adjust Fiscal policy	IMPORTG	Total Import growth
GCFRG	Gross fixed capital formation growth	INF	Inflation
GDP	Gross Domestic Product	M2	Money quantity
GDPG	Gross Domestic Product growth	M2G	M2 growth
GDPGR	Real Gross Domestic Product	NTG	Net services and transfer growth
GDPGRG	Real Gross Domestic Product growth	NTS	Net services and transfer
GFCF	Gross fixed capital formation	NETSERV	Net services
GFCFR	Real Gross fixed capital formation	NETSERVG	Net services growth
EXPORTFOB	Export of good at FOB	PCE	Private consumption expense
EXPORTFOBR	Real Export of good at FOB	PCEG	Private consumption expense growth
EXPORTFOBG	Export of good at FOB growth	PCER	Real Private consumption
EXPORTFOBRG	Real Export of good at FOB growth	PCERG	Real Private consumption growth
EXPORTSERV	Export of services	PGDP	Price deflator of GDP
EXPORTSERVR	Real Export of services	PGCEX	Price deflator of GCER
EXPORTR	Total real export	PM	Price deflator for import
EXPORTRG	Total real export growth	PMG	Price deflator for import growth
EXPORT	Total Export	PPCEG	Price deflator for pce growth
EXPORTG	Total Export growth	RINK	Real Interbank rate
PMPD	Import price / domestic price	SUS	Nominal exchange rate
PM_us\$	Import price in US dollar term	SERV	Total services
PMPDG	Import price in US dollar term growth	TRADEBAL	Trade balance
PX	Price deflator for export	TRADEBALGDP	Trade balance as % of GDP
PXPW	Export price/world export price index	TOURI	Travel income
PXPWG	PX/PW growth	VOLUMTRADR	Real trade volume
PPCE	Price deflator for pce	WEXPIND	World export price index
		WTRADINEDEX	World trading index

ที่มา : แบบจำลองเศรษฐกิจมหภาค โครงการพัฒนาศาสตร์ด้านแบบจำลองและพยากรณ์เศรษฐกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) นำผลที่ได้กระทบเข้าสู่ตารางผลผลิตปัจจัยการผลิต หรือ Input-Output Table² ปี 1995 เป็นฐานความสัมพันธ์

$$X = [I - A]^{-1} \times FD$$

โดยที่

X	คือ	ผลผลิต
$[I - A]^{-1}$	คือ	Leontief's Matrix ³
FD	คือ	ค่าใช้จ่ายขั้นสุดท้าย (Final Demand)

(3) ประมาณฟังก์ชันการผลิต (Cobb-Douglas Production Function) โดย

$$Y_j^t = f(K_j^t, L_j^t)$$

$$Y = aK^\alpha L^\beta$$

โดยที่

Y	คือ	ผลผลิตอุตสาหกรรม
K	คือ	มูลค่าทุน
L	คือ	จำนวนแรงงาน

สำหรับความสัมพันธ์ของการผลิตอุตสาหกรรมทั้ง 21 ประเภทต่อการใช้ไปของทุนและแรงงาน ทำการประมาณการโดยใช้วิธี Pooling Times-series and Cross-section Estimation แบบ Random Effect โดยใช้วิธีการประมาณการแบบ Generalized Least Square (GLS) โดยทำการ take log เข้ากับตัวแปรทุกตัวเพื่อทำการ Linearize สมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas แสดงดังตารางที่ 4-19

(4) นำค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากสมการการผลิตรายอุตสาหกรรมระดับประเทศมาคำนวณหาผลผลิตอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ รายจังหวัด โดยแทนค่าความสัมพันธ์ที่ได้ด้วยมูลค่าทุนจดทะเบียนและจำนวนแรงงานเป็นรายอุตสาหกรรมและรายจังหวัด แสดงดังตารางที่ 4-20

(5) คำนวณสัดส่วนของผลผลิตที่ได้เป็นรายจังหวัดต่อผลผลิตรวมของประเทศ

² สามารถ download ตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตได้จาก WWW.NESDB.GO.TH และ สามารถเปิดดูข้อมูลในรูป Matrix ได้จากโปรแกรม Viewhar version 2.5 ของ Monash University

³ คำนวณ Leontief's Matrix จากโปรแกรม EvIEWS 3.1

ตารางที่ 4-19 ผลการประมาณการสมการการผลิต โดยวิธี Pooling Times-series and Cross-section Estimation แบบ Random Effect

Dependent Variable: LOG(OUTPUT?)				
Method: GLS (Variance Components)				
Sample: 1995 2000				
Included observations: 6				
Total panel observations 126				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.698570	0.846488	3.187959	0.0018
LOG(CAPITAL?)	0.471280	0.077545	6.077507	0.0000
LOG(LABOUR?)	0.468807	0.104547	4.484162	0.0000
Random Effects				
_01—C อุตสาหกรรมพื้นฐานทางการเกษตร	0.495847			
_02—C อาหาร	0.199527			
_03—C เครื่องดื่ม	0.277950			
_04—C โรงงานทอผ้า	0.050327			
_05—C เครื่องนุ่งห่ม	0.101464			
_06—C เครื่องหนังและผลิตภัณฑ์รองเท้า	-0.045902			
_07—C ไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้	-0.758005			
_08—C เฟอร์นิเจอร์และเครื่องใช้ในบ้าน	-0.442054			
_09—C กระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษ	0.246279			
_10—C สิ่งพิมพ์ และหนังสือ วารสารต่าง ๆ	-0.304382			
_11—C เคมีภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์เคมี	0.175414			
_12—C การกลั่นน้ำมันและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม	0.458710			
_13—C ผลิตภัณฑ์ยาง	0.272375			
_14—C พลาสติกและผลิตภัณฑ์พลาสติก	-0.433884			
_15—C ผลิตภัณฑ์โลหะ	-0.401095			
_16—C ผลิตภัณฑ์พื้นฐานเหล็ก	-0.180969			
_17—C ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง	-0.102678			
_18—C เครื่องจักรและเครื่องยนต์	0.544778			
_19—C อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า	0.549422			
_20—C ขนส่ง	-0.429737			
_21—C อุตสาหกรรมอื่น ๆ	-0.273388			
GLS Transformed Regression				
R-squared	0.962386	Mean dependent var		11.93978
Adjusted R-squared	0.961774	S.D. dependent var		1.080962
S.E. of regression	0.211343	Sum squared resid		5.493891
Durbin-Watson stat	0.601134			
Unweighted Statistics including Random Effects				
R-squared	0.968521	Mean dependent var		11.93978
Adjusted R-squared	0.968009	S.D. dependent var		1.080962
S.E. of regression	0.193341	Sum squared resid		4.597835
Durbin-Watson stat	0.718286			

ที่มา : จากการคำนวณโดยโปรแกรม Eviews 3.1

ตารางที่ 4-20 ประเมินการค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณประมาณความต้องการใช้น้ำ
เพื่อใช้ในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม 10 จังหวัด

ประเภทอุตสาหกรรม	โรงงาน (โรง)	ทุนจ ทะเบียน (ล้านบาท)	แรงงาน (คน)	ความต้องการ น้ำเฉลี่ย (ลบ.ม./วัน)	ผลผลิต (ล้านบาท)	น้ำใช้ต่อผลผลิต มูลค่า 1 ล้าน บาท
1 อุตสาหกรรมพื้นฐานทางการเกษตร	1,821	23,058.23	26,860	63,194.06	9,999.06	6.32
2 อาหาร	499	17,994.77	28,635	24,732.44	7,494.68	3.30
3 เครื่องดื่ม	174	13,038.15	5,921	1,586.47	5,470.59	0.29
4 โรงงานทอผ้า	47	4,464.27	5,794	3,275.41	3,342.25	0.98
5 เครื่องนุ่งห่ม	68	3,539.44	20,111	2,569.60	4,078.73	0.63
6 เครื่องหนังและผลิตภัณฑ์รองเท้า	84	3,448.82	23,891	900.44	3,215.86	0.28
7 ไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้	584	2,141.51	7,830	20,137.02	1,418.10	14.20
8 เฟอร์นิเจอร์และเครื่องใช้ในบ้าน	172	6,776.22	14,528	2,699.26	2,726.53	0.99
9 กระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษ	34	5,152.77	3,219	4,832.74	2,983.17	1.62
10 สิ่งพิมพ์ และหนังสือ วารสารต่าง ๆ	30	4,099.01	1,445	1,890.18	1,512.14	1.25
11 เคมีภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์เคมี	74	7,133.84	3,389	16,296.30	3,621.40	4.50
12 การกลั่นน้ำมันและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม	41	240.86	1,033	35.42	1,770.85	0.02
13 ผลิตภัณฑ์ยาง	96	7,571.17	3,103	1,794.51	4,272.65	0.42
14 พลาสติกและผลิตภัณฑ์พลาสติก	130	8,111.28	5,832	9,672.28	2,412.04	4.01
15 ผลิตภัณฑ์โลหะ	84	33,808.84	6,066	2,216.93	2,955.90	0.75
16 ผลิตภัณฑ์พื้นฐานเหล็ก	500	9,168.19	9,595	3,589.77	3,519.38	1.02
17 ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง	1,292	73,424.97	37,559	7,869.10	7,153.73	1.10
18 เครื่องจักรและเครื่องยนต์	1,512	12,033.25	20,782	2,215.33	8,861.31	0.25
19 อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า	125	57,449.28	57,914	4,281.50	8,562.99	0.50
20 ขนส่ง	128	7,195.59	3,650	834.19	1,516.71	0.55
21 อุตสาหกรรมอื่น ๆ	401	54,320.89	21,036	2,646.46	5,292.91	0.50
รวม	7,896	354,171	308,193	177,269	92,181	2.07

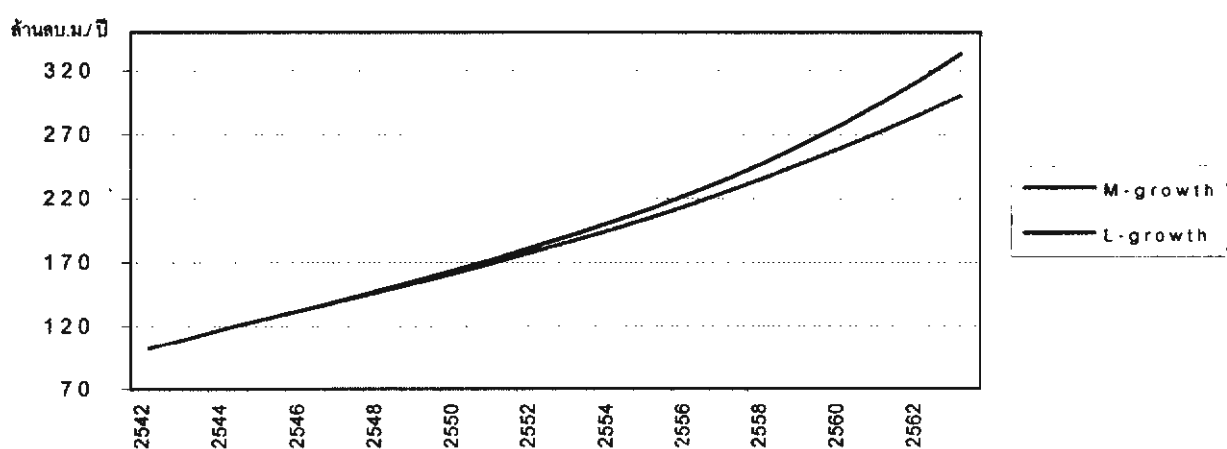
ที่มา : คำนวณจากข้อมูลของกรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม และ ประมวลผลแบบสอบถามจากการออกภาคสนาม ใน 10 จังหวัดเป้าหมาย

(6) พยากรณ์สัดส่วนของผลผลิตจังหวัดต่าง ๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 – 2563 โดยใช้แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนดังกล่าวในแต่ละประเภทการผลิตเป็นรายจังหวัด

(7) นำค่าอัตราการใช้น้ำของอุตสาหกรรมมาคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำ รายอุตสาหกรรมรายจังหวัด ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2543-2563 ได้

จากผลการสำรวจภาคสนามเกี่ยวกับการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ใน 10 จังหวัดเป้าหมาย พบว่าอุตสาหกรรมที่มีความต้องการใช้น้ำสูง ได้แก่ อุตสาหกรรมพื้นฐานทางการ

เกษตร อุตสาหกรรมอาหาร ไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ เคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์เคมี พลาสติกและผลิตภัณฑ์จากพลาสติก โดยในการศึกษานี้ทำการกำจัดความแตกต่างเรื่องขนาดของกำลังการผลิตและจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งมีผลต่อปริมาณการใช้น้ำ โดยทำการคำนวณปริมาณการใช้น้ำต่อมูลค่าผลผลิต ซึ่งแสดงผลในตารางที่ 4-20 พบว่า อุตสาหกรรมที่มีความต้องการน้ำใช้มากต่อมูลค่าผลผลิตสูงสุดคือ อุตสาหกรรมไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ 14.20 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน อันดับสองเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานการเกษตร 6.32 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน อันดับสาม คือ อุตสาหกรรมเคมีและผลิตภัณฑ์เคมี 4.50 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ส่วนอุตสาหกรรมที่มีการใช้น้ำน้อยที่สุด เรียงลำดับจากน้อยที่สุด คือ สาขาการกลั่นน้ำมันและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม 0.02 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน สาขาเครื่องจักรและเครื่องยนต์ 0.25 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน สาขาเครื่องหนังและผลิตภัณฑ์รองเท้า 0.28 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน



รูปที่ 4-9 ผลการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม ปี 2544-2563

(ที่มา : คำนวณจากแบบจำลองความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมโดยโปรแกรม EvIEWS 3.1)

หมายเหตุ : L-Growth คือ ความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในสถานการณ์ที่อัตราการเจริญเติบโตที่แท้จริงของประเทศอยู่ในระดับต่ำ (Low-growth path scenario) และ M-Growth คือ อัตราความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในสถานการณ์ที่อัตราการเจริญเติบโตที่แท้จริงของประเทศอยู่ในระดับปานกลาง (Medium-growth path scenario)

ตารางที่ 4-21 ผลการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม ปี 2544-2563

หน่วย : ล้านลบ.ม./ปี

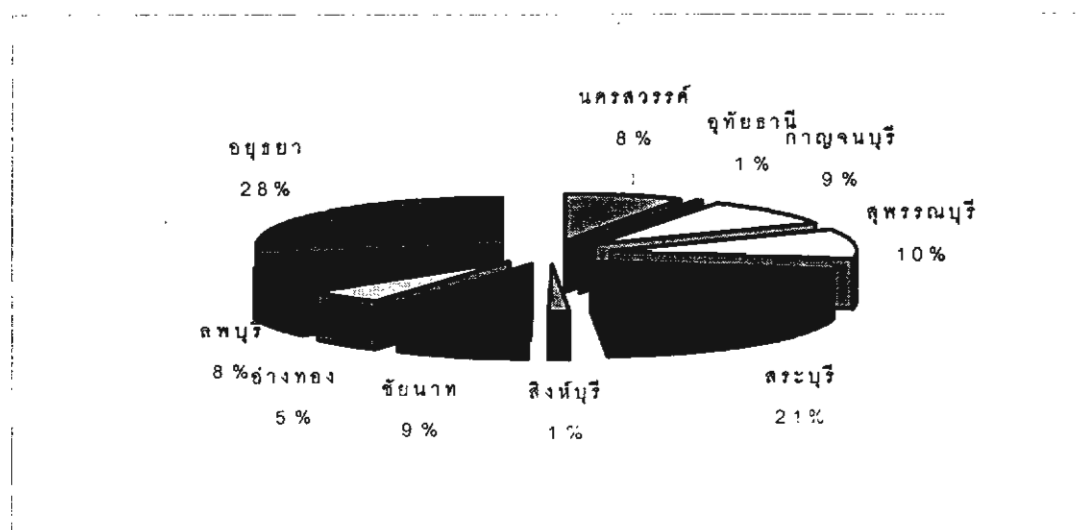
	ความต้องการน้ำ กรณี Low-growth scenario	อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)	ความต้องการน้ำ กรณี Medium-growth scenario	อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)
2535	51.44		51.44	
2536	61.72	19.98	61.72	19.98
2537	72.68	17.76	72.68	17.76
2538	84.05	15.64	84.05	15.64
2539	93.67	11.44	93.67	11.44
2540	97.41	3.99	97.41	3.99
2541	94.46	-3.03	94.46	-3.03
2542	102.46	8.47	102.46	8.47
2543	110.59	7.94	110.59	7.94

ตารางที่ 4-21 (ต่อ)

หน่วย : ล้านลบ.ม./ปี

	ความต้องการน้ำ กรณี Low-growth scenario	อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)	ความต้องการน้ำ กรณี Medium-growth scenario	อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)
2544	118.87	7.48	118.87	7.48
2545	125.97	5.98	125.97	5.98
2546	133.10	5.66	133.17	5.71
2547	140.13	5.28	140.68	5.64
2548	147.44	5.22	148.49	5.55
2549	154.91	5.06	156.53	5.42
2550	162.58	4.95	164.77	5.27
2551	170.47	4.85	173.46	5.27
2552	178.71	4.83	182.50	5.22
2553	187.23	4.77	191.96	5.18
2554	196.12	4.75	202.00	5.23
2555	205.38	4.72	212.59	5.25
2556	215.37	4.86	223.82	5.28
2557	225.89	4.88	236.03	5.46
2558	236.92	4.88	249.10	5.54
2559	248.46	4.87	263.17	5.64
2560	260.53	4.86	278.75	5.92
2561	273.18	4.85	295.71	6.08
2562	286.48	4.87	313.77	6.11
2563	300.51	4.90	333.13	6.17

ที่มา : จากการคำนวณแบบจำลองโดยโปรแกรม EvIEWS 3.1



รูปที่ 4-10 สัดส่วนการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม ปี 2543

(ที่มา : จากการคำนวณ)

หมายเหตุ : สัดส่วนดังกล่าวใช้ความต้องการน้ำกรณี Medium-growth scenario

ผลการคำนวณดังรูปที่ 4-9 และตารางที่ 4-21 แสดงให้เห็นว่าความต้องการใช้น้ำอุตสาหกรรมในอนาคตทั้งกรณี Low-growth scenario และ Medium-growth scenario มีการเพิ่มในลักษณะ Exponential โดยกรณี Low-growth scenario ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในปี 2544 เท่ากับ 118.87 ล้านลูกบาศก์เมตร เพิ่มขึ้นเป็น 205.39 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2555 และเพิ่ม

เป็น 300.51 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2563 โดยมีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 5.13 ต่อปี ส่วนในกรณี Medium-growth scenario ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในปี 2544 เท่ากับ 118.87 ล้านลูกบาศก์เมตร เพิ่มขึ้นเป็น 212.59 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2555 และเพิ่มเป็น 333.13 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี 2563 โดยมีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 5.67 ต่อปี จังหวัดที่ใช้น้ำมากที่สุด คือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประมาณร้อยละ 28 ของความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมทั้งหมดของภูมิภาค ส่วนจังหวัดสิงห์บุรีและอุทัยธานีมีความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมเพียงร้อยละ 1 ของความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมทั้งหมดของภูมิภาค (รูปที่ 4-10)

4.7.3 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม

ภาคเกษตรกรรมนับว่าเป็นสาขาการผลิตที่สำคัญของประเทศ แม้จะมีสัดส่วนในผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเพียงร้อยละ 10 แต่ประชากรส่วนใหญ่ก็อยู่ในภาคเกษตร โดยมีสัดส่วนแรงงานถึงร้อยละ 45 ของจำนวนแรงงานทั้งหมดของประเทศ

ผลผลิตการเกษตรหลักของไทยได้แก่ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง อ้อย และยางพารา ในช่วง 5 ปี (2538-2542) ที่ผ่านมาราคาสินค้าเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด มีแนวโน้มสูงขึ้น จึงจูงใจให้เกษตรกรขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น กอปรกับดินฟ้าอากาศเอื้ออำนวยทำให้ผลผลิตสินค้าเกษตรที่สำคัญของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน (ตารางที่ 4-22) โดยเมื่อพิจารณาเฉพาะเขตพื้นที่ 10 จังหวัดที่ศึกษาพบว่า ผลผลิตสาขาเกษตรคิดเป็นประมาณร้อยละ 18 ของผลผลิตมวลรวมภาคเกษตร

นอกจากนี้ ในช่วงปี 2538-2542 การส่งออกสินค้าเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว ยังมีแนวโน้มสูงขึ้น (ตารางที่ 4-23) เนื่องจากราคาส่งออกที่ต่ำกว่าประเทศคู่แข่งและความต้องการของตลาดโลกยังมีอยู่มาก² โดยประเทศไทยยังคงเป็นผู้ส่งออกข้าวเป็นอันดับแรกของโลกติดต่อกันมา 20 ปี รองลงมาเป็นสหรัฐอเมริกา ส่วนปากีสถาน อินเดีย และเวียดนาม สลับกันเป็นผู้ส่งออกตามหลังสหรัฐฯ ในปี 2539-2543 ไทยมีส่วนแบ่งการตลาดข้าวส่งออกในตลาดโลกประมาณ 27 รองลงมาเป็นเวียดนาม สหรัฐอเมริกา อินเดียและปากีสถาน มีสัดส่วนส่งออกร้อยละ 16, 12, 12 และ 8 ตามลำดับ

สำหรับมันสำปะหลัง³ แม้ประเทศไทยจะเป็นผู้ผลิตมันสำปะหลังเป็นอันดับ 3 ของโลก แต่เป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเป็นอันดับแรกของโลกติดต่อกันมากกว่า 30 ปี โดยในช่วงปี 2539 ไทยมีส่วนแบ่งในตลาดโลกถึงร้อยละ 77.6 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 90.9 และ 93.0 ในปี 2541 และ 2543 ตามลำดับ สำหรับอินโดนีเซียซึ่งเป็นผู้ส่งออกอันดับสอง มีส่วนแบ่งตลาดในช่วงปี 2539-2543

² ทินกร ดารารัตนศิลป์ (2543) "สถานการณ์การผลิตและการค้าข้าวปี 2543 และแนวโน้มปี 2544" ทีมเกษตรกรรมและบริหารธนาคารแห่งประเทศไทย.

³ ทินกร ดารารัตนศิลป์ (2543) "สถานการณ์การผลิตและการค้ามันสำปะหลังปี 2543 และแนวโน้มปี 2544" ทีมเกษตรกรรมและบริหาร ธนาคารแห่งประเทศไทย.

ระหว่างร้อยละ 3.1-6.9 แสดงให้เห็นชัดเจนว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่มีศักยภาพในการแข่งขันในตลาดผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังมากที่สุดของโลก ทั้งนี้ผลิตภาพการผลิตมันสำปะหลังของไทยอยู่ในเกณฑ์สูง โดยผลผลิตเฉลี่ยในช่วงปี 2540-2542 ไร่ละ 2.4 ตัน เทียบกับไร่ละ 1.6 ตันของผลผลิตเฉลี่ยของโลก และสูงเป็นอันดับสี่ของโลก รองจากอินเดีย แคนาดา และจีน ที่ผลิตได้ไร่ละ 3.8, 2.8 และ 2.5 ตันตามลำดับ อย่างไรก็ตามในด้านการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก โดยสัดส่วนการส่งออกมันอัดเม็ดมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ส่วนการส่งออกแป้งมันสำปะหลังมีสัดส่วนเพิ่มมากขึ้น สำหรับเมล็ดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เหตุที่การส่งออกมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากสหภาพยุโรป ซึ่งเป็นผู้นำเข้ามันอัดเม็ดสูงสุด (ร้อยละ 91 ของการส่งออกของไทย) ได้ประกาศใช้นโยบายการปฏิรูปการเกษตรร่วม โดยลดราคาประกันธัญพืชลง ทำให้ความต้องการใช้มันอัดเม็ดลดลง

ตารางที่ 4-22 ปริมาณการผลิตพืชที่สำคัญตามปีเพาะปลูก 2536/37-2542/43

การผลิต	2536/37	2537/38	2538/39	2539/40	2540/41	2541/42	2542/43
1. ข้าว							
1.1 ข้าวนาปี (ตัน)	16,482,663	18,160,715	17,728,617	17,781,883	18,788,788	18,448,886	18,977,871
พื้นที่ (ล้านไร่)	56.153	56.373	57.407	57.291	57.172	57.918	57.195
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	330	350	347	345	342	325	331
1.2 ข้าวนาปรัง (ตัน)	2,614,834	1,964,597	2,949,999	4,286,864	4,549,755	4,791,292	4,335,550
พื้นที่ (ล้านไร่)	4.158	3.098	4.304	5.946	6.437	7.231	6.459
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	646	652	694	726	717	663	671
2. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ตัน)	3,328,228	3,965,339	4,154,518	4,532,610	3,831,647	4,986,419	4,629,634
พื้นที่ (ล้านไร่)	8.370	8.829	8.346	8.665	8.729	9.184	8.452
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	437	470	526	552	439	543	548
3. มันสำปะหลัง (ตัน)	20,202,897	19,091,347	16,217,378	17,387,780	18,083,579	15,590,556	16,506,625
พื้นที่ (ล้านไร่)	9.100	8.817	8.093	7.885	7.907	6.527	6.659
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	2,248	2,209	2,034	2,265	2,388	2,394	2,602
4. อ้อย (ตัน)	37,823	50,597	57,974	56,394	45,850	52,839	54,903
พื้นที่ (ล้านไร่)	5.355	5.887	6.279	6.314	6.172	6.004	5.865
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	7,569	8,774	9,417	9,205	7,948	7,429	8,800
5. ยางพารา (ตัน)	1,811,000	1,988,000	2,061,000	2,121,000	2,169,000	2,100,000	2,198,410
พื้นที่ (ล้านไร่)	11.213	11.308	11.376	11.444	9.548	9.595	9.676
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	200	216	221	223	227	225	227

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ตารางที่ 4-23 ปริมาณการส่งออกสินค้าเกษตรที่สำคัญปี 2538-2542

หน่วย : พันตัน

	2538	2539	2540	2541	2542	อัตราเพิ่ม/ลด
ข้าว	6,197.99	5,460.22	5,537.52	6,540.25	6,688.36	3.384
ข้าวโพด	105.48	53.54	53.16	122.71	68.38	-0.374
น้ำตาล	3,762.75	4,378.27	3,971.19	2,232.45	2,999.19	-10.660
มันสำปะหลัง	4,070.50	4,623.50	5,425.00	4,133.80	4,140.70	-0.775
ยางพารา	1,703.24	1,922.03	1,915.99	2,005.44	1,584.28	-1.018

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

สำหรับในด้านต้นทุนการผลิตนั้น ในปี 2538/39 – 2542/43 พบว่าต้นทุนสำหรับการเพาะปลูกพืชเกษตรที่สำคัญมีอัตราเพิ่มขึ้นทุกชนิด ยกเว้นยางพารา โดยข้าวโพดมีต้นทุนเพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ยสูงสุดคือร้อยละ 9.65 รองลงมาคืออ้อย เท่ากับ 8.17 ส่วนข้าวนั้นมีต้นทุนเพิ่มเฉลี่ยประมาณร้อยละ 3.685 (ตารางที่ 4-24)

โดยในส่วนของราคาสินค้าเกษตรที่เกษตรกรขายได้ส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากนโยบายยกระดับราคาสินค้าเกษตรของรัฐบาล ประกอบกับการอ่อนตัวลงของค่าเงินบาท จาก 26.00 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ ในปี 2538 เป็น 41.00 บาทในปี 2541 ทำให้ราคาสินค้าเกษตรในปี 2541 มีราคาสูงมาก แม้ว่าราคาในปี 2542-43 จะลดต่ำลงแต่ราคาโดยเฉลี่ย 5 ปีก็ยังคงเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะข้าวและข้าวโพด (ตารางที่ 4-25)

ตารางที่ 4-24 ต้นทุนการผลิตพืชที่สำคัญปี 2538/39 – 2542/43

	2538/39	2539/40	2540/41	2541/42	2542/43	อัตราเพิ่ม/ลด
1. ข้าว (บาท/ตัน)	4,63.43	4,459.81	4,285.30	4,869.60	4,774.76	3.685
ค่าแรง (บาท/ไร่)	788.93	868.75	913.59	1,032.40	1,045.27	
ค่าวัสดุ (บาท/ไร่)	224.86	236.23	238.51	265.66	256.51	
อื่นๆ (บาท/ไร่)	53.76	58.20	42.60	54.61	53.49	
2. ข้าวโพด (บาท/กก.)	2.45	3.00	4.02	3.59	3.55	9.650
ค่าแรง (บาท/ไร่)	835.31	859.91	929.99	1,053.32	1,068.92	
ค่าวัสดุ (บาท/ไร่)	241.29	481.52	538.29	582.01	568.06	
อื่นๆ (บาท/ไร่)	28.08	38.98	44.26	58.98	59.27	
3. อ้อย (บาท/กก.)	340.62	356.83	467.67	464.10	442.31	8.17
ค่าแรง (บาท/ไร่)	1,461.86	1,525.36	1,694.99	2,117.34	2,190.47	
ค่าวัสดุ (บาท/ไร่)	916.76	929.87	999.98	1,093.90	1,068.81	
อื่นๆ (บาท/ไร่)	260.61	226.26	246.09	356.47	366.17	
4. มันสำปะหลัง (บาท/กก.)	0.65	0.69	0.75	0.84	0.76	5.226
ค่าแรง (บาท/ไร่)	918.16	966.99	1,081.96	1,233.80	1,233.90	
ค่าวัสดุ (บาท/ไร่)	214.00	238.57	292.57	352.94	322.51	
อื่นๆ (บาท/ไร่)	96.90	88.55	101.27	139.24	135.90	
5. ยางพารา (บาท/กก.)	22.72	21.72	22.09	23.35	19.80	-2.007
ค่าแรง (บาท/ไร่)	3,325.02	3,106.35	3,090.24	3,202.83	2,532.89	
ค่าวัสดุ (บาท/ไร่)	523.35	585.45	725.22	779.90	750.41	
อื่นๆ (บาท/ไร่)	33.743	282.26	293.38	366.88	306.01	

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ตารางที่ 4-25 ราคาสินค้าเกษตรที่สำคัญปี 2538 – 2542

	หน่วย	2538	2539	2540	2541	2542	อัตราเพิ่ม/ลด
ข้าวนาปี	บาท/ตัน	4,053	5,189	5,659	6,649	5,459	8.801
ข้าวโพด	บาท/กก.	3.85	4.06	4.19	3.93	4.21	1.473
อ้อย	บาท/ตัน	629.21	598.20	623.98	750.23	500	-2.306
มันสำปะหลัง	บาท/กก.	1.16	0.91	0.71	1.38	0.77	-3.952
ปาล์มน้ำมัน	บาท/กก.	2.05	2.02	2.17	3.36	2.21	6.814
ยางพารา	บาท/กก.	31.89	27.92	23.42	23.17	17.93	-12.525

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ในส่วนต่อไปจะแสดงการศึกษาความต้องการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรม โดยทำการคำนวณความต้องการน้ำของพืชตามความต้องการจริงทางกายภาพของพืชชนิดที่สำคัญ ๆ ซึ่งในการพยากรณ์ความต้องการน้ำในอนาคตจะขึ้นอยู่กับผลผลิตทางการเกษตรในอนาคต โดยความต้องการผลิตพืชแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับปริมาณการส่งออก ปริมาณการผลิตในประเทศ ราคา และต้นทุนการผลิต โดยเมื่อพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรในอนาคตแล้ว จึงแปลงกลับมาคำนวณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรได้

แบบจำลองในการประมาณความต้องการน้ำเกษตรกรรม

ในการศึกษานี้ ประมาณการความต้องการน้ำเพื่อเกษตรกรรมในอนาคต (Demand for water) ซึ่งเริ่มต้นจาก การประมาณการหาปริมาณความต้องการผลิตพืชชนิดต่าง ๆ (Demand of crops) ในอนาคต ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

(1) หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความต้องการในการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญแต่ละชนิด ซึ่งในการศึกษานี้ ได้พิจารณา ปริมาณการส่งออกพืช ราคาที่เกษตรกรขายได้ที่ไร่นา และต้นทุนในการผลิต

โดยมีความสัมพันธ์ดังนี้

$$\text{ปริมาณความต้องการผลิตพืชที่ } i = f(\text{ปริมาณการส่งออกพืช } i, \text{ ราคาพืช } i, \text{ ต้นทุนในการผลิตพืช } i)$$

สมการประมาณความต้องการผลิตข้าว คือ

$$QR = -186361.5115 + 4.923354616 \cdot XR + 29.95066386 \cdot PR - 32.97669764 \cdot CR$$

$$(R^2 = 0.81)$$

โดย	QR	คือ	ปริมาณการผลิตข้าวในประเทศ
	XR	คือ	ปริมาณการส่งออกข้าว
	PR	คือ	ราคาข้าวที่เกษตรกรขายได้ที่ไร่นา
	CR	คือ	ต้นทุนในการผลิตข้าว

สมการปริมาณความต้องการผลิตข้าวโพด คือ

$$QM = -14419.32671 + 9.257872628 \cdot XM(-1) + 6.867258434 \cdot PM$$

$$(R^2 = 0.92)$$

โดย	QM	คือ	ปริมาณการผลิตข้าวโพดในประเทศ
	XR(-1)	คือ	ปริมาณการส่งออกข้าวโพด ณ ปีก่อน
	PM	คือ	ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรขายได้

สมการปริมาณความต้องการผลิตมันสำปะหลัง คือ

$$QT = 12676.21114 + 0.01408785141 \cdot XT(-1) + 5.958003107 \cdot PT$$

$$(R^2 = 0.60)$$

โดย	QT	คือ	ปริมาณการผลิตมันสำปะหลังในประเทศ
	XT(-1)	คือ	ปริมาณการส่งออกมันสำปะหลัง ณ ปีก่อน
	PT	คือ	ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรขายได้

สมการปริมาณความต้องการผลิตอ้อย คือ

$$QC = -414487.6925 - 12.31967262 \cdot XC(-1) + 399.4727905 \cdot PC - 4.100186475 \cdot CC$$

$$(R^2 = 0.98)$$

โดย	QC	คือ	ปริมาณการผลิตอ้อยในประเทศ
	XC	คือ	ปริมาณการส่งออกอ้อย(น้ำตาล)
	PC	คือ	ราคาอ้อยที่เกษตรกรขายได้ที่ไร่นา
	CC	คือ	ต้นทุนในการผลิตอ้อย

ข้อสังเกต

1. เมื่อปริมาณความต้องการส่งออกเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณความต้องการผลิตในประเทศสูงขึ้น (เครื่องหมายสัมประสิทธิ์เป็นบวก) ยกเว้น อ้อย ที่เมื่อปริมาณส่งออกของปีก่อนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณความต้องการผลิตในประเทศลดลง ซึ่งอาจเกิดจากผลการทดแทนที่มีการเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นมากขึ้น (อย่างไรก็ตามข้อสันนิษฐานนี้จำเป็นต้องทำการตรวจสอบต่อไป)
2. เมื่อราคาในประเทศสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณความต้องการผลิตในประเทศสูงขึ้น (เครื่องหมายสัมประสิทธิ์เป็นบวก)
3. เมื่อต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ส่งผลให้ ปริมาณความต้องการผลิตในประเทศลดลง

(2) หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อปริมาณการส่งออกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญแต่ละชนิด ซึ่งในการศึกษานี้ ได้พิจารณา ผลผลิตมวลรวมของโลก (World GDP) และราคาเปรียบเทียบพืชในประเทศกับราคาพืชในตลาดต่างประเทศ (Normalize เป็นดัชนี (Index))

โดยมีความสัมพันธ์ดังนี้

ปริมาณการส่งออกพืชที่ $i = f(\text{ผลผลิตรวมของโลก, ราคาพืชในประเทศต่อราคาในตลาดต่างประเทศ})$

สมการปริมาณการส่งออกข้าว คือ

$$XR = -105197.3782 + 5.778615504 \cdot GDPW - 2248.193556 \cdot (PDR/PWR)$$

$$(R^2 = 0.69)$$

โดย	XR	คือ	ปริมาณการส่งออกข้าว
	GDPW	คือ	ผลผลิตมวลรวมของโลก
	PDR	คือ	ราคาข้าวที่เกษตรกรขายได้
	PWR	คือ	ราคาส่งออก F.O.B.

สมการปริมาณการส่งออกข้าวโพด คือ

$$XM = 1138.537903 - 0.04145990327 \cdot GDPW + 470.4951169 \cdot (PDM/PWM)$$

$$(R^2 = 0.48)$$

โดย	XM	คือ	ปริมาณการส่งออกข้าวโพด
	GDPW	คือ	ผลผลิตมวลรวมของโลก
	PDM	คือ	ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรขายได้
	PWM	คือ	ราคาส่งออก (ราคาข้าวโพดอเมริกันชั้น 3)

สมการปริมาณการส่งออกมันสำปะหลัง คือ

$$XT = -4165.45946 + 0.3331708086 \cdot GDPW - 1633.763673 \cdot (PDT/PWT) + 0.6025472275 \cdot XT(-1)$$

$$(R^2 = 0.82)$$

โดย	XT	คือ	ปริมาณการส่งออกมันสำปะหลัง
	GDPW	คือ	ผลผลิตมวลรวมของโลก
	PCT	คือ	ราคามันสำปะหลังที่เกษตรกรขายได้
	PWT	คือ	ราคาส่งออก (ราคามันอัดเม็ดในตลาดรอตเตอร์ดัม)
	XT(-1)	คือ	ปริมาณการส่งออกมันสำปะหลัง ณ ปีก่อน

สมการปริมาณการส่งออกอ้อย(น้ำตาล) คือ

$$XC = 2021.339898 + 0.04791542744 \cdot GDPW(-1) - 1422.946867 \cdot (PDC/PWC)$$

$$(R^2 = 0.41)$$

โดย	XC	คือ	ปริมาณการส่งออกอ้อย
	GDPW	คือ	ผลผลิตมวลรวมของโลก
	PDC	คือ	ราคาอ้อยที่เกษตรกรขายได้
	PWC	คือ	ราคาส่งออก (ราคาน้ำตาลทรายดิบในตลาดนิวยอร์ก)

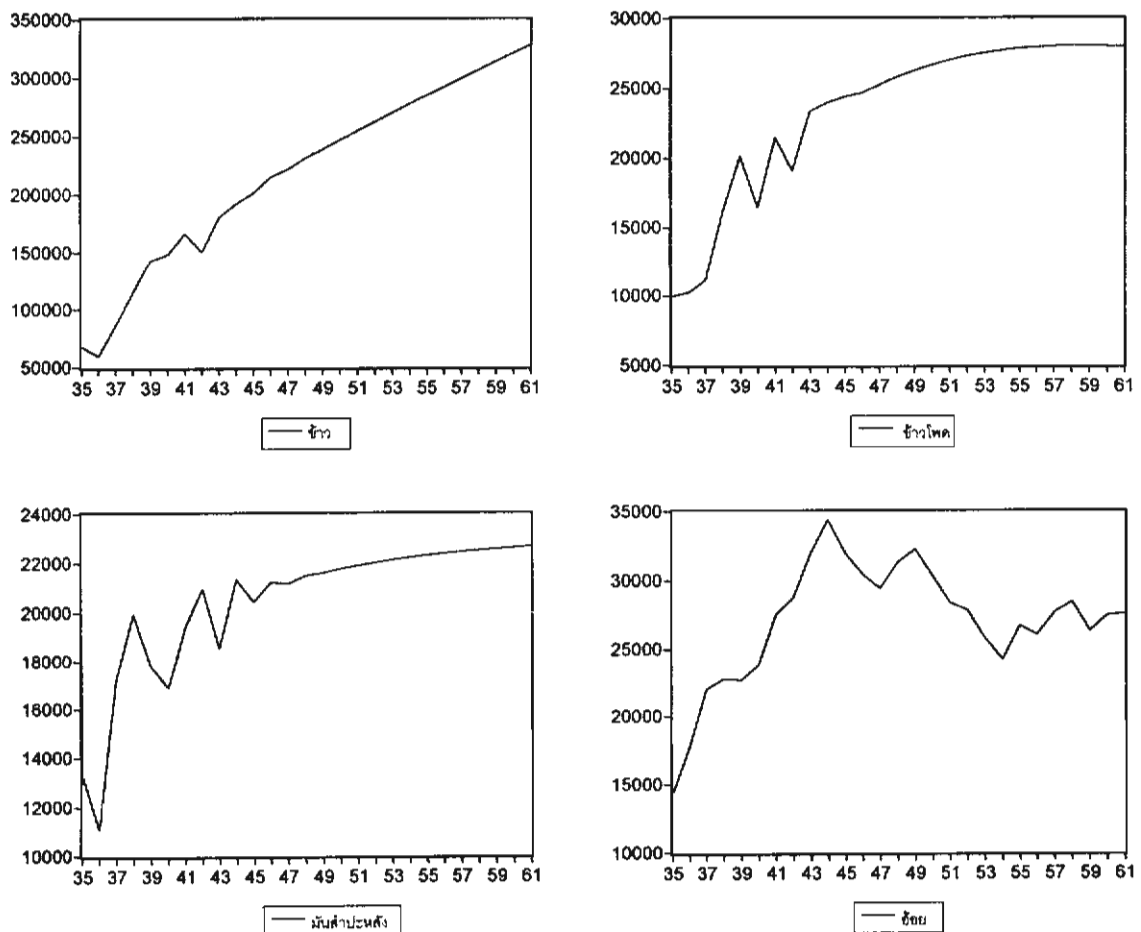
ข้อสังเกต :

1. เมื่ออัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจโลกเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกพืชสูงขึ้น (เครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์เป็นบวก)
2. เมื่อราคาในประเทศสูงกว่าราคาส่งออก จะส่งผลให้การส่งออกลดลง (เครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์เป็นลบ)

(3) การกำหนดสมมติฐานต่อตัวแปรภายนอกในแบบจำลอง เพื่อหามูลค่าความต้องการผลิตพืชชนิดต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- ก. เศรษฐกิจโลกชะลอตัว (จากเหตุการณ์วิกฤตการณ์ 11 กันยายน/ เศรษฐกิจสหรัฐ ญี่ปุ่น เอเชียยังไม่ฟื้นตัว) โดยขยายตัวประมาณร้อยละ 2 ต่อปี
- ข. เงินเฟ้อในประเทศอยู่ประมาณ 1-3 %
- ค. ราคาเปรียบเทียบในประเทศกับราคาส่งออก ขึ้นกับ ราคาในอดีต, เศรษฐกิจโลก และตัวแปรเวลา
- ง. ราคาพืชในประเทศ ขึ้นกับ ราคาพืชในอดีต และดัชนีราคาในประเทศ
- จ. ต้นทุนการผลิตพืชขึ้นกับ เศรษฐกิจโลก, ดัชนีราคาในประเทศ และต้นทุนในอดีต

ทำให้ได้มูลค่าความต้องการส่งออกพืชแต่ละชนิด และมูลค่าความต้องการผลิตในประเทศ ดังแสดงในรูปที่ 4-11 และตารางที่ 4-26



รูปที่ 4-11 พยากรณ์มูลค่าความต้องการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (ล้านบาท)

(ที่มา : คำนวณจากแบบจำลอง)

ตารางที่ 4-26 มูลค่าความต้องการส่งออกและมูลค่าความต้องการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

หน่วย : ล้านบาท

	ปริมาณการส่งออก ข้าว	ปริมาณการส่งออก ข้าวโพด	ปริมาณการส่งออก มันสำปะหลัง	ปริมาณการส่งออก น้ำตาล	ปริมาณการ ผลิตข้าว	ปริมาณการ ผลิตข้าวโพด	ปริมาณการผลิต มันสำปะหลัง	ปริมาณการ ผลิตอ้อย
2535	36,213.80	510.50	23,693.40	-	65,447.30	9,987.80	13,334.00	14,297.90
2536	32,946.60	679.70	17,000.40	-	68,752.00	9,351.70	11,072.80	17,701.20
2537	39,209.40	544.30	12,110.60	-	81,425.10	11,577.80	18,649.60	22,009.70
2538	48,626.80	468.60	9,629.20	1,919.00	104,884.20	16,827.80	17,040.20	22,378.00
2539	50,734.80	274.00	12,343.70	2,232.92	123,317.30	17,814.70	12,839.60	23,121.50
2540	65,088.10	296.90	11,997.30	2,025.31	164,164.00	16,860.80	19,644.70	23,764.60
2541	76,874.20	685.34	9,141.83	1,138.55	161,193.34	21,938.40	20,798.86	27,517.97
2542	78,615.09	381.90	9,157.09	1,529.59	165,815.34	20,372.00	23,321.39	28,793.51
2543	73,437.39	419.43	9,297.30	1,290.77	180,396.45	23,382.26	18,561.03	31,941.30
2544	76,415.76	410.18	9,465.91	1,461.77	191,842.80	23,965.14	21,352.38	34,409.95
2545	85,536.21	364.98	9,967.80	1,616.67	201,222.40	24,400.48	20,443.87	31,988.27
2546	89,334.58	351.94	10,398.15	1,706.70	215,032.75	24,691.17	21,228.13	30,453.10
2547	93,210.43	342.82	10,758.53	1,567.93	221,367.71	25,270.17	21,186.17	29,441.29
2548	97,165.31	329.81	11,109.76	1,498.66	231,129.96	25,826.82	21,492.13	31,305.26
2549	101,200.80	318.69	11,434.28	1,661.66	238,730.49	26,281.26	21,604.40	32,260.67
2550	105,318.51	305.14	11,770.93	1,825.32	247,009.32	26,690.38	21,778.67	30,342.87
2551	109,520.10	292.36	12,098.38	1,873.86	254,656.93	27,020.11	21,899.49	28,394.39
2552	113,807.22	277.95	12,444.62	2,038.91	262,351.63	27,306.12	22,023.28	27,848.04
2553	118,181.60	263.66	12,789.58	2,169.91	269,822.76	27,531.79	22,126.50	25,850.48
2554	122,644.98	248.18	13,154.92	1,968.63	277,241.44	27,718.36	22,222.17	24,258.39
2555	127,199.14	232.46	13,523.23	2,020.04	284,567.21	27,858.21	22,306.34	26,747.57
2556	131,845.90	215.77	13,911.87	1,887.54	291,854.49	27,964.13	22,382.45	26,112.20
2557	136,587.10	198.63	14,306.21	1,824.67	299,109.91	28,032.90	22,450.55	27,732.13
2558	141,424.64	180.63	14,720.45	1,994.18	306,359.25	28,072.50	22,511.89	28,484.81
2559	146,360.45	162.05	15,142.42	1,898.46	313,616.61	28,081.93	22,567.18	26,366.32
2560	151,396.48	142.66	15,583.85	1,886.81	320,899.06	28,066.27	22,617.08	27,507.58
2561	156,036.05	122.60	16,034.70	1,875.99	327,580.58	28,025.60	22,662.31	27,605.77

ที่มา : คำนวณจากแบบจำลอง

(4) แปลงมูลค่าความต้องการผลิตพืชเศรษฐกิจ ซึ่งมีหน่วยเป็นเงิน (ล้านบาท) เปลี่ยนเป็นปริมาณความต้องการผลิตพืชเศรษฐกิจ หน่วยเป็น ตัน หรือ กิโลกรัม โดยหารด้วยราคาผลผลิตนั้นๆ และกระจายเป็นปริมาณความต้องการผลิตพืชแต่ละชนิดรายจังหวัด ตามสัดส่วน(share) ในปริมาณการผลิตของประเทศ ดังแสดงในตารางที่ 4-27 และรูปที่ 4-12 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวกที่ 1-2)

(5) ทำการเปลี่ยนปริมาณการผลิตพืช (ตัน) แต่ละจังหวัดเป็นพื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่) โดยการหารด้วยผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (สำหรับปี 2540 เป็นต้นไป หารด้วยผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่สูงที่สุดในอดีต) แสดงในตารางที่ 4-28 และรูปที่ 4-12 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวกที่ 1-3)

(6) ประมาณความต้องการน้ำเกษตรจากโครงสร้างการใช้น้ำสำหรับพืชชนิดต่างๆ ดังตารางที่ 4-29

ตารางที่ 4-27 ปริมาณความต้องการผลิตพืชรายจังหวัด

หน่วย : ตัน

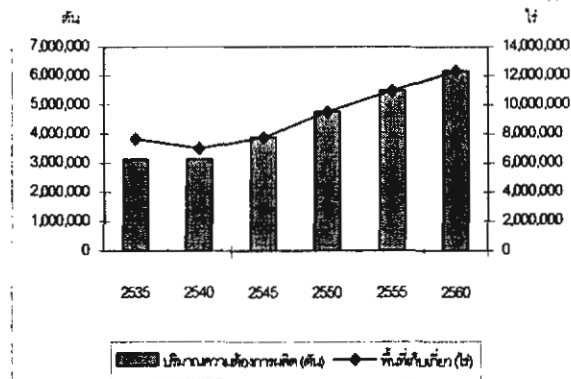
ปี	รวม	นครสวรรค์	อุทัยธานี	กาญจนบุรี	สุพรรณบุรี	สิงห์บุรี	ชัยนาท	อ่างทอง	ลพบุรี	อยุธยา
จำนวนปี										
2535	3,109,827	700,644	135,720	100,521	501,649	212,712	188,867	389,053	172,768	372,377
2540	3,113,993	717,617	184,297	75,775	477,622	155,254	166,017	460,376	174,110	357,771
2545	3,871,790	872,729	186,421	139,091	666,945	203,577	230,304	569,986	193,440	399,140
2550	4,752,792	1,071,313	228,839	170,740	818,704	249,899	282,708	699,683	237,457	489,962
2555	5,475,456	1,234,207	263,635	196,701	943,188	287,897	325,694	806,070	273,562	564,461
2560	6,174,530	1,391,783	297,294	221,815	1,063,609	324,653	367,277	908,984	308,489	636,528
จำนนปรั้ง										
2535	881,435	122,416	10,525	89,307	332,674	15,487	28,649	114,827	23,261	6,147
2540	2,002,650	284,992	42,131	81,034	633,921	35,158	171,541	367,154	83,373	97,223
2545	1,726,476	202,534	21,674	108,964	685,407	20,660	88,057	286,775	68,110	49,759
2550	2,119,324	248,620	25,606	133,759	841,367	25,362	108,093	327,478	83,607	61,062
2555	2,441,569	286,422	30,652	154,097	969,297	29,218	124,529	377,271	96,320	70,369
2560	2,753,294	322,991	34,565	173,771	1,093,051	32,948	140,428	425,439	108,618	79,354
จำนนโพด										
2535	915,366	202,717	115,020	50,888	21,671	94,101	-	5,308	-	312,466
2540	1,163,699	267,614	140,926	64,654	46,308	127,689	-	14,004	-	296,203
2545	1,319,723	305,396	135,756	65,815	38,221	176,048	-	11,268	-	419,025
2550	1,443,574	334,056	148,496	71,992	41,808	192,569	-	12,326	-	458,350
2555	1,506,737	348,672	154,993	75,142	43,637	200,995	-	12,865	-	478,405
2560	1,517,990	351,277	156,151	75,703	43,963	202,496	-	12,961	-	481,977
มันสำปะหลัง										
2535	1,619,660	261,922	380,314	477,321	103,804	46,239	-	136,270	-	213,790
2540	1,687,364	359,087	383,463	534,837	56,858	24,967	-	174,262	-	153,890
2545	1,432,650	261,326	327,166	439,317	64,552	26,997	-	146,992	-	166,299
2550	1,526,189	278,389	348,527	468,000	68,767	28,760	-	156,589	-	177,157
2555	1,563,166	285,134	356,972	479,339	70,433	29,457	-	160,383	-	181,449
2560	1,584,942	289,106	361,945	486,016	71,414	29,867	-	162,617	-	183,977
ถั่วเขียว										
2535	15,110,577	1,562,025	980,250	7,186,327	4,694,270	403,128	166,128	146,589	112,988	1,430,218
2540	22,715,536	3,625,560	1,159,327	6,484,032	6,185,052	334,382	513,544	278,287	228,841	2,172,642
2545	30,576,124	3,917,634	1,484,485	10,652,449	7,866,530	584,769	508,195	397,899	292,663	2,799,588
2550	29,003,362	3,716,120	1,408,126	10,104,512	7,461,895	554,690	482,054	377,432	277,609	2,655,584
2555	25,566,779	3,275,800	1,241,279	8,907,238	6,577,741	488,965	424,936	332,711	244,715	2,340,926
2560	26,293,238	3,368,879	1,276,548	9,160,329	6,764,643	502,859	437,010	342,164	251,669	2,407,442

ตารางที่ 4-28 ปี ๕๕ ปีเกี่ยวกับพืชรายจังหวัด

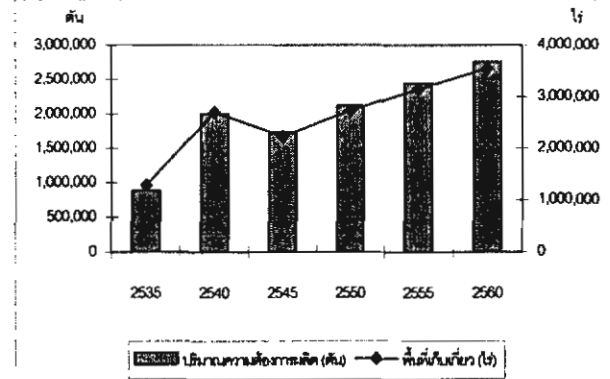
หน่วย : ไร่

ปี	รวม	นครสวรรค์	อุทัยธานี	กาญจนบุรี	สุพรรณบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	ชัยนาท	อ่างทอง	ลพบุรี	อยุธยา
ข้าวนาปี											
2535	7,643,811	2,054,674	439,223	281,571	930,703	507,666	380,014	810,527	409,403	969,732	860,297
2540	6,983,169	1,859,111	487,558	263,108	833,546	383,343	296,459	918,914	370,447	837,871	732,811
2545	7,742,074	2,133,812	493,176	373,900	1,029,236	484,706	214,037	891,997	384,573	865,814	870,822
2550	9,503,736	2,619,348	605,395	458,979	1,263,432	594,998	262,740	1,094,966	472,081	1,062,825	1,068,972
2555	10,948,783	3,017,621	697,446	528,767	1,455,537	685,468	302,689	1,261,456	543,861	1,224,428	1,231,510
2560	12,346,659	3,402,893	786,492	596,277	1,641,372	772,984	341,335	1,422,511	613,298	1,380,756	1,388,742
ข้าวนาปรัง											
2535	1,281,686	164,538	13,476	148,104	469,216	26,428	39,299	163,339	32,901	10,211	214,174
2540	2,698,668	403,671	62,695	112,861	819,019	55,630	224,824	496,154	117,427	150,967	255,419
2545	2,224,497	288,613	27,752	151,761	866,507	31,883	114,956	341,145	85,457	70,581	265,842
2550	2,730,668	329,734	34,067	186,293	1,063,675	39,138	141,114	418,770	104,903	86,641	326,333
2555	3,145,868	379,871	39,247	214,619	1,225,407	45,089	162,571	482,444	120,853	99,815	375,952
2560	3,547,513	428,370	44,257	242,021	1,381,860	50,846	183,327	544,040	136,283	112,558	423,951
ข้าวโพด											
2535	1,736,514	435,951	311,707	130,766	69,016	160,582	-	17,013	-	611,479	-
2540	1,737,845	494,665	280,171	130,614	97,696	200,769	-	28,463	-	505,466	-
2545	1,957,233	561,389	249,093	124,887	80,635	262,758	-	22,718	-	655,752	-
2550	2,140,913	614,073	272,470	136,607	88,203	287,417	-	24,850	-	717,292	-
2555	2,234,588	640,942	284,392	142,584	92,062	299,993	-	25,938	-	748,677	-
2560	2,251,277	645,729	286,516	143,649	92,750	302,233	-	26,131	-	754,268	-
มันสำปะหลัง											
2535	672,513	107,345	152,798	200,051	43,036	18,675	-	62,338	-	88,270	-
2540	723,952	158,677	167,232	221,007	23,991	9,876	-	82,510	-	60,658	-
2545	572,838	107,101	127,302	177,072	26,219	10,416	-	62,443	-	62,284	-
2550	610,239	114,094	135,614	188,634	27,931	11,096	-	66,520	-	66,351	-
2555	625,025	116,858	138,900	193,204	28,608	11,365	-	68,132	-	67,959	-
2560	633,732	118,486	140,834	195,895	29,007	11,523	-	69,081	-	68,905	-
ถั่วเขียว											
2535	2,155,405	209,246	129,116	896,834	616,693	48,894	13,466	15,571	9,963	215,622	-
2540	2,152,448	387,470	122,421	728,052	562,124	40,556	37,883	21,825	17,084	235,033	-
2545	2,950,805	418,685	156,757	1,196,098	714,944	70,924	37,489	31,205	21,849	302,855	-
2550	2,799,022	397,149	148,693	1,134,574	678,169	67,276	35,560	29,600	20,725	287,277	-
2555	2,467,369	350,091	131,075	1,000,139	597,813	59,304	31,347	26,093	18,269	253,237	-
2560	2,537,477	360,038	134,799	1,028,557	614,800	60,990	32,237	26,834	18,788	260,433	-

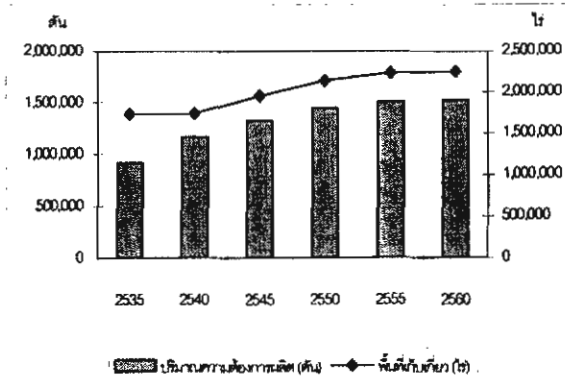
ข้าวนาปี



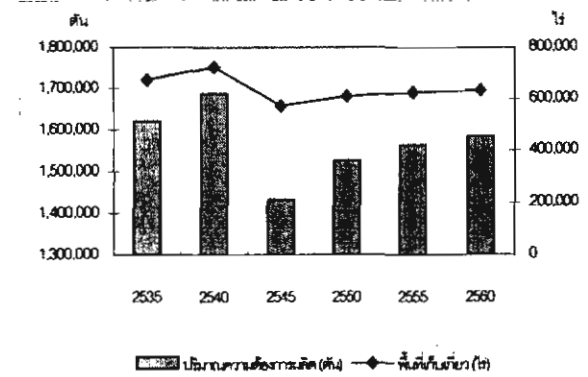
ข้าวนาปรัง



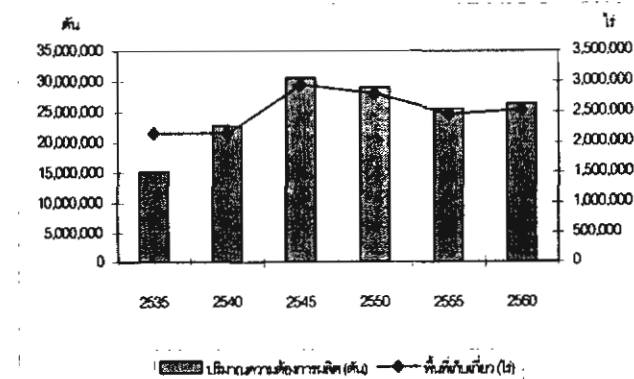
ข้าวโพด



มันสำปะหลัง



อ้อย



ที่มา : คำนวณจากแบบจำลอง



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน

ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 4-12 ผลการพยากรณ์ปริมาณความ
ต้องการผลิตและพื้นที่เก็บเกี่ยว
พืชแต่ละชนิด

ตารางที่ 4-29 การประมาณค่าพารามิเตอร์ Ω โครงสร้างการใช้น้ำของพืชชนิดต่าง ๆ

เดือน	ETp	ข้าวนาปี		ข้าวนาปรัง		อ้อย		ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์		มันสำปะหลัง	
		FD (มม./วัน/ไร่)	Kc	FD (มม./วัน/ไร่)	Kc	ET (มม./วัน/ไร่)	Kc	ET (มม./วัน/ไร่)	Kc	ET (มม./วัน/ไร่)	Kc
มกราคม	2.95			9,017.40	1.23	2,973.60	0.63				
กุมภาพันธ์	3.67			8,249.92	0.86	3,053.44	0.52			4,697.6	0.80
มีนาคม	4.45			11,227.80	1.13					9,042.4	1.27
เมษายน	4.1			12,728.40	1.45					7,216.0	1.10
พฤษภาคม	4.28			11,640.16	1.23	4,451.20	0.65			4,793.6	0.70
มิถุนายน	3.8			8,428.80	0.86	5,228.80	0.86	4,803.20	0.79		
กรกฎาคม	3.97					7,177.76	1.13	11,751.20	1.85		
สิงหาคม	3.41	9,351.64	1.13			7,365.60	1.35	4,692.16	0.86		
กันยายน	3.98	12,449.52	1.45			9,934.08	1.56	7,832.64	1.23		
ตุลาคม	3.41	9,924.52	1.23			7,038.24	1.29				
พฤศจิกายน	3.22	7,630.72	0.86	9,008.88	1.13	6,182.40	1.2				
ธันวาคม	2.87			9,869.88	1.45	4,270.56	0.93				
รวม/วัน	เฉลี่ย	9,839.10		10,021.41		5,767.57		7,269.80		6,437.4	

ที่มา : จากการคำนวณค่าความต้องการใช้น้ำของพืช

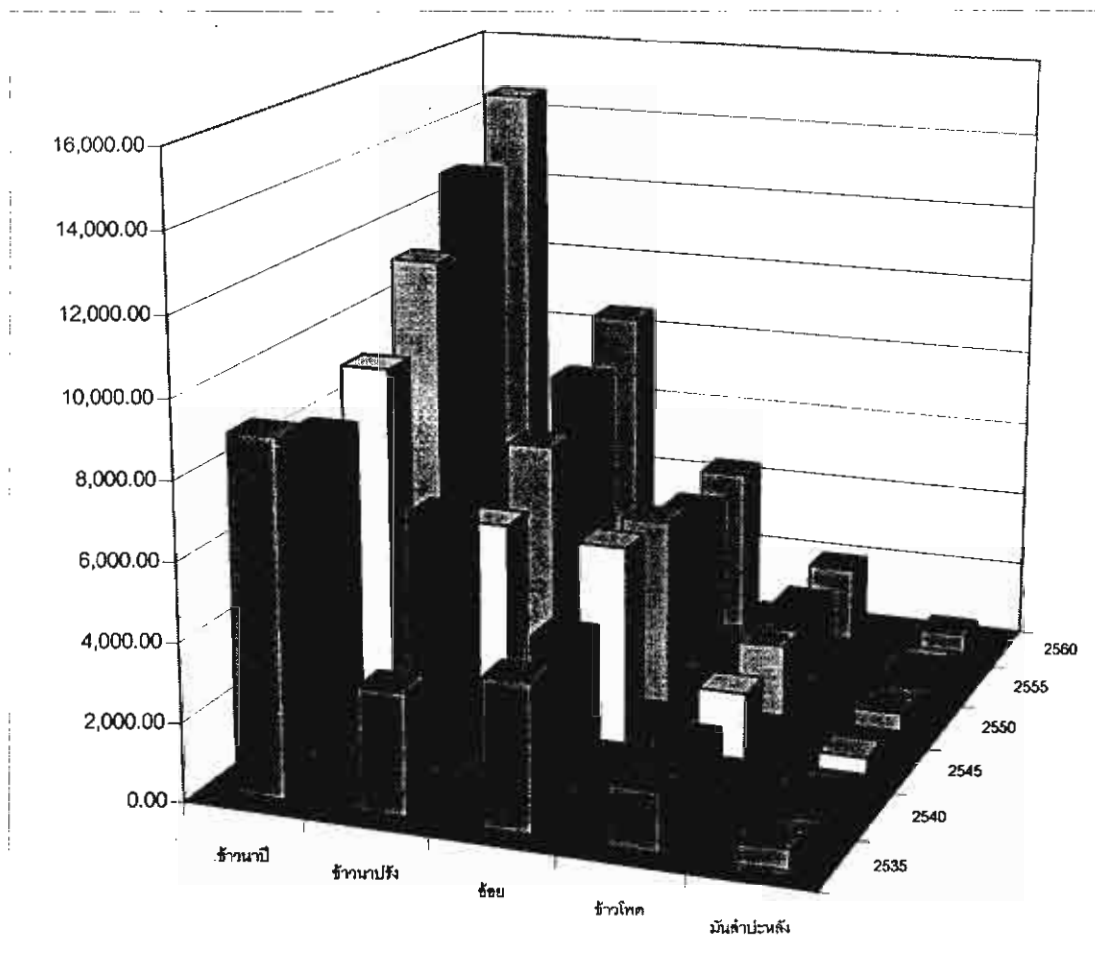
- หมายเหตุ 1. การคำนวณความต้องการใช้น้ำสำหรับ อ้อยและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ใช้สูตร $ET = ET_p \times K_c$ โดย ET คือ ปริมาณการใช้น้ำพืช ET_p คือ ความต้องการใช้น้ำของพืช K_c คือ สัมประสิทธิ์การให้น้ำของพืชเฉลี่ย
2. การคำนวณความต้องการใช้น้ำสำหรับข้าว ใช้สูตร $FD = ET - ER + DP$ โดย FD คือ ความต้องการในระดับแปลงนา ET คือ ปริมาณการใช้น้ำพืช ER คือปริมาณฝนใช้การ (สมมุติให้เป็นศูนย์) DP คือ ปริมาณน้ำซึมเลยเขตรากพืช เท่ากับ 2 มม./ต่อวัน

ซึ่งจะได้ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร (Demand Side) ของพืชชนิดต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4-30 และรูปที่ 4-13 (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวกที่ 1-4)

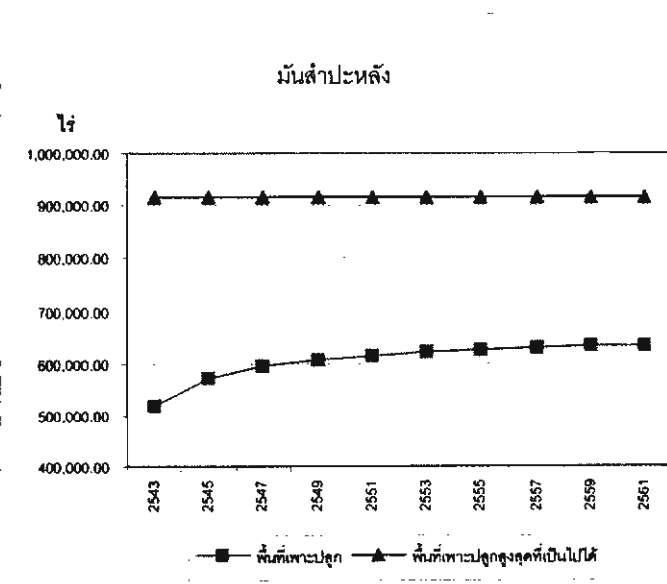
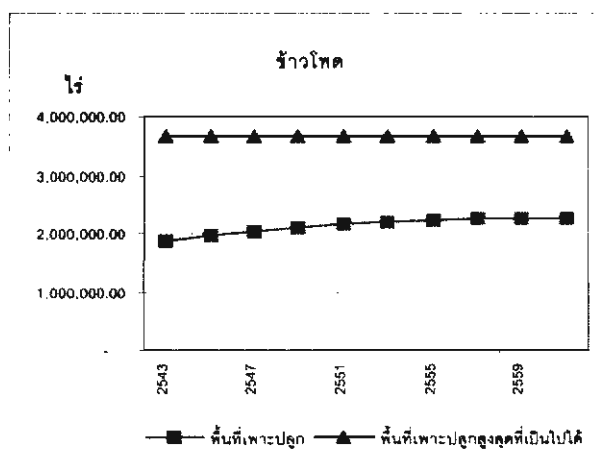
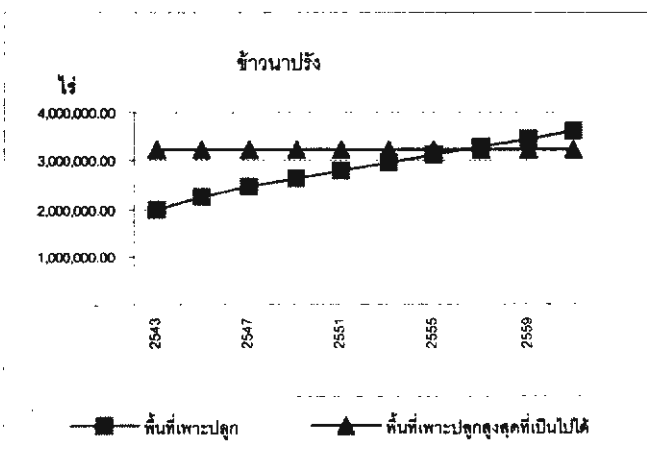
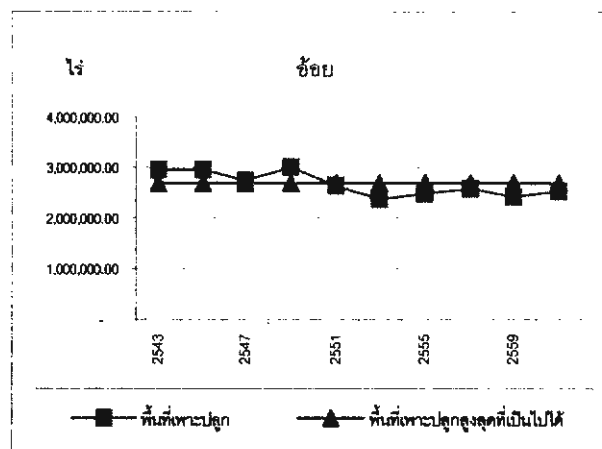
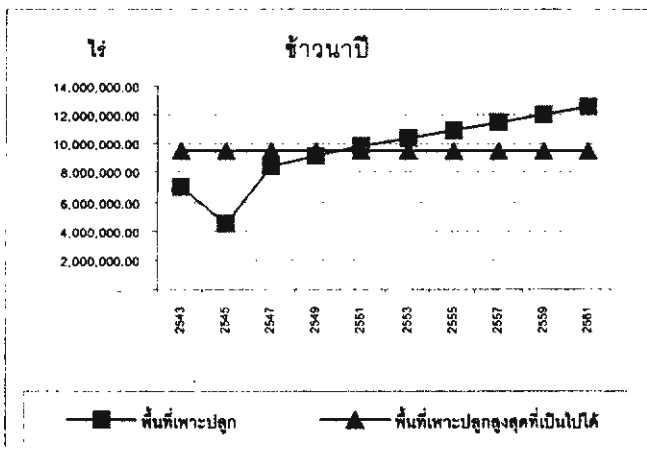
ตารางที่ 4-30 ความต้องการน้ำของพืชชนิดต่างๆ รายจังหวัด

หน่วย : ล้านลบ.ม./ปี

ปี	นครสวรรค์	อุทัยธานี	กาญจนบุรี	สุพรรณบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	ชัยนาท	อ่างทอง	ลพบุรี	อยุธยา	รวม
จำนวนปี											
2535	2,425.94	518.59	332.45	1,098.87	599.40	448.68	956.98	483.38	1,144.95	1,015.75	9,024.99
2540	2,195.04	575.66	310.65	984.16	452.61	350.03	1,084.95	437.38	989.27	865.22	8,244.97
2545	2,519.38	582.29	441.46	1,215.21	572.29	252.71	1,053.17	454.06	1,022.26	1,028.17	9,141.01
2550	3,092.64	714.79	541.91	1,491.72	702.51	310.21	1,292.82	557.38	1,254.87	1,262.13	11,220.98
2555	3,562.88	823.47	624.31	1,718.54	809.33	357.38	1,489.39	642.13	1,445.67	1,454.03	12,927.14
2560	4,017.77	928.60	704.02	1,937.95	912.66	403.01	1,679.55	724.12	1,630.25	1,639.68	14,577.60
จำนวนปี											
2535	395.74	32.41	356.21	1,128.53	63.56	94.52	392.85	79.13	24.56	515.12	3,082.63
2540	970.89	150.79	271.45	1,969.85	133.80	540.73	1,193.32	282.43	363.10	614.32	6,490.67
2545	646.05	66.75	365.01	2,084.07	76.68	276.49	820.50	205.54	169.76	639.39	5,350.22
2550	793.06	81.94	448.06	2,558.29	94.13	339.40	1,007.20	252.31	208.38	784.88	6,567.63
2555	913.64	94.39	516.19	2,947.27	108.45	391.00	1,160.34	290.67	240.07	904.22	7,566.25
2560	1,030.29	106.45	582.09	3,323.57	122.29	440.93	1,308.49	327.78	270.72	1,019.66	8,532.26
ภาคใต้											
2535	380.31	271.93	114.08	60.21	140.09	-	14.84	-	533.44	-	1,514.89
2540	431.53	244.41	113.94	85.23	175.15	-	24.83	-	440.96	-	1,516.05
2545	489.74	217.30	108.95	70.34	229.22	-	19.82	-	572.06	-	1,707.44
2550	535.70	237.70	119.17	76.95	250.74	-	21.68	-	625.75	-	1,867.68
2555	559.14	248.10	124.39	80.31	261.71	-	22.63	-	653.13	-	1,949.40
2560	563.32	249.95	125.32	80.91	263.66	-	22.80	-	658.01	-	1,963.96
มันสำปะหลัง											
2535	82.92	118.03	154.54	33.25	14.43	-	48.16	-	68.19	-	519.51
2540	122.58	129.18	170.73	18.53	7.63	-	63.74	-	46.86	-	559.24
2545	82.73	98.34	136.79	20.25	8.05	-	48.24	-	48.11	-	442.51
2550	88.14	104.76	145.72	21.58	8.57	-	51.39	-	51.26	-	471.40
2555	90.27	107.30	149.25	22.10	8.78	-	52.63	-	52.50	-	482.82
2560	91.53	108.79	151.33	22.41	8.90	-	53.36	-	53.23	-	489.55
อ้อย											
2535	362.05	223.41	1,551.77	1,067.05	84.60	23.30	26.94	17.24	373.08	-	3,729.43
2540	670.43	211.82	1,259.73	972.63	70.17	65.55	37.76	29.56	406.67	-	3,724.32
2545	724.44	271.23	2,069.57	1,237.05	122.72	64.87	53.99	37.80	524.02	-	5,105.69
2550	687.17	257.28	1,963.12	1,173.42	116.41	61.53	51.22	35.86	497.07	-	4,843.07
2555	605.75	226.79	1,730.51	1,034.38	102.61	54.24	45.15	31.61	438.17	-	4,269.22
2560	622.96	233.24	1,779.68	1,063.77	105.53	55.78	46.43	32.51	450.62	-	4,390.52



รูปที่ 4-13 ผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำของพืชชนิดต่างๆ (ล้านลบ.ม./ปี)
(ที่มา : คำนวณจากแบบจำลอง)



หมายเหตุ : พื้นที่เพาะปลูกสูงสุดที่เป็นไปได้ คำนวณมาจากพื้นที่เพาะปลูกแต่ละพืชสูงสุดในแต่ละจังหวัดในช่วงปี 30-41 มารวมกัน 10 จังหวัด



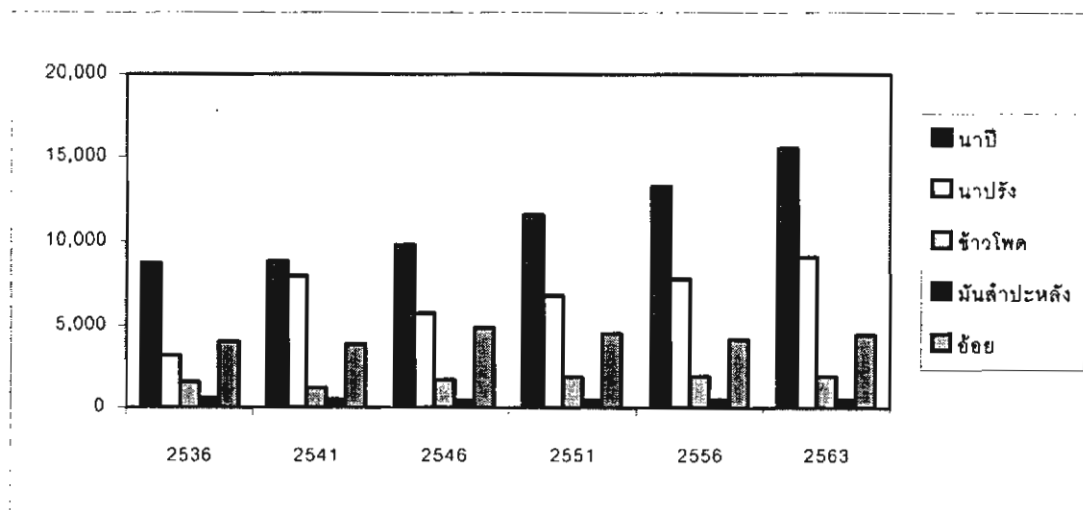
ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 4-14 ผลการพยากรณ์พื้นที่เก็บเกี่ยวพืช
รวม 10 จังหวัด

จากการพยากรณ์พื้นที่เก็บเกี่ยวพืชรวม (รูปที่ 4-14) ซึ่งแปลงมาจากปริมาณความต้องการผลิตพืชเศรษฐกิจดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น ปรากฏว่า มีพืช 3 ชนิด ที่ความต้องการพื้นที่ในการเก็บเกี่ยวมากกว่าพื้นที่เพาะปลูกสูงสุดที่เป็นไปได้ในอดีต คือ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง และอ้อย โดยความต้องการพื้นที่เริ่มมากกว่าพื้นที่ที่เป็นไปได้ สำหรับข้าวนาปี เริ่มเมื่อปี 2551 ข้าวนาปรัง เริ่มเมื่อปี 2557 อย่างไรก็ตาม สำหรับอ้อย ความต้องการพื้นที่เก็บเกี่ยวใกล้เคียงกับพื้นที่สูงสุดที่เป็นไปได้ โดยความต้องการพื้นที่มีมากกว่าขีดจำกัดตั้งแต่ปี 2543 แต่แนวโน้มลดลงจนกลับมาอยู่ในระดับที่สามารถเพาะปลูกได้ในปี 2551 สำหรับข้าวโพดและมันสำปะหลัง ความต้องการพื้นที่เก็บเกี่ยวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่ต่ำ โดยมีค่าไม่สูงเกินพื้นที่เพาะปลูกสูงสุดที่เป็นไปได้

แรงผลักดันทางด้านอุปสงค์สินค้าเกษตร (Demand driven) ดังกล่าว ส่งผลต่อความต้องการพื้นที่ในการเพาะปลูก ซึ่งทำให้เกษตรกรมีความต้องการน้ำเพิ่มสูงขึ้นด้วย โดยเมื่อคำนวณความต้องการน้ำของพืชในเชิงกายภาพตามพืชที่ต้องการ จะพบว่า ความต้องการน้ำเพื่อผลิตพืชตามอุปสงค์ดังกล่าวมีค่าสูงมาก โดยเฉพาะสำหรับข้าวนาปี (รูปที่ 4-15) ซึ่งในลำดับต่อไป คณะผู้วิจัยจะได้นำค่าอุปทานของน้ำ (Water Supply) มาพิจารณาวิเคราะห์ร่วมเพื่อเปรียบเทียบความต้องการใช้น้ำกับศักยภาพของน้ำในเขตพื้นที่ศึกษา



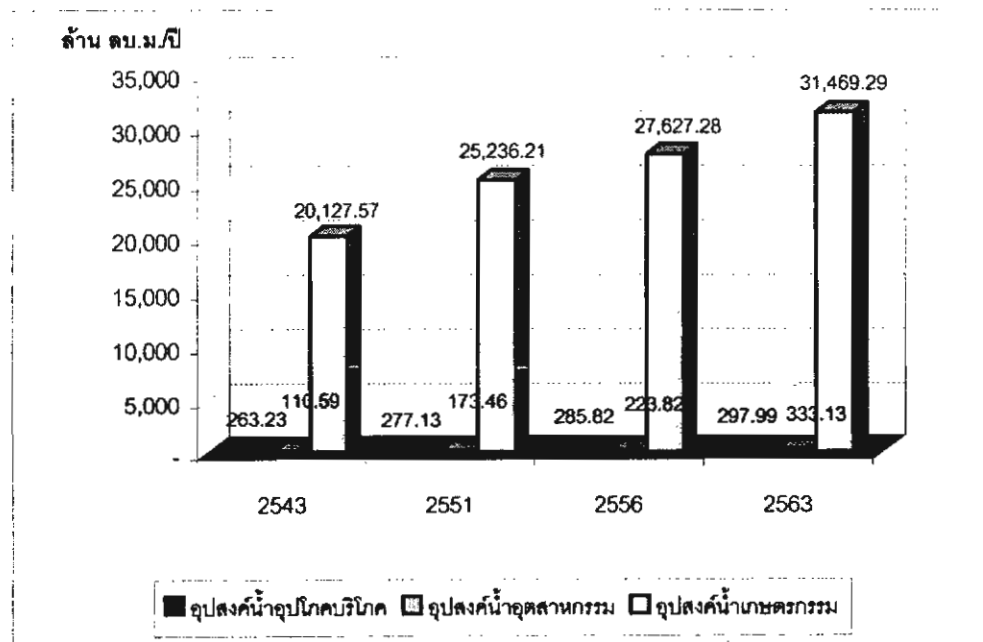
รูปที่ 4-15 ผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร 10 จังหวัด
(ที่มา : คำนวณจากแบบจำลอง)

4.8 สรุปผลการศึกษา

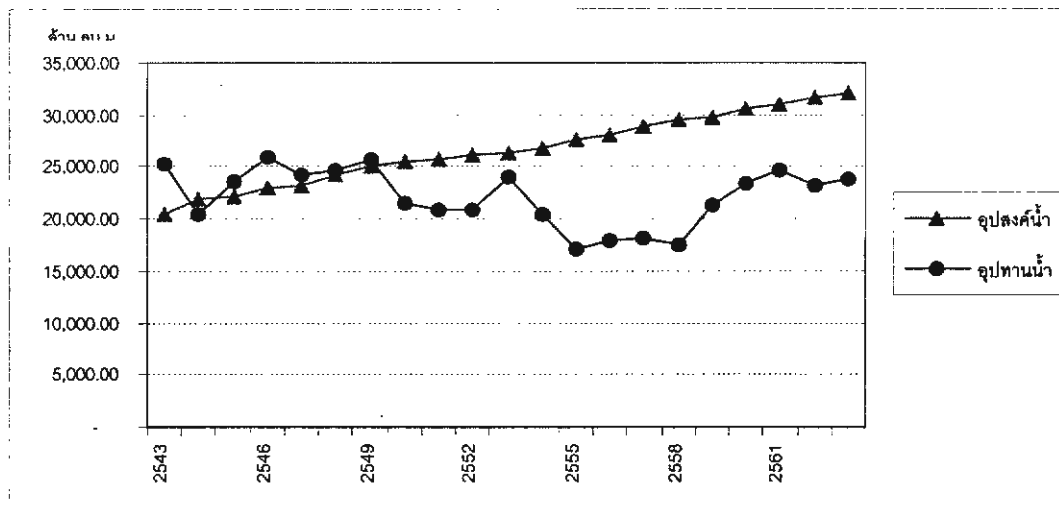
จากการประมาณการความต้องการใช้น้ำในเขตพื้นที่ 10 จังหวัด ระหว่างปีพ.ศ. 2543-2563 ในเชิงเศรษฐศาสตร์สามารถสรุปภาพรวมความต้องการใช้น้ำได้ดังรูปที่ 4-16 โดยพบว่า ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมเป็นสัดส่วนที่สูงมาก คือประมาณร้อยละ 95-98 ของความต้องการ

ใช้น้ำทั้งหมด รองลงมาคือ ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ประมาณร้อยละ 1-3 ส่วนความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมมีปริมาณน้อยที่สุด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.5-2

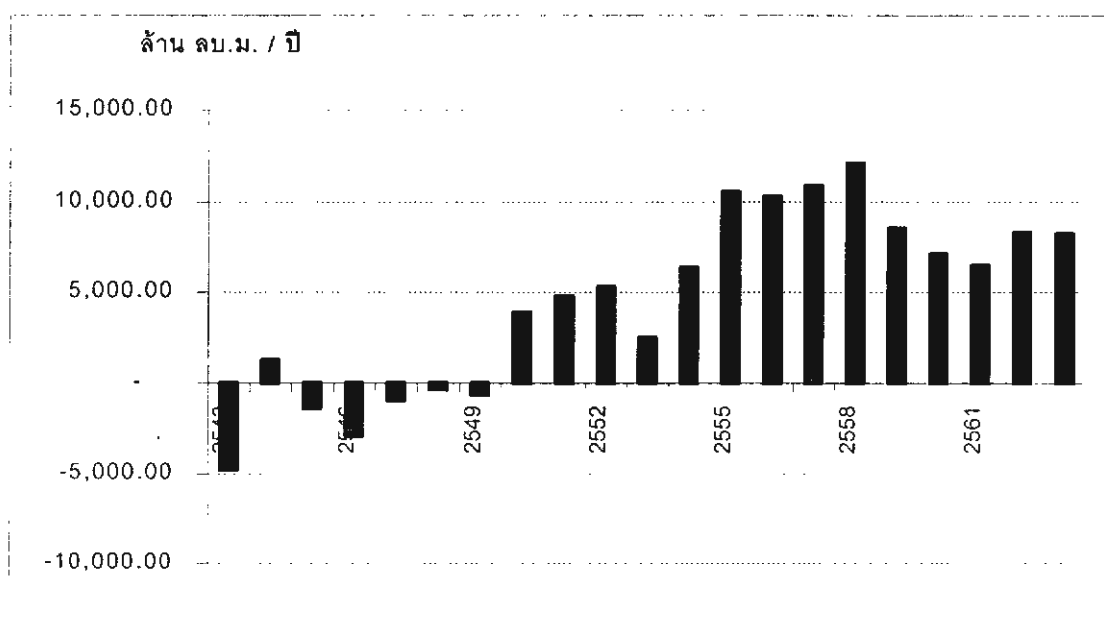
เมื่อพิจารณาแนวโน้มความต้องการใช้น้ำ พบว่าในอนาคต 20 ปีข้างหน้า ความต้องการใช้น้ำจะสูงกว่าความต้องการน้ำในปัจจุบันประมาณร้อยละ 50 ดังเห็นได้จากความต้องการน้ำทั้ง 3 ด้านในปีพ.ศ.2543 เท่ากับ 20,501.39 ล้านลบ.ม. และถ้าสามารถขยายพื้นที่เพาะปลูกอย่างไม่มีขีดจำกัด จะเพิ่มเป็น 32,100.41 ล้านลบ.ม.ในปีพ.ศ.2563 ซึ่งจะนำไปสู่ปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยไม่สามารถตอบสนองความต้องการใช้น้ำในด้านต่าง ๆ ได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อนำอุปทานของน้ำมาพิจารณาร่วม (รูปที่ 4-17) ซึ่งอุปทานของน้ำ (Water Supply) คำนวณมาจากปริมาณน้ำที่ได้รับในพื้นที่ 10 จังหวัด ประกอบด้วย น้ำจากสองแหล่ง ได้แก่ น้ำฝน และน้ำชลประทาน ปริมาณฝนที่ตกลงในแปลงเพาะปลูกที่พืชนำไปใช้ได้ พิจารณาแยกฤดูแล้งและฤดูฝน ส่วนปริมาณน้ำชลประทานคิดจากข้อมูลที่มีการวัดจริงในอดีต หาความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ แล้วจึงทำนายปริมาณน้ำชลประทานในอนาคต ภายใต้ข้อจำกัดของพื้นที่เพาะปลูกโดยเฉพาะข้าวนาปรัง (ดูรายละเอียดในบทที่ 5) จากรูปที่ 4-18 พบว่า นับจากปี 2550 เป็นต้นไป อุปทานน้ำไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้น้ำได้ โดยเฉพาะในช่วงปี 2555-2558 ที่อุปทานน้ำมีปริมาณลดลงมาก



รูปที่ 4-16 สรุปผลการพยากรณ์ความต้องการน้ำ
(ที่มา : คำนวณจากแบบจำลอง)



รูปที่ 4-17 อุปสงค์น้ำ และอุปทานน้ำ ปี 2543-2563
(ที่มา : คำนวณจากแบบจำลอง)



รูปที่ 4-18 ความต้องการน้ำส่วนเกิน (Excess Demand)
(ที่มา : คำนวณจากแบบจำลอง)

4.9 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

รัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเตรียมมาตรการสำหรับการแก้ไขปัญหาความต้องการน้ำส่วนเกิน (Excess Demand) ในปีแล้ง ซึ่งอาจจะเริ่มเกิดขึ้นในปี 2550 หรืออีก 6 ปีข้างหน้าและจะทวีความรุนแรงขึ้นใน 2555 หรือ 11 ปีข้างหน้า ถ้าวงจรความแห้งแล้งเป็นตามที่เคยมีมาในรอบ 20 ปีที่ผ่านมา

นอกจากมาตรการทางด้านการจัดหาน้ำแล้ว มาตรการด้านการใช้น้ำ โดยเฉพาะการลดการใช้น้ำหรือเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรม ควรได้รับการพิจารณาควบคู่ไปด้วย คือ

1. การสนับสนุนให้เกษตรกรปลูกพันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูงและชนิดข้าวตามความต้องการของตลาด โดยจากการศึกษาของทีมเกษตรและบริกร ธนาคารแห่งประเทศไทย (2543)⁴ พบว่า ผลผลิตภาพการผลิตข้าวของไทยยังต่ำกว่าของโลกและประเทศผู้ผลิตข้าวที่สำคัญหลายประเทศ โดยผลผลิตเฉลี่ยปี 2539/40-2543/44 ของไทยเท่ากับ 365 กิโลกรัมต่อไร่⁵ เทียบกับไต้หวัน 616, 582, 466, 465, 1,007 และ 1,070 กิโลกรัม ของโลก เวียดนาม อินเดีย ปากีสถาน จีน และสหรัฐอเมริกา ตามลำดับ ทั้งนี้เหตุผลส่วนหนึ่งเนื่องจาก การผลิตของไทยยังอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก เพราะแหล่งน้ำชลประทานมีเพียงร้อยละ 20 ของพื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศ นอกจากนี้พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และฟาร์มมีขนาดเล็กกระจุกกระจาย อีกทั้งเกษตรกรส่วนใหญ่ยังมิรู้ฐานะยากจน ปัจจัยเหล่านี้นับเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตภาพการผลิต

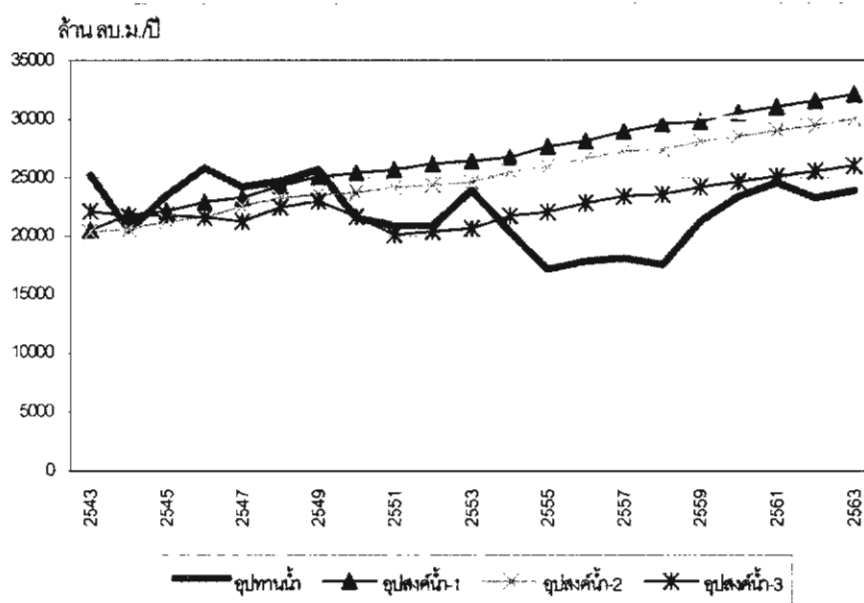
หากประเทศไทยสามารถพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต ไม่ว่าจะโดยการใช้ปุ๋ย การใช้เทคโนโลยี เครื่องจักร ตลอดจนการวิจัยพันธุ์พืชต่าง ๆ จนสามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้นได้ ก็จะเป็นอีกมาตรการหนึ่งที่จะส่งผลให้ลดอุปสงค์ในการใช้น้ำลง ดังแสดงในรูปที่ 4-19 โดยจำลองภาพสถานการณ์ (Scenario) 2 สถานการณ์ ให้สามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่สำหรับข้าวนาปีให้สูงขึ้นจากเดิมร้อยละ 20 และร้อยละ 40 ตามลำดับ จะพบว่าอุปสงค์ความต้องการใช้น้ำจะลดลงจนใกล้เคียงอุปทานขึ้น โดยเฉพาะหากสามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้สูงขึ้นร้อยละ 40 หรือประมาณ 900 กิโลกรัมต่อไร่ (ประมาณเทียบเท่าประเทศจีนและสหรัฐอเมริกา)

2. การส่งเสริมการแปรรูปสินค้าเกษตร ตลอดจนสนับสนุนด้านการวิจัยการแปรรูปสินค้าเพื่อเพิ่มมูลค่า โดยเฉพาะการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปสินค้าเกษตรท้องถิ่น ในรูปแบบหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งผลิตภัณฑ์ (One Village One Product) เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์สัญลักษณ์ประจำท้องถิ่นและให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยจากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรจะพบว่า การใช้สินค้าเกษตรในประเทศเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตรต่าง ๆ ยังมีน้อย อาทิ ในปีการผลิต 2542/43 ข้าวมีการแปรรูปเพียงร้อยละ 9 ของผลผลิตอย่างพาราร้อยละ 8 เป็นต้น มาตรการดังกล่าวจะช่วยให้เกษตรกรไม่ต้องพึ่งพิงตลาดโลกมากนัก เพราะแม้ไทยจะเป็นผู้ผลิตและส่งออกสินค้าเกษตรหลายชนิดมากเป็นอันดับต้น ๆ แต่ก็ไม่สามารถกำหนดราคาส่งออกได้ มาตรการนี้ถึงแม้ว่าจะส่งผลให้มีการเพาะปลูกมากขึ้น ใช้น้ำมากขึ้น แต่ก็เป็นการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

⁴ ทินกร ดารารัตนศิลป์ (2543) "สถานการณ์การผลิตและการค้าข้าวปี 2543 และแนวโน้มปี 2544" ทีมเกษตรกรรมและบริกร ธนาคารแห่งประเทศไทย.

⁵ ในเขตพื้นที่ศึกษาข้าวมีผลผลิตต่อไร่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทยดังกล่าว คือเฉลี่ยประมาณ 500-700 กิโลกรัมต่อไร่

3. การปรับโครงสร้างการผลิตการเกษตร : โดยมุ่งเน้นการลดพื้นที่เพาะปลูกที่มีปัญหา คือ ข้าว โดยให้มีการส่งเสริมการเพาะปลูกพืชทดแทนที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เช่น การปรับเปลี่ยนที่นาเป็นไร่นาสวนผสม ไม้ผล และไม้เศรษฐกิจ อีกทั้งควรมีการกำหนดเขตการผลิตที่เหมาะสม โดยอาจจำเป็นต้องมีการจำกัดการเพาะปลูกข้าว โดยส่งเสริมการเพาะปลูกพืชอื่น ๆ ที่ไม่ใช้น้ำมากนัก โดยเมื่อพิจารณาในช่วงปี 2537-40 จะพบว่ากระทรวงเกษตรและสหกรณ์สามารถลดพื้นที่เพาะปลูกข้าวลงทั้งประเทศได้เท่ากับ 2.543 ล้านไร่ อย่างไรก็ตาม ยังคงมีอุปสรรคในแง่ขาดการศึกษาความเป็นไปได้ของตลาดในกิจกรรมทดแทน ตลอดจนพืชที่ทดแทนก็ไม่ตรงตามความต้องการของตลาด⁶



รูปที่ 4-19 ความต้องการน้ำส่วนเกินกับการเพิ่มผลผลิต

หมายเหตุ : อุปสงค์น้ำ-1 หมายถึง อุปสงค์น้ำรวมกรณีฐาน (Base case)

อุปสงค์น้ำ-2 หมายถึง อุปสงค์น้ำรวมกรณีที่สามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปีให้สูงขึ้นกว่าเพิ่มร้อยละ 20

อุปสงค์น้ำ-3 หมายถึง อุปสงค์น้ำรวมกรณีที่สามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปีให้สูงขึ้นกว่าเพิ่มร้อยละ 40

กล่าวโดยสรุป ประเทศไทยมีความจำเป็นต้องวางแผนทางการจัดสรรทรัพยากรน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ใช้ทรัพยากรน้ำทุกส่วนอย่างเหมาะสม เป็นธรรม และมีประสิทธิภาพ โดยควรมีการจัดลำดับความสำคัญของการใช้น้ำประเภทต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ให้มีการใช้น้ำอย่างยั่งยืนต่ออนาคตของประเทศชาติในระยะยาว ตลอดจนควรมีการสนับสนุนการมีส่วนร่วมของภาคีต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาสังคมในการกำหนดสิทธิ หน้าที่ และแนวทางร่วมกันในการบริหารจัดการและการจัดสรรทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

⁶ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร "วาระแห่งชาติด้านการเกษตร" 2543

บทที่ 5

การศึกษาด้านจัดหาน้ำผิวดิน

5.1 วัตถุประสงค์

- 1) ประเมินปริมาณความต้องการน้ำชลประทานในเขตโครงการและปริมาณการจัดสรรน้ำในเขตชลประทาน
- 2) ประเมินปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งอื่นๆ ในเขตชลประทาน
- 3) ประเมินความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรมของพื้นที่นอกเขตชลประทาน
- 4) ประเมินการให้น้ำผิวดินเพื่ออุปโภคบริโภค การพาณิชย์และอุตสาหกรรม
- 5) ศึกษาสภาพการขาดแคลนน้ำผิวดินในปี พ.ศ.2532-2541

5.2 วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาดังนี้มีแนวทางในแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) รวบรวมข้อมูลและการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำ ชนิดพืชและพื้นที่เพาะปลูก ปริมาณฝน ปริมาณน้ำชลประทาน จำนวนประชากรจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งข้อมูลบางส่วนได้จากการสำรวจด้วยแบบสอบถาม เช่น ข้อมูลช่วงเวลาเพาะปลูก อัตราการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค เป็นต้น ดูรายละเอียดจากหัวข้อที่ 5.5

2) ประเมินปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการเพื่อการเกษตรกรรม ปริมาณน้ำชลประทาน ปริมาณน้ำจากแหล่งอื่น สภาพการขาดแคลนน้ำ สำหรับพื้นที่ในเขตชลประทานพิจารณาจากสภาพการเพาะปลูกที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่นั้นๆ รวมทั้งพิจารณาสภาพการใช้น้ำจริงที่เกิดในระบบและนำมาประเมินอัตราการใช้น้ำชลประทานจริงต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย ดูรายละเอียดจากหัวข้อที่ 5.6

3) ประเมินปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรมของพื้นที่นอกเขตชลประทาน ปริมาณฝนใช้การ ปริมาณน้ำแหล่งอื่น สภาพการขาดแคลนน้ำ สำหรับพื้นที่นอกเขตชลประทานนั้น ได้รวมพื้นที่ของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษากระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรีได้ด้วย ดูรายละเอียดจากหัวข้อที่ 5.7

4) ประเมินปริมาณน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค เพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม โดยแบ่งประชากรออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มที่อยู่ในพื้นที่ให้บริการของการประปาส่วนภูมิภาค ประปาสัมปทาน และ

ประปาเทศบาล กลุ่มที่สองคือกลุ่มที่อยู่นอกพื้นที่บริการของประปาทั้งสาม ในกลุ่มแรกประเมินปริมาณน้ำจากข้อมูลจริง กลุ่มที่สองประเมินจากการออกแบบสำรวจการใช้น้ำ ดูรายละเอียดจากหัวข้อที่ 5.8

5) ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อช่วยการจัดการน้ำในพื้นที่ชลประทาน พิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้ ชี้น้ำบาดาล ปัญหาการขาดแคลนน้ำผิวดิน แหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้ ผลการจำลองการใช้น้ำของปี พ.ศ. 2541 นำมาจัดกลุ่มเป็นพื้นที่สำหรับการจัดการแบบต่างๆ ดูรายละเอียดจากหัวข้อที่ 5.9

5.3 ประเภทและแหล่งข้อมูล

รายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ 1.ข้อมูลด้านกายภาพ-สังคม-เศรษฐกิจ 2. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา-อุทกวิทยา 3. ข้อมูลด้านน้ำอุปโภค-บริโภค 4. ข้อมูลด้านการเกษตร ดังตารางต่อไปนี้ โดยแสดงที่มา ปี และรายละเอียดของข้อมูลประกอบไปด้วย

ลำดับ	รายการข้อมูล	ที่มา	ปี	รายละเอียด
1. ข้อมูลด้านกายภาพ – สังคม – เศรษฐกิจ				
1.1	แผนที่ภูมิประเทศ	กรมแผนที่ทหาร	2512	แผนที่ 1:50000
1.2	ขอบเขตการปกครอง	กระทรวงมหาดไทย	-	ดิจิทัล-รูปแบบ GIS
1.3	ข้อมูลประชากร	กรมการปกครอง กชช.2ค	2537-2542 2529-2542	ดิจิทัล-รายตำบล ดิจิทัล-รายหมู่บ้าน
1.4	ระดับความสูง	กรมแผนที่ทหาร	-	ดิจิทัล-รูปแบบ GIS
2. ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา-อุทกวิทยา				
2.1	ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา	กรมอุตุนิยมวิทยา	2524-2542	ดิจิทัล-รายเดือน 2 สถานี
2.2	ปริมาณฝน	กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน	2520-2542	ดิจิทัล-รายเดือน
2.3	ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และ ท่าจีน	การไฟฟ้าฝ่ายผลิต กรมชลประทาน	2509	ดิจิทัล
2.4	ปริมาณน้ำชลประทาน	กรมชลประทาน	2532-2541	ดิจิทัล – รายโครงการส่งน้ำฯ
2.5	ปริมาณน้ำ side flow	กรมชลประทาน		ดิจิทัล – จ.นครสวรรค์
2.6	แผนที่แม่น้ำ คลองชลประทาน	กรมชลประทาน	-	ดิจิทัล-รูปแบบ GIS

ลำดับ	รายการข้อมูล	ที่มา	ปี	รายละเอียด
2.7	แผนที่โครงการส่งน้ำฯ	กรมชลประทาน	-	กระดาษ
2.8	แผนที่อุทกธรณีวิทยา	กรมทรัพยากรธรณี	-	ดิจิทัล-รูปแบบ GIS
2.9	อัตราการซึมผ่านของดิน	โครงการศึกษาการจัดการ น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา	2543	
3. ข้อมูลด้านน้ำอุปโภค-บริโภค				
3.1	ปริมาณการผลิต และ จำหน่ายของการประปา ส่วนภูมิภาค	การประปาส่วนภูมิภาค	2537-2542	ดิจิทัล 23 สำนักงาน
3.2	ปริมาณการขออนุญาต ผลิตของประปาเอกชน ประปาเทศบาล	กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ	2543 2526-2542	ทะเบียนระบบประปา เอกสารการขออนุญาต
4. ข้อมูลด้านการเกษตร				
4.1	พื้นที่การเพาะปลูก	ส.น.ง.เศรษฐกิจการ เกษตรกรมชลประทาน	2532- 2541	ดิจิทัล-รายจังหวัด ดิจิทัล-รายโครงการฯ
4.2	ปฏิทินการเพาะปลูก	กรมชลประทาน แบบสอบถาม	2532-2541 2543	ดิจิทัล-รายโครงการ
4.3	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำ ของพืช	กรมชลประทาน	-	ดิจิทัล-รายพืช
4.4	ปริมาณน้ำเตรียมแปลง	โครงการศึกษาการจัดการ น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา	2543	รายงานการศึกษา

จากข้อมูลที่ได้แสดงในตารางข้างต้น จะเห็นได้ว่า บางส่วนมาจากหน่วยงานที่มีหน้าที่รวบรวม และเผยแพร่ข้อมูล เช่น ข้อมูลจำนวนประชากรที่กรมการปกครอง และกรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทยเป็นผู้จัดเก็บ แต่จะแตกต่างกันตรงที่ฐานของข้อมูลที่เป็นรายตำบลและรายหมู่บ้าน นอกจากนี้ ข้อมูลของกรมพัฒนาชุมชนที่เก็บทุก ๆ 2 ปี คือ กชช.2ค. เป็นจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่จริง ไม่ใช่จำนวนประชากรที่อยู่ตามทะเบียนราษฎร

กรมอุตุนิยมวิทยาจัดเก็บข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและปริมาณฝน พื้นที่ศึกษามีสถานีวัดข้อมูลอุตุนิยมวิทยา 2 สถานี คือ จ.สุพรรณบุรี และจ.ลพบุรี ในขณะที่สถานีวัดน้ำฝนจะมีอยู่เกือบทุกอำเภอ ข้อมูลเหล่านี้มีทั้งเก็บเป็นรายชั่วโมง รายวัน รายเดือน และรายปี โดยขึ้นอยู่กับชนิดของข้อมูล กรมชลประทาน วัดและจัดเก็บข้อมูลระดับน้ำจุดต่างๆ ในลำน้ำสายหลัก ในคลองชลประทาน และบางจุดของคลอง

ระบาย ลำน้ำสายหลักในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ม.เจ้าพระยา ม.น้อย ม.ลพบุรี ม.ท่าจีน และ ม.ป่าสัก ระดับน้ำในแม่น้ำเหล่านี้ถูกวัดและสามารถคำนวณเป็นอัตราการไหล อัตราการไหลของน้ำในคลองชลประทานนับได้ว่าเป็นข้อมูลที่สำคัญของการจัดสรรน้ำในระดับระหว่างโครงการ และภายในโครงการ

ข้อมูลบางส่วนนักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยต้องจัดเก็บเพิ่มเติม เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ละเอียดเกินกว่าที่ส่วนกลางของแต่ละหน่วยงานจะรวบรวมไว้ เช่น ปริมาณการผลิตและจำหน่ายของสำนักงานประปาภูมิภาคแยกรายเดือน และแยกตามแหล่งน้ำดิบ เป็นต้น บางข้อมูลยังไม่มีหน่วยงานใดรวบรวมไว้ จึงต้องใช้แบบสอบถาม เพื่อรวบรวมข้อมูลเหล่านี้ เช่น ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำอุปโภคบริโภคแยกตามแหล่งน้ำดิบ เป็นต้น

5.4 นิยามศัพท์ที่ใช้

1) ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช (Evapotranspiration or Consumptive Use) หมายถึง ปริมาณน้ำที่ต้องการใช้จริง (Transpiration) รวมกับปริมาณน้ำที่ต้องสูญเสียไปโดยการระเหยจากผิวดินหรือผิวน้ำในแปลงเพาะปลูก (Evaporation)

$$Evapotranspiration = Transpiration + Evaporation$$

2) ปริมาณความต้องการใช้น้ำในแปลง (Water Requirement) หมายถึง ผลรวมของปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช กับปริมาณน้ำที่สูญเสียไปเนื่องจากการซึมลึกลงที่ดิน (Percolation)

$$Water Requirement = Evapotranspiration + Percolation$$

3) ปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน (Irrigation Requirement) หมายถึง ปริมาณความต้องการใช้น้ำในแปลง ลบด้วยปริมาณฝนที่ใช้การ (Effective Rainfall)

$$Irrigation Requirement = Water Requirement - Effective Rainfall$$

4) ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานที่ทอส่งน้ำเข้านา (Farm Turnout Requirement) หมายถึง ปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน รวมกับ ปริมาณน้ำที่สูญเสียไปในคูส่งน้ำ (Farm ditch losses)

$$\text{Farm Turnout Requirement} = \text{Irrigation Requirement} + \text{Farm ditch losses}$$

5) ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการ (Diversion Requirement or Project Irrigation Water Requirement) หมายถึง ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานที่ท่อน้ำเข้านา รวมกับ ปริมาณน้ำที่สูญเสียไปในคลองส่งน้ำสายใหญ่และสายซอย (Conveyance losses) จนถึงท่อน้ำเข้านา

$$\text{Diversion Requirement} = \text{Farm Turnout Requirement} + \text{Conveyance losses}$$

6) ปริมาณน้ำชลประทาน(จัดสรร) หมายถึง ปริมาณน้ำชลประทานที่แต่ละโครงการได้รับจริง ในกรณีการจำลองการใช้น้ำในอดีต และคาดว่าจะได้รับในกรณีการจำลองการใช้น้ำในอนาคต

7) น้ำแหล่งอื่น ๆ หมายถึง น้ำที่ใช้เพื่อการเกษตรกรรมที่ได้มาจากแหล่งน้ำ 4 ประเภท ได้แก่ 1.น้ำบาดาล 2.น้ำสระ 3.น้ำคลองระบาย 4.น้ำนอนคลอง

8) สภาพการขาดแคลนน้ำ (กรมชลประทาน, 2543) หมายถึง ความรุนแรงของการขาดแคลนน้ำเพื่อเกษตรกรรม ซึ่งแบ่งตามร้อยละของปริมาณน้ำชลประทานต่อปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการออกเป็น 3 ระดับ คือ ขาดแคลนน้อย ขาดแคลนปานกลาง และขาดแคลนรุนแรง ด้วยเกณฑ์ดังนี้ ขาดแคลนน้อยอยู่ระหว่างร้อยละ 85-95 ขาดแคลนปานกลางอยู่ระหว่างร้อยละ 75-85 ขาดแคลนรุนแรงมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 75 นอกจากนี้ ยังได้กำหนดเกณฑ์สภาพไม่ขาดแคลนน้ำที่มีค่ามากกว่าร้อยละ 95

9) ปีนํ้ามาก ปีนํ้าปานกลาง ปีนํ้าน้อย และปีนํ้าน้อยมาก หมายถึง สภาพปริมาณน้ำใช้งานในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและสิริกิติ์รวมกัน ณ วันที่ 1 มกราคมของทุกปี เพื่อกำหนดสภาพการใช้น้ำในปีดังกล่าว แบ่งตามเกณฑ์ปริมาณน้ำใช้งานรวมดังนี้ ปีนํ้ามาก ปานกลาง น้อยและน้อยมาก มีปริมาณน้ำใช้งานมากกว่า 12,500 ล้านลบ.ม. มีปริมาณระหว่าง 6,501-12,500 ล้านลบ.ม. มีปริมาณระหว่าง 4,000-6,500 ล้านลบ.ม. และน้อยกว่า 4,500 ล้านลบ.ม. ตามลำดับ

10) ฤดูแล้ง ฤดูฝน หมายถึง ช่วงเดือนมกราคม-เดือนมิถุนายน สำหรับฤดูแล้ง และช่วงเดือนกรกฎาคม-เดือนธันวาคม สำหรับฤดูฝน

11) ปริมาณน้ำขาดแคลน หมายถึง ปริมาณน้ำที่ไม่สามารถจัดหาได้เพียงพอกับปริมาณความต้องการ โดยคิดจากปริมาณความต้องการน้ำที่คาดการณ์ ลบด้วยปริมาณน้ำที่คาดว่าจะสามารถจัดหาได้ (น้ำชลประทาน(จัดสรร) และน้ำแหล่งอื่น ๆ)

5.5 สภาพแหล่งน้ำผิวดิน

ขอบเขตพื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่ในเขต จังหวัดชัยนาท (บางส่วน) สิงห์บุรี สุพรรณบุรี (บางส่วน) ลพบุรี (บางส่วน) อ่างทอง สระบุรี (บางส่วน) และพระนครศรีอยุธยา (บางส่วน) ตามรูปที่ 1-2 สามารถแบ่งแยกลักษณะต่าง ๆ ได้ดังนี้

5.5.1 แหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ

ในเขตพื้นที่ศึกษา โดยทั่วไปอยู่ในเขตโครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่เป็นส่วนใหญ่ ไม่มีแหล่งน้ำเก็บกักน้ำขนาดใหญ่เป็นของตนเองต้องอาศัยแหล่งน้ำจากที่อื่น มีเพียงแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งถือว่าเป็นแม่น้ำสายหลักที่มีต้นกำเนิดจากแม่น้ำปิง วัง ยม และน่าน นำน้ำมาสู่พื้นที่ต่างๆ นอกนั้นเป็นแหล่งเก็บน้ำขนาดกลาง ขนาดเล็ก ห้วย หนอง คลอง บึง ที่ใช้เฉพาะพื้นที่ที่เป็นของตนเอง สามารถแบ่งแยกแหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญได้ คือ

1) อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล สร้างกันแม่น้ำปิงที่อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ก่อสร้างแล้วเสร็จเมื่อ พ.ศ.2507 มีพื้นที่รับน้ำ 36,000 ตารางกิโลเมตร มีความจุของอ่างเก็บน้ำ 13,462 ล้านลูกบาศก์เมตร สามารถนำน้ำไปใช้ได้ 9,662 ล้านลูกบาศก์เมตร มีปริมาณน้ำไหลลงอ่างเฉลี่ยปีละ 5,585 ล้านลูกบาศก์เมตร (2507-2542) ปริมาณน้ำระบายออกเฉลี่ยปีละ 5,181 ล้านลูกบาศก์เมตร ก่อให้เกิดประโยชน์กับพื้นที่ชลประทานในที่ราบลุ่มเจ้าพระยา และพื้นที่การเกษตรในลุ่มน้ำปิงตอนล่างโดยเฉพาะในฤดูแล้ง โดยแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของเขื่อนภูมิพลไว้ในตารางที่ 5-1 และแสดงละเอียดข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำ และปริมาณน้ำระบายในภาคผนวกที่ 2-1

2) อ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ สร้างกันแม่น้ำน่านที่อำเภอบ้านป่า จังหวัดอุตรดิตถ์ ก่อสร้างแล้วเสร็จเมื่อ พ.ศ. 2514 มีพื้นที่รับน้ำ 34,000 ตารางกิโลเมตร มีความจุของอ่างเก็บน้ำ 9,510 ล้านลูกบาศก์เมตร สามารถนำน้ำไปใช้ได้ 6,660 ล้านลูกบาศก์เมตร มีปริมาณน้ำไหลลงอ่างเฉลี่ยปีละ 5,275 ล้านลูกบาศก์เมตร (2515-2542) ปริมาณน้ำระบายออกเฉลี่ยปีละ 4,783 ล้านลูกบาศก์เมตร ก่อให้เกิดประโยชน์โดยเฉพาะในฤดูแล้ง ให้แก่พื้นที่ชลประทานในเขตโครงการพิษณุโลก และพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง การอุปโภคบริโภค การอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว และการรักษาสมดุณิเวศน์ท้ายน้ำ โดยแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของเขื่อนสิริกิติ์ไว้ในตารางที่ 5-2 และแสดงละเอียดข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำ และปริมาณน้ำระบายในภาคผนวกที่ 2-2

3) อ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ สร้างกันแม่น้ำป่าสักที่อำเภอพัฒนานิคม จังหวัด ลพบุรี ก่อสร้างแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่รับน้ำ 14,520 ตร.กม. ความจุอ่างเก็บน้ำ 785 ล้านลบ.ม. สามารถนำน้ำไปใช้ได้ 782 ล้านลบ.ม.

4) อ่างเก็บน้ำขนาดกลางและขนาดเล็ก เป็นอ่างเก็บน้ำที่มีความจุน้อยกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตร สามารถสนับสนุนการใช้น้ำเพื่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภคเฉพาะในเขตที่รับผิดชอบ จนถึงปี พ.ศ.2540 มีอ่างเก็บน้ำขนาดกลางและขนาดเล็ก จำนวน 423 แห่ง สามารถเก็บกักน้ำที่มีความจุเก็บกักได้ประมาณ 63 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามตารางที่ 5-3

5.5.2 ระบบแหล่งน้ำผิวดิน

โดยทั่วไปพื้นที่การศึกษาอยู่ในเขตโครงการเจ้าพระยาใหญ่ ซึ่งอาศัยคลองส่งน้ำชลประทานที่อยู่ในเขตพื้นที่โครงการชลประทานนำน้ำเข้าสู่ระบบ โดยมีเขื่อนเจ้าพระยาที่สร้างปิดกั้นแม่น้ำเจ้าพระยา ที่จังหวัดชัยนาท ทำหน้าที่ทดน้ำเข้าสู่ระบบคลองส่งน้ำที่แยกออกจากแม่น้ำเจ้าพระยาทางด้านเหนือเขื่อน หรืออ่างเก็บน้ำขนาดกลาง และขนาดเล็ก ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อการใช้งานในแต่ละพื้นที่โดยอาศัยระบบส่งน้ำของตัวเอง นอกนั้นอาศัยแหล่งเก็บน้ำที่สร้างขึ้นเองอาจจะเป็นบ่อน้ำ สระน้ำ เป็นต้น เพื่อใช้ในพื้นที่ยื่นๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) โครงการเจ้าพระยาใหญ่ จะอาศัยคลองส่งน้ำชลประทานที่อยู่ในเขตพื้นที่โครงการชลประทานนำน้ำเข้าสู่ระบบ โดยมีเขื่อนเจ้าพระยาที่สร้างปิดกั้นแม่น้ำเจ้าพระยา ที่จังหวัดชัยนาท ทำหน้าที่ทดน้ำเข้าสู่ระบบคลองส่งน้ำที่แยกออกจากแม่น้ำเจ้าพระยาทางด้านเหนือเขื่อน โดยมีรายละเอียดอาคารควบคุมบังคับน้ำหลักในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตามตารางที่ 5-4 ซึ่งประกอบด้วยคลองสายหลัก ดังนี้

1.1) คลองชัยนาท-ป่าสัก (คลองอนุศาสนนันท์) ปากคลองแยกออกจากฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอโมรณัมย์ จังหวัดชัยนาท ปลายคลอง ระบายน้ำลงแม่น้ำป่าสักเหนือเขื่อนพระรามหก ที่อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ส่งน้ำให้กับโครงการฯ มโนรมย์ ช่างแคว โคกกระเทียม และเริงราง (ไม่รวมโครงการฯด้านล่าง ซึ่งเป็นพื้นที่นอกเขตศึกษา)

1.2) คลองชัยนาท-อยุธยา ปากคลองแยกออกจากฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยาที่เหนือเขื่อนเจ้าพระยาปลายคลองทิ้งน้ำลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ส่งน้ำให้กับโครงการมหาราชโดยตรง

1.3) แม่น้ำน้อย ปากคลองแยกออกจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่บริเวณวัดบรมธาตุ ปลายคลองทิ้งน้ำลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ส่งน้ำให้กับโครงการบรมธาตุ ชันสูตร และยางมณี (ไม่รวมโครงการฯผักไห่ ซึ่งเป็นพื้นที่นอกเขตศึกษา)

1.4) แม่น้ำสุพรรณ ปากคลองแยกออกจากฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยาที่ ระบายน้ำลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดสุพรรณบุรี ส่งน้ำให้กับโครงการพลเทพ สามชุก (ไม่รวมโครงการฯโพธิ์พระยา ซึ่งเป็นพื้นที่นอกเขตศึกษา)

1.5) คลองมะขามเฒ่า-อุ้มทอง แยกออกจากฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา ส่งน้ำให้กับ
โครงการดอนเจดีย์

2) โครงการชลประทานประเภทอ่างเก็บน้ำ

2.1) อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล และเขื่อนสิริกิติ์ เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่นอก
เขตพื้นที่การศึกษา แต่เป็นแหล่งน้ำต้นทุนที่สำคัญของโครงการเจ้าพระยาใหญ่

2.2) อ่างเก็บน้ำขนาดกลางและขนาดเล็ก เป็นแหล่งน้ำต้นทุนที่สามารถสนับสนุนการ
ใช้น้ำเฉพาะพื้นที่ที่รับผิดชอบเท่านั้น

3) โครงการสระน้ำในไร่นา สามารถสนับสนุนการใช้น้ำเฉพาะพื้นที่ที่เล็ก ๆ

ตารางที่ 5-1 ปริมาณน้ำเฉลี่ยของเขื่อนภูมิพล

หน่วย : ล้านลบ.ม.

เดือน	ปริมาณน้ำในอ่าง			ปริมาณน้ำไหลลงอ่าง			ปริมาณน้ำระบายออก		
	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด
ม.ค.	9,225	12,952	4,853	154	437	0	359	648	1
ก.พ.	8,743	12,524	4,604	59	244	0	510	908	185
มี.ค.	8,015	11,810	4,341	32	131	0	703	1,253	219
เม.ย.	7,344	11,026	4,152	39	172	0	648	1,140	162
พ.ค.	7,012	10,424	3,996	190	510	1	511	921	37
มิ.ย.	6,789	9,610	3,808	288	769	20	411	942	6
ก.ค.	6,730	9,431	3,951	336	1,280	0	438	1,005	38
ส.ค.	7,217	10,332	4,009	900	2,100	174	393	772	21
ก.ย.	8,438	12,412	4,871	1,491	3,600	647	260	579	21
ต.ค.	9,330	13,476	5,289	1,181	2,269	410	269	815	7
พ.ย.	9,574	13,366	5,011	637	1,467	92	378	933	0
ธ.ค.	9,531	13,213	4,976	278	555	21	303	667	31

ตารางที่ 5-2 ปริมาณน้ำเฉลี่ยของเขื่อนสิริกิติ์

หน่วย : ล้านลบ.ม.

เดือน	ปริมาณน้ำในอ่าง			ปริมาณน้ำไหลลงอ่าง			ปริมาณน้ำระบายออก		
	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด
ม.ค.	6,355	8,850	3,044	108	165	66	290	534	52
ก.พ.	5,966	8,360	2,995	82	152	37	444	799	51
มี.ค.	5,426	7,988	2,889	84	141	33	590	1,081	140
เม.ย.	4,904	7,674	2,821	97	168	46	586	997	137
พ.ค.	4,602	7,458	2,601	195	465	58	467	815	66
มิ.ย.	4,536	7,352	2,364	296	657	75	339	814	30
ก.ค.	4,875	7,137	2,005	753	2,757	146	394	724	15
ส.ค.	5,838	8,900	3,461	1,435	3,300	643	463	1,062	25
ก.ย.	6,715	9,680	3,753	1,269	2,614	636	373	2,011	50
ต.ค.	7,004	9,550	3,953	578	1,074	265	269	997	11
พ.ย.	6,891	9,397	3,853	250	510	131	342	667	41
ธ.ค.	6,772	9,205	3,722	128	211	84	226	525	36

ตารางที่ 5-3 สถิติโครงการชลประทานขนาดกลาง และขนาดเล็กในเขตพื้นที่ศึกษาที่สร้างเสร็จ จนถึง พ.ศ.2540

จังหวัด	ขนาดกลาง		ขนาดเล็ก		รวมทั้งหมด	
	จำนวนโครงการ	ความจุ (ล้านลบ.ม.)	จำนวนโครงการ	ความจุ (ล้านลบ.ม.)	จำนวนโครงการ	ความจุ (ล้านลบ.ม.)
1. ชัยนาท	66	6.78	7	-	73	6.78
2. อ่างทอง	0	-	1	-	1	0.00
3. สุพรรณบุรี	71	4.94	5	2.8	76	7.74
4. สิงห์บุรี	1	1	3	0.3	4	1.30
5. ลพบุรี	186	22.1	6	12.96	192	35.06
6. สระบุรี	63	6.35	5	4.57	68	10.92
7. พระนครศรีอยุธยา	3	1.89	6	-	9	1.89
รวม	390	43.06	33	20.63	423	63.69

ที่มา : กรมชลประทาน

ตารางที่ 5-4 รายละเอียดอาคารควบคุมบังคับน้ำหลักในกลุ่มน้ำเจ้าพระยา

แม่น้ำ/ลำน้ำ	อาคารควบคุม บังคับน้ำ	ขนาดอาคาร (ม.)	ปริมาณน้ำระบายสูงสุด (ลบ.ม./วินาที)
แม่น้ำเจ้าพระยา	เขื่อนทดน้ำเจ้าพระยา	16x12.50	3,300
แม่น้ำป่าสัก	เขื่อนทดน้ำพระรามหก	6x6.00	1,800
คลองชัยนาท-ป่าสัก	ปตร.มโนรมย์	5x6.00	210
	ปตร.ช่องแค	4x6.00	180
	ปตร.โคกกระเทียม	3x6.00	158
	ปตร.เริงราง	3x4.00	140
คลองชัยนาท-อยุธยา	ปตร.มหาราช	3x4.20	75
แม่น้ำน้อย	ปตร.บรมธาตุ	4x6.00	260
	ปตร.ชันสูตร	4x6.00	260
	ปตร.ยางมณี	4x6.00	260
	ปตร.ผักไห่	3x6.00	150
แม่น้ำท่าจีน	ปตร.พลเทพ	4x6.50	320
	ปตร.ท่าโบสถ์	4x6.00	318
	ปตร.โพธิ์พระยา	2x12.50	318
คลองมะขามเฒ่า-อุทุมพร	ท่อบายน้ำปากคลอง	6x1.75	35
		6x2.00	
คลองระพีพัฒน์	ปตร.พระนารายณ์	8x4.20	150

ที่มา : กรมชลประทาน

5.5.3 ปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำเจ้าพระยา

1) ปริมาณน้ำท่าที่สถานี C2 ตรวจวัดอำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำที่ระบายจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ซึ่งเป็นปริมาณน้ำที่สามารถควบคุมได้ โดยมีค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 21,810 ล้านลูกบาศก์เมตรเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507 - 2542 ตามตารางที่ 5-5 และในภาคผนวกที่ 2-3

2) ปริมาณน้ำตามธรรมชาติ (Side-flow) เป็นปริมาณน้ำที่เกิดจากลุ่มน้ำปิงตอนล่าง ลุ่มน้ำวัง ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำน่านตอนล่างที่ไม่สามารถควบคุมได้ การประเมินปริมาณน้ำตามธรรมชาติได้จากการกำหนดสมมติฐานขึ้น โดยถือปริมาณน้ำระบายจากเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ใช้เวลาเดินทางถึงจุดตรวจวัดที่สถานี C2 จ.นครสวรรค์ ประมาณ 5 วัน เมื่อนำมาหาสมดุลน้ำกับค่าที่วัดได้จริง ถ้าออกมาเป็นค่าติดลบ แสดงว่ามีการนำน้ำไปใช้ แต่ถ้ามีค่าเป็นบวก แสดงว่ามีปริมาณน้ำธรรมชาติเข้ามาเสริม โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งแสดงว่ามีปริมาณน้ำจำนวนหนึ่งได้ถูกนำไปใช้เพื่อกิจกรรมต่างๆ เช่น การอุปโภคบริโภค การอุตสาหกรรม เป็นต้น โดยมีค่าเฉลี่ยปี พ.ศ.2500 – 2545 ประมาณ 11,590 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามตารางที่ 5-5 และในภาคผนวกที่ 2-3

3) ปริมาณน้ำทำห้ายเชื่อมเจ้าพระยา

3.1) ปริมาณน้ำระบายห้ายเชื่อมเจ้าพระยา เป็นปริมาณน้ำที่ถูกควบคุมโดยเชื่อมเจ้าพระยา ซึ่งทำหน้าที่ทดน้ำทางด้านเหนือเชื่อมเพื่อให้้ำสามารถไหลผ่านเข้าระบบชลประทาน และระบายน้ำผ่านเชื่อมเพื่อใช้ในกิจการต่างๆ เช่น การอุปโภคบริโภค การประปานครหลวง การผลักดันน้ำเค็มบริเวณปากแม่น้ำ เป็นต้น โดยมีค่าปริมาณน้ำระบายเฉลี่ย ปี พ.ศ.2509-2542 ประมาณ 11,670 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามตารางที่ 5-5 และในภาคผนวกที่ 2-3

3.2) ปริมาณน้ำทำที่สถานีตรวจวัดอำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท เป็นปริมาณน้ำที่ถูกควบคุมโดยเชื่อมเจ้าพระยา จะมีปริมาณน้ำเท่าใดขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำต้นทุนที่ จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งจะมีการกำหนดให้ไม่น้อยกว่าค่า Constraint ทางด้านห้ายน้ำที่เกี่ยวกับการควบคุมความเค็มบริเวณปากแม่น้ำและการใช้น้ำเพื่อการประปา รวมทั้งการเดินเรือ โดยมีค่าปริมาณน้ำทำเฉลี่ยปี พ.ศ.2515 - 2541 ประมาณ 11,030 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามตารางที่ 5-5 และในภาคผนวกที่ 2-3

5.5.4 ปริมาณน้ำทำในแม่น้ำท่าจีน

มีพฤติกรรมเช่นเดียวกับสภาพน้ำของกลุ่มเจ้าพระยา คือไม่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่เป็นของตนเอง แต่จะได้จากปริมาณน้ำในกลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำเจ้าพระยาในภาคเหนือ ได้แก่ แม่น้ำปิง วัง ยม และน่าน โดยมีปริมาณน้ำที่ถูกควบคุมที่ประตูระบายน้ำพลเทพ ซึ่งสามารถเปิดระบายน้ำได้ในอัตราการไหลสูงสุด 310 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที การเปิดรับน้ำเข้าสู่แม่น้ำจะเป็นไปตามความต้องการใช้น้ำและมีเป็นบางครั้งจะช่วยทำหน้าที่ระบายน้ำส่วนเกินที่อาจจะทำให้น้ำล้นตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา ไปออกสู่อ่าวไทยด้านแม่น้ำท่าจีน โดยมีค่าปริมาณน้ำระบายเฉลี่ยปี พ.ศ. 2508 - 2542 ประมาณ 2,500 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามตารางที่ 5-6 และในภาคผนวกที่ 2-3

5.5.5 ปริมาณน้ำทำในแม่น้ำอื่นๆ

1) ปริมาณน้ำทำในแม่น้ำป่าสัก เป็นปริมาณน้ำทำที่ระบายมาจากเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ และปริมาณน้ำตามธรรมชาติด้านห้ายเชื่อม ไหลผ่านเขื่อนพระรามหก ซึ่งสามารถควบคุมปริมาณการระบายน้ำได้ โดยมีค่าปริมาณน้ำทำเฉลี่ยปีพ.ศ.2508-2542 ประมาณ 2,300 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามตารางที่ 5-6 และในภาคผนวกที่ 2-3

2) ปริมาณน้ำทำในแม่น้ำสะแกกรัง ที่จุดตรวจวัดสถานีอำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท อยู่ระหว่างสถานี C2 และ เขื่อนเจ้าพระยา โดยมีค่าปริมาณน้ำทำเฉลี่ยทั้งปีพ.ศ.2515 - 2542 ประมาณ 1,050 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามตารางที่ 5-6 และในภาคผนวกที่ 2-3

3) ปริมาณน้ำผันจากลุ่มน้ำแม่กลอง เป็นปริมาณน้ำที่ผันมาช่วยในฤดูแล้งเพื่อใช้ในการผลักดันน้ำเค็มปากแม่น้ำ และอีกส่วนหนึ่งเพื่อสนับสนุนการใช้น้ำในพื้นที่ทุ่งฝั่งตะวันตกตอนล่าง

โดยมีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 910 ล้านลูกบาศก์เมตร ดังตารางที่ 5-6 และในภาคผนวกที่ 2-3

ตารางที่ 5-5 ปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำเจ้าพระยา

หน่วย : ล้านลบ.ม.

เดือน	ปริมาณน้ำท่าที่สถานีตรวจวัด อ.เมือง จ.นครสวรรค์			ปริมาณน้ำธรรมชาติ (side flow) ที่จ.นครสวรรค์			ปริมาณน้ำท่าท้ายเขื่อน เจ้าพระยา			ปริมาณน้ำที่สถานีตรวจวัด อ.สรรพยา จ.ชัยนาท		
	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด
ม.ค.	663	1,160	235	126	453	-357	296	734	67	231	716	72
ก.พ.	731	1,174	304	-44	470	-504	219	518	121	446	518	109
มี.ค.	1,009	1,735	342	-94	644	-637	232	418	147	665	401	80
เม.ย.	995	1,682	117	-68	464	-501	226	356	86	548	340	123
พ.ค.	1,150	2,241	113	189	1,043	-289	484	1,793	150	815	1,609	119
มิ.ย.	1,374	2,700	311	566	2,612	-159	699	1,767	78	1,945	1,734	95
ก.ค.	1,434	3,612	213	512	2,479	-182	585	2,863	107	3,357	2,868	85
ส.ค.	2,254	5,085	965	1,055	3,717	-163	903	3,584	133	1,546	3,124	92
ก.ย.	3,632	8,924	1,080	2,524	5,871	97	2,190	7,446	223	765	6,776	254
ต.ค.	4,526	10,258	1,402	4,136	8,736	1,060	3,523	10,662	332	269	10,034	351
พ.ย.	2,729	5,446	811	1,986	4,761	7	1,565	5,635	95	211	5,571	106
ธ.ค.	1,312	2,306	576	701	2,090	126	745	2,046	77	229	2,158	88

ตารางที่ 5-6 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนในแหล่งน้ำอื่น

หน่วย : ล้านลบ.ม.

เดือน	ปริมาณน้ำรายเดือน รับเข้าแม่น้ำท่าจีน ที่ ปตร. พลเทพ	ปริมาณน้ำรายเดือน ที่ระบายท้ายน้ำ เขื่อนพระรามหก	ปริมาณน้ำท่า ในแม่น้ำสะแกกรัง ที่ อ.มโนรมย์	ปริมาณน้ำ ที่ผันจาก ลุ่มน้ำแม่กลอง
ม.ค.	84.62	48.50	(39)	71
ก.พ.	136.94	8.88	(52)	106
มี.ค.	215.28	4.06	(43)	135
เม.ย.	222.27	4.15	(28)	105
พ.ค.	204.94	32.48	(12)	88
มิ.ย.	207.91	76.97	17	73
ก.ค.	195.15	106.91	(9)	81
ส.ค.	253.12	212.61	(24)	84
ก.ย.	287.52	716.85	133	64
ต.ค.	323.21	816.03	713	33
พ.ย.	256.91	146.21	334	32
ธ.ค.	113.27	122.61	56	41
ทั้งปี	2,501.14	2,296.26	1,046	913

หมายเหตุ : (—) : ค่าเป็นลบ ถือว่าเป็นศูนย์หรือไม่มีปริมาณน้ำจากแม่น้ำสะแกกรังมาเสริมให้

5.6 การใช้น้ำในเขตพื้นที่ชลประทาน

5.6.1 ขอบเขตพื้นที่ชลประทาน

พื้นที่การศึกษาในเขตชลประทานทั้งหมดอยู่ในเขตโครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่ ครอบคลุมพื้นที่รวม 7 จังหวัด ได้แก่ สิงห์บุรี อ่างทอง และบางส่วนของพื้นที่ในเขตชลประทาน สุพรรณบุรี ลพบุรี สระบุรี และอยุธยา โดยมีพื้นที่อยู่ในเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา 12 โครงการ และโครงการชลประทาน 1 โครงการ ตามรูปที่ 5-1 โครงการฯ กระเสียวอยู่นอกแบบจำลองจึงยกไปไว้ในพื้นที่นอกเขตชลประทาน สรุปโครงการในพื้นที่ชลประทานได้ดังนี้

1) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามโนรมย์ ห้วงงานตั้งอยู่หมู่ที่ 2 ตำบลวัดโคก อำเภอ มโนรมย์ จังหวัดชัยนาท มีพื้นที่โครงการ 285,100 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 262,280 ไร่ (ซึ่งรวมพื้นที่ของโครงการสูบน้ำเขากว-บ้านเหล็ก อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์ พื้นที่ 77,500 ไร่ และโครงการสูบน้ำท่าฉนวน-วัดโคก พื้นที่ 21,700 ไร่ ด้วย) ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอมโนรมย์ เมืองสรรพยา จังหวัดชัยนาท อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ และอำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ลักษณะของโครงการแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ตอนบนเป็นโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงโน้มถ่วง ได้แก่ โครงการสูบน้ำเขากว-บ้านเหล็ก และโครงการท่าฉนวน-วัดโคก ตอนล่างส่งน้ำให้กับพื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงโน้มถ่วง โดยมีประตูระบายน้ำมโนรมย์เป็นอาคารหัวงานโครงการเพื่อควบคุมน้ำที่จะเข้าสู่คลองอนุศาสนนันท์ (คลองชัยนาท-ป่าสัก) และมีการรับน้ำโดยตรงจากแม่น้ำเจ้าพระยาทางคลองธรรมามูล

2) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาช่องแค ห้วงงานตั้งอยู่หมู่ที่ 2 ตำบลช่องแค อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ มีพื้นที่โครงการ 281,600 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 238,740 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ อำเภอบ้านหมี่ ท่าเรือ เมือง จังหวัดลพบุรี และอำเภอเมือง อินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ลักษณะของโครงการเป็นโครงการที่ส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงโน้มถ่วง เป็นโครงการลำดับที่สองของคลองชัยนาท-ป่าสัก โดยมีประตูระบายน้ำช่องแคเป็นอาคารหัวงานทดน้ำ ที่ กม. 46+457

3) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโคกกะเทียม ห้วงงานตั้งอยู่หมู่ที่ 3 ตำบลเขาพระงาม อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี มีพื้นที่โครงการ 228,300 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 205,470 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอเมือง ท่าเรือ จังหวัดลพบุรี อำเภอหนองโดน ดอนพุด จังหวัดสระบุรีและอำเภอบ้านแพรก มหาสารคาม บางปะหัน นครหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ลักษณะของโครงการเป็นโครงการที่ส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงโน้มถ่วง เป็นโครงการลำดับที่สามของคลองชัยนาท-ป่าสัก โดยมีประตูระบายน้ำโคกกะเทียมเป็นอาคารหัวงานทดน้ำ ที่ กม.86+107

4) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเริงราง ห้วงงานตั้งอยู่หมู่ที่ 5 ตำบลสร้างโคก อำเภอ บ้านหมอ จังหวัดสระบุรี มีพื้นที่โครงการ 203,700 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 179,000 ไร่ ขอบเขตพื้นที่โครงการครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอบ้านหมอ หนองโดน และดอนพุด จังหวัดสระบุรี อำเภอท่าเรือ นครหลวง บางปะหัน มหาสารคาม เมือง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ลักษณะของโครงการเป็นโครงการที่ส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงโน้มถ่วง เป็นโครงการลำดับสุดท้ายของคลองชัยนาท-ป่าสัก โดยมีประตูระบายน้ำเริงรางเป็นอาคารห้วงงานทดน้ำในคลองอนุศาสนนันท์ (ชัยนาท-ป่าสัก) ที่ กม.120+826 ทำหน้าที่ในการยกระดับน้ำให้สูงขึ้นจนไหลเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูกของโครงการ

5) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามหาราช ห้วงงานตั้งอยู่หมู่ที่ 4 ตำบลม่วงหมู่ อำเภอ เมือง จังหวัดสิงห์บุรี มีพื้นที่โครงการ 523,900 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 476,300 ไร่ ครอบคลุม พื้นที่ บางส่วนของอำเภอเมือง สระพยา จังหวัดชัยนาท อำเภอเมือง อินทร์บุรี พรหมบุรี จังหวัดสิงห์บุรี อำเภอเมือง บ้านหมี่ ท่าเรือ จังหวัดลพบุรี อำเภอเมือง ไชโย ป่าโมก จังหวัดอ่างทอง และอำเภอ พระนครศรีอยุธยา บ้านแพรก มหาสารคาม บางปะหัน บางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ลักษณะของโครงการเป็นโครงการที่ส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงโน้มถ่วง รับน้ำโดยตรงจาก แม่น้ำเจ้าพระยา เข้าสู่คลองชัยนาท-อยุธยา เนื่องจากพื้นที่โครงการเป็นรูปยาววีขนานไปกับแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่ จังหวัดชัยนาทจนถึงจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จึงมีแม่น้ำสำคัญ ๆ ไหลผ่านหลายสาย เช่น แม่น้ำ ลพบุรี แม่น้ำบางแก้ว และแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเกษตรกรสามารถนำน้ำจากแหล่งน้ำเหล่านี้ไปใช้ใน เขตพื้นที่โครงการได้

6) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์ ห้วงงานตั้งอยู่หมู่ที่ 5 ตำบลดอนเจดีย์ อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ กม. 70+900 ของคลองส่งน้ำมะขามเฒ่า-อุทุมพร มีพื้นที่โครงการ 164,600 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 148,200 ไร่ ขอบเขตพื้นที่โครงการครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอสามชูก ดอนเจดีย์ เมือง และอำเภออุทุมพร จังหวัดสุพรรณบุรี ลักษณะของโครงการเป็นโครงการที่ส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงโน้มถ่วง โดยจะรับน้ำที่ส่งผ่านเข้าคลองมะขามเฒ่า-อุทุมพร จากหน้าเขื่อนเจ้าพระยาผ่านโครงการพลเทพ และท่าโบสถ์ โดยโครงการดอนเจดีย์จะเป็นโครงการลำดับที่ 3 (โครงการลำดับสุดท้าย) ของคลองมะขามเฒ่า-อุทุมพร

7) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลเทพ ห้วงงานตั้งอยู่หมู่ที่ 4 ตำบลหาดท่าเสา อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท มีพื้นที่โครงการ 103,000 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 96,300 ไร่ ครอบคลุม พื้นที่บางส่วนของอำเภอเมือง วัดสิงห์ หันคา สระพยา สระบุรี จังหวัดชัยนาท ลักษณะของโครงการเป็นโครงการที่ส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงโน้มถ่วง เนื่องจากเป็นโครงการต้นน้ำจึงสามารถรับน้ำโดยตรงได้จากแม่น้ำเจ้าพระยา คือ จากคลองมะขามเฒ่า-อุทุมพร คลอง 1ขวา(พลเทพ) คลอง 1ซ้าย (พลเทพ) คลอง 2ซ้าย(พลเทพ) และคลองสายใหญ่ระหาน

8) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าโบสถ์ ห้วงงานตั้งอยู่หมู่ที่ 6 ตำบลสามง่ามท่าโบสถ์ อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท มีพื้นที่โครงการรวม 218,300 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 196,500 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท และอำเภอเดิมบางนางบวช สามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ลักษณะของโครงการเป็นโครงการที่ส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงโน้มถ่วง โดยได้รับน้ำเป็นสองส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งส่งผ่านเข้าคลองมะขามเต่า-อุททอง จากหน้าเขื่อนเจ้าพระยาผ่านโครงการพลเทพ ที่ กม. 21+120 และส่วนที่สองส่งผ่านเข้าแม่น้ำสุพรรณ จากหน้าเขื่อนเจ้าพระยาผ่านโครงการพลเทพเช่นเดียวกัน โดยมีประตูปะบายน้ำท่าโบสถ์เป็นอาคารทดน้ำ เป็นโครงการลำดับที่สองของแม่น้ำสุพรรณ

9) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก ห้วงงานตั้งอยู่หมู่ที่ 3 ตำบลสามชุก อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี มีพื้นที่โครงการรวม 372,100 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 305,000 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอเดิมบางนางบวช สามชุก ดอนเจดีย์ ศรีประจันต์ เมือง อุททอง จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอดำรงวิทยารจันต์ จังหวัดสิงห์บุรี และอำเภอแสวงหา โพธิ์ทอง สามโก้ จังหวัดอ่างทอง ลักษณะของโครงการเป็นโครงการที่ส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงโน้มถ่วง เป็นโครงการลำดับที่สามของแม่น้ำสุพรรณ โดยมีประตูปะบายน้ำชลมารคพิจารณาเป็นอาคารห้วงงานทดน้ำ โดยได้รับน้ำจากหน้าเขื่อนเจ้าพระยาส่งผ่านประตูปะบายน้ำพลเทพ และท่าโบสถ์

10) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรมธาตุ ห้วงงานตั้งอยู่หมู่ที่ 6 ตำบลชัยนาท อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท มีพื้นที่โครงการ 405,000 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 365,000 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอสรรพยา สรรคบุรี จังหวัดชัยนาท อำเภออินทร์บุรี เมือง พรหมบุรี บางระจัน ค่ายบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี และอำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี ลักษณะของโครงการเป็นโครงการที่ส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงโน้มถ่วง เนื่องจากเป็นโครงการต้นน้ำจึงสามารถรับน้ำโดยตรงได้จากแม่น้ำเจ้าพระยา คือ คลอง 1ขวา(บรมธาตุ) คลอง 1ซ้าย(บรมธาตุ) คลอง 2ซ้าย(บรมธาตุ) โดยมีประตูปะบายน้ำบรมธาตุเป็นอาคารห้วงงานทดน้ำ เพื่อรับน้ำเข้าสู่แม่น้ำน้อยส่งผ่านไปสู่โครงการตอนล่าง เช่น โครงการชันสูตร ยางมณี ผักไห่ เป็นต้น

11) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชันสูตร ห้วงงานตั้งอยู่หมู่ที่ 7 ตำบลโพชนไก่ อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี มีพื้นที่โครงการ 527,000 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 474,800 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท อำเภออินทร์บุรี บางระจัน เมือง ค่ายบางระจัน ท่าช้าง จังหวัดสิงห์บุรี อำเภอวิเศษชัยชาญ แสวงหา โพธิ์ทอง สามโก้ จังหวัดอ่างทอง อำเภอเดิมบางนางบวช ศรีประจันต์ เมือง บางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอผักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ลักษณะของโครงการเป็นโครงการที่ส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงโน้มถ่วง เป็นโครงการลำดับที่สองของแม่น้ำน้อย โดยมีประตูปะบายน้ำบางระจัน (ชันสูตร) เป็นอาคารห้วงงาน

โครงการ เพื่อยกระดับน้ำในแม่น้ำน้อย ให้มีระดับสูงจนไหลเข้าไปตามคลองส่งน้ำสายต่าง ๆ ของโครงการได้ โดยจะรับน้ำที่ส่งผ่านมาจากประตูระบายน้ำบรมธาตุ ซึ่งรับน้ำจากหน้าเขื่อนเจ้าพระยา

12) โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายางมณี ห้วยงานตั้งอยู่หมู่ที่ 7 ตำบลอรัญญิก อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง มีพื้นที่โครงการรวม 233,700 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 210,300 ไร่ ขอบเขตพื้นที่โครงการครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอเมือง พรหมบุรี ค่ายบางระจัน ท่าช้าง จังหวัดสิงห์บุรี อำเภอไชโย โพธิ์ทอง วิเศษชัยชาญ เมือง ป่าโมก จังหวัดอ่างทอง และอำเภอมักหัก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ลักษณะของโครงการเป็นโครงการที่ส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงโน้มถ่วง เป็นโครงการลำดับที่สามของแม่น้ำน้อย โดยมีประตูระบายน้ำยางมณีเป็นอาคารหัวงานโครงการ เพื่อยกระดับน้ำในแม่น้ำน้อย ให้มีระดับสูงจนไหลเข้าไปตามคลองส่งน้ำสายต่าง ๆ ของโครงการได้ โดยจะรับน้ำที่ส่งผ่านมาจากประตูระบายน้ำชันสูตร ซึ่งรับน้ำจากหน้าเขื่อนเจ้าพระยา

13) โครงการชลประทานชัยนาท(ทุ่งวัดสิงห์) ห้วยงานตั้งอยู่หมู่ที่ 3 ตำบลหนองบัว อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท มีพื้นที่โครงการรวม 75,500 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 67,700 ไร่ โดยเป็นโครงการหนึ่งของการพัฒนาโครงการขนาดกลางด้วยเงินกู้จากธนาคารพัฒนาแห่งเอเชีย อยู่ทางฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา และอยู่ทางฝั่งตะวันตกของคลองมะขามเฒ่า-อู่ทอง ครอบคลุมพื้นที่ในเขตอำเภอวัดสิงห์ และหันคา จังหวัดชัยนาท โดยเป็นพื้นที่ที่อยู่นอกโครงการพัฒนาลุ่มน้ำเจ้าพระยาที่มีอยู่แล้ว เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีระดับภูมิประเทศสูงเกินกว่าที่จะรับน้ำโดยตรงจากหน้าเขื่อนเจ้าพระยา ลักษณะของโครงการเป็นโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า เพื่อส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงโน้มถ่วง โดยมีหัวงานเป็นสถานีสูบน้ำขนาดใหญ่ จำนวน 7 เครื่อง

5.6.2 ระบบคลองชลประทาน

ในระบบคลองชลประทานประกอบด้วยคลองส่งน้ำสายหลักจำนวน 5 สาย ซึ่งรับน้ำโดยตรงจากแม่น้ำเจ้าพระยาเหนือเขื่อนทดน้ำเจ้าพระยา ที่จ.ชัยนาท โดยมีอาคารประตูระบายน้ำปากคลองทำหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำไหลผ่าน สามารถแสดงรายละเอียดของคลองสายหลักได้ดังรูปที่ 5-1

1) คลองชัยนาท-ป่าสัก (คลองอนุศาสนนันท์) รับน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา โดยการทดน้ำของเขื่อนเจ้าพระยา ปากคลองแยกออกจากซ้ายแม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท ปลายคลอง ระบายน้ำลงแม่น้ำป่าสักเหนือเขื่อนพระรามหก ที่อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา คลองมีความยาว 132 กิโลเมตร ปากคลองรับน้ำได้สูงสุด 210 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ส่งน้ำให้กับโครงการฯ มโนรมย์ ช่างแคว โคกกระเทียม และเริงราง ช่วยเหลือพื้นที่ชลประทานได้ 885,490 ไร่ น้ำส่วนที่เหลือจะระบายลงเหนือเขื่อนพระรามหกผันเข้าคลองระพีพัฒน์ไปหล่อเลี้ยงพื้นที่เพาะปลูกตอนล่าง

2) คลองชัยนาท-อยุธยา รับน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาโดยการท่อน้ำของเขื่อนเจ้าพระยา ปากคลองแยกออกจากฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยาที่เหนือเขื่อนเจ้าพระยา ปลายคลองถึงน้ำลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา รวมความยาวคลอง 120 กิโลเมตร ปากคลองรับน้ำได้ สูงสุด 75 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ส่งน้ำให้กับโครงการพระราชดำริโดยตรง เพื่อช่วยเหลือพื้นที่ชลประทานได้ 476,300 ไร่

3) แม่น้ำน้อย รับน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาโดยการท่อน้ำของเขื่อนเจ้าพระยา ปากคลองแยกออกจากฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยาที่บริเวณวัดบรมธาตุ ปลายคลองถึงน้ำลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา รวมความยาวคลอง 120 กิโลเมตร ปากคลองรับน้ำได้ สูงสุด 75 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ส่งน้ำให้กับโครงการบรรพต ชัยสูตร ยางมณี ไม่รวมโครงการฝักไถ่ซึ่งเป็นพื้นที่นอกเขตการศึกษา สามารถช่วยเหลือพื้นที่ชลประทานได้ 1,050,100 ไร่

4) แม่น้ำสุพรรณ รับน้ำจากฝั่งขวาแม่น้ำเจ้าพระยา ปลายคลองถึงน้ำที่อำเภอไทย จังหวัดสมุทรสาคร มีความยาวประมาณ 307 กิโลเมตร ปากคลองรับน้ำได้สูงสุด 320 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ส่งน้ำให้กับพื้นที่ศึกษาในเขตโครงการฯ พลเทพ ท่าโบสถ์ สามชุก ไม่รวมโครงการฯ โพธิ์พระยา และโครงการฯ ตอนล่าง สามารถสนับสนุนพื้นที่ชลประทานในเขตศึกษาได้ 597,800 ไร่

5) คลองมะขามเฒ่า-อุทุมพร (คลอง ม-อ) รับน้ำจากฝั่งขวาแม่น้ำเจ้าพระยา มีความยาวประมาณ 120 กิโลเมตร ปากคลองรับน้ำได้สูงสุด 35 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ส่งน้ำให้กับบางส่วนของโครงการพลเทพ ท่าโบสถ์ และพื้นที่ทั้งหมดของโครงการฯ ตอนเจ็ดชัย

5.6.3 การจัดสรรน้ำ

พื้นที่ศึกษาเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ดังนั้นสภาพการจัดการน้ำจะมีลักษณะคล้ายๆ กัน โดยในแต่ละปีจะกำหนดการดำเนินการเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงฤดูแล้ง ระหว่างเดือนมกราคม-มิถุนายน และฤดูฝน ระหว่างเดือน กรกฎาคม-ธันวาคม ช่วงละ 6 เดือน ตามลักษณะการปลูก โดยมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

1) การจัดสรรน้ำในช่วงฤดูแล้ง กำหนดแผนการจัดสรรน้ำหลักในช่วงเดือนมกราคม-มิถุนายน ของทุกปี โดยการใช้ของทุกกิจกรรมจะเป็นไปตามแผนการจัดสรรน้ำที่กำหนดไว้ก่อนจะเข้าสู่ช่วงฤดูแล้ง ภายหลังสิ้นสุดฤดูฝน ประมาณต้นเดือน พฤศจิกายน ซึ่งจะทราบปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ แล้วนำไปวางแผนการจัดสรรน้ำ และจะเริ่มส่งน้ำตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม เป็นต้นไป สำหรับในพื้นที่ศึกษาจะมีการส่งน้ำด้วยระบบแรงโน้มถ่วง (Gravity) ในกรณีที่ปริมาณน้ำในระบบมีไม่เพียงพอ เกษตรกรจะช่วยเหลือตัวเองโดยการหาปริมาณน้ำแหล่งอื่นมาเสริมเป็นการชั่วคราว ซึ่งปริมาณน้ำไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับพื้นที่นั้นๆ

2) การจัดสรรน้ำในช่วงฤดูฝน กำหนดแผนการจัดสรรน้ำหลักในช่วงเดือนกรกฎาคม-ธันวาคมของทุกปี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งน้ำไปเสริมให้กับการทำนาในช่วงที่ปริมาณฝนมีไม่เพียงพอ หรือช่วงที่ฝนทิ้งช่วง เช่น ช่วงต้นฤดูทำนาปี เดือนกรกฎาคม-สิงหาคม ที่ฝนทิ้งช่วงเป็นประจำ และช่วงปลายฤดูทำนาปีประมาณปลายเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคมเท่านั้น ปริมาณน้ำที่ระบายส่งไปให้ใช้ในแต่ละช่วงจะไม่สามารถกำหนดได้ชัดเจนเหมือนในฤดูแล้ว ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำในทุ่งและปริมาณฝนเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่เกิดสภาวะน้ำในอ่างเก็บน้ำมีไม่เพียงพอที่จะสนับสนุนการส่งน้ำสำหรับทำนาปีได้ อาจจำเป็นต้องเลื่อนการทำนาออกไปเพื่อให้ช่วงเวลาเข้าใกล้ฤดูฝนทุกในเดือนสิงหาคมให้มากที่สุด ซึ่งสามารถทำได้เช่นเดียวกัน แต่จะมีผลกระทบต่อผลผลิตและบริเวณพื้นที่ลุ่มที่ข้าวอาจโตไม่ทันน้ำอาจท่วมได้

3) การจัดสรรน้ำในสภาวะน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำขาดแคลน หากปริมาณน้ำที่เก็บกักได้ในช่วงฤดูฝนอยู่ในเกณฑ์น้อย การจัดสรรน้ำไม่สามารถทำได้ในเกณฑ์ปกติ จำเป็นต้องลดการใช้ น้ำลง คงเหลือการใช้น้ำเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เช่น เพื่อการอุปโภค-บริโภค เพื่อการประปา เพื่อการผลักดันน้ำเค็ม ซึ่งในกรณีนี้จะต้องวางแผนการจัดสรรน้ำในแต่ละสัปดาห์อย่างชัดเจน

4) ปริมาณน้ำแหล่งอื่นเพื่อการเกษตร โดยทั่วไปเกษตรกรจะใช้น้ำจากระบบชลประทานเป็นหลัก แต่เมื่อใดที่ปริมาณน้ำชลประทานมีไม่เพียงพอหรือเกิดการขาดแคลนน้ำ เกษตรกรจะหาแหล่งน้ำอื่นมาเสริม สามารถทดแทนน้ำชลประทานได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

- ก) ปริมาณน้ำเหลือใช้ปลายฤดูนาปี หรือปลายฤดูฝน จะมีปริมาณน้ำเหลือค้างอยู่ที่แปลงนา เกษตรกรสามารถนำมาใช้เพื่อการปลูกพืชฤดูแล้งได้ โดยการสูบน้ำออกจากแปลงนาชั่วคราวระหว่างเตรียมแปลง และจะระบายน้ำเข้ามาอีกครั้งเมื่อต้นข้าวเริ่มตั้งตัว
- ข) ปริมาณน้ำเหลือใช้ (Return Flow) เป็นปริมาณน้ำที่แปลงข้างเคียงไม่ได้ใช้ และระบายลงมายังแปลงด้านล่าง ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้
- ค) ปริมาณน้ำจากคลองระบาย เกษตรกรจะใช้เครื่องสูบน้ำจากคลองระบายสูบน้ำขึ้นมาใช้
- ง) ปริมาณน้ำจากบ่อ สระน้ำ ที่มีอยู่ในแปลงนา
- จ) ปริมาณน้ำจากบ่อน้ำตื้น บ่อดอก หรือน้ำใต้ดิน

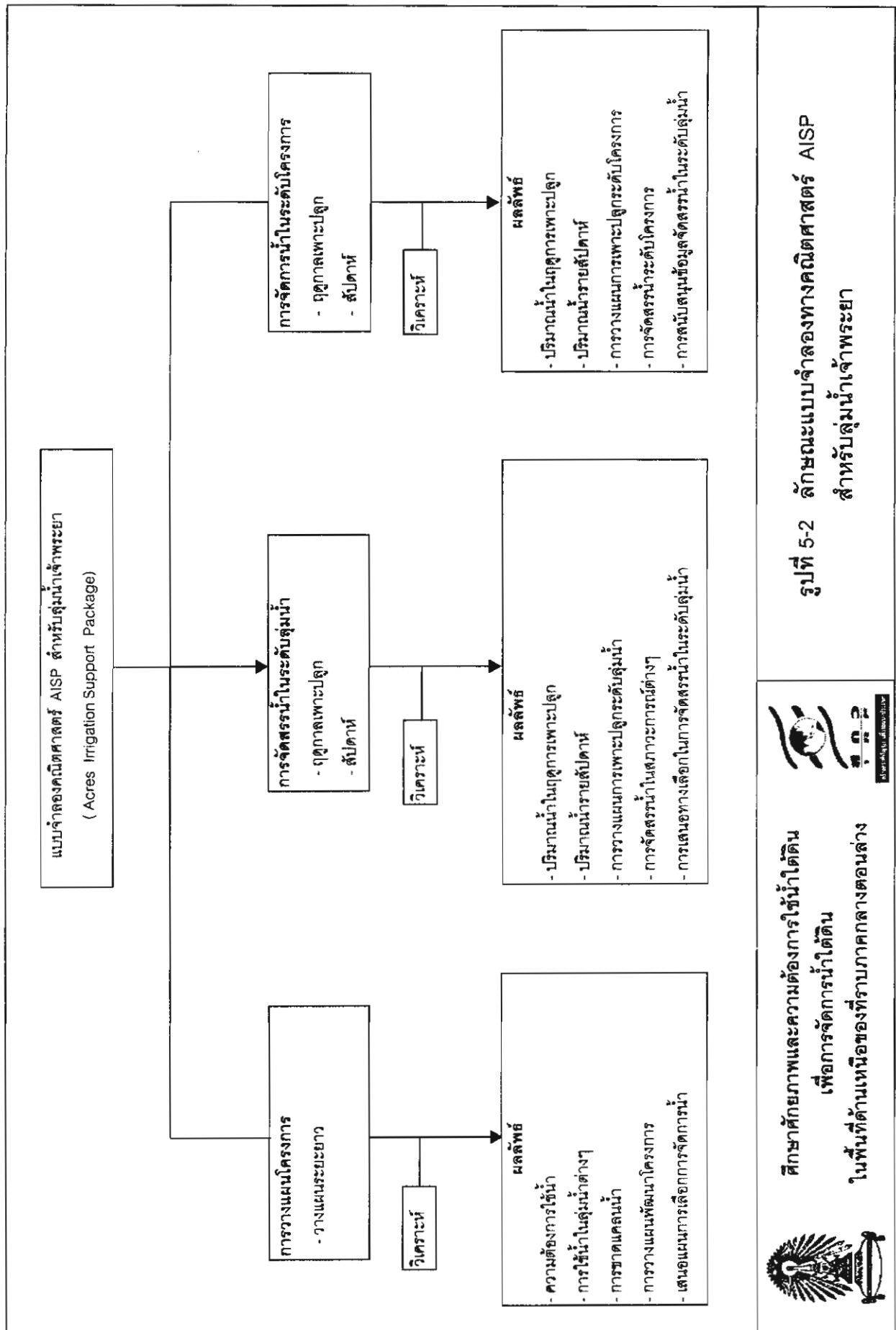
5.6.4 แบบจำลอง AISP (Acres Irrigation Support Package)

เป็นแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่จัดทำโดยบริษัท พอลคอนซิลแตนท์ จำกัด บริษัท ปัญญาคอนซิลแตนท์ จำกัด ร่วมกับ Acres International Limited, ACRE เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาการจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาโดยมีคุณสมบัติหลายประการ เช่น สามารถจัดการข้อมูลปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำทำให้เป็นระบบฐานข้อมูลเพื่อให้สะดวกต่อการเรียกใช้ แก้ไข และแสดงผล สามารถคำนวณความต้องการใช้น้ำชลประทาน การวิเคราะห์การขาดแคลนน้ำชลประทาน และความต้องการใช้น้ำด้านอื่น ๆ เช่น ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เพื่อการอุตสาหกรรม เพื่อการท่องเที่ยว เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และเพื่อรักษาระบบนิเวศน์วิทยาท้ายน้ำ ตามแผนภูมิแบบจำลองคณิตศาสตร์รูปที่ 5-2

ในแบบจำลอง AISP นี้สามารถใช้ในการวางแผนโครงการ การจัดสรรน้ำในระดับลุ่มน้ำและการจัดการในระดับโครงการ สำหรับแบบจำลองการจัดสรรน้ำในระดับลุ่มน้ำของระบบชลประทานในโครงการเจ้าพระยาใหญ่ จะแบ่งพื้นที่ชลประทานออกเป็นกลุ่มต่างๆ จำนวน 20 กลุ่ม (Block) ตามตารางที่ 5-7 และรูปที่ 5-3 ซึ่งมีเพียงบางกลุ่มพื้นที่ที่อยู่ในเขตพื้นที่ศึกษาของโครงการ แสดงไว้ดังรูปที่ 5-4 แต่ละกลุ่มจะมีลักษณะและรูปแบบการส่งน้ำชลประทาน และการระบายน้ำที่คล้ายคลึงกัน ในการศึกษานี้ได้กำหนดเลือกใช้แบบจำลองการจัดสรรน้ำรายฤดูในการดำเนินการ แบบจำลอง AISP ประกอบด้วยโมดูลต่างๆ ดังนี้

- 1) Main Control program (MC)
- 2) Database Module for Time Series Data (DBM)
- 3) Reference Evapotranspiration Module (ETM)
(developed by International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI))
- 4) Irrigation Demand Module (IDM)
- 5) Water Balance Module - Acres Reservoir Simulation Package (ARSP)
- 6) Editing Modules for ARSP, IDM, and ETM
- 7) Backrouting Module (BRM)
- 8) Tools (Utilities) Module .



ตารางที่ 5-7 การแบ่งกลุ่มพื้นที่ชลประทานที่ใช้แบบจำลอง

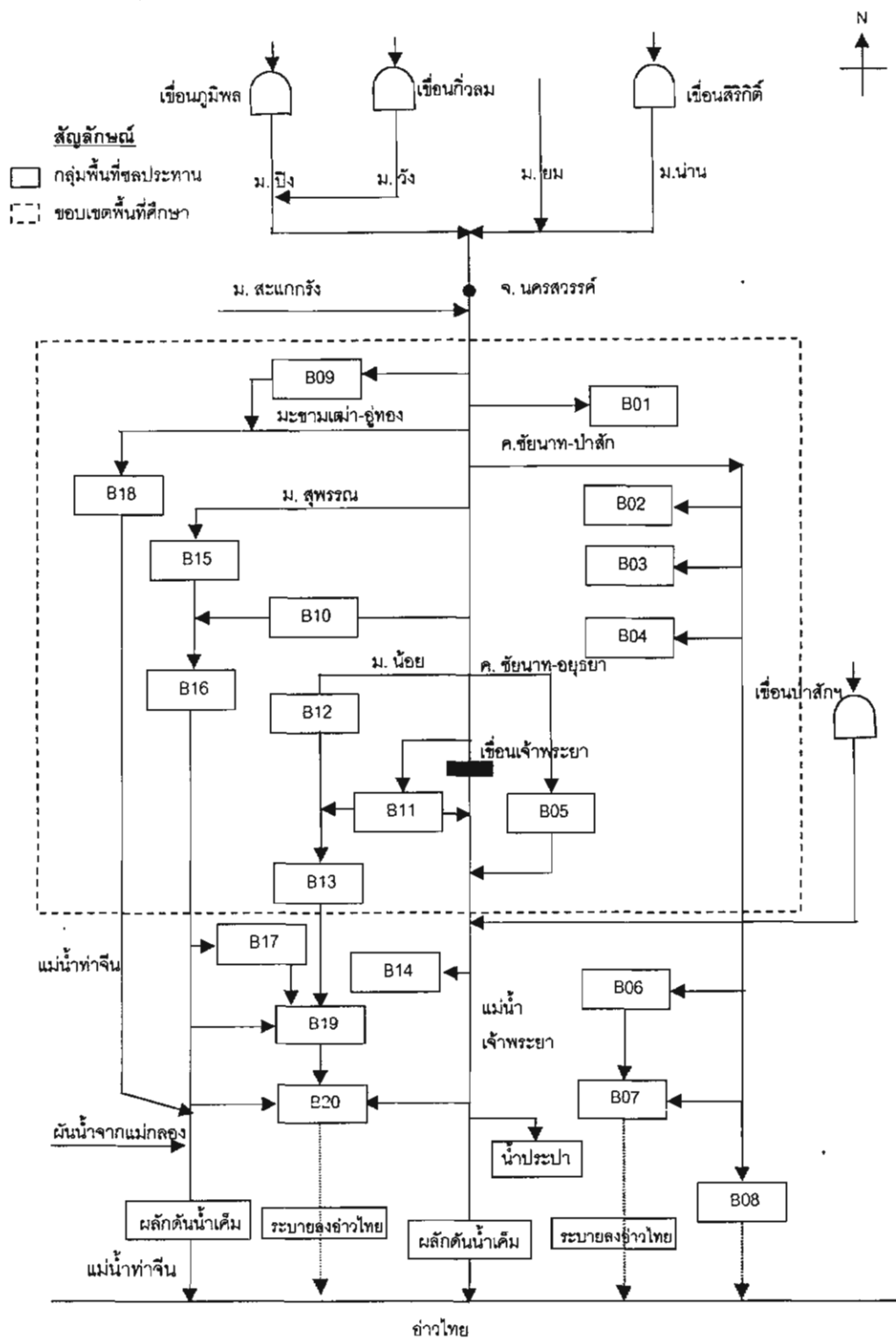
ลำดับ	ชื่อกลุ่มพื้นที่	พื้นที่โครงการ (ไร่)	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)	รายละเอียด แต่ละกลุ่มพื้นที่	ตั้งอยู่ในขอบเขตอำเภอและจังหวัดของพื้นที่ศึกษา
1	BO 1	125,444	124,338	มโนรมย์	จ.ชัยนาท-เมือง (0.92) สรรพยา (0.08)
2	BO 2	272,296	255,833	มโนรมย์/ช่องแค	จ.ชัยนาท-เมือง (0.13) สรรพยา (0.13) จ.นครสวรรค์-ตากสิน (0.40) จ.ลพบุรี -บ้านหมี่ (0.17)
3	BO 3	182,658	155,243	ช่องแค / โคกกระเทียม	จ.นครสวรรค์-ตากสิน (0.02) จ.ลพบุรี -ท่าม่วง (0.19) บ้านหมี่ (0.74) เมือง (0.04)
4	BO 4	418,302	372,061	โคกกระเทียม/เรียงราง	จ.พระนครศรีอยุธยา-ท่าเรือ (0.07) นครหลวง (0.05) บางปะหัน (0.04) บ้าน แพรง(0.02) มหาสาร (0.07) จ.ลพบุรี-ท่าม่วง (0.04) เมือง (0.33)
5	BO 5	523,900	485,400	มหาสาร	จ.ชัยนาท-สรรพยา (0.12) จ.พระนครศรีอยุธยา-บางปะหัน(0.02) บ้านแพรง (0.04) มหาสาร (0.08) จ.ลพบุรี-ท่าม่วง (0.22) บ้านหมี่ (0.02) เมือง (0.05) จ.สิงห์บุรี-พรหมบุรี (0.06) เมือง (0.09) อินทร์บุรี (0.16) จ.อ่างทอง-ไชโย (0.06) ป่าโมก (0.02) เมือง (0.06)
6	BO 6	573,846	507,648	ป่าสักได้ นครหลวง	อยู่นอกเขตพื้นที่ศึกษา
7	BO 7	1,349,500	971,500	รังสิตเหนือ รังสิตใต้	อยู่นอกเขตพื้นที่ศึกษา
8	BO 8	1,079,000	1,035,000	คลองด่าน พระองค์ไชยานุชิต	อยู่นอกเขตพื้นที่ศึกษา
9	BO 9	75,500	67,744	ชัยนาท(ทุ่งวัดสิงห์)	จ.ชัยนาท-วัดสิงห์ (0.66) หันคา (0.34)
10	BO 10	300,140	271,209	พลเทพ/บรมธาตุ	จ.ชัยนาท-เมือง (0.21) วัดสิงห์ (0.02) สรรคบุรี (0.42) หันคา (0.15) จ.สิงห์บุรี- บางระจัน (0.06) จ.สุพรรณบุรี - เดิมบางนางบวช (0.14)
11	BO 11	190,350	173,574	บรมธาตุ	จ.ชัยนาท-เมือง (0.03) สรรคบุรี (0.32) สรรพยา (0.22) จ.สิงห์บุรี-พรหมบุรี (0.05) เมือง (0.13) อินทร์บุรี (0.25)

ตารางที่ 5-7 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อกลุ่มพื้นที่	พื้นที่โครงการ (ไร่)	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)	รายละเอียด แต่ละกลุ่มพื้นที่	ตั้งอยู่ในขอบเขตอำเภอและจังหวัดของพื้นที่ศึกษา
12	BO 12	562,055	480,501	ชั้นสูงตร/ยางมณี	จ.ชัยนาท-สรรคบุรี (0.01) จ.สิงห์บุรี-ค่ายบางระจัน (0.14) ท่าช้าง (0.05) พรหมบุรี (0.01) บางระจัน (0.16) เมือง (0.02) อินทร์บุรี (0.03) จ.สุพรรณบุรี-เดิมบางนางบวช (0.06) จ.อ่างทอง-โพธิ์ทอง (0.15) วิเศษชัยชาญ (0.10) แสงหา (0.18)
13	BO 13	222,807	201,243	ยางมณี/ผักไผ่	จ.สิงห์บุรี-พรหมบุรี (0.03) จ.อ่างทอง-ไทรโย (0.08) ป่าโมก (0.04) โพธิ์ทอง (0.24) เมือง (0.20) วิเศษชัยชาญ (0.40)
14	BO 14	152,327	137,000	บางบาล	อยู่นอกเขตพื้นที่ศึกษา
15	BO 15	89,503	72,661	ท่าโบสถ์	จ.ชัยนาท-สรรคบุรี (0.03) หันคา (0.49) จ.สุพรรณบุรี-เดิมบางนางบวช (0.48)
16	BO 16	372,100	305,000	สามชุก	จ.สุพรรณบุรี-ดอนเจดีย์ (0.09) เดิมบางนางบวช (0.04) เมือง (0.14) ศรีประจันต์ (0.43) สามชุก (0.26) จ.อ่างทอง-สามโก้ (0.04)
17	BO 17	415,940	370,000	โพธิ์พระยา	อยู่นอกเขตพื้นที่ศึกษา
18	BO 18	310,907	286,211	พลเทพ/ท่าโบสถ์/ดอนเจดีย์	จ.ชัยนาท-วัดสิงห์ (0.03) หันคา (0.17) จ.สุพรรณบุรี-ดอนเจดีย์ (0.16) เดิมบางนางบวช (0.25) เมือง (0.12) สามชุก (0.23) อุทัย (0.04)
19	BO 19	195,496	182,827	ผักไผ่	อยู่นอกเขตพื้นที่ศึกษา
20	BO 20	1,567,220	1,155,450	เจ้าเจ็ด-บางยี่หน / ระบายบรลือ พระพิมล ภาชีเจริญ	อยู่นอกเขตพื้นที่ศึกษา
รวมในเขตเจ้าพระยาใหญ่		8,979,291	7,610,443		

หมายเหตุ : 1. พื้นที่ชลประทาน คือ พื้นที่เพาะปลูกสูงสุดของแต่ละกลุ่มพื้นที่

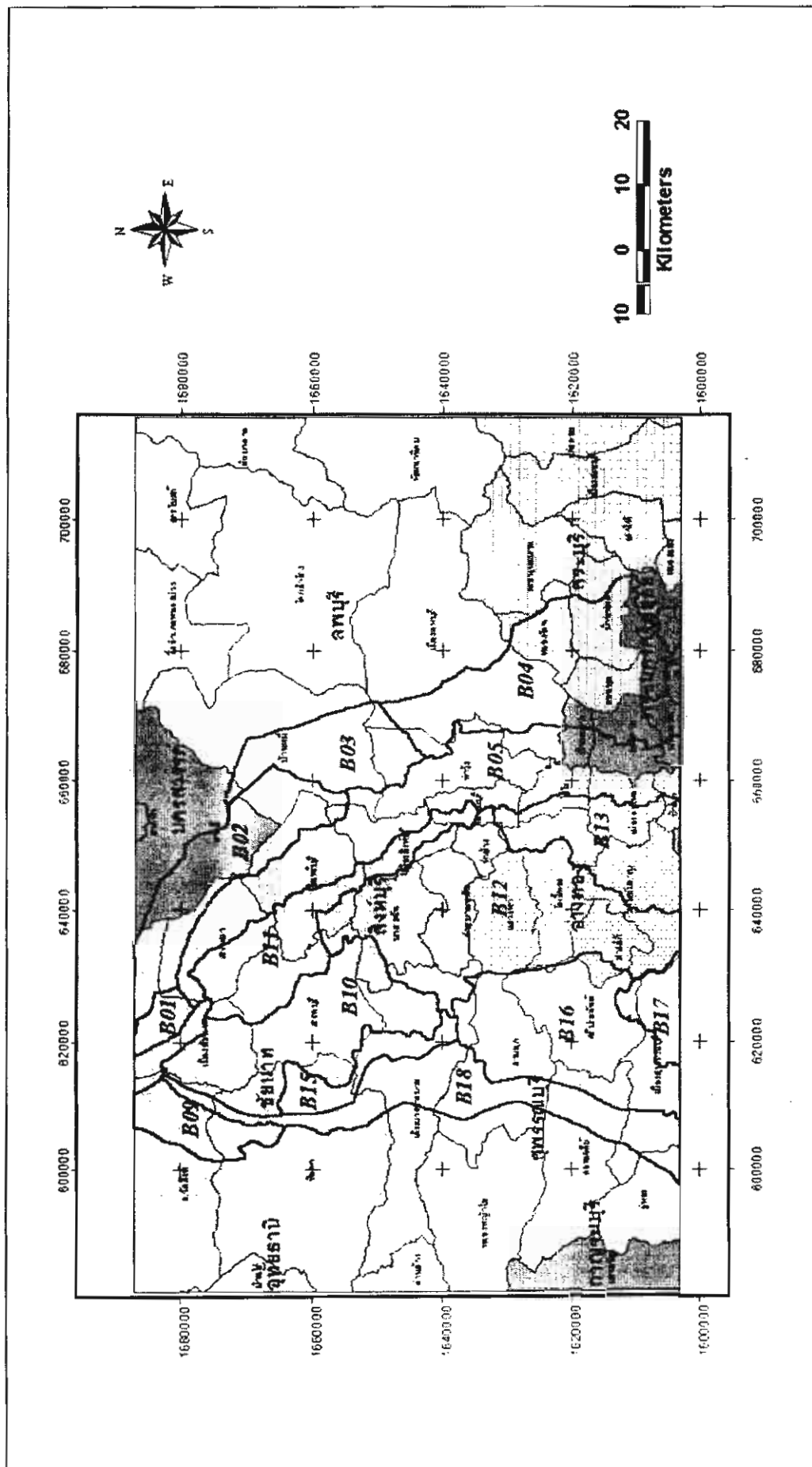
2. ตัวเลขในวงเล็บ คือ อัตราส่วนของพื้นที่อำเภอในแต่ละกลุ่มพื้นที่



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 5-3 แผนภูมิแบบจำลองการใช้น้ำ
ชลประทานของกลุ่มน้ำเจ้าพระยา



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 5-4 กลุ่มพื้นที่ชลประทาน (Block) ที่อยู่ในเขตพื้นที่ศึกษา

5.6.5 ปริมาณความต้องการน้ำของโครงการ

การคำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ส่วนใหญ่จะเน้นการใช้น้ำของข้าวเป็นหลัก นอกนั้นเป็นพืชไร่ พืชผัก พืชสวน การเลี้ยงสัตว์น้ำ และการปศุสัตว์ การคำนวณการใช้น้ำของพืช ปรับแก้ด้วยค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชนั้นๆ (Crop Coefficient, Kc) กับค่าการระเหยและการคายน้ำของพืชอ้างอิง (ET_p) ซึ่งค่า Kc ได้จากการทดลองในสนาม และค่า ET_p ได้จากการคำนวณตามทฤษฎี เมื่อทราบค่าความต้องการใช้น้ำของพืชตามทฤษฎีแล้วนำไปประเมินความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร และการชลประทานต่อไป ด้วยการพิจารณาองค์ประกอบอื่นๆประกอบเข้าไปด้วย คือ การกำหนดรูปแบบการปลูกพืชในพื้นที่ (Crop Calendar) การคำนวณหาปริมาณน้ำฝนใช้ได้ (Effective Rainfall) การคำนวณหาปริมาณน้ำรั่วซึมลงไปในดิน การคำนวณหาปริมาณน้ำเหลือใช้ (Return Flow) และการกำหนดประสิทธิภาพการชลประทาน สุดท้ายจะได้ปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานที่ต้องการ โดยมีขั้นตอนที่ดำเนินการดังต่อไปนี้

1) การคำนวณหาปริมาณการระเหยและการคายน้ำของพืชอ้างอิง (Potential Evapotranspiration – ET_p)

การคำนวณค่าการระเหยและการคายน้ำของพืชอ้างอิง (ET_p) ใช้ตามสูตร Penman Monteith โดยอาศัยข้อมูลภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา สำหรับในพื้นที่ศึกษาที่กำหนดให้ใช้ข้อมูลภูมิอากาศ สถานี อ.เมือง จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นตัวแทนพื้นที่เพาะปลูกในเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตก และสถานี อ.เมือง จังหวัดลพบุรี เป็นตัวแทนพื้นที่เพาะปลูกในเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันออก ข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 5-8 ซึ่งผลการคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชอ้างอิงแสดงไว้ในตารางที่ 5-9 สมการของ Penman-Monteith มีดังนี้

$$ET_p = \frac{\delta}{\delta + \gamma^*} (R_n - G) \frac{1}{\lambda} + \frac{\delta}{\delta + \gamma^*} \frac{900}{(T + 273)} U_2 (e_s - e_a)$$

โดยที่ ET_p = การใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มม./วัน)

R_n = รังสีอาทิตย์สุทธิที่ผิวโลกได้รับ, เมกะจูล/ตร.ม./วัน

G = ความเหนี่ยวนำความร้อนในดิน, เมกะจูล/ตร.ม./วัน

T = อุณหภูมิเฉลี่ย ($^{\circ}\text{C}$)

U_2 = ความเร็วของลมที่ระดับ 2 เมตรเหนือพื้นดิน (ม./วินาที)

e_s = ความดันไออิ่มตัวที่อุณหภูมิเฉลี่ย (กิโลปาสคาล, kPa)

e_a = ความดันไอจริง (กิโลปาสคาล, kPa)

λ = ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ, MJ/kg

γ^* = ค่าคงที่ไชโครเมตริกปรับปรุง (modified psychometric constant)

ตารางที่ 5-8 ข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ยปี พ.ศ.2523-2542 ของสถานีลพบุรีและสุพรรณบุรี

สถานี	Meteorological data	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
ลพบุรี	Mean max temp(c)	33.0	34.2	35.8	36.5	35.1	33.9	33.3	32.9	32.4	32.0	31.6	30.8
	Mean min temp(c)	20.9	23.1	24.7	25.7	25.7	25.2	24.8	24.7	24.6	24.1	22.7	20.1
	Mean relative humidity (%)	61.6	64.6	65.3	68.1	73.8	76.2	76.7	78.9	82.2	78.8	68.6	59.9
	Mean wind velocity (knots)	1.5	1.6	2.0	1.7	1.6	1.6	1.5	1.4	0.9	1.1	2.1	2.3
	Sunshine (hr) ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
สุพรรณบุรี	Mean max temp(c)	19.7	23.3	24.9	27.0	26.0	25.4	24.9	24.8	24.8	24.2	21.3	19.8
	Mean min temp(c)	64.0	70.0	68.0	74.0	73.0	77.0	79.0	79.0	83.0	80.0	69.0	62.0
	Mean relative humidity (%)	1.7	1.7	2.2	2.3	2.2	2.0	1.5	2.0	1.1	1.0	2.2	2.3
	Mean wind velocity (knots)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sunshine (hr) ¹	7.7	7.9	8.2	8.2	7.7	5.8	4.8	4.5	5.7	6.6	7.8	8.1

หมายเหตุ : ¹ข้อมูลสถานีวิจัยการใช้น้ำชลประทานสามชุก จ.สุพรรณบุรี, กรมชลประทาน

ตารางที่ 5-9 ปริมาณการระเหยและการคายน้ำของพืชอ้างอิง (ET_p) โดยวิธี Penman-Monteith

หน่วย : มม./วัน

สถานี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี	3.0	3.7	4.5	4.1	4.3	3.8	4.0	3.4	4.0	3.4	3.2	2.9
อ.เมือง จ.ลพบุรี	4.2	4.8	5.6	5.8	5.1	4.6	4.3	4.1	4.0	4.1	4.2	4.2

ที่มา : ฝ่ายเกษตรชลประทาน กรมชลประทาน

2) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient, K_c)

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดจะคำนวณหาได้จากการเปรียบเทียบ ผลการตรวจวัดการใช้น้ำโดยตรงในสนามเทียบกับค่าความต้องการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ET_p) ซึ่งค่า K_c จะมีค่าแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ระยะการเจริญเติบโต และช่วงเวลาของการเพาะปลูก ในการกำหนดค่า K_c ของลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาจะใช้ค่ามาตรฐานที่กรมชลประทานได้ทำการทดลองที่ สถานี จ.สุพรรณบุรี ดังแสดงในตารางที่ 5-10

3) ปริมาณความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิด (Consumptive Use)

จากผลของการคำนวณค่า ET_p และค่า K_c ที่ได้จะสามารถคำนวณหาปริมาณความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิดได้ตามสมการ

$$ET = K_c \times ET_p$$

เมื่อ ET คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืชตามทฤษฎี

K_c คือ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

ET_p คือ ปริมาณการระเหยและการคายน้ำของพืชอ้างอิง

4) การกำหนดรูปแบบการปลูกพืช (Crop Calendar)

ในพื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตโครงการเจ้าพระยา ซึ่งได้กำหนดช่วงเวลาการเพาะปลูกเป็นช่วงคือฤดูแล้งระหว่างเดือน มกราคม ถึงมิถุนายน และฤดูฝนระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงธันวาคม โดยในฤดูฝนส่วนใหญ่เป็นข้าว ส่วนฤดูแล้งเป็นข้าวนาปรัง พืชไร่ พืชผัก โดยมีอ้อย ไม้ผล และปอปลามีกิจกรรมทั้งปี แต่เนื่องจากกิจกรรมการเพาะปลูกในแต่ละกลุ่มพื้นที่ศึกษามีความหลากหลายและอย่างน้อยมีตั้งแต่หนึ่งโครงการขึ้นไป อีกทั้งไม่สามารถเก็บข้อมูลรายละเอียดถึงพื้นที่ในระดับคลองซอยได้ จึงใช้พื้นที่ในระดับโครงการแทนและพิจารณากำหนดรูปแบบกิจกรรมที่มีลักษณะคล้ายกันมาอยู่ในกลุ่มเดียวกันโดยสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมการเพาะปลูกรายสัปดาห์ระดับโครงการที่ซึ่งสามารถแสดงผลสภาพการปลูกพืชจริงในแต่ละปีตั้งแต่ปี 2532-2541 ตามรูปที่ 5-5 ซึ่งแสดงรูปแบบการปลูกพืชของพื้นที่ BO 1, 2, และ 9 ส่วนพื้นที่อื่นๆ ในเขตพื้นที่ศึกษาแสดงไว้ในภาคผนวกที่ 2-4

อย่างไรก็ตาม การกำหนดรูปแบบการปลูกพืชสามารถปรับแก้ได้ตามช่วงเวลาและเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป สำหรับรายละเอียดการใช้พื้นที่การเกษตรรวมทุกกลุ่มพื้นที่แสดงดังตารางที่ 5-11 และในภาคผนวกที่ 2-5

5) การคำนวณหาปริมาณน้ำฝนใช้ได้ (Effective Rainfall)

ปริมาณฝนใช้ได้ หมายถึงปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่เพาะปลูกที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือเป็นปริมาณน้ำส่วนหนึ่งที่สามารถทดแทนน้ำชลประทานที่ต้องส่งให้แก่พืชได้ องค์ประกอบที่มีผลต่อปริมาณฝนใช้ได้ ประกอบด้วย ชนิดของดิน ระดับน้ำในแปลงนาก่อนฝนตก ความสามารถเก็บกักน้ำของดิน ปริมาณของน้ำฝนที่ตกแต่ละครั้งอัตราการใช้น้ำของพืช และวิธีการชลประทาน การคำนวณหาปริมาณน้ำฝนได้ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาได้ใช้วิธีการของบริษัทที่ปรึกษา ACRES แห่งประเทศแคนาดา ที่ได้ทำการศึกษาในเรื่องนี้สำหรับในลุ่มน้ำเจ้าพระยาไว้เมื่อปี พ.ศ. 2525

กรณีที่เป็นข้าว

STMIN = ระดับน้ำต่ำสุดในแปลงนาก่อนการส่งน้ำชลประทาน, 50 มม.

STO = ระดับน้ำในแปลงนาหลังการใช้น้ำชลประทาน, 90 มม.

STMAX = ระดับน้ำสูงสุดในแปลงนาก่อนที่น้ำจะไหลล้นออก(runoff), 120 มม.

กรณีที่เป็นพืชไร่

เนื่องจากในพืชไร่ไม่มีการขังน้ำไว้ในแปลงนา ดังนั้นความสูงระหว่าง STMIN และ STMAX จึงเป็นความลึกของน้ำที่เทียบกับปริมาณน้ำที่พืชสามารถเก็บไว้ได้ในเขตรากพืช ซึ่งประเมินไว้ 25 มม.

เนื่องจากในพื้นที่ศึกษาครอบคลุมสถานีวิวัดปริมาณน้ำฝนจำนวนมาก ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่า มีเพียง 15 สถานีที่มีข้อมูลครบถ้วนและกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ศึกษาและเพื่อความละเอียด จึงได้กำหนดแบ่งกลุ่มพื้นที่ศึกษาเป็น 2 ส่วนคือ พื้นที่ในเขตโครงการเจ้าพระยาฝั่งตะวันออกตอนบน และโครงการเจ้าพระยาฝั่งตะวันตกตอนบน และทำการหาสัดส่วนพื้นที่โดยน้ำหนักตามตารางที่ 5-12 จะได้เกณฑ์ในการประเมินค่าปริมาณฝนใช้การ (Effective Rainfall) ตามตารางที่ 5-13

สำหรับข้อมูลฝนที่ใช้สำหรับหาค่าฝนใช้การ ได้เลือกใช้ข้อมูลฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ปัจจุบันมีข้อมูลเผยแพร่ใช้งานได้ถึงปี 2541 เท่านั้น โดยสามารถเปรียบเทียบปริมาณฝนและปริมาณฝนใช้การของกลุ่มพื้นที่ต่างๆ ตามตารางที่ 5-14 และรายละเอียดแสดงในภาคผนวกที่ 2-6

6) การกำหนดปริมาณน้ำรั่วซึมลงไปในดินและปริมาณน้ำเตรียมแปลง

ปริมาณน้ำที่ส่งเข้าแปลงเพาะปลูก จะมีน้ำส่วนหนึ่งไหลผ่านชั้นดินลงไปในเขตรากพืช แล้วไหลซึมลงไปได้ดินการรั่วซึมจะมีปริมาณมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน วิธีการเตรียมแปลง ความสูงของน้ำที่ขังในแปลงนาและระดับน้ำบาดาล การกำหนดปริมาณน้ำที่ซึมลงไปในดินสำหรับกลุ่มน้ำเจ้าพระยาจะกำหนดเป็น 2 ลักษณะคือ ในพื้นที่ปลูกข้าวที่ต้องใช้ปริมาณน้ำขังในแปลงนาจะกำหนดให้มีอัตรารั่วซึม 2 มิลลิเมตรต่อวันในฤดูแล้ง และ 1 มิลลิเมตรต่อวันในฤดูฝน ในขณะที่พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ซึ่งไม่ได้ส่งน้ำแบบท่วมขังในแปลงเพาะปลูกจะไม่คิดค่าอัตราการรั่วซึมบนแปลงเพาะปลูกแต่อย่างใด

การเตรียมแปลงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ทำให้ดินมีสภาพเหมาะต่อการเพาะปลูก 2) เป็นการกำจัดวัชพืช 3) ลดการสูญเสียน้ำ ทำให้ดินเก็บความชื้นได้ดี จากรายงานการศึกษาของกรมชลประทานปี 2543 ใช้ปริมาณน้ำเตรียมแปลงสำหรับฤดูแล้งและฤดูฝนเท่ากับ 350 และ 280 มิลลิเมตรตามลำดับ

7) การคำนวณปริมาณน้ำเหลือใช้

พื้นที่เพาะปลูกในเขตกลุ่มน้ำเจ้าพระยา ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตชลประทาน จะมีปริมาณน้ำเหลือใช้จากแปลงเพาะปลูกต้องระบายออกตามสภาพน้ำในแปลง และช่วงเวลาของการเพาะปลูก กล่าวคือ ในสภาวะการส่งน้ำชลประทานให้แก่พื้นที่เพาะปลูกนั้นจะรักษาระดับน้ำในแปลงนา (Standing Water) ให้อยู่ในระดับที่กำหนดให้ตามชนิดของข้าว ถ้ามีปริมาณน้ำส่วนเกินจะต้องระบายน้ำออกทั้งลงคลองระบาย หรือลำน้ำเดิมหรือระบายลงสู่แปลงนาที่อยู่ทางด้านท้ายน้ำไปใช้ประโยชน์ต่อไป การคำนวณปริมาณน้ำเหลือใช้ของแต่ละแปลง หรือแต่ละบล็อกจะกำหนดเป็นค่าสัมประสิทธิ์น้ำเหลือใช้ (Return Flow Factor) ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งเข้าแปลงเพาะปลูกรวมกับปริมาณน้ำฝนที่ตกบนพื้นที่ และหักปริมาณน้ำที่พืชใช้และการรั่วซึม ซึ่งการกำหนดค่า Returnflow Factor (RF) จะขึ้นอยู่กับช่วงเวลาของการเพาะปลูก โดยปกติในต้นฤดู

จะมีค่าต่ำประมาณ 0.45-0.50 เมื่อน้ำเริ่มถูกเก็บกักในแปลงนา และจะมีค่าสูงประมาณ 0.5-0.6 ในช่วงปลายฤดูเมื่อแปลงนาไม่สามารถจะเก็บน้ำเพิ่มได้อีก

ค่า Returnflow Factor (RF) ในกลุ่มพื้นที่ศึกษาใช้ตามตารางนี้

ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
0.45	0.45	0.45	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60

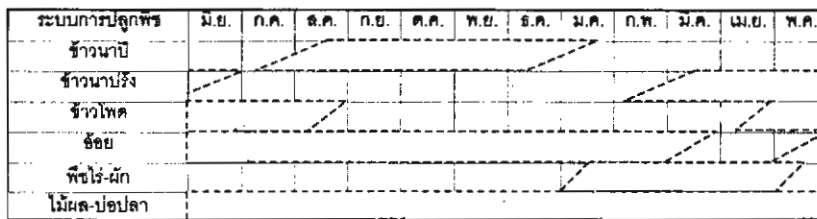
ที่มา : สรุปลจากกรมชลประทาน, 2543

ตารางที่ 5-10 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient, Kc) ของ Penman-Monteith

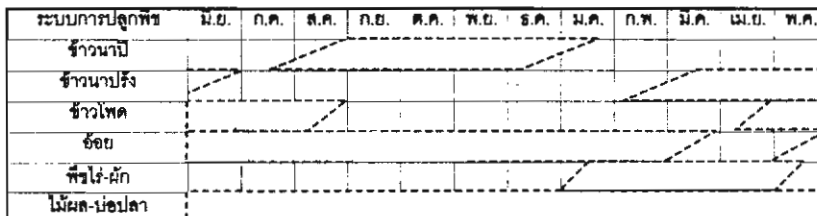
ลำดับ	ข้าว กข.	ข้าวขาวดอกมะลิ 105	ข้าวขาวบาสมาติ	ข้าวสาลี	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	ข้าวโพดหวาน	ข้าวฟ่าง	ถั่วเหลือง	ถั่วลิสง	ถั่วเขียว	ทานตะวัน	แตงโม	มะเขือเทศ
1	1.03	0.66	1.22	0.50	0.63	0.65	0.54	0.64	0.60	0.58	0.68	1.02	0.73
2	1.07	0.79	1.30	0.52	0.72	0.68	0.57	0.69	0.72	0.87	0.73	1.14	0.82
3	1.12	0.97	1.36	0.61	0.86	0.84	0.68	0.81	0.85	1.18	0.75	1.60	0.91
4	1.29	1.18	1.45	0.76	1.13	0.99	0.84	1.01	0.94	1.40	0.78	1.90	1.01
5	1.38	1.35	1.47	1.11	1.35	1.16	1.05	1.23	1.17	1.28	0.81	2.10	1.12
6	1.45	1.51	1.49	1.26	1.52	1.22	1.21	1.32	1.24	1.19	0.85	1.90	1.21
7	1.50	1.81	1.49	1.33	1.61	1.21	1.23	1.35	1.28	0.66	0.90	1.73	1.30
8	1.48	1.64	1.48	1.38	1.63	1.15	1.26	1.34	1.36	0.44	0.95	1.44	1.36
9	1.42	1.62	1.46	1.37	1.58	0.96	1.25	1.27	1.04	0.34	0.97	1.03	1.41
10	1.34	1.6	1.44	1.32	1.50	0.72	1.20	1.09	0.99		1.06	0.75	1.41
11	1.23	1.55	1.36	1.14	1.38	0.61	1.12	0.85	0.91		1.10	0.65	1.37
12	0.94	1.46	1.23	0.83	1.15		0.94	0.74	0.77		1.03	0.52	1.31
13	0.86	1.28	1.11	0.62	0.90		0.78	0.74	0.60		0.92		1.22
14		1.08	0.93	0.46	0.67		0.69	0.72	0.50		0.80		1.08
15				0.39			0.65		0.45		0.72		0.92
16							0.62						
เฉลี่ย	1.24	1.31	1.34	0.91	1.19	0.93	0.91	0.99	0.89	0.88	0.87	1.32	1.15
ลำดับ	งา	ข้าวสาลี	หอมหัวใหญ่	หอมแดง	มะระ	กะหล่ำดอก	คะน้า	แตงกวา	หน่อไม้ฝรั่ง	มะเขือ	ขมิ้น	ฟัก	ฟัก
1	0.59	0.45	0.75	0.72	0.88	1.01	0.54	1	0.68	0.76	0.65	1.00	0.88
2	0.70	0.57	0.76	0.82	1.09	1.36	0.60	2	1.10	0.86	0.86	1.23	1.19
3	0.85	0.69	0.88	0.94	1.23	1.43	0.68	3	1.42	1.01	1.13	2.14	1.34
4	1.11	0.88	0.88	1.05	1.35	1.47	0.72	4	1.48	1.02	1.35	2.27	1.15
5	1.23	1.01	1.01	1.15	1.43	1.49	0.78	5	1.29	1.01	1.56	1.66	0.85
6	1.28	1.36	1.12	1.20	1.48	1.19	0.83	6	1.08	0.89	1.29	1.50	0.62
7	1.24	1.61	1.21	1.20	1.47	1.17	0.73	7	0.83	0.70	1.20		
8	1.21	1.46	1.32	1.15	1.46		0.67	8	0.66	0.47	0.93		
9	1.13	1.44	1.38	1.08	1.41			9	0.55		0.63		
10	0.98	1.30	1.41	0.92	1.36			10	0.61		0.52		
11	0.71	1.21	1.40	0.77	1.29			11	0.76				
12	0.55	1.00	1.37	0.67				12	0.74				
13			1.33					13					
14			1.29					14					
15			1.22					15					
16								16					
เฉลี่ย	0.97	1.08	1.15	0.97	1.31	1.30	0.69	เฉลี่ย	0.93	0.84	1.01	1.63	1.01

ที่มา : งานวางแผนและวิจัยการใช้น้ำชลประทานของพืช ฝ่ายเกษตรชลประทาน กองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา กรมชลประทาน, ธันวาคม 2539

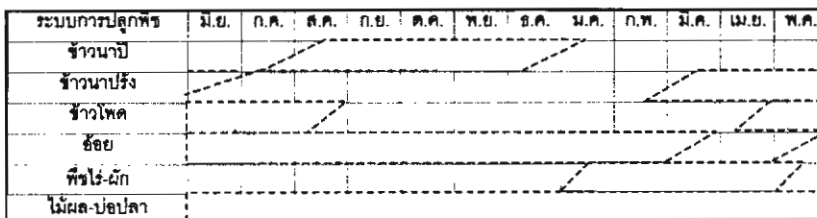
ปี 2532-2536



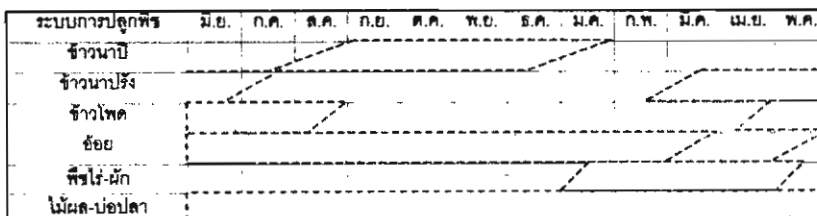
ปี 2537



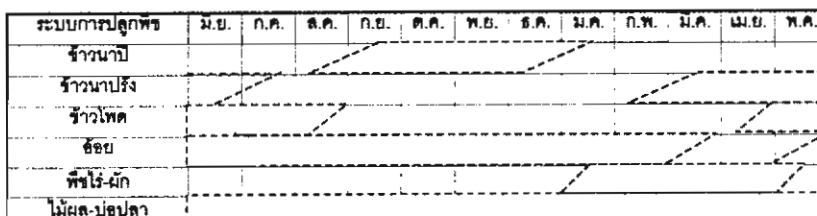
ปี 2538



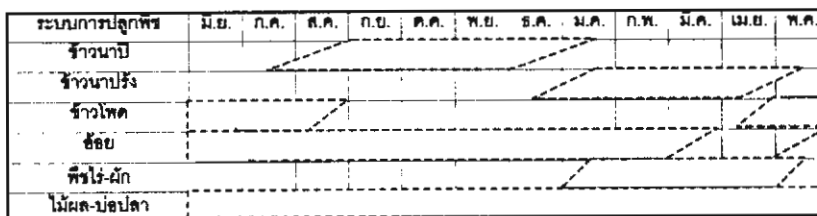
ปี 2539



ปี 2540



ปี 2541



ที่มา : รายงานสภาพการปลูกพืชของโครงการชลประทาน



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 5-5 รูปแบบการปลูกพืชในเขตชล
ประทานพื้นที่ศึกษาบล็อก 1 2 9

ตารางที่ 5-11 การใช้พื้นที่การเกษตรในเขตชลประทาน

ปี พ.ศ.	พืชฤดูแล้ง							พืชฤดูฝน นาปี
	นาปรัง	พืชไร่	พืชผัก	ข้าวโพดหวาน	อ้อย	อื่นๆ	รวม	
2532	812,668	-	-	919	31,828	-	845,415	2,652,605
2533	997,670	-	-	4,500	56,168	-	1,058,338	2,713,172
2534	353,581	-	-	7,630	80,106	-	441,317	2,716,685
2535	443,652	-	-	10,520	174,317	-	628,489	2,709,839
2536	325,773	60,435	7,745	8,216	181,045	27,171	610,385	2,762,447
2537	249,026	33,054	4,606	5,663	129,295	25,361	447,005	2,663,313
2538	804,269	29,753	4,759	3,897	182,008	33,419	1,058,105	2,625,580
2539	1,635,210	13,527	3,623	1,417	205,741	85,841	1,945,359	2,645,444
2540	1,719,511	10,006	6,522	1,810	188,030	89,327	2,015,206	2,589,504
2541	1,527,830	14,143	1,801	2,201	149,370	84,948	1,780,293	2,598,161
เฉลี่ย	886,919	26,820	4,843	4,677	137,791	57,678	1,082,991	2,667,675

หมายเหตุ : พืชอื่น ๆ หมายถึง ไม้ยืนต้น ผลไม้ และบ่อปลา

ตารางที่ 5-12 สัดส่วนพื้นที่โดยน้ำนักตามสถานีวัดน้ำฝนในกลุ่มพื้นที่ศึกษา

พื้นที่โครงการเจ้าพระยาฝั่งตะวันออกตอนบน			พื้นที่โครงการเจ้าพระยาฝั่งตะวันตกตอนบน		
ลำดับที่	สถานี	สปส.โดยน้ำนัก	ลำดับที่	สถานี	สปส.โดยน้ำนัก
1	01160	0.203	1	01100	0.007
2	04260	0.013	2	04120	0.276
3	04330	0.044	3	04330	0.037
4	04361	0.065	4	04361	0.200
5	19130	0.260	5	56140	0.108
6	19200	0.187	6	60370	0.270
7	42520	0.158	7	60072	0.103
8	56140	0.070			
รวม		1.000	รวม		1.000

ตารางที่ 5-13 เกณฑ์การประเมินปริมาณฝนใช้การในเขตพื้นที่ศึกษา

หน่วย : มม.

ปริมาณฝน	0	25	50	100	150	200	250	300	400	500
ปริมาณฝนใช้การในฤดูแล้ง	0	25	50	100	125	135	135	135	135	135
ปริมาณฝนใช้การในฤดูฝน	0	25	50	78	88	90	90	90	90	90

ที่มา : ได้จากผลการคำนวณด้วยแบบจำลอง AISP

ตารางที่ 5-14 ปริมาณฝนใช้การรวมรายปี รายกลุ่มพื้นที่

หน่วย : มม.

BLOCK	ปี พ.ศ.										
	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	เฉลี่ย
BO1	489	648	574	602	701	662	727	773	593	612	673
BO2	424	577	487	545	570	611	626	662	588	716	641
BO3	525	622	606	488	686	662	665	705	444	663	628
BO4	620	677	592	540	491	629	534	748	469	649	606
BO5	589	556	500	473	567	701	722	634	420	644	624
BO9	489	648	574	602	701	662	727	773	593	612	673
BO10	424	577	487	545	570	611	626	662	588	716	641
BO11	550	516	510	508	532	539	662	612	433	663	582
BO12	491	525	529	516	654	606	642	744	491	789	654
BO13	488	464	317	476	368	444	495	559	417	543	491
BO15	515	556	494	534	546	637	633	645	522	647	617
BO16	585	442	538	489	511	560	456	547	397	625	517
BO18	585	442	538	489	511	560	456	547	397	625	517

8) การกำหนดค่าประสิทธิภาพการชลประทาน (Irrigation Efficiency)

ประสิทธิภาพการชลประทาน เป็นสิ่งที่แสดงถึงศักยภาพของโครงการชลประทานในการบริหารจัดการน้ำ อีกทั้งยังเป็นตัวพารามิเตอร์ในการบ่งชี้ความสามารถในการใช้น้ำของโครงการ โดยมีความหมายครอบคลุมถึงการใช้น้ำของโครงการ ตั้งแต่จุดเริ่มต้นที่ได้ทำการส่งน้ำจนถึงแปลงเพาะปลูก สามารถคำนวณได้จากสมการ (ฉลอง เกิดพิทักษ์, 2531)

ประสิทธิภาพการชลประทาน

$$= \frac{(\text{ปริมาณน้ำที่พืชต้องการตามทฤษฎี} + \text{การรั่วซึม} - \text{ฝนใช้การ}) \times 100}{\text{ปริมาณน้ำส่งจริง}}$$

หรือ

ประสิทธิภาพการใช้น้ำ

$$= \frac{\text{ความต้องการใช้น้ำที่คำนวณได้ตามทฤษฎี}}{\text{ปริมาณน้ำที่ส่งให้ใช้งานจริง}} \times 100$$

เนื่องจากในการศึกษาความต้องการน้ำชลประทานได้กำหนดให้แบบจำลองคณิตศาสตร์ AISP ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มพื้นที่ย่อยจำนวน 20 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยโครงการชลประทานอย่างน้อยหนึ่งหรือสองโครงการขึ้นไปมารวมกัน ทำให้การคำนวณค่าประสิทธิภาพการชลประทาน ในกลุ่มพื้นที่ย่อยนั้นๆ ค่อนข้างจะลำบาก จึงได้กำหนดเงื่อนไขในการพิจารณาค่าประสิทธิภาพการชลประทานในเขตพื้นที่ศึกษา โดยมีเงื่อนไขและข้อมูลตามรายละเอียดที่แสดงดังต่อไปนี้

1) ใช้ข้อมูลอ้างอิงจากการศึกษาที่ผ่านมา (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวกที่ 2-7) ได้แก่

ก. การศึกษาของบริษัท ACRES ในปี พ.ศ. 2522-2525

ข. รายงานการศึกษา Post Impoundment Environment Evaluation and Development Planning of Bhumipol and Sirikit Project

ค. รายงานการศึกษาของผู้ศึกษาแต่ละกลุ่ม

ง. โครงการศึกษาข้อมูลศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำเจ้าพระยา สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พ.ศ.2537

จ. การศึกษาของฝ่ายจัดสรรน้ำ สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ

2) ทำการต่อขยายการศึกษาประสิทธิภาพการชลประทานจากโครงการศึกษาการจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา, กุมภาพันธ์ 2543 ซึ่งได้ดำเนินการในช่วงปี 2537-2539 เพิ่มขึ้นอีกในปี 2536, 2540 และ 2541 และทำการปรับแต่งข้อมูลให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้นใช้ค่าประสิทธิภาพการชลประทานที่ปรับแล้วมาคำนวณปริมาณความต้องการน้ำตามทฤษฎี เพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำส่งจริง ถ้าพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน จึงสามารถใช้ค่าประสิทธิภาพการชลประทานนั้นเป็นตัวแทนได้

3) กำหนดให้โครงการชลประทานในกลุ่มพื้นที่เดียวกันสามารถใช้เป็นตัวแทนซึ่งกันและกันได้ เนื่องจากในแต่ละกลุ่มพื้นที่ชลประทาน ประกอบด้วย โครงการตั้งแต่หนึ่งโครงการขึ้นไป และมีคลองซอยหลายสาย การเก็บข้อมูลพื้นที่กิจกรรมการเพาะปลูก การประเมินปริมาณน้ำผ่านอาคารปากคลองส่งน้ำสายซอยต่างๆ ไม่ชัดเจน จึงจำเป็นต้องศึกษาประสิทธิภาพการชลประทานของโครงการชลประทานโดยรวมเฉพาะข้อมูลที่มีอยู่จริงเท่านั้น

4) ค่าประสิทธิภาพการชลประทานในความหมายต่าง ๆ

- ประสิทธิภาพการใช้น้ำ มากกว่า 100% เป็นค่าที่เกิดไม่ได้ในทางทฤษฎี เพราะถ้าน้ำส่งให้ไม่เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำที่คำนวณได้ของพืช จะทำให้พื้นที่เพาะปลูกได้รับความเสียหาย แต่ในการศึกษาอาจจะพบว่ามีความมีประสิทธิภาพเกิน 100% ซึ่งแสดงว่าอาจจะมีความผิดพลาดของข้อมูลที่ใช้ประกอบการคำนวณความต้องการใช้น้ำของพืช หรือเกษตรกรสามารถใช้น้ำจากแหล่งอื่นได้ นอกเหนือจากการรับน้ำที่ได้ถูกจัดสรรมาตามระบบชลประทาน
- ประสิทธิภาพการใช้น้ำ น้อยกว่า 100% เล็กน้อย เป็นค่าที่เป็นไปได้ โดยขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้น้ำ เช่น กรณีที่เกษตรกรต้องใช้น้ำโดยการสูบน้ำเองจากระบบส่งน้ำ ซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเอง หรือในฤดูแล้งมีปริมาณน้ำต้นทุนที่จำกัด เกษตรกรจะต้องใช้น้ำอย่างประหยัด และระมัดระวังมากเป็นพิเศษ
- ประสิทธิภาพการใช้น้ำ น้อยกว่า 100% มาก จะเกิดในกรณีที่เกษตรกรใช้น้ำอย่างไม่ประหยัด เช่น รับน้ำจากระบบที่ใช้แรงโน้มถ่วงได้สะดวก โดยจะรับน้ำเข้าในพื้นที่เพาะปลูกจริงมากกว่าที่คำนวณได้ โดยอาจมีสาเหตุเนื่องจากยังขาดการควบคุมระบบที่ดีพอ ทำให้เกิดการสูญเสียต้นทุนเกินความต้องการใช้งานที่ควรจะเป็น และเป็นเหตุผลหนึ่งที่ควรปรับปรุงระบบการให้น้ำให้ดีขึ้น
- ประสิทธิภาพการใช้น้ำ เท่ากับ 100% หมายถึง กรณีที่เกษตรกรและเจ้าหน้าที่สามารถควบคุมและกำหนดความต้องการและปริมาณน้ำที่ส่งให้ได้เท่ากันพอดี ซึ่งเป็นไปได้ยากมากในการปฏิบัติ เนื่องจากความซับซ้อนของระบบส่งน้ำชลประทาน มักจะเกิดการสูญเสียที่ต้องเผื่อการสูญเสียในลักษณะประสิทธิภาพการใช้น้ำที่ต่ำกว่า 100% เสมอ จึงทำให้ปริมาณน้ำที่ส่งไปตามระบบส่งน้ำมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการใช้น้ำของพื้นที่
- ค่ามาตรฐานของประสิทธิภาพการใช้น้ำทั้งโครงการชลประทานในประเทศและต่างประเทศ ปัจจุบันพบว่าค่าระดับมาตรฐานของประสิทธิภาพการใช้น้ำโครงการชลประทานในประเทศไทยยังไม่มีกำหนด และระบุชัดเจน เนื่องจากระบบชลประทานในประเทศไทยมีลักษณะหลายรูปแบบ และเกษตรกรยังคงคุ้นเคยกับการได้รับน้ำเพื่อเพาะปลูก โดยไม่มีการคิดถึงมูลค่าน้ำ จึงทำให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำขึ้นอยู่กับความร่วมมือของเกษตรกรในการใช้น้ำ

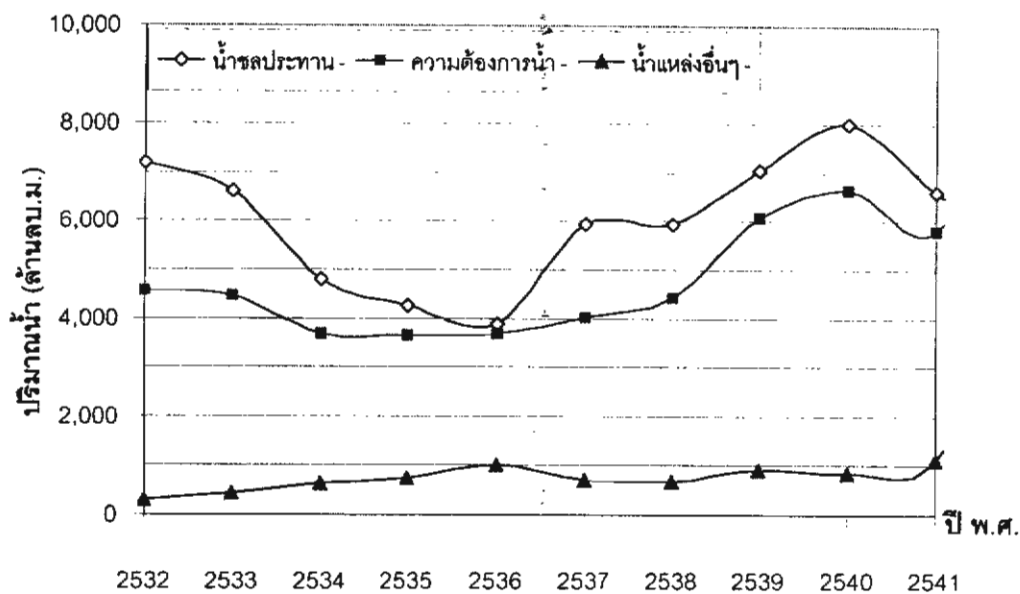
ผลการจำลองปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการ มีค่าดังแสดงในตารางที่ 5-15 ปริมาณความต้องการน้ำเฉลี่ย ช่วง 10 ปีมีค่า 4,703 ล้านลบ.ม.ต่อปี มีพิสัย 3,637 – 6,663 ล้านลบ.ม. ปริมาณความต้องการน้ำในช่วงปีพ.ศ. 2539 และ 2540 มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปี พ.ศ. 2541 ลดลงบ้างเล็กน้อย กลุ่มพื้นที่ที่มีต้องการปริมาณน้ำมากที่สุดคือ BO12 (โครงการฯ ชันสูตร) เฉลี่ย 725 ล้านลบ.ม. คิดเป็น 15% ของปริมาณความต้องการทั้งพื้นที่ชลประทาน รองลงมา คือ BO5 (โครงการฯ มหาราช) เฉลี่ย 583 ล้านลบ.ม. หรือคิดเป็น 12% ส่วนกลุ่มพื้นที่ที่มีต้องการปริมาณน้ำน้อยที่สุด คือ BO9 (โครงการชลประทานชัยนาททุ่งวัดสิงห์) เฉลี่ย 96 ล้านลบ.ม. หรือคิดเป็น 2% กลุ่มพื้นที่นี้มีความแตกต่างกับพื้นที่อื่นๆ คือ เป็นโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ประกอบกับมีพื้นที่เล็ก ปริมาณความต้องการน้ำจึงมีน้อยที่สุด รูปที่ 5-6 ปริมาณความต้องการน้ำรวมทั้งพื้นที่เห็นได้ว่า ปริมาณความต้องการน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างทีกล่าวมาแล้ว

ตารางที่ 5-15 ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการ ปี พ.ศ. 2532-2541

หน่วย : ล้านลบ.ม.

BLOCK	ปี พ.ศ.										
	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	เฉลี่ย
BO1	166	227	127	246	130	131	151	195	264	203	184
BO2	376	528	285	354	225	434	334	412	671	508	413
BO3	236	286	219	220	179	248	181	384	314	262	253
BO4	416	249	325	277	243	270	257	376	378	366	316
BO5	428	505	507	473	580	569	441	660	909	761	583
BO9	-	-	-	-	78	70	71	119	154	87	96
BO10	524	517	392	434	413	464	537	595	688	661	523
BO11	249	236	175	195	95	307	410	568	544	516	330
BO12	833	752	745	511	626	515	611	1,012	913	731	725
BO13	337	242	258	225	201	198	240	365	321	349	273
BO15	93	79	78	82	93	86	123	123	136	140	103
BO16	482	469	262	315	411	382	529	657	691	642	484
BO18	425	371	318	304	394	360	534	609	680	588	458
รวม	4,566	4,461	3,691	3,637	3,667	4,034	4,417	6,075	6,663	5,814	4,703

หมายเหตุ : BO9 โครงการชลประทานชัยนาท (ทุ่งวัดสิงห์) เริ่มดำเนินงานปี พ.ศ. 2536



รูปที่ 5-6 ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการ ปริมาณน้ำชลประทาน และปริมาณน้ำแหล่งอื่นของพื้นที่ชลประทาน ปี พ.ศ. 2532-2541

5.6.6 ปริมาณน้ำชลประทานของโครงการ

ปริมาณน้ำชลประทานของโครงการ หมายถึง ปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งผ่านอาคารประตูระบายน้ำปากคลอง เพื่อนำน้ำไปส่งให้กับพื้นที่เพาะปลูก รวมกับปริมาณน้ำเหลือใช้ (Return Flow) จากพื้นที่ตอนบน ในสภาพทั่วไปการใช้น้ำจริงจะมากกว่าปริมาณความต้องการน้ำของโครงการ แต่ถ้ามี่ค่าน้อยกว่าแสดงว่าพืชขาดแคลนน้ำ หรือถ้าพืชไม่ขาดน้ำแสดงว่าพืชสามารถหาแหล่งน้ำจากที่อื่นมาทดแทนน้ำที่ขาดหายไป ในการศึกษานี้ เนื่องจากมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น ความละเอียดของการเก็บรวบรวมข้อมูล การตรวจสอบข้อมูล (Calibrate) ความถูกต้องของข้อมูล ข้อมูลน้ำแหล่งอื่นที่เกษตรกรนำมาใช้ทดแทนน้ำชลประทานและน้ำฝนและอื่น ๆ จึงได้กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีดำเนินการ ดังนี้

- การสอบเทียบอาคารชลประทานเพื่อตรวจสอบค่าตัวแปรต่างๆ เพื่อให้ในสูตรคำนวณปริมาณน้ำผ่านอาคาร ไม่มีการดำเนินการ ใช้ข้อมูลการบันทึกจากโครงการชลประทานเท่านั้น
- การรวบรวมปริมาณน้ำส่งผ่านอาคารชลประทาน ใช้ข้อมูลที่โครงการชลประทานได้คำนวณและบันทึกไว้ และนำมาจัดแยกหมวดหมู่ตามกลุ่มพื้นที่ศึกษา

จากการรวบรวมข้อมูล สรุปผลได้ดังตารางที่ 5-16 และรูปที่ 5-6 ปริมาณน้ำชลประทานของพื้นที่นี้เฉลี่ยปีละ 6,034 ล้านลบ.ม. พิสัย 3,884 – 8,002 ล้านลบ.ม. ปี พ.ศ. 2536 เป็นปีที่มีน้ำชลประทานน้อยที่สุด กลุ่มพื้นที่ที่ได้รับน้ำชลประทานมากที่สุดคือ B012 รองลงมาคือ B05 เฉลี่ย 896 และ 691 ล้านลบ.ม.ตามลำดับ คิดเป็น 15 % และ 10 % ของปริมาณน้ำชลประทานทั้งพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องกับที่เป็นกลุ่มพื้นที่ที่มีปริมาณความต้องการน้ำมากที่สุดดังกล่าวไว้ในหัวข้อที่ผ่านมา ส่วนกลุ่มพื้นที่ที่ได้รับปริมาณน้ำชลประทานน้อยที่สุดคือ B09 เช่นกัน

5.6.7 ปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ

น้ำฝนและน้ำชลประทาน เป็นแหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้อยู่ประจำ ค่าใช้จ่ายในการได้มามีราคาต่ำ ยังมีแหล่งน้ำที่สำคัญอีก 4 แหล่ง คือ น้ำบาดาล น้ำสระ น้ำอนคลองและน้ำคลองระบาย ส่วนใหญ่ของพื้นที่ชลประทานในพื้นที่ศึกษามีศักยภาพของน้ำบาดาลอยู่ปานกลางจนถึงสูง น้ำบาดาลมีอยู่ทั่วทั้งพื้นที่ เกษตรกรจึงสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ ยามที่ขาดแคลนน้ำฝนและน้ำชลประทาน แต่ว่าค่าใช้จ่ายสูงกว่าด้วย น้ำสระเมื่อคิดเป็นปริมาณน้ำเทียบกับน้ำบาดาลแล้ว มีปริมาณน้อยกว่ามาก ในพื้นที่ศึกษาค่อนข้างยากที่จะมีสระเก็บน้ำขนาดใหญ่ เพราะพื้นที่เกือบทั้งหมด ถูกใช้ประโยชน์ในด้านเกษตรกรรม มีส่วนที่เหลือที่เป็นชุมชนและที่สาธารณะบ้างไม่มาก จึงพอสรุปได้ว่า น้ำสระนั้นมีปริมาณน้อยจึงไม่นำมาพิจารณาในการศึกษาครั้งนี้ สองแหล่งสุดท้าย คือ น้ำอนคลอง และน้ำคลองระบายที่กักเก็บอยู่ในระบบชลประทาน ไม่ว่าจะเป็นคลองชลประทานสายหลัก สายย่อย และคลองระบาย ก็นับว่าเป็นน้ำอีกส่วนที่เกษตรกรสูบน้ำขึ้นมาใช้

ผลการศึกษาเรื่องปริมาณความต้องการน้ำของโครงการ และปริมาณน้ำชลประทานของโครงการที่ได้กล่าวไปแล้ว เมื่อนำมาวิเคราะห์เป็นรายเดือน พบว่าบางเดือนปริมาณความต้องการน้ำมีมากกว่าปริมาณน้ำชลประทานที่ได้รับ ย่อมหมายถึงการขาดน้ำ เกษตรกรจึงหันมาใช้แหล่งอื่น ซึ่งหมายถึงน้ำบาดาล น้ำสระ น้ำอนคลองและน้ำคลองระบาย จึงถูกนำมาพิจารณาด้วย ปริมาณน้ำแหล่งอื่นของพื้นที่ชลประทานสรุปได้ดังตารางที่ 5-17 และรูปที่ 5-6 ซึ่งเป็นผลรวมของปริมาณน้ำแหล่งอื่นในแต่ละเดือน เดือนที่น้ำชลประทานมีค่ามากกว่าความต้องการจะไม่ได้นำมารวม ผลต่างปริมาณน้ำทั้งสองจึงมีค่าต่ำกว่าผลต่างเมื่อพิจารณารวมทั้งปี ปริมาณน้ำแหล่งอื่นมีค่าเฉลี่ยปีละ 599 ล้านลบ.ม. พิสัย 219 – 1,001 ล้านลบ.ม. กลุ่มพื้นที่ที่ปริมาณน้ำแหล่งอื่นมากที่สุดได้แก่ B05 และ B018 (โครงการฯ ดอนเจดีย์)ตามลำดับ เฉลี่ยปีละ 98 และ 69 ล้านลบ.ม. ส่วน B013 (โครงการยางมณี) เป็นกลุ่มพื้นที่ที่ใช้น้ำแหล่งอื่นน้อยที่สุด บางปีไม่มีการใช้เลย

ผลการศึกษาของกลุ่มแหล่งน้ำบาดาล พบว่า การใช้น้ำบาดาลโดยเฉลี่ย 399 ล้านลบ.ม. คิดเป็นร้อยละ 62 ของน้ำแหล่งอื่นๆ ทั้งหมด โดยมีพิสัยการใช้น้ำบาดาลเท่ากับ 179-483 ล้านลบ.ม. (ตัวเลขที่ได้มีการปรับให้เป็นการใช้ในในพื้นที่ศึกษา ซึ่งเดิมเป็นพื้นที่ในแบบจำลอง) ส่วนอีกร้อยละ

38 ของปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ ได้จากการใช้น้ำสระ น้ำอนคลอง และน้ำคลองระบายที่จำต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม

ตารางที่ 5-16 ปริมาณน้ำชลประทานของโครงการ ปี พ.ศ. 2532-2541

หน่วย : ล้านลบ.ม.

BLOCK	ปี พ.ศ.										
	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	เฉลี่ย
BO1	213	207	118	89	66	92	116	165	177	56	130
BO2	527	717	422	415	440	486	422	149	740	499	482
BO3	369	317	190	375	159	624	152	518	436	379	352
BO4	752	586	387	301	336	484	593	535	547	571	509
BO5	848	878	606	632	529	690	315	736	956	715	691
BO9	-	-	-	-	36	44	29	88	75	32	51
BO10	840	753	550	482	427	571	629	815	881	792	674
BO11	252	236	92	143	225	571	629	815	881	792	464
BO12	1,231	1,141	1,106	554	399	823	847	1,176	927	761	896
BO13	532	428	349	481	401	542	583	719	804	788	563
BO15	157	114	124	97	96	98	121	126	108	115	116
BO16	826	598	380	409	447	565	677	728	749	664	604
BO18	648	634	478	287	322	369	821	495	721	460	523
รวม	7,195	6,609	4,803	4,265	3,884	5,958	5,933	7,066	8,002	6,624	6,034

หมายเหตุ : BO9 โครงการชลประทานชัยนาท (ทุ่งวัดสิงห์) เริ่มดำเนินงานปี พ.ศ. 2536

5.6.8 สรุปผลการศึกษาการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในเขตพื้นที่ชลประทาน

การศึกษาการใช้น้ำด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ AISP เพื่อจำลองการใช้น้ำ โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นกลุ่มต่างๆ จำนวน 13 กลุ่มพื้นที่ นำมาพิจารณาประกอบกับชนิดพืช พื้นที่เพาะปลูก ข้อมูลการใช้น้ำของพืช ข้อมูลระบบชลประทาน สรุปผลได้ดังนี้

- ในฤดูฝนมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปีเฉลี่ย 2,647,408 ไร่ คิดเป็น 75 % ของพื้นที่โครงการ ในฤดูแล้งมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปรังเฉลี่ย 1,043,603 ไร่ อ้อย 172,581 ไร่ คิดเป็น 30 % และ 5 % ของพื้นที่โครงการ ตามลำดับ
- ฝนใช้การเฉลี่ยในฤดูฝน 326 มม. ฤดูแล้ง 246 มม. รวม 572 มม. คิดเป็นปริมาณฝนใช้การเท่ากับ 1,947 ล้านลบ.ม. ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการเมื่อหักปริมาณฝนแล้วมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,703 ล้านลบ.ม.

- ปริมาณน้ำชลประทานเฉลี่ยเท่ากับ 6,034 ล้านลบ.ม. นำมาพิจารณาร่วมกับ ปริมาณความต้องการ ได้ปริมาณน้ำแหล่งอื่นเฉลี่ย 743 ล้านลบ.ม. เป็นการใช้น้ำบาดาลเฉลี่ยเท่ากับ 345 ล้านลบ.ม.

ตารางที่ 5-17 ปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ ปี พ.ศ. 2532-2541

หน่วย : ล้านลบ.ม.

BLOCK	ปี พ.ศ.										
	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	เฉลี่ย
BO1	4	36	19	81	69	57	58	61	93	147	62
BO2	8	8	48	42	10	103	38	178	24	96	55
BO3	6	16	54	9	55	11	66	21	14	21	27
BO4	18	15	59	74	41	19	36	22	43	22	35
BO5	49	69	110	106	197	112	165	93	140	99	114
BO9	-	-	-	-	44	26	42	52	78	55	30
BO10	76	64	65	89	58	65	43	38	37	129	66
BO11	30	54	98	55	43	45	30	25	37	40	46
BO12	55	79	92	106	254	98	64	120	99	111	108
BO13	22	32	35	35	42	40	26	21	32	35	32
BO15	4	6	19	20	10	16	21	17	51	39	20
BO16	32	30	33	37	73	55	59	123	137	150	73
BO18	11	16	17	75	120	73	35	135	74	180	74
รวม	317	426	650	731	1015	718	684	905	861	1123	743

หมายเหตุ : BO9 โครงการชลประทานชัยนาท (ทุ่งวัดสิงห์) เริ่มดำเนินงานปี พ.ศ. 2536

ประเมินจากปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการและปริมาณน้ำชลประทานของโครงการ ดูรายละเอียดจากภาคผนวกที่ 2-8

5.7 การใช้น้ำนอกเขตชลประทาน

พื้นที่นอกเขตชลประทานครอบคลุมทั้งหมด 4 จังหวัด 25 อำเภอ คิดเป็นพื้นที่ 3.39 ล้านไร่ (48% ของพื้นที่ศึกษา 7.06 ล้านไร่) ดังตารางที่ 5-18 และรูปที่ 5-7 แหล่งน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทานมีเพียงน้ำฝนและน้ำบาดาลเท่านั้น บางพื้นที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ ในฤดูฝนจะปลูกข้าว และในฤดูแล้งจะปลูกพืชไร่ พืชไร่ที่เพาะปลูกกันมากในด้านตะวันตกของพื้นที่ (จังหวัดชัยนาท และจังหวัดสุพรรณบุรี) คือ อ้อย และทางด้านตะวันออกของพื้นที่ (จังหวัดลพบุรี) คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ผลจากการออกภาคสนาม พื้นที่นอกเขตชลประทานใช้น้ำบาดาลเป็นปริมาณไม่มากนัก โดยพิจารณาจากจำนวนบ่อน้ำตื้นและจำนวนบ่อน้ำบาดาลซึ่งกระจายอยู่ตามพื้นที่ที่มีศักยภาพ แต่เนื่องจากศักยภาพน้ำบาดาลมีน้อยกว่าพื้นที่ในเขตชลประทานและระดับพื้นดินส่วนใหญ่อยู่สูง ทำให้ระดับน้ำบาดาลอยู่ลึก และจากแผนที่อุทกธรณีวิทยาในบทที่ 2 พื้นที่นี้มีชั้นน้ำที่ให้น้ำบาดาลได้น้อย จากการศึกษาการใช้น้ำในเขตชลประทานที่ใช้แบบจำลอง AISP โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา กระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งมีอ่างเก็บน้ำเขื่อนกระเสียวเป็นแหล่งน้ำต้นทุน ปริมาณน้ำที่เก็บกักได้ส่วนใหญ่จะเพียงพอสำหรับใช้ในโครงการเท่านั้น มีบ้างที่ระบายลงสู่พื้นที่ชลประทานใกล้เคียงแต่ก็เป็นปริมาณไม่มาก ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ AISP ที่ใช้ในการศึกษาการใช้น้ำในเขตชลประทาน จึงไม่ได้รวมโครงการฯ กระเสียวไว้ในแบบจำลอง ดังนั้น ในหัวข้อนี้จึงพิจารณาการใช้น้ำในโครงการฯ กระเสียวให้อยู่นอกเขตพื้นที่ชลประทาน และพิจารณาปริมาณน้ำที่ระบายจากอ่างเก็บน้ำประกอบกันไป

ตารางที่ 5-18 พื้นที่ศึกษาที่อยู่นอกเขตชลประทาน รายอำเภอ

จังหวัด	อำเภอ		
1. ชัยนาท	1. เมืองชัยนาท	2. วัดสิงห์	
	3. สรรพยา	4. หันคา	
2. สุพรรณบุรี	1. เมืองสุพรรณบุรี	2. ด่านช้าง	3. ดอนเจดีย์
	4. เดิมบางนางบวช	5. นองหญ้าไซ	6. สามชุก
	7. เมืองสุพรรณบุรี	8. อู่ทอง	
3. ลพบุรี	1. เมืองลพบุรี	2. พัฒนานิคม	3. โคกสำโรง
	4. สระโบสถ์	5. นองม่วง	6. บ้านหมี่
	7. ชัยบาดาล		
4. สระบุรี	1. เมืองสระบุรี	2. เสาไห้	3. พระพุทธบาท
	4. แก่งคอย	5. บ้านหมอ	6. นองโดน

5.7.1 แนวทางการศึกษาการใช้น้ำนอกเขตชลประทาน

การศึกษาในส่วนนี้คล้ายกับการศึกษาการใช้น้ำในเขตชลประทาน มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ปริมาณน้ำจากแหล่งอื่นๆ โดยประมาณจากการใช้น้ำของพืช ปริมาณฝนใช้การ แนวทางการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

- ก) การรวบรวมข้อมูล ข้อมูลที่ใช้มีทั้งข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ จากแบบสำรวจการใช้น้ำ และจากผลภาคสนาม ดังรายละเอียดที่กล่าวแล้วในหัวข้อที่ 5.3
- ข) การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร โดยปริมาณน้ำในส่วนนี้ขึ้นอยู่กับชนิดพืชที่ปลูก พื้นที่ปลูก และสภาพภูมิอากาศในปีนั้น
- ค) การประเมินปริมาณน้ำจากแหล่งอื่นๆ ที่ได้จากน้ำบาดาล น้ำสระ น้ำคลอง ระบาย และน้ำฝนคล่อง
- ง) การสรุปการศึกษา และเสนอแนะแนวทางการจัดการ

5.7.2 การใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูก

การใช้น้ำของพืชนอกเขตพื้นที่ชลประทาน จะอาศัยการประเมินโดยวิธีของ Penman-Monteith ซึ่ง Report on the Expert consultation on revision of FAO Methodologies for crop water requirements, May 1990 ได้เสนอว่าให้ค่าที่มีความเหมาะสมกว่าวิธี Modified-Penman ซึ่งมีเกณฑ์ในการคำนวณวิเคราะห์ดังนี้

ก) การใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Potential Evapotranspiration, ET_p)

การคำนวณความต้องการน้ำของพืชอ้างอิง (ET_p) ด้วยวิธี Penman-Monteith ซึ่งสมการการคำนวณค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิงดังที่กล่าวไปแล้วในหัวข้อที่ 5.5.5 สมการนี้ต้องใช้ข้อมูลภูมิอากาศเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของกรมอุตุนิยมวิทยาเช่นเดียวกับการศึกษาของพื้นที่ในเขตชลประทานที่ใช้อยู่ทั้งหมด 2 สถานีได้แก่สถานีที่จังหวัดลพบุรีและสุพรรณบุรี ดังแสดงในตารางที่ 5-8 และตารางที่ 5-9 แสดงค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง

ข) การคำนวณความต้องการใช้น้ำของพืช

เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน อัตราการเติบโตและกระบวนการลดลงของความชื้นในดินต่างกัน ดังนั้นความต้องการใช้น้ำของพืชจึงคำนวณได้จากความสัมพันธ์ระหว่างพืชอ้างอิงกับพืชอื่น ดังสมการ

$$ET = ET_p \times K_c$$

โดยที่ ET = ความต้องการใช้น้ำของพืช (มม./วัน)

ET_p = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Potential Evapotranspiration)

K_c = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient)

ค) ฝนใช้การ (Effective Rainfall)

ปริมาณฝนใช้การคือปริมาณฝนที่ตกลงในพื้นที่เพาะปลูกและพืชสามารถนำไปใช้ได้ใช้ เกณฑ์ของบริษัทที่ปรึกษา Acres International Ltd. ได้ทำการศึกษาในลุ่มน้ำเจ้าพระยาเมื่อปี พ.ศ.2525 ข้อกำหนดของปริมาณฝนใช้การพื้นที่นอกเขตชลประทานกำหนดให้มีค่าดังตารางที่ 5-19

ตารางที่ 5-19 เกณฑ์การประเมินปริมาณฝนใช้การในเขตพื้นที่ศึกษา

หน่วย : มม.

ปริมาณฝน(ม.ม.)	0	25	50	100	150	200	250	300	400	500
ปริมาณฝนใช้การในฤดูแล้ง	0	25	50	100	125	135	135	135	135	135
ปริมาณฝนใช้การในฤดูฝน	0	25	50	78	88	90	90	90	90	90

ง) ปฏิทินการเพาะปลูก

ปฏิทินการเพาะปลูกที่ใช้ในการคำนวณการใช้น้ำนอกเขตชลประทานนี้ได้จากการรวบรวมการศึกษาที่ผ่านมา จากแบบสอบถามและการออกภาคสนาม ซึ่งได้กำหนดให้ใช้ปฏิทินการเพาะปลูกสำหรับพื้นที่นอกเขตชลประทานดังรูปที่ 5-8

ชนิดพืช	ม.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ษ.	พ.ค.
ข้าวนาปี												
ข้าวนาปรัง												
อ้อย												
ข้าวโพด พืชไร่												

รูปที่ 5-8 ปฏิทินการปลูกพืชของพื้นที่นอกเขตชลประทาน

จ) การสูญเสียรั่วซึมและการเตรียมแปลง

การสูญเสียน้ำเนื่องจากการรั่วซึม (Percolation) เป็นการสูญเสียเพียงกรณีเดียวของพื้นที่นอกเขต ซึ่งเกิดกับการปลูกข้าวอย่างเดียวนั้น การรั่วซึมนี้จะมีปริมาณมากน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของดิน วิธีการเตรียมแปลง ความสูงของน้ำที่ขังในแปลงนาและระดับน้ำบาดาล สำหรับพื้นที่นอกเขตโครงการชลประทาน จะใช้เกณฑ์ที่ใช้กับลุ่มน้ำเจ้าพระยา ซึ่งกรมชลประทานศึกษาไว้เมื่อปี 2543 (รายงานงานศึกษาโครงการจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา) กำหนดให้อัตราการรั่วซึมของนาข้าวใน

ฤดูแล้งเท่ากับ 2 มิลลิเมตรต่อวัน และฤดูฝนเท่ากับ 1 มิลลิเมตรต่อวัน ส่วนพืชไร่ไม่มีการขังน้ำในแปลงเพาะปลูกจึงไม่มีการสูญเสียประภทนี้

การเตรียมแปลงมีวัตถุประสงค์ดังที่กล่าวแล้วในหัวข้อ 5.6.5 จากรายงานของกรมชลประทานกำหนดให้มีปริมาณการใช้น้ำเพื่อเตรียมแปลงในฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 350 และ 280 มิลลิเมตรตามลำดับ

ฉ) ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูก

ความต้องการใช้น้ำนี้สามารถสามารถประเมินได้จากสมการ

$$FD = ET - ER + DP$$

โดยที่ FD = ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูก

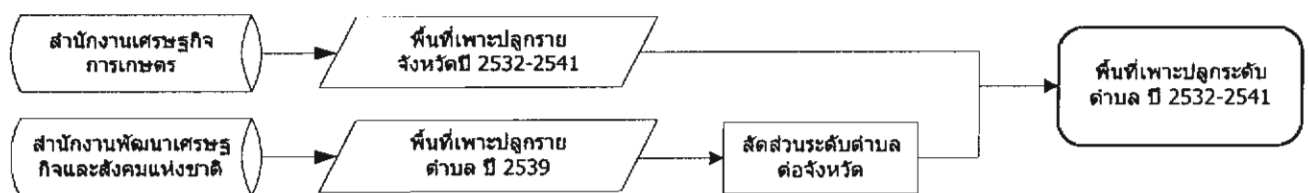
ET = ปริมาณการใช้น้ำของพืช

ER = ปริมาณฝนใช้การ

DP = ปริมาณน้ำไหลซึมเลยเขตรากพืช

ช) พื้นที่เพาะปลูก

การศึกษาครั้งนี้ศึกษาความต้องการใช้น้ำในระดับตำบล จึงมีความจำเป็นต้องใช้พื้นที่เพาะปลูกรายตำบล ซึ่งมีขั้นตอนการคำนวณดังรูปที่ 5-9 โดยใช้ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรปี พ.ศ.2532-2542 ที่เป็นข้อมูลรายจังหวัด ประกอบกับข้อมูลของสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่มีข้อมูลระดับตำบลของปีพ.ศ.2539 นำข้อมูลนี้มาหาสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกของตำบลต่อทั้งจังหวัด ค่าสัดส่วนที่ได้ไปคูณกับของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรได้ข้อมูลรายตำบล ช่วงปี พ.ศ.2532-2541 โดยพิจารณาเป็นรายพืชแตกต่างกันไป



รูปที่ 5-9 ขั้นตอนการคำนวณพื้นที่เพาะปลูกระดับตำบล

5.7.3 ปริมาณน้ำระบายของอ่างเก็บน้ำเขื่อนกระเสียว

การจำลองการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของพื้นที่ชลประทานโดยแบบจำลอง AISP ดังที่กล่าวไปแล้วในหัวข้อก่อนหน้านี้ จะแบ่งพื้นที่เป็นกลุ่มทั้งหมด 13 กลุ่มพื้นที่ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษากระ

เสีย มีอ่างเก็บน้ำเขื่อนกระเสียว น้ำที่ใช้ในโครงการจึงมาจากเขื่อนนี้ มิได้ใช้น้ำจากภายนอกจึงไม่ได้นำมารวมในกลุ่มพื้นที่ในแบบจำลอง น้ำที่เหลือจะไหลออกจากโครงการโดยมีคลองเชื่อมกับพื้นที่ชลประทานต่อไป ปริมาณน้ำระบายในช่วงปี พ.ศ. 2530-2543 มีค่าอยู่ในช่วง 74.2 - 617.8 ล้านลบ.ม. ต่อปี ค่าเฉลี่ย 273 ล้านลบ.ม.ต่อปี ดังตารางที่ 5-20

ตารางที่ 5-20 ปริมาณน้ำระบายของอ่างเก็บน้ำกระเสียวเฉลี่ยปี พ.ศ. 2530-2543

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
เฉลี่ย	6	15	22	17	19	15	21	21	16	69	41	12	273
สูงสุด	11	27	47	47	52	73	76	47	90	383	212	39	618
ต่ำสุด	2	2	3	0	1	0	0	0	0	0	3	1	74

ที่มา : คำนวณจากข้อมูลของกรมชลประทาน

5.7.4 ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช

ผลการคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชในพื้นที่ศึกษาช่วงปี พ.ศ.2532-2541 มีค่าอยู่ในช่วง 1,816 - 2,331 ล้านลบ.ม.ต่อปี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,102 ล้านลบ.ม.ต่อปี ตารางที่ 5-21 แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชแยกเป็นรายจังหวัด จังหวัดที่มีปริมาณการใช้น้ำของพืชเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ จังหวัดลพบุรี (พื้นที่เพาะปลูกมากที่สุด) จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดชัยนาท และจังหวัดสระบุรี (รายละเอียดแต่ละอำเภอแสดงในภาคผนวกที่ 2-10)

5.7.5 ปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ

ปริมาณน้ำแหล่งน้ำอื่นๆ คำนวณจากปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชบวกกับการสูญเสียต่างๆ แล้วหักออกด้วยปริมาณฝนใช้การ ปริมาณน้ำประปาที่มาจากแหล่งน้ำต่างๆ เช่น น้ำบาดาล สระน้ำ น้ำอนคลอง และน้ำป่า (บริเวณ อ.โคกสำโรง อ.บ้านหมี่ จ.ลพบุรี) นอกจากนี้ ตารางที่ 5-22 แสดงปริมาณน้ำจากแหล่งอื่นมีค่าอยู่ในช่วง 408 - 692 ล้านลบ.ม.ต่อปี ปริมาณน้ำนี้ส่วนใหญ่จะใช้ในช่วงฤดูแล้งเฉลี่ยมีค่า 565 ล้านลบ.ม.ต่อปี

การประเมินการใช้น้ำบาดาล น้ำสระ และน้ำอนคลอง สรุปผลการศึกษาดังกล่าวว่าการใช้น้ำบาดาลโดยเฉลี่ย 50 ล้านลบ.ม.ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 9 ของน้ำแหล่งอื่นๆ ทั้งหมด โดยมีพิสัยการใช้น้ำบาดาลเท่ากับ 27-72 ล้านลบ.ม. การประเมินการใช้น้ำสระ น้ำอนคลอง และน้ำคลองระบาย จำต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม และได้สรุปปริมาณเก็บกักของสระน้ำเท่ากับ 19 ล้านลบ.ม.ต่อปี ปริมาณเก็บกักกับน้ำอนคลองมีค่าเท่ากับ 4 ล้านลบ.ม.ต่อปี ประกอบกับน้ำจากอ่างเก็บน้ำกระเสียวเฉลี่ย 273 ล้านลบ.ม.ต่อปี (ดูตารางที่ 5-20)

5.7.6 สรุปผลการศึกษาการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของพื้นที่นอกเขตชลประทาน

พื้นที่นอกเขตชลประทานมีแหล่งน้ำที่นำมาใช้เพื่อการเกษตรได้ เพียง 3 แหล่ง คือ น้ำฝน น้ำจากสระ และน้ำจากบ่อบาดาล ทำให้พื้นที่นี้เป็นพื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้ง โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่มีอยู่อาจเพียงพอสำหรับใช้อุปโภคบริโภคเท่านั้น การศึกษาการใช้น้ำนอกเขตชลประทาน โดยคำนึงถึงความต้องการใช้น้ำของพืชและปริมาณฝนใช้การในช่วงปีที่ศึกษา พบว่า ปริมาณฝนในฤดูฝนบางเดือนเพียงพอกับความต้องการ เว้นแต่บางเดือนที่ฝนทิ้งช่วงหรือมีปริมาณฝนน้อย การใช้น้ำแหล่งอื่น (น้ำบาดาล สระน้ำ) ช่วยเป็นส่วนเสริมได้ สำหรับในฤดูแล้งมีการขาดแคลนน้ำในทุกปี ในทุกจังหวัดที่ทำการศึกษาดังนั้นการใช้น้ำจากบ่อบาดาลจึงมีอยู่ทุกแห่งที่มีน้ำ แม้ว่าการขุดบ่อบาดาลจะสูง แต่เกษตรกรก็ยังขุดเจาะกันแทบทุกพื้นที่ เมื่อพิจารณาในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด พบว่าในช่วงปี พ.ศ. 2532-2541 สรุปผลได้ดังนี้

- ในฤดูฝนมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปีเฉลี่ย 1,180,489 ไร่ คิดเป็น 34 % ของพื้นที่นอกเขตชลประทาน ในฤดูแล้งมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปรังเฉลี่ย 243,181 ไร่ อ้อย 470,267 ไร่ และข้าวโพด 779,676 ไร่ คิดเป็น 7 %, 14 % และ 23 % ของพื้นที่นอกเขตชลประทานตามลำดับ
- ฝนใช้การเฉลี่ยในฤดูฝน 354 มม. ฤดูแล้ง 246 มม. รวม 600 มม. คิดเป็นปริมาณฝนใช้การเท่ากับ 1,537 ล้านลบ.ม.ต่อปี ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเพาะปลูกเมื่อหักปริมาณฝนแล้วมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,102 ล้านลบ.ม.ต่อปี
- ปริมาณน้ำแหล่งอื่นเฉลี่ย 565 ล้านลบ.ม.ต่อปี แบ่งเป็นการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำกระเสียวเฉลี่ย 273 ล้านลบ.ม.ต่อปี จากน้ำบาดาลเฉลี่ย 50 ล้านลบ.ม.ต่อปี ปริมาณเก็บกักของสระน้ำเท่ากับ 19 ล้านลบ.ม.ต่อปี ปริมาณเก็บกักกับน้ำบนคลองมีค่าเท่ากับ 4 ล้านลบ.ม.ต่อปี

ตารางที่ 5-21 ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชในพื้นที่นอกเขตชลประทาน

หน่วย : ล้านลบ.ม.

จังหวัด	ฤดู	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	เฉลี่ย
ชัยนาท	ฝน	315	274	260	257	240	267	280	291	279	264	273
	แล้ง	141	47	103	99	71	165	245	243	224	218	156
	รวม	456	322	363	356	311	432	525	533	502	482	428
ลพบุรี	ฝน	543	400	578	360	506	569	441	511	503	487	490
	แล้ง	373	340	379	310	302	414	601	389	338	451	390
	รวม	917	740	957	669	808	984	1,042	900	841	939	880
สระบุรี	ฝน	158	87	119	95	101	97	81	92	93	88	101
	แล้ง	134	110	76	49	83	86	94	82	65	85	86
	รวม	292	197	194	144	184	183	175	174	159	173	187
สุพรรณบุรี	ฝน	368	260	302	311	319	296	242	267	306	263	293
	แล้ง	278	279	298	336	273	317	347	335	338	332	313
	รวม	645	539	601	648	592	613	589	602	644	594	607
รวม	ฝน	1,384	1,021	1,258	1,022	1,167	1,229	1,044	1,160	1,181	1,102	1,157
	แล้ง	926	776	856	794	728	982	1,287	1,049	964	1,086	945
	รวม	2,310	1,797	2,115	1,816	1,895	2,212	2,331	2,209	2,145	2,188	2,102

หมายเหตุ : ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช มีค่าเท่ากับผลคูณของพื้นที่เพาะปลูกและ ET

ตารางที่ 5-22 ปริมาณน้ำจากแหล่งอื่นเพื่อการเกษตรในพื้นที่นอกเขตชลประทานปี 2532-2541

หน่วย : ล้านลบ.ม.

จังหวัด	ฤดู	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	เฉลี่ย
ชัยนาท	ฝน	162	102	121	46	137	106	62	17	82	65	90
	แล้ง	54	3	40	3	0	52	74	83	72	96	48
	รวม	215	105	160	49	137	158	136	100	154	161	138
ลพบุรี	ฝน	66	63	92	56	196	158	68	81	157	45	98
	แล้ง	93	74	99	165	53	58	244	71	80	153	109
	รวม	159	137	191	221	248	215	313	152	237	198	207
สระบุรี	ฝน	24	23	26	13	18	36	20	19	25	12	22
	แล้ง	37	37	6	16	19	48	34	35	25	18	28
	รวม	61	60	33	29	37	84	54	54	50	30	49
สุพรรณบุรี	ฝน	40	49	49	12	60	81	23	2	43	30	39
	แล้ง	158	121	152	155	54	92	172	100	207	113	132
	รวม	198	170	201	166	113	174	195	102	250	143	171
TOTAL	ฝน	291	237	288	126	411	380	173	119	307	152	248
	แล้ง	342	236	297	339	125	250	525	289	385	380	317
	รวม	633	472	585	465	536	631	698	408	692	532	565

หมายเหตุ : ปริมาณน้ำจากแหล่งอื่นเพื่อการเกษตร มีค่าเท่ากับ ปริมาณความต้องการน้ำของพืช + การสูญเสียต่างๆ - ปริมาณฝนใช้การ

5.8 การใช้น้ำประเภทอื่นๆ

นอกจากการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรมซึ่งมีความต้องการใช้น้ำมากอย่างที่ได้กล่าวไปแล้ว ยังมีภาคอุปโภคบริโภค พาณิชยกรรมและอุตสาหกรรม อีกทั้งยังใช้น้ำในพื้นที่ศึกษานี้ ปริมาณการใช้น้ำจากภาคที่เหลือนี้ เรียกว่า "การใช้น้ำประเภทอื่นๆ" การรวบรวมข้อมูลการผลิตของการประปาส่วนภูมิภาค ประปาเทศบาล และประปาสัมปทาน สามารถมาใช้ประเมินการใช้น้ำดังที่จะกล่าวรายละเอียดต่อไป ในส่วนของภาคอุตสาหกรรม โรงงานบางแห่งใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลด้วย ในหัวข้อนี้มุ่งเน้นเฉพาะการใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินเป็นหลัก

5.8.1 การใช้น้ำเพื่ออุปโภค-บริโภคในอดีต (พ.ศ.2532-2541)

การใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคของประชากร มีความแตกต่างกันระหว่างพื้นที่ชุมชนเขตเมือง และพื้นที่ชุมชนในเขตชนบท เนื่องจากลักษณะความเป็นอยู่ ลักษณะการใช้น้ำของแต่ละชุมชนแตกต่างกัน

ก) การศึกษาที่ผ่านมา

การทบทวนการศึกษาเกี่ยวกับอัตราการใช้น้ำที่ผ่านมาและเกณฑ์การใช้น้ำเพื่ออุปโภค-บริโภค สรุปได้ดังนี้

1. โครงการศึกษาการจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา (กรมชลประทาน, 2543) แบ่งลักษณะการใช้น้ำออกเป็น 2 ส่วน ตามลักษณะของชุมชนได้ดังนี้
 - อัตราการใช้น้ำในเขตเมือง อัตราการใช้น้ำจะแตกต่างกันไปในแต่ละขนาดชุมชน โดยชุมชนขนาดใหญ่จะมีอัตราการใช้น้ำมากกว่าชุมชนที่มีขนาดเล็ก แยกตามขนาดประชากรในชุมชนในเขตเมืองดังแสดงในตารางที่ 5-23
 - อัตราการใช้น้ำในเขตชนบท อัตราการใช้น้ำในเขตชนบทจะมีค่าประมาณ 50 ลิตร/คน/วัน ซึ่งลักษณะความเป็นอยู่และลักษณะการใช้น้ำจะคล้ายคลึงกัน จึงใช้ค่านี้เหมือนกันทุกภาคของประเทศ
2. วิสวกรรมประปา (อุตร จารุรัตน์ และจารุรัตน์ วรนิสรากุล, 2537) แบ่งการใช้น้ำออกเป็นลักษณะตามการต่อท่อเข้าถึงบ้านและที่ตั้งชุมชนดังตารางที่ 5-24
3. วิสวกรรมประปา เล่ม 1 (มันลิน ตันทุลเวศม์, 2537) แบ่งการใช้น้ำตามลักษณะของชุมชนและหน่วยงานที่ผลิตน้ำประปาไว้ดังตารางที่ 5-25

ตารางที่ 5-23 อัตราการใช้น้ำของประชากรในเขตเมือง

จำนวนประชากรในชุมชนเขตเมือง	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน)
3,000-10,000	120
>10,000-20,000	170
>20,000-30,000	200
>30,000-50,000	250
>50,000	300

ที่มา : รายงานโครงการศึกษาการจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา, กรมชลประทาน, 2543

ตารางที่ 5-24 ปริมาณการใช้น้ำ

ประเภท	ปริมาณการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน)
หมู่บ้านที่ไม่ได้ติดต่อเข้าบ้าน	40
หมู่บ้านที่ติดต่อเข้าบ้านประมาณ ½ ของทั้งหมด	80-100
อำเภอหรือสุขาภิบาลที่มีฐานะเศรษฐกิจปานกลาง	100-200
เขตเทศบาล,เขตเมือง	200-300 (มักใช้ 250)
กรุงเทพมหานคร	400

ที่มา : วิศวกรรมประปา, อุดร จารุรัตน์ และ จารุรัตน์ วรรณิษฐากุล, 2537

หมายเหตุ : เป็นเพราะการรั่วซึมมีมาก

ตารางที่ 5-25 ปริมาณการใช้น้ำแยกตามลักษณะชุมชนและหน่วยงานผลิตประปา

ประเภท	ปริมาณการใช้ (ลิตร/คน/วัน)
ชนบท	30-50
ชานเมือง	50-75
เขตเทศบาล	100-120
นครหลวง	200
การประปาภูมิภาค	120
การประปานครหลวง	200

ที่มา : วิศวกรรมประปา เล่ม 1, มั่นสิน ตันทุลเทศม์, 2537

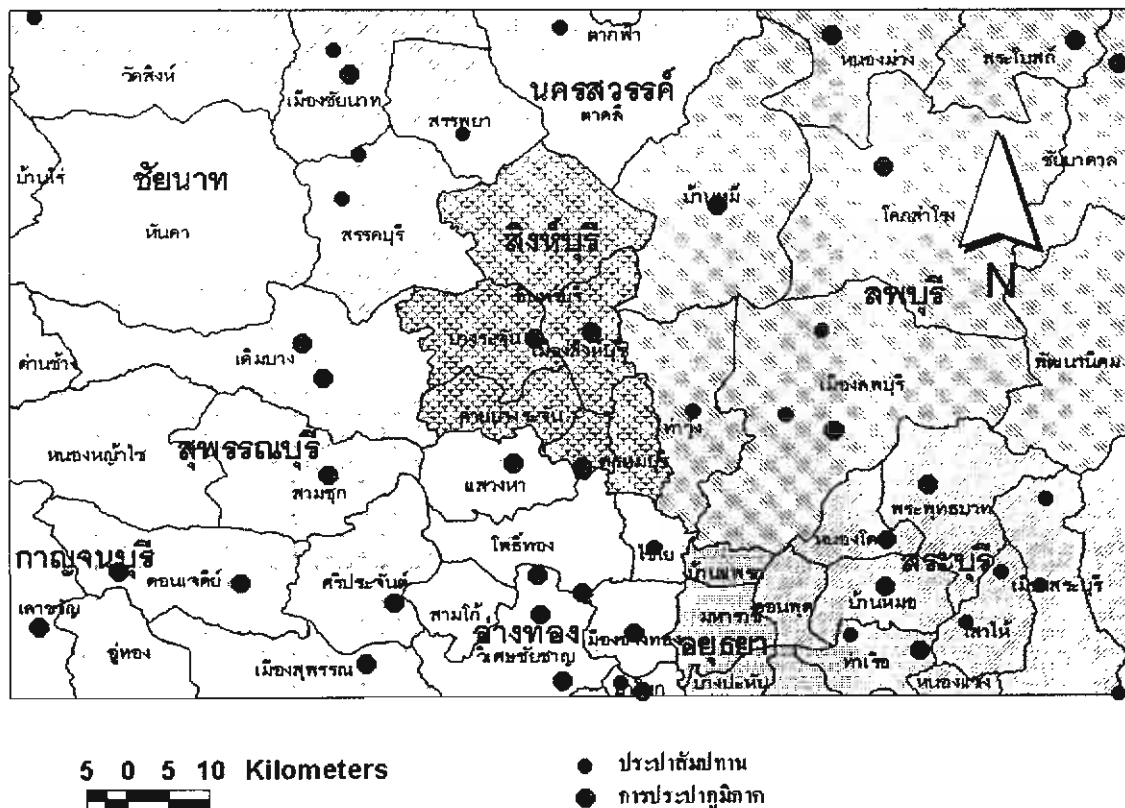
ข) การประปาภูมิภาค ประปาเทศบาล และประปาสัมปทาน

จากการรวบรวมข้อมูลของการศึกษาค้นคว้าได้พบว่า ในปัจจุบัน หน่วยงานที่ผลิตและจำหน่ายน้ำประปามี 2 หน่วยงานคือ

1. การประปาภูมิภาค (กปภ.) ซึ่งมีสำนักงานอยู่ในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียงจากการรวบรวมข้อมูล ทั้งหมด 23 แห่ง และอยู่ในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 18 สำนักงาน รูปที่ 5-10 แสดงที่ตั้ง

ของแต่ละสำนักงาน จากการรวบรวมข้อมูลการใช้น้ำซึ่งได้แสดงในตารางที่ 5-26 และตารางที่ 5-27 แยกออกเป็นกลุ่มต่างๆ ตามแหล่งน้ำที่ประปาแต่ละแห่งใช้ สรุปได้ว่าแหล่งน้ำส่วนใหญ่ที่ใช้ของการประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) คือน้ำผิวดิน ส่วนในบางสำนักงานใช้น้ำจากน้ำผิวดินและน้ำบาดาลร่วมกัน ตารางที่ 5-28 แสดงปริมาณการผลิตโดยรวม ตารางที่ 5-29 แสดงปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ของการประปาส่วนภูมิภาคในเขตพื้นที่ศึกษา

2. ประปาเทศบาลและประปาสัมปทาน เป็นประปาที่ขออนุญาตในการผลิตน้ำประปาจำหน่ายให้กับประชาชน มีอยู่ทั้งหมด 74 แห่ง อยู่ในพื้นที่ศึกษา 20 แห่ง ดังแสดงในรูปที่ 5-10 และตารางที่ 5-30 แบ่งเป็นประปาที่มีแหล่งน้ำดิบจากน้ำผิวดิน 8 แห่ง ตารางที่ 5-31 แสดงปริมาณการขออนุญาตผลิต ซึ่งเท่ากับ 40,600 ลบ.ม.ต่อวัน หรือ 14.8 ล้านลบ.ม.ต่อปี ประปาเทศบาลเมืองสระบุรีเป็นประปาที่ใหญ่ที่สุด มีกำลังผลิต 22,560 ลบ.ม.ต่อวัน หรือ 8.23 ล้านลบ.ม.ต่อปี ประปาที่ใช้น้ำบาดาลจำนวน 12 แห่ง กำลังผลิตเท่ากับ 9,362 ลบ.ม.ต่อวันหรือ 3.4 ล้านลบ.ม.ต่อปี เนื่องจากไม่มีการรวบรวมข้อมูลประปากลุ่มนี้จึงใช้ปริมาณขออนุญาตผลิต เพื่อดำเนินการหาการใช้น้ำรวบทั้งหมด



รูปที่ 5-10 ที่ตั้งสำนักงานการประปาส่วนภูมิภาคและประปาสัมปทาน

ค) การแบ่งกลุ่มผู้ใช้น้ำและปริมาณการใช้น้ำในแต่ละกลุ่ม

ในการศึกษารั้งนี้ แบ่งประชากรออกเป็น 2 กลุ่มตามพื้นที่ให้บริการของระบบประปา ดังนี้

- 1) ประชากรที่อยู่ในเขตบริการของการประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) การประปาเทศบาล และประปาสัมปทาน
- 2) ประชากรที่อยู่นอกเขตบริการของการประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) การประปาเทศบาล และประปาสัมปทาน

ประชากรในแต่ละกลุ่มจะมีพฤติกรรมการใช้น้ำแตกต่างกัน ผู้ที่อยู่ในเขตบริการของการประปาส่วนภูมิภาค การประปาเทศบาล และประปาสัมปทานอยู่ในเขตอำเภอเมืองหรืออำเภอขนาดใหญ่ของจังหวัดต่างๆ ส่วนใหญ่ให้น้ำประปาเพียงอย่างเดียว เพราะมีข้อจำกัดหลายๆ อย่าง เช่น ไม่มีพื้นที่เจาะบ่อบาดาล พื้นที่ขุดสระกักเก็บน้ำ และความสะอาดของน้ำฝน เป็นต้น ปริมาณการใช้น้ำของกลุ่มนี้จึงสรุปได้จากปริมาณการใช้ของกปภ. และปริมาณการอนุญาตของประปาเทศบาลและประปาสัมปทาน

ประชากรในกลุ่มที่ 2 อาศัยอยู่นอกชุมชนเมือง อยู่ในภาคเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ในแต่ละครอบครัวจะมีพื้นที่บ้านพักอาศัยมากกว่าครอบครัวในชุมชนเมือง มีโอกาสใช้น้ำบาดาล สระกักเก็บน้ำ และน้ำฝนมากกว่าอีกด้วย

การศึกษาการใช้น้ำนี้มีพื้นที่อยู่ใน 10 จังหวัด จากข้อมูลของกรมการปกครอง จำนวนประชากรใน 10 จังหวัด ในปี 2543 มีจำนวนเท่ากับ 6.07 ล้านคน 1.62 ล้านครัวเรือน คิดเป็น 3.75 คนต่อครัวเรือน และจากการสรุปผลการจัดทำฐานข้อมูล กชช 2ค. ของกรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย ในปี 2542 ซึ่งมีการสำรวจข้อมูลต่างๆ ในระดับหมู่บ้าน รวมถึงจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่จริงสรุปได้ดังนี้ จำนวนประชากรที่อยู่ใน 8 จังหวัด (ไม่รวม จ.กาญจนบุรีและ จ.อุทัยธานี) มีจำนวนเท่ากับ 3.12 ล้านคน มีครัวเรือนเท่ากับ 0.74 ล้านครอบครัว

ตารางที่ 5-26 ข้อมูลการผลิตของการประปาส่วนภูมิภาคปี พ.ศ. 2537-2542 และจำนวนผู้ใช้น้ำแยกประเภท

จังหวัด	ต.ม. ประปา	แหล่งน้ำ	ข้อมูล	ปริมาณการผลิต (ลบ.ม. / ปี)							จำนวนผู้ใช้น้ำปี 42/43				
				2537	2538	2539	2540	2541	2542	บ้านพัก	ธุรกิจ	อุตสาหกรรม	ราชการ	รวม	
ลพบุรี	ลพบุรี	ชลประทาน	37-43	13831861	14024181	15774037	11775506	10959955	12287163	21787	256	-	5125	27168	
	บ้านหมี่	ชลประทาน-บาดาล	37-43	2854215	3162543	3626661	3601308	3002426	3242036	9404	1031	146	183	10764	
อ่างทอง	ชัยบาดาล	แม่น้ำป่าสัก	38-43	-	571330	981707	1074127	1049020	1169614	2622	877	147	33	3679	
	อ่างทอง	เจ้าพระยา	42-43	-	-	-	-	-	2327532	5442	80	-	99	5621	
	ป่าโมก	บาดาล	37-43	344891	326526	302053	328906	323172	350673	1180	2	-	12	1192	
	วิเศษชัยชาญ	บาดาล	37-43	859759	899567	966562	870769	836595	885225	2114	508	75	40	2737	
สระบุรี	พระพุทธบาท	บาดาล	43	-	-	-	-	-	1350246	4070	874	113	73	5130	
	หนองแค	คลองระพีพัฒน์	37-43	3367115	4164377	4504632	3916206	3411581	3535998	7850	1594	188	64	9696	
	มวกเหล็ก	ทับทิม	40-43	-	-	-	846572	1052313	1162862	2693	324	40	44	3047	
	บ้านหมอ	ชลประทาน	37-43	268980	403950	411570	464650	420420	399440	1369	151	-	30	1550	
สุพรรณบุรี	สุพรรณบุรี	บาดาล/ผิวดิน	37-43	4774390	5226168	5479004	5779037	6432395	5580114	11508	2457	183	121	14269	
	ศรีประจันต์	ท่าจีน-บาดาล	37-43	-	377040	386880	706080	753840	823680	1904	774	68	48	2794	
	เดิมบางนางบวช	แม่น้ำท่าจีน	37-43	785076	864240	1021906	1039559	1005867	919892	2884	479	77	51	3491	
	ด่านช้าง	ผิวดิน	37-43	639770	670895	808343	841130	713157	643260	1494	404	352	35	2285	
	อุทอง	ชลประทาน	42-43	-	-	-	-	2711361	2616320	6123	748	336	104	7311	
	สามชุก	แม่น้ำสุพรรณ	41-13	-	-	-	473800	597090	662399	-	-	-	-	2515	
ชัยนาท	ชัยนาท	เจ้าพระยา	40-43	-	-	1957219	2339298	2080068	2293514	4763	954	252	120	6089	
	กาญจนบุรี	เขื่อนท่าชัย	37-43	139064	166030	190513	253543	509395	550173	1710	360	-	46	2116	
อยุธยา	อยุธยา	บาดาล	41-43	-	-	-	-	5229735	5861034	-	-	-	-	-	
	ผักไห่	บาดาล-น้ำน้อย	37-43	402840	503840	541540	562750	527710	510410	2250	227	-	46	2523	
	ท่าเรือ	บ่อบาดาล	37-43	308970	304235	363449	401292	381953	409044	1031	230	11	26	1298	
	สิงห์บุรี	บ่อบาดาล	39-43	-	-	2563730	2589584	2605468	2090023	4521	1562	125	88	6296	
	บางระจัน	บ่อบาดาล	37-43	255922	262440	285069	312234	290981	292895	1122	3	-	22	1149	

ตารางที่ 5-27 อัตราการใช้เงินเฉลี่ยรายประเภทการใช้ จากการประปาภูมิภาค

จังหวัด	สนง. ประปา	แหล่งน้ำ	ข้อมูล	ปริมาณการใช้เงินปี 42/43 (ลบ.ม.)						อัตราการใช้เงินเฉลี่ย (ลบ.ม.ต่อเดือนต่อผู้ใช้)					
				บ้านพัก	ธุรกิจ	อุตสาหกรรม	ราชการ	รวม	บ้านพัก	ธุรกิจ	อุตสาหกรรม	ราชการ	รวม		
ลพบุรี	ลพบุรี	ชลประทาน	37-43	3630512	409232	189844	5304820	9534408	13.9	133.2	-	86.3	29.2		
	บ้านหมี่	ชลประทาน-บาดาล	37-43	-	-	-	-	3242036	-	-	-	-	25.1		
อ่างทอง	ชัยบาดาล	แม่น้ำป่าสัก	38-43	427680	228950	81238	37130	774998	13.6	21.8	46.1	93.8	17.6		
	อ่างทอง	เจ้าพระยา	42-43	-	-	-	-	1437930	-	-	-	-	21.3		
สระบุรี	ป่าโมก	บาดาล	37-43	205374	50286	-	10888	266548	14.5	2095.3	-	75.6	18.6		
	วิเศษชัยชาญ	บาดาล	37-43	363066	132941	28788	44175	568970	14.3	21.8	32.0	92.0	17.3		
	พระพุทธบาท	บาดาล	43	704429	319483	5579	150242	1179733	14.4	30.5	4.1	171.5	19.2		
	หนองแค	คลองระพีพัฒน์	37-43	1187260	650979	554059	127365	2519663	12.6	34.0	245.6	165.8	21.7		
	ม่วงเหล็ก	ทับทิม	40-43	-	-	-	-	1162862	-	-	-	-	31.8		
	บ้านหมด	ชลประทาน	37-43	289673	61889.984	-	47876	399440	17.6	34.2	-	133.0	21.5		
สุพรรณบุรี	สุพรรณบุรี	บาดาลวัดดิน	37-43	2095285	935987	89572	191045	3311889	15.2	31.7	40.8	131.6	19.3		
	ศรีประจันต์	ทำนบกุดบาดาล	37-43	307648	212553	55381	43402	618984	13.5	22.9	67.9	75.4	18.5		
	เดิมบางนางบวช	แม่น้ำท่าจีน	37-43	424897	109151	41147	27691	602886	12.3	19.0	44.5	45.2	14.4		
	ด่านช้าง	วัดดิน	37-43	206272	105139	119268	27221	457900	11.5	21.7	28.2	64.8	16.7		
	อุททอง	ชลประทาน	42-43	-	-	-	-	1444798	-	-	-	-	16.5		
	สามชุก	แม่น้ำสุพรรณ	41-43	-	-	-	-	511013	-	-	-	-	16.9		
ชัยนาท	ชัยนาท	เจ้าพระยา	40-43	717733	212461	121503	204509	1256206	12.6	18.6	40.2	142.0	17.2		
	เลาขวัญ	เขื่อนป่าสัก	37-43	266984	99891	4685	35626	407166	13.0	23.1	-	64.5	16.0		
อยุธยา	อยุธยา	บาดาล	41-43	2075070	276664	1050267	269923	3667424	-	-	-	-	-		
	ท่าเรือ	บ่อบาดาล	37-43	183162	58855	10298	17172	269487	14.8	21.3	78.0	55.0	17.3		
สิงห์บุรี	ผักไห่	บาดาล-น้ำน้อย	37-43	392879.61	70712.358	-	46818.034	510410	14.6	26.0	0.0	84.8	16.9		
	สิงห์บุรี	บ่อบาดาล	39-43	847590	366864	51184	124820	1390458	15.6	19.6	34.1	118.2	18.4		
	บางระจัน	บ่อบาดาล	37-43	-	-	-	-	180629	-	-	-	-	13.1		

ตารางที่ 5-28 ปริมาณการใช้น้ำในเขตบริการของการประปาส่วนภูมิภาค
(เฉพาะพื้นที่ศึกษา)

หน่วย : ล้านลบ.ม./ปี

ประเภท	น้ำผิวดิน	น้ำผิวดินและน้ำบาดาล	น้ำบาดาล
อุปโภคบริโภค	8.9	5.6	2.5
ธุรกิจ	1.8	1.1	0.9
อุตสาหกรรม	0.8	0.1	0.1
ราชการ	5.8	0.2	0.1
รวม	17.2	7.2	3.6

ตารางที่ 5-29 ปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค ในเขตพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาค
(เฉพาะพื้นที่ศึกษา)

หน่วย : ล้านลบ.ม.

ปี	แหล่งน้ำ			รวม
	น้ำผิวดิน	น้ำผิวดินและน้ำบาดาล	น้ำบาดาล	
2537/2538	5.8	4.6	0.9	11.3
2538/2539	6.5	5.3	0.9	12.6
2539/2540	8.0	5.8	2.0	15.8
2540/2541	7.2	6.0	2.0	15.2
2541/2542	6.9	5.7	1.9	14.5
2542/2543	8.9	5.6	2.5	17.0

ตารางที่ 5-30 จำนวนประปาเทศบาลและประปาสัมปทาน

หน่วย : แห่ง

จังหวัด	เทศบาลตำบล	เทศบาลนคร	เทศบาลเมือง	เอกชน	รวม
กาญจนบุรี	9			5	14
ชัยนาท	4			2	6
นครสวรรค์	1	1	1	1	4
ลพบุรี	1		1	1	3
สระบุรี	4		1	8	13
สุพรรณบุรี	1			1	2
อยุธยา	1	1		30	32
รวม	21	2	3	48	74

ตารางที่ 5-31 ปริมาณการขออนุญาตผลิตของประปาสัมปทานแยกตามแหล่งน้ำ

หน่วย : ล้านลบ.ม./ปี

ปี	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543
น้ำผิวดิน	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	11.7	13.4	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
น้ำบาดาล	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8	2.7	2.7	3.0	3.0	3.4	3.4
รวม	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	13.5	15.2	16.6	17.5	17.5	17.8	17.8	17.8	17.8

ง) ปริมาณการใช้น้ำ

ปริมาณการใช้น้ำของประชากรที่อยู่นอกเขตบริการของการประปาส่วนภูมิภาค(กปภ.) การประปาเทศบาล และประปาสัมปทาน กลุ่มนี้ใช้น้ำอุปโภคบริโภคจากหลายแหล่ง ได้แก่ น้ำฝน น้ำประปา (ระบบประปาหมู่บ้าน) น้ำบาดาล ปริมาณการใช้น้ำของประชากรกลุ่มนี้ไม่มีการวัดที่แน่นอน การศึกษาครั้งนี้จึงใช้แบบสอบถามเพื่อประมาณปริมาณการใช้น้ำอุปโภคบริโภคแยกตามแหล่งน้ำต่างๆ การออกภาคสนามดำเนินการในช่วงเดือนพฤษภาคม 2544 ได้ใช้แบบสอบถามจำนวน 115 ชุด เพราะว่าการใช้น้ำขึ้นกับสภาพทางกายภาพของแต่ละพื้นที่ (รายงานการสำรวจการใช้น้ำระดับตำบล, 2544) การแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็นกลุ่มทั้งหมด 16 กลุ่ม โดยให้หลักของความแตกต่างของ 1) ชันอุทกธรณี 2) ระบบชลประทาน และ 3) พืชส่วนใหญ่ที่ปลูกในพื้นที่ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวกที่ 3-6) ผลการศึกษาดังกล่าวสรุปได้ดังนี้

1. การใช้น้ำเพื่อบริโภค

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาในครั้งนี้มีแหล่งน้ำที่ใช้บริโภคอยู่ทั้งหมด 4 แหล่ง ได้แก่ น้ำฝน น้ำประปา น้ำบาดาล และน้ำซื้อ ดังตารางที่ 5-32 แหล่งน้ำที่ใช้ส่วนใหญ่ (82 จาก 115 ตัวอย่าง) คือน้ำฝน เนื่องจากเป็นเขตนอกเมือง น้ำฝนสะอาดกว่าเขตในเมือง

น้ำประปาเป็นแหล่งน้ำที่รองลงมาจากน้ำฝน (26 จาก 115 ตัวอย่าง) น้ำประปาที่สำรวจในครั้งนี้มาจากประปาหมู่บ้าน ซึ่งหน่วยงานราชการต่างๆ ก่อสร้างให้ และแหล่งน้ำดิบมาจากน้ำบาดาล โดยขุดบ่อที่ค่อนข้างลึกเพื่อให้ได้น้ำที่คุณภาพดี ในบางพื้นที่คุณภาพน้ำประปาอาจไม่ดีนักเช่น ชุน มีกลิ่น เป็นต้น

แหล่งน้ำต่อมา คือ น้ำบาดาล (5 จาก 115 ตัวอย่าง) โดยส่วนใหญ่จะมีบ่อบาดาลในบริเวณบ้าน และบางส่วนของบ่อบาดาลสาธารณะ ซึ่งหน่วยงานต่างๆ ได้ก่อสร้างไว้ให้ คุณภาพของน้ำบาดาลนั้นมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ เช่น บางส่วนของจังหวัดชัยนาทและสิงห์บุรี น้ำบาดาลมีคุณภาพดี คือ ไม่มีกลิ่น ไม่มีตะกอนสนิม และใส แต่ในบางพื้นที่มีปัญหาเรื่องกลิ่นและตะกอนสนิมในน้ำบ้าง บางกลุ่มตัวอย่างจึงพยายามใช้น้ำแหล่งอื่นๆ แทน แต่ทั้งนี้ถ้าหากรวมกลุ่มตัว

อย่างที่ใช้ น้ำประปาและน้ำบาดาลด้วยกัน เพราะใช้แหล่งน้ำเดียวกันจะมีจำนวน 36 จาก 115 ตัวอย่าง นอกจากนี้ จากการสำรวจก็มีเพียง 1 ตัวอย่างที่ซื้อน้ำเพื่ออุปโภค

จากการสำรวจภาคสนามมีข้อสังเกต คือ การเลือกแหล่งน้ำที่ใช้ของกลุ่มตัวอย่างในบางพื้นที่ถูกจำกัดด้วยแหล่งน้ำที่มีให้ใช้ และคุณภาพของแหล่งน้ำนั้นๆ ด้วย เช่น บางพื้นที่ไม่มีประปาหมู่บ้าน เจาะบ่อบาดาลไม่ได้ เป็นต้น ทำให้กลุ่มตัวอย่างจึงจำเป็นต้องใช้น้ำจากทางเลือกอื่นๆ แม้ว่าคุณภาพของแหล่งน้ำนั้นๆ จะไม่ค่อยดีก็ตาม

2. การใช้น้ำเพื่ออุปโภค

แหล่งน้ำที่กลุ่มตัวอย่างใช้สำหรับอุปโภคในการสำรวจครั้งนี้ ดังตารางที่ 5-33 มีทั้งหมด 3 แหล่งด้วยกัน คือ น้ำประปา น้ำบาดาลและน้ำผิวดิน (น้ำจากคลองธรรมชาติ คลองชลประทาน หรือน้ำสระ) โดยกลุ่มตัวอย่างเลือกใช้น้ำประปามากที่สุด (93 จาก 114 ตัวอย่าง) เพราะสะดวกในการใช้ และคุณภาพค่อนข้างดี มีเพียงพื้นที่ตัวอย่างลำดับที่ 6 และ 9 คือ ต.หรรพ อ.บ้านหมอ จ.สระบุรี และ ต.เพนียด อ.โคกสำโรง จ.ลพบุรี ที่ไม่มีระบบประปาหมู่บ้าน (หมู่บ้านที่สำรวจไม่มีระบบประปา) อันดับที่สองคือ บ่อบาดาล เนื่องจากคุณภาพที่ดี และบางพื้นที่กลุ่มตัวอย่างให้ความคิดเห็นว่า ค่าใช้จ่ายไม่ว่าจะเป็นแบบโยกและแบบสูบน้ำดีกว่าน้ำประปา จึงนิยมใช้กันมาก ถ้าหากรวมกลุ่มตัวอย่างที่ใช้น้ำประปาและบ่อบาดาลเข้าด้วยกัน เพราะจริงแล้วใช้น้ำจากแหล่งเดียวกัน จะมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 112 จาก 114 ตัวอย่าง ทำให้สรุปได้ว่าแหล่งน้ำอุปโภคเกือบทั้งหมดเป็นน้ำบาดาล และกลุ่มตัวอย่างส่วนที่เหลือจะใช้น้ำผิวดินเพื่ออุปโภค

3. อัตราการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค

กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนของประชากรในพื้นที่ศึกษาที่ใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้าน มีอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 112 ลิตรต่อคนต่อวัน ดังตารางที่ 5-34 โดยเป็นน้ำที่มาจาก 4 แหล่งด้วยกันคือ ระบบประปา น้ำบาดาล น้ำฝนและน้ำผิวดิน โดยคิดเป็นอัตราการใช้น้ำจากระบบประปา น้ำบาดาล น้ำฝนและจากน้ำผิวดินเท่ากับ 70, 31, 4 และ 7 ลิตรต่อคนต่อวันตามลำดับ ถ้าหากรวมน้ำจากระบบประปา ซึ่งใช้น้ำดิบจากน้ำบาดาล กับน้ำที่กลุ่มตัวอย่างใช้จากบ่อบาดาลโดยตรงเลย จะมีอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 101 ลิตรต่อคนต่อวัน คิดเป็น 90 % ของอัตราการใช้น้ำทั้งหมด เนื่องจากว่าคุณภาพน้ำบาดาลส่วนใหญ่ยังอยู่ในเกณฑ์ดี แม้บางที่จะมีกลิ่นบ้าง แต่ยังเป็นแหล่งน้ำดิบของระบบประปาหมู่บ้านส่วนใหญ่ เพราะสะดวกในการผลิตน้ำประปา บางพื้นที่กลุ่มตัวอย่างจะเปลี่ยนมาใช้ น้ำประปามากขึ้น โดยที่ก่อนจะมีระบบประปา จะใช้น้ำบาดาลเกือบทั้งหมด เพราะน้ำประปาผ่านกระบวนการทำให้สะอาดมากขึ้น ซึ่งต่างกับการใช้จากบ่อบาดาลโดยตรง

จากผลการศึกษาพบว่า การใช้น้ำมีค่าเฉลี่ย 112 ลิตรต่อคนต่อวัน (คิดจากค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด) สำหรับพื้นที่นอกเขตบริการของกปภ. และประชาชนขนาดใหญ่อื่นๆ ส่วนการใช้น้ำในเขตบริการเฉลี่ย 125 ลิตรต่อคนต่อวัน (คิดจากอัตราการใช้น้ำต่อครัวเรือนหารด้วย

จำนวนสมาชิกในครอบครัวโดยเฉลี่ย) ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา (กรมชลประทาน, 2542) อัตราการใช้น้ำมีค่าประมาณ 120 ลิตรต่อคนต่อวัน คิดจากประชากรในชุมชน 3,000 - 10,000 คน (มันสิน, 2542) อัตราการใช้น้ำในเขตเทศบาล มีค่า 100 -120 ลิตรต่อคนต่อวัน

ตารางที่ 5-32 แหล่งน้ำบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง

หน่วย : ชุด

แหล่งน้ำ \ กลุ่มที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	รวม
น้ำฝน	10	10		1	5	2	6	4	3	11	3		4	3	7	4	73
ประปา			7	2	6							8	1			2	26
บ่อบาดาล			3				1					1					5
ซื้อ											1						1
น้ำฝน+ประปา				2	2							2	1	2			9
น้ำฝน+บ่อบาดาล												1					1
จำนวนชุด	10	10	10	5	13	2	7	4	3	11	4	12	6	5	7	6	115*

หมายเหตุ : *มีข้อมูลบางตัวอย่างไม่ครบ

ปริมาณการใช้น้ำอุปโภคบริโภคของประชากรกลุ่มที่ 2 สามารถคำนวณได้จาก อัตราการใช้น้ำต่อคนต่อวัน กับจำนวนประชากรในพื้นที่ต่างๆ โดยจำนวนประชากรที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ได้จาก กชช 2ค. ของกรมการพัฒนาชุมชน ตารางที่ 5-35 แสดงปริมาณการใช้น้ำอุปโภคบริโภคลงกล่าว จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำที่ใช้อยู่ในพิสัย 45.7-50.0 ล้านลบ.ม.ต่อปี ปริมาณน้ำบาดาลที่ใช้ในแต่ละปีจะมีค่าพิสัย 40.5-44.4 ล้านลบ.ม.ต่อปี (ผลรวมระหว่างประปาหมู่บ้านซึ่งผลิตจากน้ำบาดาลและบ่อบาดาล) น้ำบาดาลจึงนับว่าเป็นแหล่งน้ำอุปโภคบริโภคหลักของประชากรในกลุ่มนี้

ตารางที่ 5-33 แหล่งน้ำอุปโภคของกลุ่มตัวอย่าง

หน่วย : ชุด

แหล่งน้ำ \ กลุ่มที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	รวม
ประปา	7	10	5	5	9		2	3		8	1	11	2	5	7	3	78
บ่อบาดาล	1		3			1	5		2		2	1	2			2	19
ประปา+บ่อบาดาล	2		2		4			1			1					1	11
ผิวดิน													2				2
ผิวดิน+ประปา										3	1						4
จำนวนชุด	10	10	10	5	13	1	7	4	2	11	5	12	6	5	7	6	114*

หมายเหตุ : *มีข้อมูลบางตัวอย่างไม่ครบ

ตารางที่ 5-34 อัตราการใช้น้ำอุปโภคบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง

หน่วย : ลิตร/คน/วัน

แหล่งน้ำ \ กลุ่มที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	เฉลี่ย
ฝน	5	5	0	3	2	4	5	7	3	2	4	7	6	4	8	3	4
ประปา	70	105	58	128	93	0	36	95	0	41	95	100	58	99	100	39	70
บ่อบาดาล	20	0	72	0	43	86	70	4	104	38	0	16	25	0	0	20	31
ผิวดิน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	19	0	58	0	0	0	7
ซื้อ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
รวม	94	109	131	131	138	91	111	107	107	113	117	123	148	103	108	62	112

ตารางที่ 5-35 ปริมาณการใช้น้ำอุปโภคบริโภค ของประชากรนอกพื้นที่บริการของ กปภ. ประปาเทศบาล และประปาสัมปทาน

หน่วย : ล้านลบ.ม.

ปี	ฝน	ประปาหมู่บ้าน	บ่อบาดาล	ผิวดิน	ซื้อ	รวม
2531	1,833,788	29,496,118	13,612,452	3,135,387	150,976	48,281,324
2533	1,904,182	30,337,846	14,156,588	3,412,235	165,277	50,030,924
2535	1,735,545	27,776,925	12,847,362	3,155,735	145,386	45,712,967
2537	1,804,247	28,932,204	13,780,084	3,236,397	149,788	47,957,225
2539	1,880,616	30,572,904	13,984,529	3,356,671	156,599	50,010,243
2542	1,838,613	29,824,807	13,914,279	3,275,193	155,068	49,063,958

จ) ปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคในพื้นที่ศึกษา

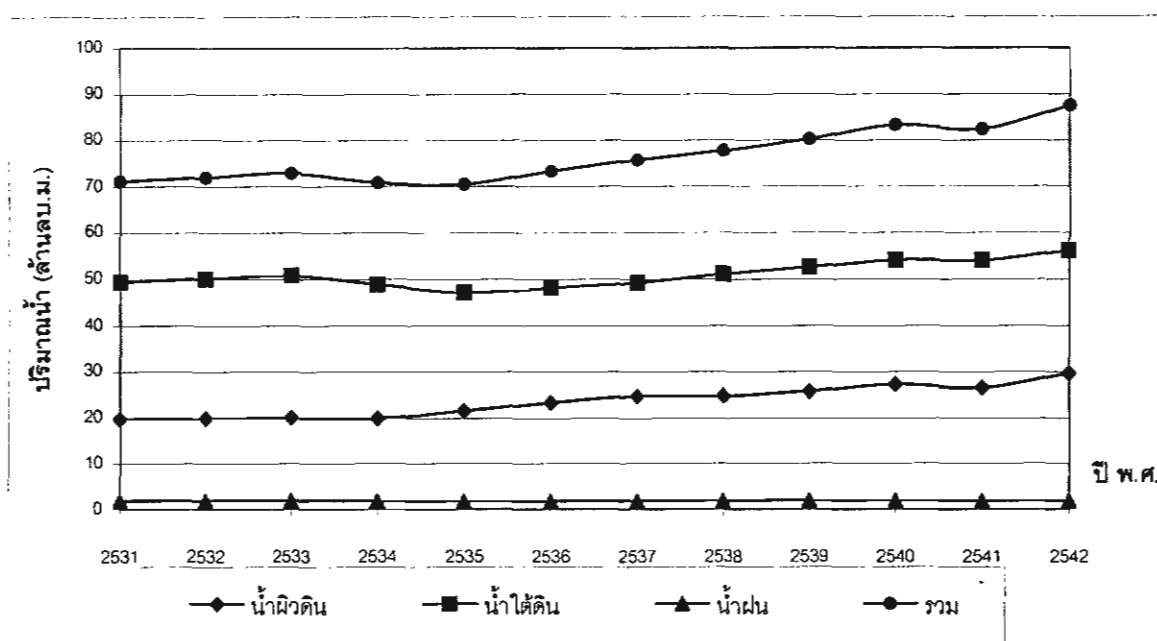
จากผลการศึกษาทั้งหมดที่กล่าวมา ปริมาณการใช้น้ำอุปโภคบริโภคในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด ซึ่งได้จากการรวบรวมข้อมูลการผลิตจริงของ กปภ. ข้อมูลการขออนุญาตผลิตของประปาเทศบาลและประปาสัมปทาน อัตราการใช้น้ำที่ได้จากแบบสอบถาม สรุปรวมได้ดังตารางที่ 5-36 ปริมาณการใช้น้ำอุปโภคบริโภคในพื้นที่ศึกษามีค่าเฉลี่ย 70.5 - 87.6 ล้านลบ.ม.ต่อปี ปริมาณการใช้น้ำมีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 5-11 ตามจำนวนประชากรและการพัฒนาของชุมชนอันทำให้อัตราการใช้น้ำสูงขึ้น

ปริมาณน้ำที่ใช้มาจากน้ำบาดาลมีถึง 62% น้ำผิวดิน 36% และจากน้ำฝนเพียง 2% จะเห็นได้ว่า น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำที่ใช้กันอย่างมาก เพราะมีคุณภาพที่ดีกว่าน้ำผิวดิน จึงสะดวกต่อการใช้เป็นน้ำดิบของระบบประปาและสะดวกในการสูบน้ำมาใช้

ตารางที่ 5-36 ปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคในพื้นที่ศึกษา

หน่วย : ล้านลบ.ม./ปี

แหล่งน้ำ	ปี พ.ศ.											
	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542
น้ำผิวดิน	19.8	20.0	20.1	20.0	21.6	23.3	24.7	24.8	25.8	27.3	26.5	29.6
น้ำใต้ดิน	49.4	50.1	50.8	48.9	47.1	48.2	49.2	51.1	52.6	54.1	54.0	56.1
น้ำฝน	1.8	1.9	1.9	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.8	1.8
รวม	71.1	72.0	72.9	70.7	70.5	73.3	75.7	77.7	80.2	83.3	82.4	87.6



รูปที่ 5-11 ปริมาณน้ำอุปโภคบริโภค แยกตามแหล่งน้ำ ปี 2531-2542

5.8.2 การใช้น้ำเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม

จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมทั้งหมด 7,896 โรงงาน (ตามตารางที่ 4-20 อ้างอิงจากกรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม) ประเภทของโรงงานที่มีมากที่สุด คือ โรงงานอุตสาหกรรมพื้นฐานทางการเกษตร จำนวน 1,821 โรงงาน รองลงมาคือ เครื่องจักรและเครื่องยนต์ ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง จำนวน 1,512 และ 1,292 โรงงานตามลำดับ แหล่งน้ำที่พาณิชย์และภาคอุตสาหกรรมใช้มีด้วยกัน 2 แหล่ง คือ 1) น้ำประปา 2) น้ำบาดาล ในหัวข้อนี้จะกล่าวเฉพาะน้ำประปาเท่านั้น การพาณิชย์ใช้ทั้งน้ำประปาและบาดาล ในขณะที่ภาคอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ใช้น้ำจากน้ำบาดาล เพราะระบบประปาให้บริการเฉพาะในเขตชุมชนเมือง พื้นที่นอกเขตชุมชนอันเป็นที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมจึงไม่มีระบบประปา ปริมาณน้ำบาดาลที่ใช้เพื่อจุดประสงค์นี้ได้กล่าวในบทการศึกษาด้านจัดหาน้ำบาดาล

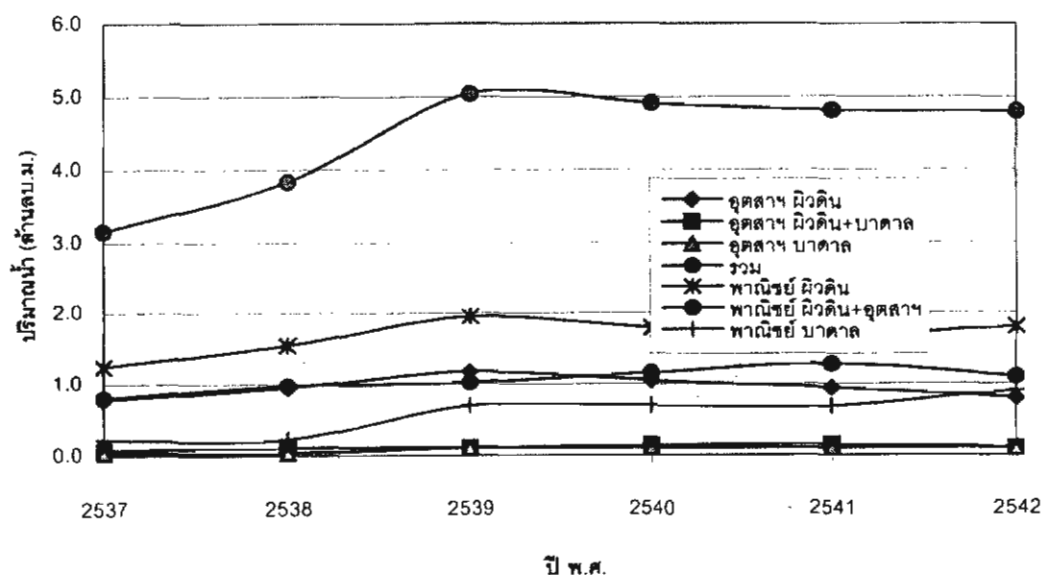
ข้อมูลการใช้น้ำจากการประปาส่วนภูมิภาคของปี 2537-2543 และทำการต่อขยายข้อมูลบางส่วน จะสังเกตได้ว่าปริมาณการใช้น้ำมีแนวโน้มสูงขึ้นในช่วงปี 2537-2539 และต่อจากนั้นจะลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในตารางที่ 5-37 และรูปที่ 5-12 ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยจากการประปาภูมิภาค ปีละ 4.4 ล้านลบ.ม. โดยมาจากแหล่งน้ำผิวดินประมาณ 60% และที่เหลือมาจากน้ำบาดาล

ตารางที่ 5-37 ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม ปี 2537-2542

หน่วย : ล้านลบ.ม./ปี

ปี	การพาณิชย์			อุตสาหกรรม			รวม
	น้ำผิวดิน	น้ำผิวดินและน้ำบาดาล	น้ำบาดาล	น้ำผิวดิน	น้ำผิวดินและน้ำบาดาล	น้ำบาดาล	
2537	1.2	0.8	0.2	0.8	0.1	0.0	3.2
2538	1.5	1.0	0.2	0.9	0.1	0.0	3.8
2539	1.9	1.0	0.7	1.2	0.1	0.1	5.0
2540	1.8	1.2	0.7	1.0	0.1	0.1	4.9
2541	1.7	1.3	0.7	0.9	0.2	0.1	4.8
2542	1.8	1.1	0.9	0.8	0.1	0.1	4.8
เฉลี่ย	1.7	1.1	0.6	0.9	0.1	0.1	4.4

หมายเหตุ : ปริมาณการใช้น้ำบาดาลมาจาก กปภ. เท่านั้น



รูปที่ 5-12 ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม ปี 2537-2542

5.9 การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อช่วยการบริหารน้ำ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographical Information System) สามารถในการรวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ข้อมูลภูมิศาสตร์ รวมทั้งการสืบค้น และการแสดงผลข้อมูลพื้นที่ จากข้อดีนี้จึงนำมาวิเคราะห์ดังนี้ 1) สภาพการขาดแคลนน้ำที่ใช้เพื่อเกษตรกรรม 2) แหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้ 3) แนวโน้มการใช้น้ำจากน้ำผิวดินและน้ำบาดาล ตามสภาพกายภาพของแต่ละบริเวณ (สุจริตและวีระศักดิ์, 2544)

5.9.1 ข้อมูลที่ใช้

ข้อมูลที่ใช้มีทั้งข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากแบบสำรวจการใช้น้ำจากภาคสนาม และข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากหน่วยงานราชการ ข้อมูลทั้งหมดนี้ได้แก่

1. ปัญหาการขาดแคลนน้ำและข้อมูลแหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้เป็นรายตำบล ได้จากแบบสอบถามที่ส่งไปยังโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาจำนวน 12 โครงการ ในช่วงเดือน ม.ค.- ก.พ. 2544 ข้อมูลดังกล่าวนำมาสรุปและแสดงเป็นรายพื้นที่ได้ ดังรูปที่ 5-13 และรูปที่ 5-14 (ศึกษาเพิ่มเติมในรายงานข้อมูลโครงการ GW 08-2 การสำรวจการใช้น้ำภาคสนามระดับตำบล)

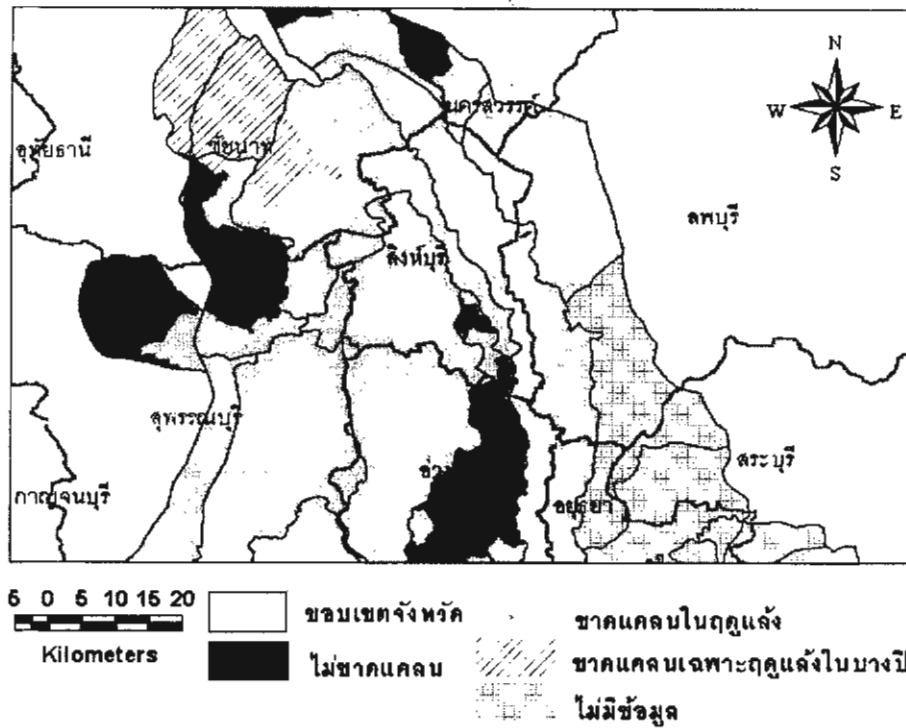
2. ข้อมูลผลการคำนวณการจัดสรรน้ำจากแบบจำลอง AISP (Acres Irrigation Support Package) ในปี 2541 รูปที่ 5-15 แสดงระดับของการขาดแคลนน้ำสะสมในฤดูแล้งปี 2541 โดยคิดจากความต้องการใช้น้ำและปริมาณน้ำที่จัดสรรให้และแบ่งตามเปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำที่จัดสรรต่อปริมาณความต้องการออกเป็น 4 ระดับคือ ไม่ขาดแคลน (มากกว่า 95%) ขาดแคลนน้อย (85%-95%) ปานกลาง (75%-85%) และมาก (น้อยกว่า 75%)

3. แผนที่อุทกธรณีวิทยาจากกรมควบคุมมลพิษ(ต้นแบบจากกรมทรัพยากรธรณี) แสดงสภาพการให้น้ำทางอุทกธรณีของพื้นที่ ในบทความนี้แบ่งการให้น้ำเป็น 3 ระดับคือ มาก (Qcp) ปานกลาง (mQcr และ Qcm) น้อย (lQcr และอื่นๆ)

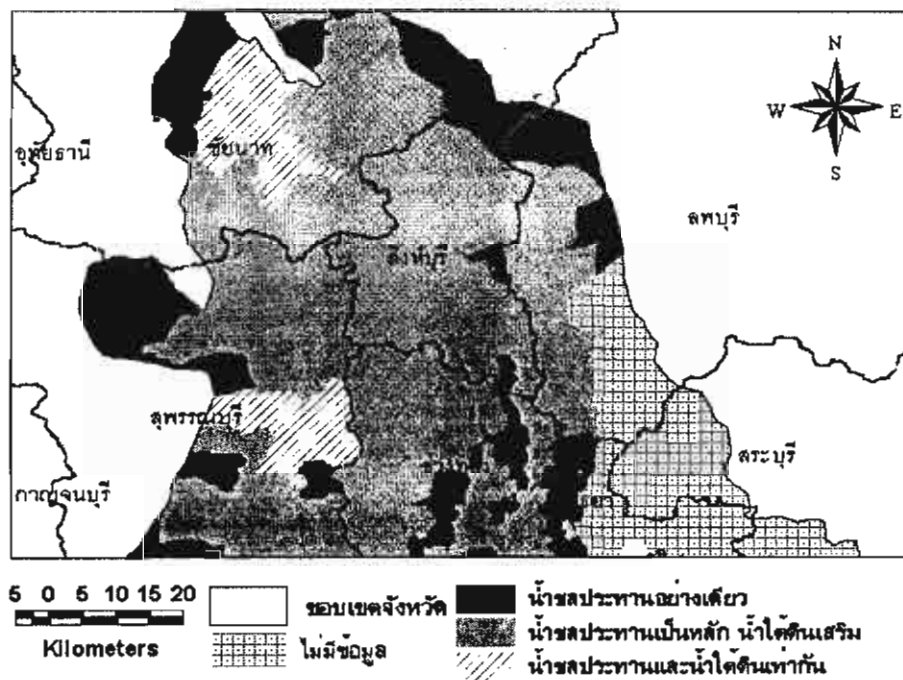
5.9.2 ผลการศึกษา

ผลจากข้อมูลแหล่งน้ำในรูปที่ 5-13 และ 5-14 นำมาจัดทำตาราง จะได้ตารางที่ 5-38 พื้นที่ที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งส่วนใหญ่ (418 จาก 498 ตำบล) จะขาดแคลนเฉพาะฤดูแล้ง เพราะในฤดูฝนมีทั้งน้ำฝนและน้ำชลประทานดังรูปที่ 5-13 บริเวณที่ไม่ขาดแคลน ได้แก่ พื้นที่ของโครงการฯ กระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี เพราะมีอ่างเก็บน้ำอยู่ภายในโครงการฯ และโครงการฯ ยางมณี จังหวัดอ่างทองและจังหวัดสิงห์บุรี

ผลจากการสำรวจภาคสนาม พบว่า แหล่งน้ำที่เกษตรกรจะเลือกใช้น้ำจากชลประทานเป็นอันดับแรก (ไม่คิดฝน และสระน้ำ) และอันดับต่อมาจะเป็นน้ำบาดาล เนื่องจากว่าต้องเสียค่าสูบน้ำ



รูปที่ 5-13 ปัญหาการขาดแคลนน้ำแต่ละตำบล



รูปที่ 5-14 แหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้แต่ละตำบล

ตารางที่ 5-38 ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้และปัญหาการขาดแคลนน้ำใน
ฤดูแล้ง

หน่วย : ตำบล

แหล่งน้ำ	การขาดแคลนน้ำ			
	ไม่ขาด	ขาด	ขาดบางปี	รวม
ชลประทานอย่างเดียว	37	63	6	106
ชลประทานหลัก+น้ำบาดาลเสริม	43	324	-	367
ชลประทาน+บาดาลเท่ากัน	-	11	14	25
รวม	80	398	20	498

มากกว่าการใช้น้ำชลประทาน มีเพียงบางพื้นที่เท่านั้นที่ใช้น้ำชลประทานและน้ำบาดาลเท่าๆ กันด้วยหลายสาเหตุ เช่น มีระดับพื้นดินสูงกว่าระบบชลประทาน เป็นต้น เมื่อเกิดการขาดแคลนน้ำชลประทาน เกษตรกรมีการปรับตัวโดยที่สูบน้ำบาดาลมาเสริม เนื่องจากส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษา (419 จาก 498 ตำบล) มีศักยภาพของน้ำบาดาลสูงถึงปานกลาง ดังตารางที่ 5-39 เกษตรกรเองมีบ่อน้ำบาดาลที่เจาะอยู่ในพื้นที่เพาะปลูกแทบทุกแห่ง จากการสำรวจภาคสนามเป็นการยืนยันได้ว่าทุกบริเวณของพื้นที่ศึกษาได้มีการเจาะบ่อน้ำบาดาลมาแล้ว จึงสรุปได้ว่าเกษตรกรมีการเตรียมพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนการใช้น้ำได้ตลอดเวลา บางตำบล (106 จาก 498 ตำบล) ที่ใช้น้ำชลประทานอย่างเดียวเนื่องจากมีน้ำชลประทานพอเพียงไม่ต้องใช้น้ำบาดาลมาเสริม แต่ยังมีอีก 70 ตำบลที่มีศักยภาพของน้ำบาดาลอยู่ และสามารถใช้น้ำร่วมกันระหว่างน้ำชลประทานและน้ำบาดาลได้ ซึ่งเป็นอีกทางเลือกที่ทรงคุณค่าเพิ่มการใช้น้ำบาดาลสำหรับพื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลสูง และนำน้ำชลประทานบางส่วนจัดสรรให้กับพื้นที่อื่นหรือเพื่อทำกิจกรรมอย่างอื่น

จากแบบจำลอง AISP ช่วงฤดูแล้งของปี 2541 แต่ละตำบลขาดน้ำในระดับที่แตกต่างกันไป ดังรูปที่ 5-15 และตารางที่ 5-40 พื้นที่ในจังหวัดสุพรรณบุรีและบางส่วนของจังหวัดอ่างทองและสิงห์บุรีมีปัญหาการขาดแคลนน้ำมากกว่าบริเวณอื่น เพราะอยู่ห่างจากต้นคลองชลประทาน ผลจากการออกแบบสอบถามได้ผลที่ได้มีความใกล้เคียงกัน ส่วนที่แตกต่างกันเนื่องมาจากฐานพื้นที่เพราะพื้นที่ขาดแคลนน้ำที่ได้จากแบบสอบถามลงในระดับรายตำบล แบบจำลองพิจารณาเป็นกลุ่มพื้นที่ (block) แยกตามสภาพทางกายภาพของระบบชลประทาน นอกจากนี้ หากนำผลจากแบบสอบถามและผลจาก AISP ในระยะยาว (ช่วงเวลาไม่ต่ำกว่า 5 ปี) น่าจะเปรียบเทียบกันได้ดีขึ้นซึ่งต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง AISP และแผนที่อุทกธรณีเพื่อทำแผนที่เปรียบเทียบตำบลที่ขาดแคลนน้ำ ในฤดูแล้ง และตำบลที่มีศักยภาพการใช้น้ำบาดาลระดับต่างๆ ดังรูปที่ 5-16 แผนที่ของพื้นที่ไม่ขาดน้ำและมีศักยภาพน้ำบาดาลสูง

ตารางที่ 5-39 ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้และการให้น้ำของชั้นน้ำบาดาล

หน่วย : ตำบล

แหล่งน้ำ	การให้น้ำของชั้นน้ำบาดาล			
	มาก	ปานกลาง	น้อย	รวม
ชลประทานอย่างเดียว	54	16	36	106
ชลประทานหลัก+น้ำบาดาลเสริม	200	129	38	367
ชลประทาน+บาดาลเท่านั้น	5	15	5	25
รวม	259	160	79	498

ตารางที่ 5-40 การขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งจากแบบจำลอง AISP ของปี 2541 และจากแบบสอบถาม

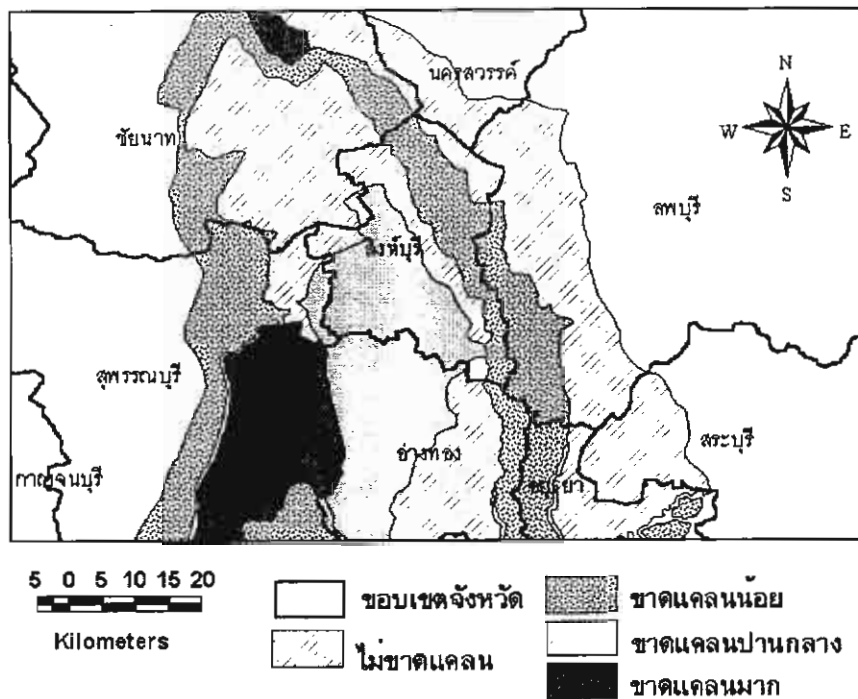
หน่วย : ตำบล

การขาดแคลนน้ำ (แบบจำลอง AISP)	การขาดแคลนน้ำ (แบบสอบถาม)			
	ไม่ขาด	ขาด	ขาดบางปี	รวม
ไม่ขาด	41	126	9	176
ขาดน้อย	14	140	11	165
ขาดกลาง	9	76	-	85
ขาดมาก	1	50	-	51
รวม	65	392	20	477*

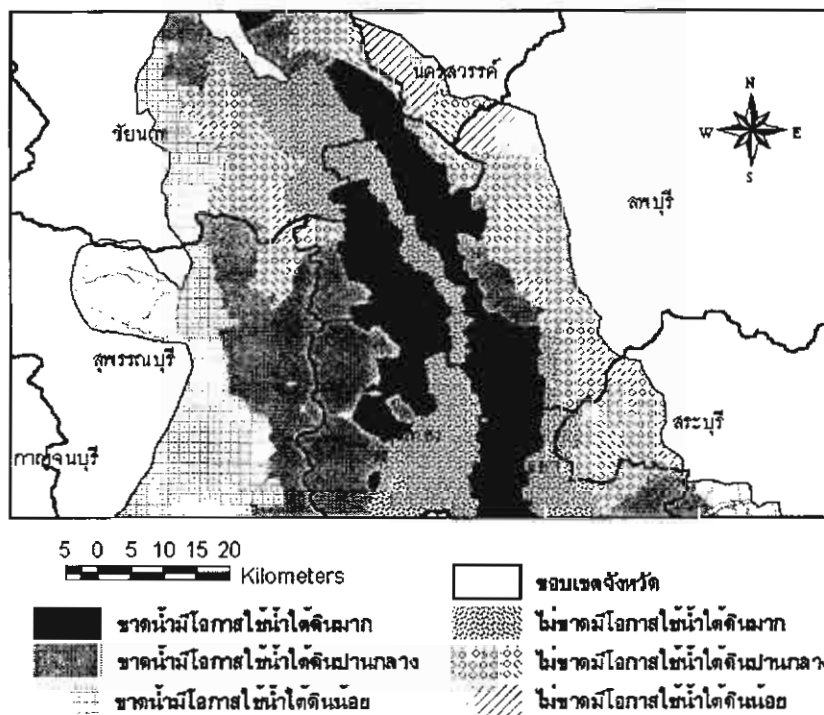
หมายเหตุ : แบบจำลอง AISP ไม่รวมโครงการฯ กระเสียว

5.9.3 สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า พื้นที่ต่างๆ ยังมีการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งเพื่อทำการเกษตรอยู่มาก โดยเฉพาะพื้นที่ของจังหวัดสุพรรณบุรี บางส่วนของจังหวัดสิงห์บุรี และจังหวัดอ่างทอง เพราะเกษตรกรปลูกพืชมากกว่าที่กรมชลประทานวางแผนไว้ทำให้ปริมาณน้ำชลประทานไม่เพียงพอเกษตรกรจึงหันมาใช้น้ำบาดาลมาเสริมน้ำชลประทาน (พื้นที่นี้มีศักยภาพน้ำบาดาลสูงถึงปานกลาง) ผลการศึกษายังได้แสดงแผนที่ของพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลสูง ซึ่งอาจทำการรณรงค์ใช้น้ำบาดาลเพิ่มขึ้น หรือใช้น้ำร่วมกันระหว่างน้ำผิวดินและน้ำบาดาล โดยเฉพาะในปีแล้ง



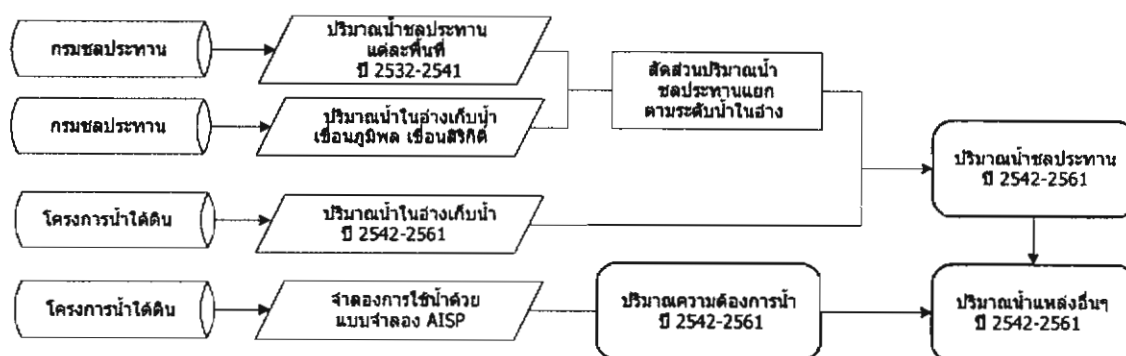
รูปที่ 5-15 พื้นที่ขาดแคลนน้ำฤดูแล้งปี 2541 จากแบบจำลอง AISP



รูปที่ 5-16 พื้นที่แบบต่างๆจากแบบจำลอง AISP และมีโอกาสใช้น้ำบาดาล

5.10 การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้น้ำในอนาคต

การศึกษาการใช้น้ำในอนาคต มีขั้นตอนการศึกษาดังรูปที่ 5-17 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา เพื่อใช้ในแบบจำลอง AISP มีหลายอย่างตามที่ได้กล่าวรายละเอียดไว้ในหัวข้อที่ผ่านมา รายละเอียดการวิเคราะห์ การคำนวณ ข้อมูลต่างๆ จะแสดงในหัวข้อต่อไป การวิเคราะห์ใช้น้ำในอนาคตจะเป็นการศึกษาในปี พ.ศ. 2542-2561 รวม 20 ปี แบ่งออกเป็นพื้นที่ในเขตชลประทานและพื้นที่นอกเขตชลประทาน ข้อมูลที่ใช้มาจากข้อมูลในอดีต นำมาวิเคราะห์เพื่อศึกษาแนวโน้ม แล้วจึงทำนายค่าตัวแปรต่างๆ ที่จะเกิดในอนาคต



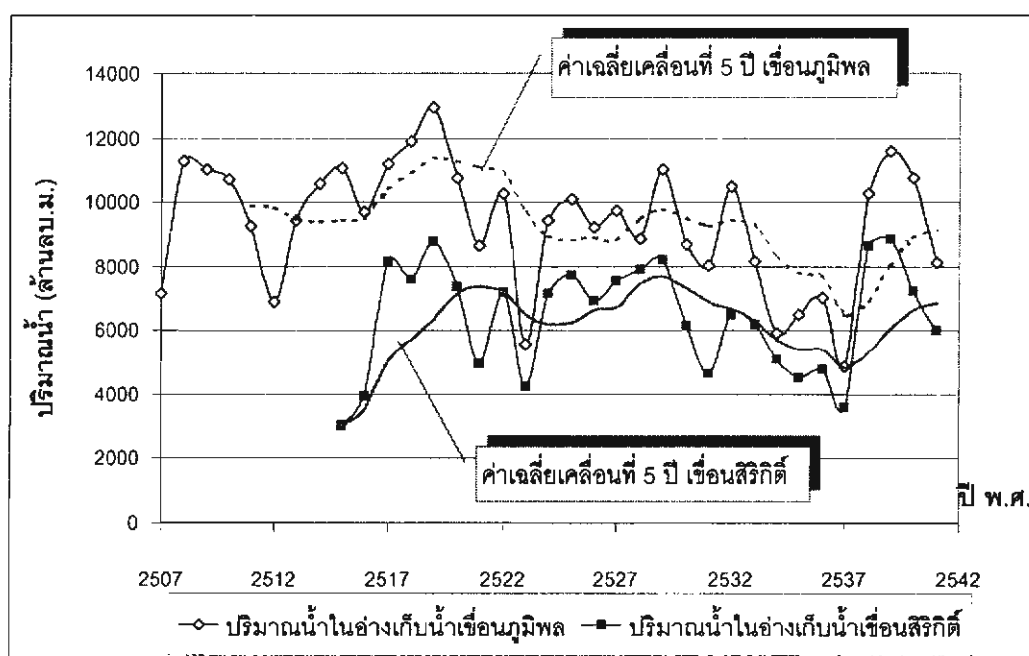
รูปที่ 5-17 ขั้นตอนการศึกษาปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณน้ำชลประทาน ปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ ปี พ.ศ. 2542-2561

5.10.1 การวิเคราะห์สภาพน้ำในอ่างในอนาคต

เขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ถือว่าเป็นแหล่งเก็บกักน้ำต้นทุนหลักของโครงการน้ำเจ้าพระยาใหญ่ ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งสอง จึงเป็นตัวบ่งชี้ว่า ปีใดจะเป็นปีแห้งแล้ง ปีใดเป็นปีน้ำอุดมสมบูรณ์ ดังนั้นในการศึกษาการใช้น้ำในอนาคตจึงจำเป็นต้องประเมินปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำในอนาคตด้วย เพื่อใช้เป็นข้อมูลกำหนด ปีใดเป็นปีน้ำมาก น้ำน้อย จากการรวบรวมและวิเคราะห์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งสอง ดังแสดงในรูปที่ 5-18 ปริมาณน้ำในอ่างไม่มีแนวโน้มที่แน่นอน มีปัจจัยมาเกี่ยวข้องหลายอย่างเช่น แผนการใช้น้ำที่กำหนดขึ้น ปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ เป็นต้น จากค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 5 ปีของปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งสอง ไม่สามารถบอกแนวโน้มได้แน่ชัดเพียงกล่าวได้ว่ามีปริมาณน้ำลดลงจากอดีต สาเหตุอันหนึ่งคือ มีการสร้างอ่างเก็บน้ำและพัฒนาพื้นที่ชลประทานบริเวณต้นน้ำของอ่างทั้งสอง เมื่อพิจารณาประกอบกับการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำที่สำคัญในประเทศไทยของสุภาวดี แคลลา ซึ่งศึกษาแนวโน้มปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำโดยทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์และใช้พารามิเตอร์ ได้ข้อสรุปว่าปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มไม่ชัดเจนคือ อ่างเก็บน้ำภูมิพล และอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ไม่มีแนวโน้มที่เด่นชัด ซึ่งสอดคล้องกับข้อสรุปข้างต้นที่ว่าไม่มีแนวโน้มที่แน่นอน ในการศึกษา

ครั้งนี้ จึงนำปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำแต่ละอ่างในอดีต ช่วงปี พ.ศ. 2521-2540 จำนวน 20 ปี มา กำหนดให้เป็นปริมาณน้ำในอนาคตด้วยเหตุผลที่ว่าสามารถครอบคลุมสภาพการณ์ของการใช้น้ำ หลายๆเหตุการณ์ไม่ว่าจะเป็นสภาพการขาดแคลนน้ำ หรือสภาพความอุดมสมบูรณ์ที่เกิดผ่านมา แล้ว รูปที่ 5-19 ปริมาณน้ำใช้งานอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ และปริมาณน้ำรวมทั้งสองอ่าง ที่สมมุติว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต

ปริมาณน้ำใช้งานดังกล่าวนำมากำหนดสภาพการณ์น้ำในแต่ละปีว่า มาก ปานกลาง น้อย หรือ น้อยมาก และข้อมูลนี้จะนำไปประกอบกับประสิทธิภาพชลประทานในปี พ.ศ. 2532-2541 เพื่อ วิเคราะห์ ประสิทธิภาพชลประทานที่จะเกิดขึ้นในอนาคตที่ใช้เป็นข้อมูลในแบบจำลองการให้น้ำ AISP ต่อไป อีกทั้งปริมาณน้ำใช้งานในอ่างทั้งสองยังนำไปประเมินปริมาณน้ำชลประทานที่พื้นที่ ศึกษาจะได้รับในแต่ละเดือน แต่ละกลุ่มพื้นที่ ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อที่ 5.9.4 ต่อไป

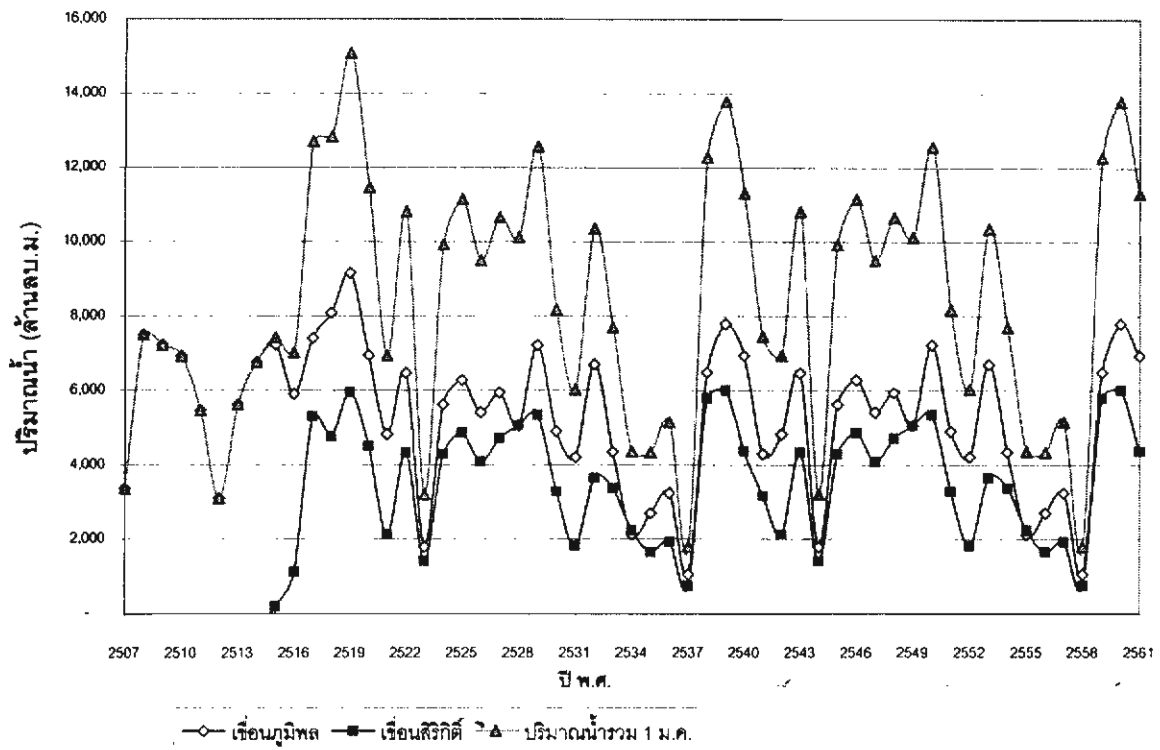


รูปที่ 5-18 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

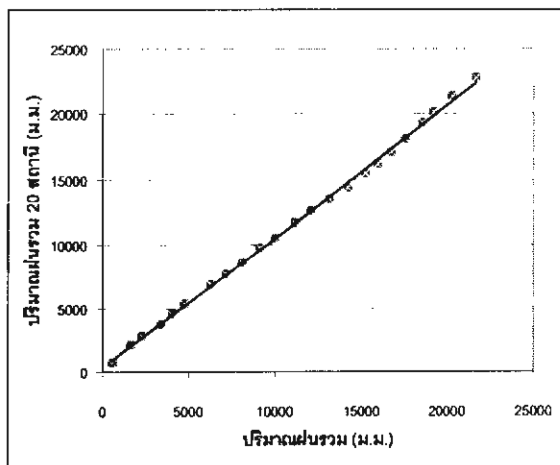
5.10.2 การวิเคราะห์สภาพฝนในอนาคต

ข้อมูลฝนของสถานีวัดปริมาณฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 20 สถานี ข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2520-2542 แต่ละสถานีนำมาทำ Double Mass Curve เพื่อตรวจสอบความตรงกันของข้อมูล และ เลือกสถานีมาวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณฝนในอดีต รูปที่ 5-20 โค้งสะสมของปริมาณฝนสถานี อ.อุทอง จ.สุพรรณบุรี และรูปที่ 5-21 โค้งสะสมของปริมาณฝนสถานี อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี รูปที่ 5-22 ปริมาณฝนรายปีของทั้งสองสถานีและเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปีของปริมาณฝนสถานีทั้งสอง สังเกต ได้ว่าเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ไม่มีแนวโน้มเด่นชัดเลย มีค่าไม่แน่นอนขึ้นกับปัจจัยอื่นๆ จำนวนมาก เช่น

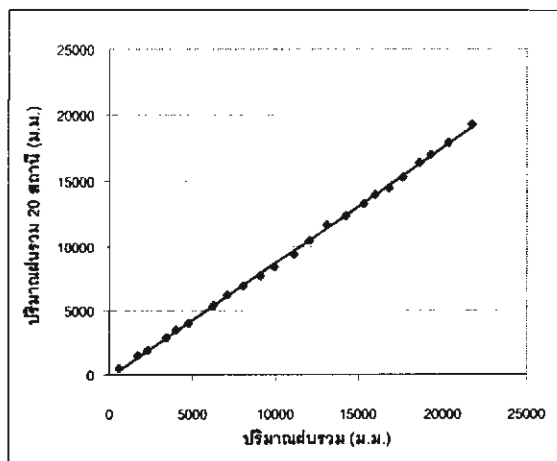
จำนวนกรรมสิทธิ์ที่พัฒน์ผ่าน เป็นต้น ปริมาณฝนที่ใช้ในการศึกษาความต้องการใช้น้ำในอนาคตปี พ.ศ. 2542 - 2561 จึงกำหนดให้มีค่าเท่ากับปริมาณฝนในอดีตของปี พ.ศ. 2521-2540



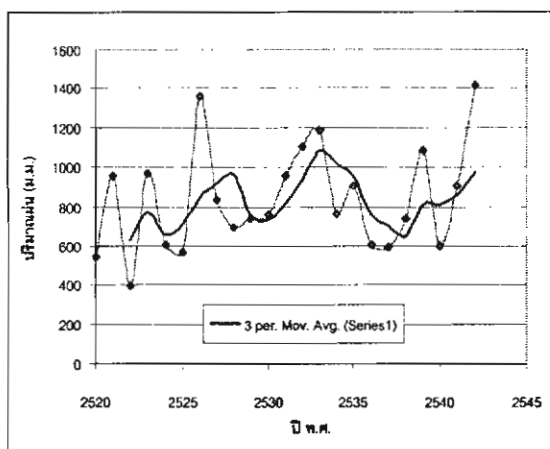
รูปที่ 5-19 ปริมาณน้ำใช้งานรวมในอนาคต



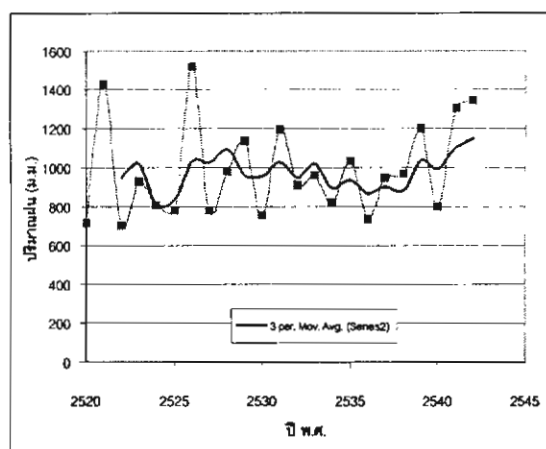
รูปที่ 5-20 โค้งสะสมปริมาณฝนสถานี
อ.อุททอง จ.สุพรรณบุรี



รูปที่ 5-21 โค้งสะสมปริมาณฝนสถานี
อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี



สถานี อ.อุทุมทอง



สถานี อ.เมือง

รูปที่ 5-22 ปริมาณฝนรายปี และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี ของสถานี อ.อุทุมทองและ อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี

5.10.3 การวิเคราะห์พื้นที่เพาะปลูกในอนาคต

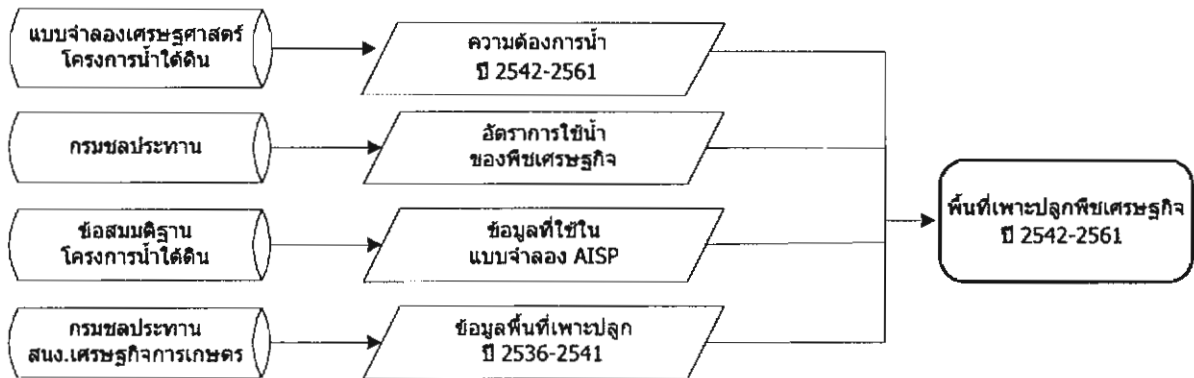
พื้นที่เพาะปลูกในอนาคตเป็นข้อมูลที่สำคัญจะต้องใช้ในการจำลองการใช้น้ำ ขั้นตอนการศึกษาดังรูปที่ 5-23 โดยใช้ข้อมูลเบื้องต้นจากการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองด้านเศรษฐศาสตร์ คูรายละเอียดจากบทที่ 4 โดยการพยากรณ์นี้จะใช้ปัจจัยเกี่ยวกับ ราคาผลผลิต ปริมาณผลผลิต อัตราการเติบโตของเศรษฐกิจและอื่นๆ ผลที่ได้จากการพยากรณ์ที่ได้เป็นปริมาณความต้องการน้ำโดยรวมของพื้นที่ การคำนวณพื้นที่เพาะปลูกโดยรวมได้จากการพิจารณาองค์ประกอบดังต่อไปนี้ อัตราการใช้น้ำของพืชและสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูก โดยอัตราการใช้น้ำของพืชคำนวณตามรายละเอียดของหัวข้อที่ 5.5.5 สัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกได้จากการนำข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกในอดีตปีพ.ศ.2536-2541 มาคำนวณสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกของแต่ละจังหวัด ต่อพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด

นอกจากนี้ ยังต้องพิจารณาถึงพื้นที่เพาะปลูกที่มีโอกาสมากขึ้นได้ถึงระดับหนึ่ง นั่นคือ มีพื้นที่เท่ากับพื้นที่เพาะปลูกสูงสุดในอดีตและพิจารณาร่วมกับแผนที่การใช้ที่ดินอีกด้วย เพื่อกำหนดไม่ให้มีค่าเกินสภาพทางกายภาพจริง หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกที่ได้เป็นรายจังหวัด รวบรวมพื้นที่ มาจำลองความต้องการใช้น้ำในอนาคต ทั้งในเขตชลประทานและนอกเขตชลประทานต่อไป รูปที่ 5-24 เปรียบเทียบพื้นที่เพาะปลูกรายจังหวัดในอดีต (ข้อมูลจริง) กับพื้นที่เพาะปลูกที่คำนวณมาจากการพยากรณ์ปริมาณความต้องการน้ำด้วยแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์

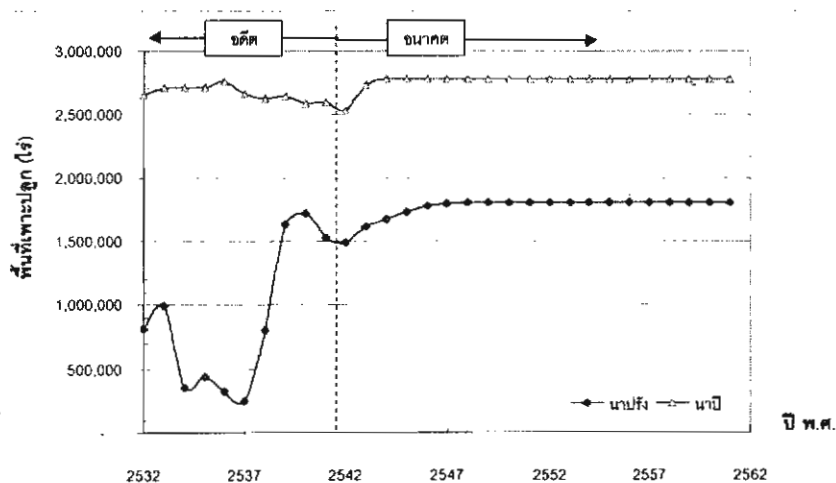
5.10.4 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำชลประทานในอนาคต

ข้อสมมติฐานในการคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องใช้ในอนาคต คือ ปริมาณน้ำชลประทานในพื้นที่ศึกษา มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ปริมาณน้ำชลประทานของแต่ละกลุ่มพื้นที่ในอดีตคิดเป็นร้อยละต่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งสอง

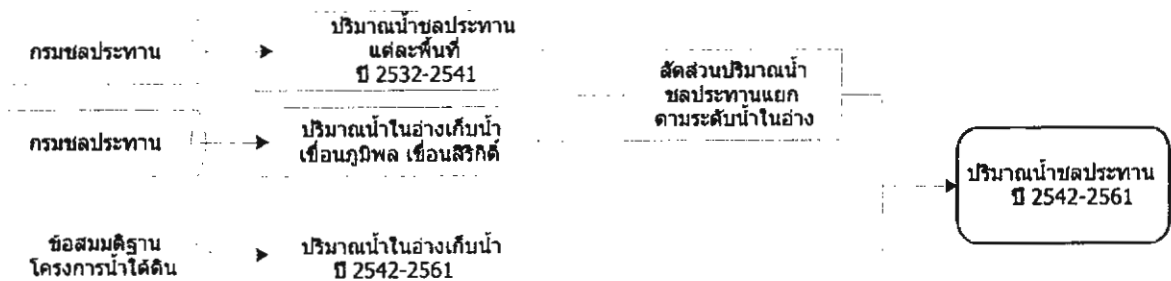
โดยหาค่าเฉลี่ยตามสภาพปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำดังแสดงในตารางที่ 5-41 ขั้นตอนการศึกษาดังรูปที่ 5-25 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำชลประทานในอนาคตของปี พ.ศ. 2542-2561 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7,206 ล้านลบ.ม. และค่ามีค่ามากที่สุดและน้อยที่สุด เท่ากับ 10,607 และ 4,107 ล้านลบ.ม. ตามลำดับ รายละเอียดดังรูปที่ 5-26 จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำชลประทานมีความแตกต่างกันเพราะปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำแต่ละปีและค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันในแต่ละปี



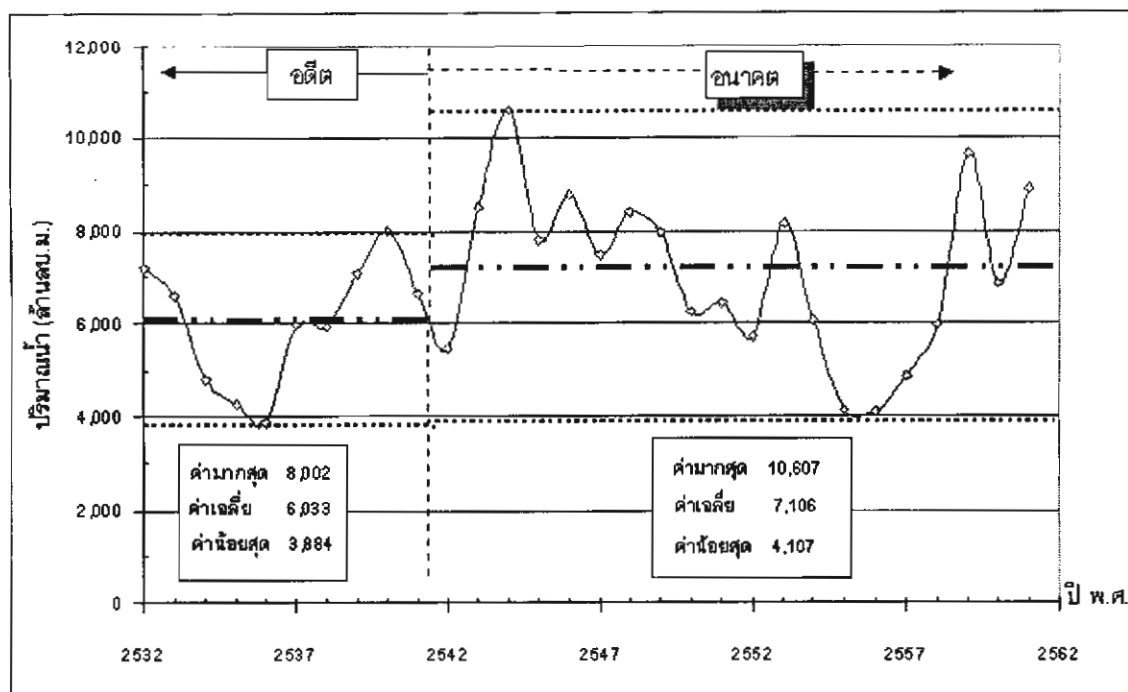
รูปที่ 5-23 ขั้นตอนการคำนวณพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ ปี พ.ศ.2542-2561



รูปที่ 5-24 ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกในอดีต (ข้อมูลจริง) และในอนาคต (ผลการพยากรณ์)



รูปที่ 5-25 ขั้นตอนการศึกษาปริมาณน้ำชลประทานในอนาคต



รูปที่ 5-26 ประมาณการปริมาณน้ำชลประทานรวมทั้งพื้นที่ศึกษาในอนาคต

ตารางที่ 5-41 ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณน้ำชลประทานแต่ละกลุ่มพื้นที่ต่อปริมาณน้ำใช้
งานของอ่างเก็บน้ำภูมิพลและสิริกิติ์

สภาพน้ำในอ่าง	ฤดู	BO1	BO2	BO3	BO4	BO5	BO9	BO10	BO11	BO12	BO13	BO15	BO16	BO18	รวม
น้ำน้อยมาก	รายปี	3%	16%	20%	17%	22%	1%	19%	19%	29%	19%	4%	20%	13%	201%
	ฤดูฝน	3%	13%	17%	12%	19%	1%	15%	15%	20%	13%	2%	13%	8%	150%
	ฤดูแล้ง	0%	3%	3%	5%	4%	0%	4%	4%	9%	5%	1%	7%	5%	51%
น้ำน้อย	รายปี	2%	9%	5%	7%	13%	0%	11%	3%	15%	9%	2%	9%	8%	95%
	ฤดูฝน	2%	7%	5%	6%	11%	0%	9%	3%	10%	8%	1%	6%	5%	73%
	ฤดูแล้ง	0%	2%	0%	1%	2%	0%	2%	0%	6%	1%	1%	3%	3%	22%
น้ำปานกลาง	รายปี	2%	7%	4%	7%	9%	0%	9%	6%	11%	7%	1%	8%	7%	79%
	ฤดูฝน	1%	3%	3%	5%	7%	0%	5%	3%	7%	5%	1%	4%	4%	47%
	ฤดูแล้ง	1%	4%	1%	2%	3%	0%	4%	3%	5%	2%	1%	4%	3%	31%
น้ำมาก	รายปี	1%	2%	2%	4%	4%	0%	6%	6%	8%	5%	1%	5%	5%	50%
	ฤดูฝน	0%	1%	1%	3%	2%	0%	3%	3%	4%	3%	1%	3%	2%	26%
	ฤดูแล้ง	1%	1%	1%	2%	2%	0%	3%	3%	4%	2%	0%	3%	3%	24%

หมายเหตุ : 1. นิยาม สภาพน้ำในอ่าง ดูรายละเอียดหัวข้อที่ 5.4

2. ร้อยละของปริมาณน้ำของสภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำกรณีน้ำน้อยมากจะเห็นได้ว่ามีค่าเกินกว่า 100 ขึ้นหมายถึง ปริมาณน้ำชลประทานมีค่ามากกว่าปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งสองแห่ง เป็นเพราะปริมาณน้ำที่ใช้ในพื้นที่ศึกษาจะมีน้ำที่ไหลมาจาก ม.สะแกกรัง และปริมาณน้ำ side flow ไหลรวมมาด้วย ค่าที่แสดงในกรณีน้ำน้อยมากจึงได้จากการพิจารณา น้ำจาก ม.สะแกกรัง และ side flow ประกอบไปพร้อมกัน

5.11 สภาพการใช้น้ำในอนาคต

5.11.1 สภาพการใช้น้ำในเขตชลประทาน

ข้อมูลทีวีเคาระห์ในหัวข้อที่ผ่านมา นำมาจำลองการใช้น้ำด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ AISP เพื่อคำนวณหาปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการ และประมาณการปริมาณน้ำจากแหล่งอื่นๆ (น้ำบาดาล น้ำสระ น้ำฝน คลองระบาย และอาจจะเป็นปริมาณน้ำที่ขาดแคลนด้วย ซึ่งจะมีการวิเคราะห์ในหัวข้อ 8.9.1) โดยการหักลบปริมาณความต้องการจากปริมาณน้ำชลประทานของโครงการ

ในการจำลองปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการนั้น กำหนดให้มีการจำลองทั้งหมด 3 กรณี ในแต่ละกรณีมีความแตกต่างกันที่ประสิทธิภาพชลประทาน ดังนี้

กรณีที่ 1 ประสิทธิภาพชลประทานเฉลี่ยที่ได้จากการจำลองการใช้น้ำในอดีต จัดเป็นกลุ่มตามสภาพปริมาณน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและสิริกิติ์ที่แบ่งเป็น 4 กรณี คือ น้ำมาก น้ำปานกลาง นำน้อย และนำน้อยมาก (รายละเอียดดังตารางที่ 5-42)

กรณีที่ 2 ประสิทธิภาพชลประทานที่ได้จากงานศึกษาโครงการศึกษาการจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา, กรมชลประทาน, กุมภาพันธ์ 2543 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวกที่ 2-7)

กรณีที่ 3 ประสิทธิภาพชลประทาน กำหนดตามการปรับเปลี่ยนประสิทธิภาพในการจัดการน้ำ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวกที่ 2-7) โดยพิจารณาจากสมมติฐานดังนี้

- การศึกษาประสิทธิภาพของโครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่ (งานศึกษาโครงการศึกษาการจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา, กรมชลประทาน, กุมภาพันธ์ 2543)
- เกณฑ์ประสิทธิภาพการส่งน้ำ ประสิทธิภาพคูส่งน้ำ ระบบส่งน้ำและการใช้น้ำ (อภิชาติ และคณะ, 2524)
- ประสิทธิภาพชลประทานที่เพิ่มขึ้น ตามแนวทางการจัดการน้ำโดยขึ้นอยู่กับแนวทางการปรับปรุงของโครงการชลประทานนั้นๆ ซึ่งในที่นี้จะไม่ขอกล่าวถึง และจากการศึกษาตามหัวข้อที่แล้ว พบว่า ค่าประสิทธิภาพการชลประทานของระบบส่งน้ำที่ถือว่ามี การส่งน้ำแบบหมุนเวียนที่มีการจัดการและประสานงานมี 4 ระดับ โดยมีค่าประสิทธิภาพชลประทานอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 30, 40, 55 และ 65 ตามลำดับ รวมทั้งค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Application Efficiency) ทางผิวดินที่มีลักษณะเป็นดินเหนียวร่วนที่มีค่าร้อยละ 70 จากค่าดังกล่าว จึงกำหนดให้ค่าประสิทธิภาพชลประทานที่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ มีค่าต่ำสุดร้อยละ 30 และค่าสูงสุดไม่ควรเกินร้อยละ 70 จากการ ศึกษาในอนาคต 20 ปีสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระยะ ระยะละ 5 ปี ตามการประสานงานใน 4 ระดับ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพชลประทานจากการศึกษาโครงการศึกษา

เจ้าพระยาใหญ่ เป็นพื้นฐานการพิจารณา และปรับเปลี่ยนประสิทธิภาพชลประทานตาม
การจัดการในแต่ละระดับ คือ

- ปี พ.ศ. 2542-2546 ประสิทธิภาพชลประทานมีค่า 30-70%
- ปี พ.ศ. 2547-2551 ประสิทธิภาพชลประทานมีค่า 40-70%
- ปี พ.ศ. 2552-2556 ประสิทธิภาพชลประทานมีค่า 55-70%
- ปี พ.ศ. 2557-2561 ประสิทธิภาพชลประทานมีค่า 65-70%

ตารางที่ 5-42 ประสิทธิภาพชลประทานในอดีตเฉลี่ยแยกตามสภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำ

หน่วย : ร้อยละ

Block	ประเภท	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	น้อยมาก	100	100	100	100	50	50	100	100	85	100	100	75
1	น้อย	75	68	34	59	95	92	95	91	78	78	95	75
1	ปานกลาง	54	98	80	88	81	82	78	96	91	85	85	86
1	มาก	34	78	73	73	49	90	97	100	85	100	100	77
2	น้อยมาก	50	100	25	56	80	50	100	100	70	30	50	29
2	น้อย	27	67	44	49	33	50	100	89	72	53	73	66
2	ปานกลาง	26	60	71	82	48	48	79	96	88	79	70	87
2	มาก	29	63	83	67	50	33	73	93	78	93	100	77
3	น้อยมาก	100	50	20	20	20	20	100	73	68	30	50	29
3	น้อย	60	62	36	46	67	80	100	81	72	58	75	53
3	ปานกลาง	67	61	66	92	72	77	79	88	73	73	80	81
3	มาก	27	58	54	60	49	54	65	89	78	90	80	54
4	น้อยมาก	100	100	46	56	100	100	100	73	68	30	23	29
4	น้อย	35	37	32	35	48	55	93	86	72	38	60	51
4	ปานกลาง	85	89	77	62	49	64	100	81	48	80	72	77
4	มาก	100	71	82	80	43	28	100	69	64	100	100	100
5	น้อยมาก	100	50	20	20	10	100	100	80	65	65	100	100
5	น้อย	83	93	59	49	66	100	100	100	72	47	45	53
5	ปานกลาง	100	100	76	86	81	89	100	100	100	46	90	100
5	มาก	66	63	60	72	42	77	100	100	95	100	80	75
9	น้อยมาก	44	75	75	75	75	75	100	100	100	100	100	100
9	น้อย	17	33	33	33	32	29	33	33	27	33	33	7
9	ปานกลาง	38	48	50	50	46	50	45	50	50	50	50	50
9	มาก	52	72	100	95	75	100	100	100	100	100	100	100
10	น้อยมาก	100	100	100	100	39	35	77	95	50	55	70	100
10	น้อย	100	100	87	88	73	96	92	100	83	50	71	67
10	ปานกลาง	88	99	85	77	71	80	81	76	58	56	52	98
10	มาก	100	95	83	70	73	100	95	68	70	53	70	88

ตารางที่ 5-42 (ต่อ)

หน่วย : ร้อยละ

block	ประเภท	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
11	น้อยมาก	100	100	100	100	100	100	50	100	60	60	75	37
11	น้อย	100	93	93	99	58	77	52	81	59	68	64	51
11	ปานกลาง	90	82	79	85	62	74	74	69	69	47	67	100
11	มาก	88	74	41	63	54	56	64	61	49	50	95	90
12	น้อยมาก	100	100	60	90	30	21	100	100	100	100	100	85
12	น้อย	83	95	80	77	53	52	100	100	95	57	87	92
12	ปานกลาง	94	95	96	81	68	54	91	86	81	85	88	100
12	มาก	100	100	90	63	50	58	64	100	85	80	71	90
13	น้อยมาก	35	50	20	30	15	35	100	100	60	35	57	27
13	น้อย	34	65	68	72	56	51	85	100	84	48	71	51
13	ปานกลาง	62	45	54	67	64	42	64	79	45	46	59	85
13	มาก	33	28	20	23	35	38	64	100	69	50	51	63
15	น้อยมาก	100	100	60	65	10	100	100	70	50	30	30	50
15	น้อย	70	75	89	84	64	92	100	93	59	38	78	38
15	ปานกลาง	100	98	89	91	76	100	99	87	62	50	58	79
15	มาก	100	98	100	93	100	100	100	100	40	39	63	70
16	น้อยมาก	100	100	100	100	15	100	100	60	84	90	70	75
16	น้อย	100	100	96	95	58	96	85	95	86	50	81	100
16	ปานกลาง	94	99	100	86	56	75	100	91	76	55	68	100
16	มาก	95	100	100	90	77	78	82	100	69	100	71	100
18	น้อยมาก	100	100	100	100	20	78	100	100	100	100	100	100
18	น้อย	100	88	91	81	73	93	100	100	82	67	63	67
18	ปานกลาง	100	93	90	96	74	83	99	88	69	57	91	93
18	มาก	100	100	100	100	68	100	100	100	63	100	100	60

การศึกษาปริมาณความต้องการน้ำชลประทานในอนาคต โดยใช้แบบจำลอง AISP ปริมาณน้ำชลประทาน และปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ ที่คำนวณด้วยวิธีที่กล่าวในหัวข้อที่ผ่านมา ในช่วงปี พ.ศ. 2542-2561 สามารถสรุปผลการศึกษาแยกเป็นกรณีการจำลองได้ดังตารางที่ 5-43 ตารางที่ 5-45 รูปที่ 5-27 และภาคผนวกที่ 2-8 จะเห็นได้ว่าปริมาณความต้องการน้ำเฉลี่ยในอนาคตมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 7,420 ล้านลบ.ม.ต่อปี (กรณีที่ 1) ซึ่งในอดีตมีค่า 4,703 ล้านลบ.ม.ต่อปี เพิ่มขึ้น 2,717 ล้านลบ.ม.ต่อปี ปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ ในอนาคตมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1,565 ล้านลบ.ม.ต่อปี (กรณีที่ 1) จากในอดีต 565 ล้านลบ.ม.ต่อปี เพิ่มขึ้น 1,000 ล้านลบ.ม.ต่อปี น้ำส่วนนี้บางส่วนมาจากน้ำบาดาล จึงมีแนวโน้มว่าจะใช้น้ำบาดาลสูงขึ้นในอนาคต

ปริมาณความต้องการน้ำในหน้าแล้งอยู่ในช่วง 45 % - 52 % ในหน้าฝน 48 % - 55 % ของปริมาณความต้องการน้ำทั้งปี ปริมาณน้ำชลประทานในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 34% ของทั้งปี ส่วนปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ ในฤดูแล้งอยู่ในช่วง 58 % - 74 % ของปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆทั้งปี

ตารางที่ 5-43 ผลการศึกษาปริมาณน้ำของพื้นที่ชลประทาน ปี พ.ศ. 2542-2561

หน่วย : ล้านลบ.ม./ปี

ประเภท	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3
ปริมาณความต้องการน้ำเฉลี่ย	7,420	9,728	8,872
พิสัย	6,641-8,377	8,826-10,576	7,735-10,707
ปริมาณน้ำชลประทานเฉลี่ย	7,106	7,106	7,106
พิสัย	4,107-10,607	4,107-10,607	4,107-10,607
ปริมาณน้ำแหล่งอื่นเฉลี่ย	1,565	4,429	2,754
พิสัย	710-3,182	2,945-6,830	1,661-4,146

หมายเหตุ : กรณีที่ 1 หมายถึง ประสิทธิภาพชลประทานเฉลี่ยที่ได้จากการจำลองการใช้น้ำในอดีต จัดเป็นกลุ่มตามสภาพปริมาณน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและสิริกิติ์

กรณีที่ 2 หมายถึง ประสิทธิภาพชลประทานที่ได้จากงานศึกษาโครงการศึกษาการจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา, กรมชลประทาน, 2543

กรณีที่ 3 หมายถึง ประสิทธิภาพชลประทาน กำหนดตามการปรับเปลี่ยนประสิทธิภาพในการจัดการน้ำจากการศึกษาที่ผ่านมา

5.11.2 สภาพการใช้น้ำนอกเขตชลประทาน

การศึกษาปริมาณความต้องการน้ำในอนาคต พิจารณาจากปริมาณความต้องการน้ำของพืชและพื้นที่เพาะปลูก ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาดังแสดงในหัวข้อที่ 5.10 สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังตารางที่ 5-44 ตารางที่ 5-46 รูปที่ 5-28 และภาคผนวกที่ 2-10

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าปริมาณความต้องการน้ำเฉลี่ยในอนาคตมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 2,932 ล้านลบ.ม.ต่อปี เมื่อหักปริมาณฝนใช้การแล้วมีค่า 1,038 ล้านลบ.ม.ต่อปี ซึ่งก็คือน้ำแหล่งอื่นๆ นั่นเอง มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1,000 ล้านลบ.ม.ต่อปี จากในอดีต 565 ล้านลบ.ม.ต่อปี น้ำส่วนนี้บางส่วนมาจากน้ำบาดาล จึงมีแนวโน้มว่าจะใช้น้ำบาดาลสูงขึ้นในอนาคตและเกษตรกรจะต้องใช้น้ำจากสระกักเก็บน้ำ สูบน้ำบนคลองและน้ำคลองระบายมาใช้เพิ่มขึ้นด้วย

ตารางที่ 5-44 ผลการศึกษาปริมาณน้ำของพื้นที่นอกเขตชลประทาน ปี พ.ศ. 2542-2561

หน่วย : ล้านลบ.ม./ปี

ประเภท	ผลการศึกษา
ปริมาณความต้องการน้ำเฉลี่ย	2,932
พิสัย	2,348-3,085
ปริมาณน้ำแหล่งอื่นเฉลี่ย	1,038
พิสัย	725-1,315

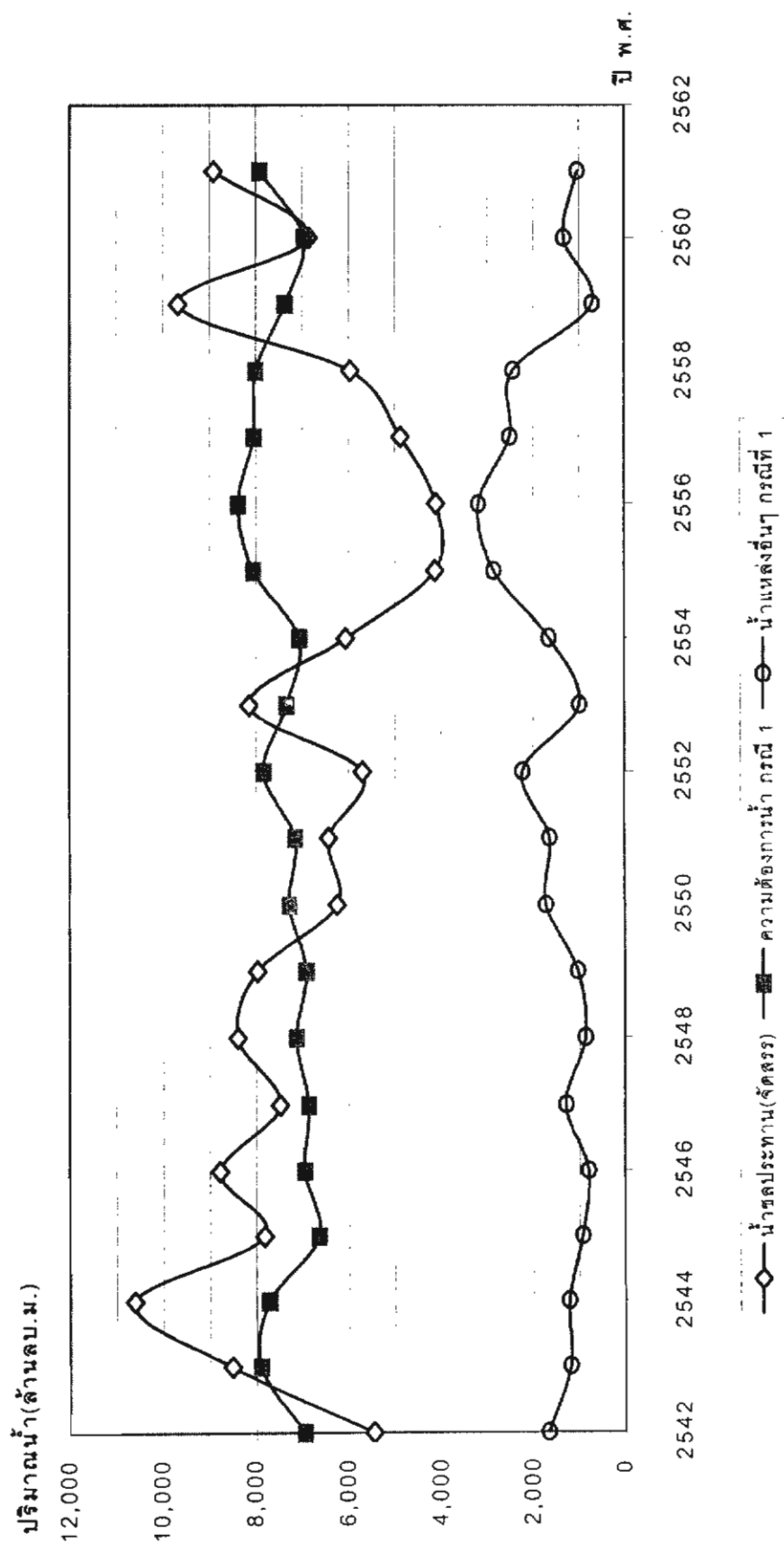
ปริมาณความต้องการน้ำในหน้าแล้งอยู่ในช่วง 45-52% ในหน้าฝน 48-55% ของปริมาณความต้องการน้ำทั้งปี ปริมาณน้ำชลประทานในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 34% ของทั้งปี ส่วนปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ ในฤดูแล้งอยู่ในช่วง 58-74% ของทั้งปี

ตารางที่ 5-45 ปริมาณน้ำชลประทาน ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการ ปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ ของพื้นที่ในเขตชลประทานใน
อนาคต ปีพ.ศ. 2542-2561

หน่วย: ล้านลบ.ม.

ประเภท	กรณี	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553
น้ำชลประทาน	-	5,465	8,510	10,613	7,813	8,777	7,483	8,391	7,965	6,252	6,439	5,703	8,148
ฝนใช้การ		1,597	1,613	2,313	2,531	2,288	2,333	2,051	2,097	2,163	2,314	2,077	1,884
ความต้องการน้ำ	กรณีที่ 1	6,948	7,894	7,713	6,641	6,953	6,866	7,129	6,915	7,277	7,148	7,828	7,340
	กรณีที่ 2	9,607	9,983	9,496	9,230	9,556	9,242	9,719	9,434	10,444	9,659	9,825	8,826
	กรณีที่ 3	9,320	10,707	9,578	8,976	9,428	8,920	9,178	8,955	9,146	9,207	8,480	8,714
น้ำแหล่งอื่นๆ	กรณีที่ 1	1,670	1,194	1,225	929	802	1,294	862	1,028	1,723	1,646	2,224	994
	กรณีที่ 2	4,887	3,703	4,163	3,635	3,295	3,752	3,431	3,544	5,326	4,539	5,277	3,265
	กรณีที่ 3	3,117	2,261	2,482	2,322	2,065	2,470	2,130	2,234	3,540	2,645	3,174	2,025

ประเภท	กรณี	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	ค่าเฉลี่ย	ค่ามากที่สุด	ค่าน้อยที่สุด
น้ำชลประทาน	-	6,067	4,125	4,107	4,874	5,959	9,669	6,867	8,900	7,106	10,607	4,107
ฝนใช้การ		1,926	1,857	1,927	1,913	1,914	2,107	2,236	1,702	1,947	2,531	1,597
ความต้องการน้ำ	กรณีที่ 1	7,065	8,043	8,377	8,039	7,999	7,368	6,955	7,907	7,420	8,377	6,641
	กรณีที่ 2	9,703	10,010	10,394	10,145	9,074	9,729	9,904	10,576	9,728	10,576	8,826
	กรณีที่ 3	8,458	8,592	8,955	8,209	7,906	8,088	7,735	8,895	8,872	10,707	7,735
น้ำแหล่งอื่นๆ	กรณีที่ 1	1,660	2,856	3,182	2,503	2,431	710	1,329	1,038	1,565	3,182	710
	กรณีที่ 2	4,620	6,301	6,830	5,940	4,808	2,945	4,583	3,743	4,429	6,830	2,945
	กรณีที่ 3	3,004	3,756	4,146	3,790	3,361	1,888	3,003	1,661	2,754	4,146	1,661



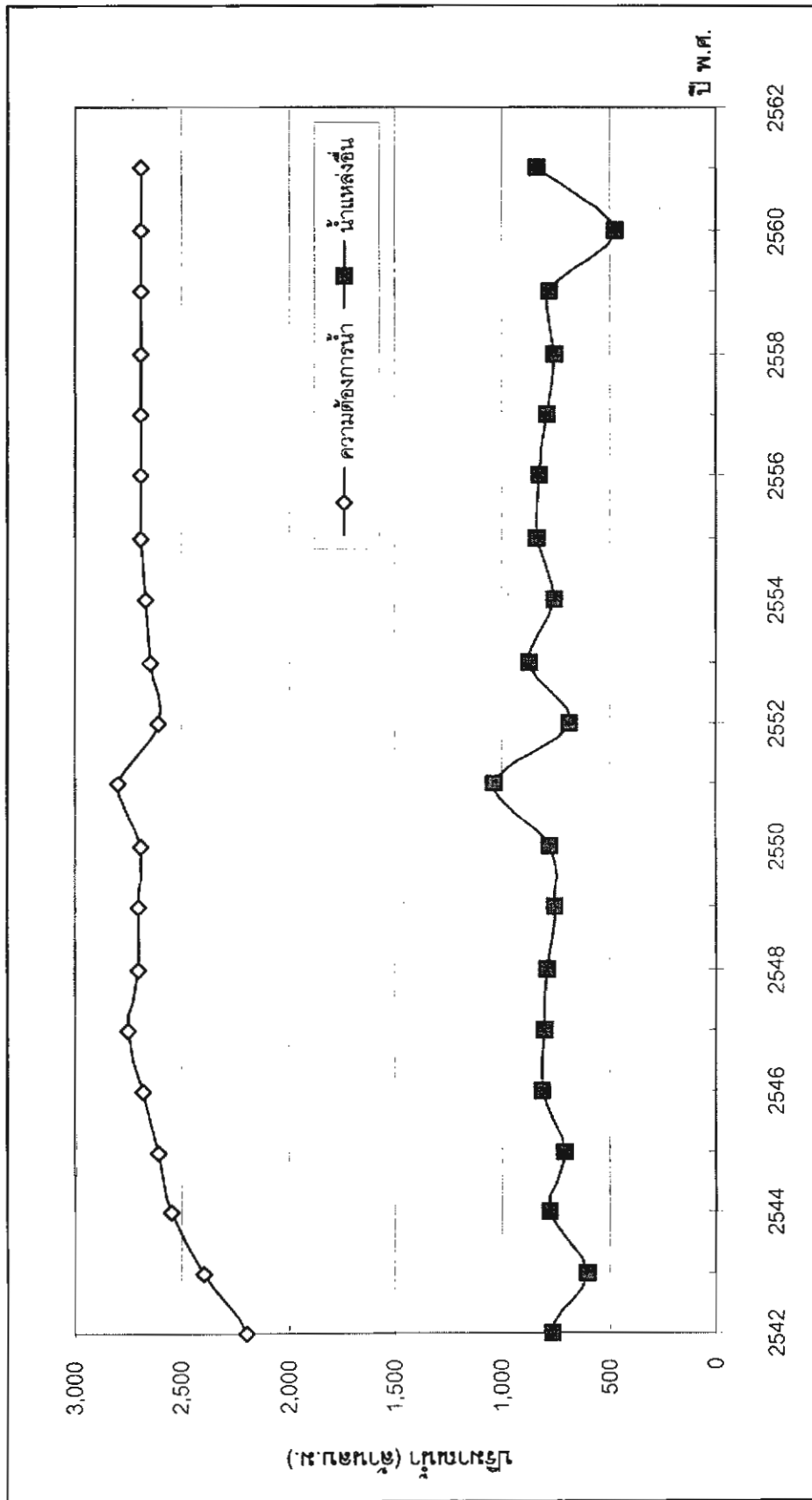
รูปที่ 5-27 ปริมาณน้ำชลประทาน ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณน้ำแหล่งอื่นของพื้นที่ชลประทานในอนาคต (กรณีที่ 1)

ตารางที่ 5-46 ปริมาณความต้องการน้ำของพืช และปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ ของพื้นที่นอกเขตชลประทานในอนาคต ปี พ.ศ. 2542-2561

หน่วย : ล้านลบ.ม.

ประเภท	ฤดู	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552
ปริมาณความต้องการน้ำ	ฝน	1,228	1,372	1,446	1,435	1,422	1,414	1,467	1,483	1,407	1,458	1,413
	แล้ง	966	1,028	1,101	1,181	1,255	1,336	1,241	1,218	1,288	1,336	1,195
	รวม	2,194	2,400	2,547	2,616	2,677	2,750	2,708	2,701	2,695	2,794	2,608
ปริมาณน้ำแหล่งอื่น	ฝน	245	332	276	251	245	104	404	422	309	275	306
	แล้ง	522	272	506	463	565	700	382	332	473	761	380
	รวม	768	604	782	714	810	804	787	755	783	1,036	686

ประเภท	ฤดู	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561
ปริมาณความต้องการน้ำ	ฝน	1,432	1,438	1,437	1,437	1,439	1,441	1,438	1,434	1,437
	แล้ง	1,218	1,237	1,251	1,257	1,258	1,250	1,251	1,254	1,251
	รวม	2,650	2,675	2,687	2,695	2,696	2,691	2,689	2,688	2,687
ปริมาณน้ำแหล่งอื่น	ฝน	246	222	228	100	404	422	309	138	339
	แล้ง	630	530	616	729	384	332	473	330	494
	รวม	876	752	844	829	787	755	783	468	833



รูปที่ 5-28 ปริมาณความต้องการน้ำของพืช ปริมาณน้ำแหล่งอื่นของพื้นที่นอกเขตชลประทาน ปี พ.ศ. 2542-2561

5.12 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาด้านแหล่งน้ำผิวดินมีวัตถุประสงค์ ได้แก่ 1.ประเมินปริมาณความต้องการน้ำชลประทานในเขตโครงการและปริมาณการจัดสรรน้ำในเขตชลประทาน 2.ประเมินปริมาณน้ำจากแหล่งอื่นๆ (น้ำบาดาล น้ำบนคลอง น้ำสระ น้ำคลองระบาย) ในเขตชลประทาน 3.ประเมินความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรมของพื้นที่นอกเขตชลประทาน 4.ประเมินการใช้น้ำผิวดินเพื่ออุปโภคบริโภค การพาณิชย์และอุตสาหกรรม และ 5.ศึกษาสภาพการขาดแคลนน้ำ ซึ่งเป็นการศึกษาทั้งในอดีตในปี พ.ศ. 2532-2541 และในอนาคต ปี พ.ศ. 2542-2561

แหล่งน้ำที่ใช้ในพื้นที่ศึกษานี้มาจากหลายส่วนคือ อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ซึ่งมีความจุทั้งสองอ่างรวม 23,152 ล้านลบ.ม. ความจุใช้งาน 16,322 ล้านลบ.ม. มีปริมาณน้ำไหลลงอ่างทั้งสองเฉลี่ยปีละ 10,860 ล้านลบ.ม. ปริมาณน้ำระบายออกเฉลี่ยปีละ 9,964 ล้านลบ.ม. นอกจากนี้ ยังมีอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์และอ่างเก็บน้ำขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งมีความจุรวม 848 ล้านลบ.ม. ซึ่งพื้นที่ศึกษาใช้น้ำจากส่วนนี้ไม่มากนัก นอกจากนี้แล้วยังมีแหล่งน้ำที่มีตามธรรมชาติ ได้แก่ น้ำฝน น้ำบาดาล ส่วนน้ำบนคลองและน้ำสระที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ และบางส่วนเกิดจากธรรมชาติอีกด้วย

ระบบแหล่งน้ำผิวดิน มีแม่น้ำไหลผ่านในพื้นที่นี้ทั้งหมด 5 สาย ได้แก่ ม.เจ้าพระยา ม.สุพรรณ ม.น้อย ม.ลพบุรี และม.ป่าสัก คลองชลประทานสายหลักจำนวน 5 สาย ใช้ส่งน้ำให้พื้นที่ชลประทานในเขตพื้นที่ศึกษา 3.67 ล้านไร่ จากพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 7.06 ล้านไร่ ประกอบด้วยโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา 13 โครงการ และ 1 โครงการชลประทาน ในพื้นที่ชลประทานนี้มีทั้งคลองส่งน้ำและคลองระบายน้ำ ส่วนพื้นที่นอกเขตชลประทาน 3.39 ล้านไร่ มีเพียงคลองตามธรรมชาติเท่านั้น

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม พืชที่ปลูกกันมาก ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง อ้อย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดหวาน มันสำปะหลัง พื้นที่ในเขตชลประทานใช้ปลูกข้าวนาปี ช่วงปีพ.ศ. 2532-2541 เฉลี่ย 2,647,408 ไร่ นาปรังเฉลี่ย 1,043,603 ไร่ อ้อย 172,581 ไร่ และอื่นๆ 93,208 ไร่ คิดเป็น 75 %, 30%, 5% และ 3% ของพื้นที่โครงการชลประทานตามลำดับ พื้นที่นอกเขตชลประทาน ปลูกข้าวนาปีเฉลี่ย 1,180,489 ไร่ ข้าวนาปรัง 243,181 ไร่ อ้อย 470,267 ไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 779,676 ไร่ และอื่นๆ คิดเป็น 34 %, 7%, 14% และ 23% ของพื้นที่นอกเขตชลประทานตามลำดับ

แบบจำลองการใช้น้ำ AISP (Acres Irrigation Support Package) นำมาใช้ในการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของโครงการชลประทาน ซึ่งพิจารณาจากข้อมูลการเพาะปลูก ข้อมูลความต้องการใช้น้ำของพืช ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลสภาพทางกายภาพของพื้นที่ นำมาจำลอง ได้ปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของโครงการรายปี พ.ศ. 2532-2541 เฉลี่ย 6,650 ล้านลบ.ม. ปริมาณฝนใช้การเฉลี่ย 1,947 ล้านลบ.ม. ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการเมื่อนักปริมาณฝนแล้วมีค่าเฉลี่ย 4,703 ล้านลบ.ม. พิสัย 3,637-6,663 ล้านลบ.ม. ปริมาณน้ำชล

ประทุนของโครงการมีค่าเฉลี่ย 6,034 ล้านลบ.ม. ซึ่งมีมากในฤดูฝนเฉลี่ย 4,512 ล้านลบ.ม. ในขณะที่
ที่ในฤดูแล้งมีปริมาณน้อยกว่าความต้องการ ทำให้มีการใช้น้ำแหล่งอื่นๆ เฉลี่ย 743 ล้านลบ.ม. เป็น
การใช้น้ำบาดาล 345 ล้านลบ.ม. (ผลการศึกษาด้านจัดหาน้ำบาดาล) ส่วนที่เหลือมาจากน้ำสระ น้ำ
นอนคลอง และน้ำคลองระบาย ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม

ความต้องการใช้น้ำของพืชนอกเขตชลประทาน มีค่าเฉลี่ย 2,102 ล้านลบ.ม. ปริมาณฝนใช้
การเฉลี่ย 1,537 ล้านลบ.ม. ปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ เฉลี่ย 565 ล้านลบ.ม. ซึ่งมีโอกาสมาจากน้ำ
บาดาล 50 ล้านลบ.ม. (ผลการศึกษาด้านจัดหาน้ำบาดาล) จากอ่างเก็บน้ำกระเสียว 273 ล้านลบ.ม.
ส่วนที่เหลือมาจากน้ำสระ น้ำนอนคลอง และน้ำคลองระบาย

การใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค แบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับบริการของการประปาส่วนภูมิภาค ประปา
เทศบาล และประปาสัมปทาน คิดเป็นปริมาณน้ำ 27.3 ล้านลบ.ม. มาจากน้ำผิวดิน 20.1 ล้านลบ.ม.
น้ำบาดาล 7.2 ล้านลบ.ม. ส่วนกลุ่มที่อยู่นอกเขตบริการ ใช้น้ำจากฝน บ่อน้ำบาดาล ระบบประปาหมู่บ้าน
(แหล่งน้ำดิบ คือ น้ำบาดาล) และแหล่งน้ำผิวดิน รวม 48.5 ล้านลบ.ม. มาจากน้ำฝน 1.8 ล้าน
ลบ.ม. น้ำบาดาล 43.4 ล้านลบ.ม. และน้ำผิวดิน 3.3 ล้านลบ.ม.

การใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม ที่รวบรวมจากข้อมูลของการประปาส่วนภูมิภาค มีปริมาณเท่ากับ
1.1 ล้านลบ.ม. มาจาก น้ำบาดาล 0.2 ล้านลบ.ม. น้ำผิวดิน 0.9 ล้านลบ.ม.

การศึกษาความต้องการใช้น้ำชลประทานของโครงการในอนาคต ปี พ.ศ. 2542-2561 โดยนำ
ผลการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำด้วยแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งวิเคราะห์จากราคาคาผลผลิต
ทางการเกษตร ต้นทุนการผลิต และสภาพการณ์ทางเศรษฐกิจของประเทศ นำผลการจำลองมา
คำนวณเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในอนาคต พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น แต่ด้วยข้อจำกัดเรื่องการขาย
พื้นที่เพาะปลูก ทำให้เพิ่มพื้นที่ได้ไม่มากนัก ส่วนข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ข้อมูลอุทกนิยามวิทยา
ข้อมูลฝน นำมาวิเคราะห์หาแนวโน้มในอนาคต พบว่า ไม่มีแนวโน้มที่แน่นอนเป็นไปตามสภาวะการณ์
ในแต่ละปี จึงใช้ข้อมูลในอดีตตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2521 จำนวน 20 ปี มาเป็นข้อมูลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นใน
อนาคต

การจำลองการใช้น้ำด้วยแบบจำลอง AISP โดยจำลองการใช้น้ำทั้งหมด 3 กรณี ความแตก
ต่างอยู่ที่ค่าประสิทธิภาพชลประทาน คือ 1) ค่าประสิทธิภาพชลประทานที่ได้จากการปรับแก้ของการ
จำลองความต้องการใช้น้ำในอดีต 2) ค่าประสิทธิภาพการชลประทานจากการศึกษาอื่นๆ ที่ผ่านมา
3) ค่าประสิทธิภาพการชลประทานเพิ่มขึ้นตามข้อเสนอแนะเพิ่มประสิทธิภาพชลประทานของการ
ศึกษาอื่นๆ ที่ผ่านมา ผลการจำลองพบว่า ปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของโครงการชล
ประทานมีค่าเฉลี่ย ปี พ.ศ.2542-2561 จะเพิ่มขึ้นเป็น 7,420 ล้านลบ.ม. 9,728 ล้านลบ.ม. และ
8,872 ล้านลบ.ม. สำหรับกรณีที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ เมื่อนำปริมาณน้ำชลประทานของโครงการที่
ได้จากการศึกษาปริมาณน้ำชลประทานในอดีตร่วมกับปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อน

สิริกิติ์ ผลการศึกษาสรุปปริมาณน้ำชลประทานเฉลี่ยปี พ.ศ.2542-2561 เท่ากับ 7,106 ล้านลบ.ม. เมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับปริมาณความต้องการน้ำคาดว่าจะมีการใช้น้ำจากแหล่งอื่นๆ อีก 1,565 ล้านลบ.ม. 4,429 ล้านลบ.ม. และ 2,754 ล้านลบ.ม. สำหรับ กรณีที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

ความต้องการใช้น้ำของพืชนอกเขตชลประทานเฉลี่ยปี พ.ศ. 2542-2561 มีค่าเท่ากับ 2,932 ล้านลบ.ม. ปริมาณฝนใช้การเฉลี่ย 1,894 ล้านลบ.ม. ปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ เฉลี่ย 1,038 ล้านลบ.ม. ซึ่งมีโอกาสมาจากน้ำบาดาล น้ำสระ น้ำนอนคลอง และน้ำคลองระบาย

จากผลการศึกษาเห็นได้ว่าในอนาคตมีความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ปริมาณน้ำต้นทุนไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก จึงเห็นควรที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพระบบชลประทานให้สูงขึ้น การจัดหาแหล่งน้ำต้นทุนเพิ่มขึ้น ควบคู่ไปกับการให้แนวความคิดการประหยัดน้ำและควบคุมพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรผู้ใช้น้ำประกอบกันไป

5.13 ข้อเสนอแนะต่อการจัดการน้ำผิวดิน

ในการศึกษาพบว่าปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร เพื่ออุปโภค-บริโภค อุตสาหกรรมและอื่นๆ มีปริมาณมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง สาเหตุจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ และการเพิ่มของจำนวนประชากร โดยเฉพาะในภาคการเกษตร จนระยะหลังเกิดสภาพปัญหาการขาดแคลนน้ำมาตลอด มากน้อยตามแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะในปีที่มีปริมาณน้ำต้นทุนน้อย จนต้องนำมาตรการจัดลำดับความสำคัญของการใช้น้ำมาใช้ เพื่อลดผลกระทบต่อปัญหาการแย่งน้ำ ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาลงไปได้ในระดับหนึ่ง ปัญหาของการใช้น้ำผิวดินในปัจจุบันมีหลายประการ ทางแก้ปัญหานั้น นอกจากจะเป็นงานทางวิศวกรรมแล้ว ยังต้องใช้ความรู้จากศาสตร์อื่นเพื่อแก้ปัญหทั้งหมดแบบองค์รวม ปัญหาบางอย่างเกิดขึ้นมานาน ดังนั้นการร่วมมือกันระหว่างหน่วยงาน องค์กร และประชาชน จึงน่าจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหทุกอย่าง โดยจะต้องมีการประสานงาน พบปะพูดคุยกัน เพื่อให้ได้ข้อตกลงร่วมกัน แม้ว่าการปฏิบัติเช่นนี้จะยาก แต่ก็ เป็นแนวทางที่กระจายอำนาจไปสู่ท้องถิ่นในอีกทางหนึ่งด้วย จากการพูดคุย จากการออกภาคสนามเพื่อสำรวจปัญหาที่มีในปัจจุบัน พอจะสรุปปัญหาต่างๆ ได้ดังนี้

ปัญหาด้านทรัพยากรน้ำ

1. ปัญหาปริมาณน้ำชลประทานมีไม่เพียงพอ สภาพจริงเกษตรกรในเขตชลประทานทำนา 2.5-3 ครั้งต่อปี ในแต่ละแปลงระยะเริ่มต้น ระยะเก็บเกี่ยวก็ต่างกัน ช่วงเวลาที่ต้องการน้ำจึงไม่ตรงกัน การวางแผนการส่งน้ำในแต่ละโครงการส่งน้ำฯ ยากที่จะตรงกับสภาพจริงได้ ซึ่งต่างกับในอดีตที่พอจะกำหนดช่วงเวลาของการเริ่มดำนา เริ่มหว่านข้าวได้ การวางแผนส่งน้ำและหยุดส่งน้ำจึงทำได้ง่ายกว่า โครงการส่งน้ำฯ จึงใช้การแก้ปัญหการขาดแคลนนํานี้โดยการจํัดรอบเวรส่งน้ำ อาจจะสลับ

กันปีเว้นปี เพื่อกระจายน้ำให้เท่าเทียมกัน ปัจจุบันเมื่อน้ำชลประทานขาดแคลน เกษตรกรแก้ปัญหาโดยหันมาสูบน้ำบาดาล เนื่องจากพื้นที่ประมาณ 70-80% ในเขตชลประทานมีศักยภาพของน้ำบาดาลสูงจนถึงปานกลาง แม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายสูงก็ตาม ส่วนในปีที่ปริมาณน้ำขาดแคลนอันเนื่องมาจากน้ำต้นทุนมีอยู่น้อย พื้นที่เพาะปลูกจึงต้องลดลงอาจจะการประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็น โครงการส่งน้ำฯ เกษตรอำเภอ หรือ องค์การบริหารส่วนตำบล เพื่อลดความรุนแรงของปัญหาในปีนั้นลงให้มากที่สุด แต่เกษตรกรอาจไม่ปฏิบัติตามการรณรงค์ เพราะเห็นว่ามีโอกาสใช้น้ำบาดาลมาทดแทนอยู่แล้ว

2. ปัญหาการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดการใช้น้ำ รอบเวรถูกนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำโดยแบ่งพื้นที่ตามระบบชลประทาน ผลัดกันได้น้ำชลประทานปีเว้นปี ในทางปฏิบัติ คลองชลประทานที่อยู่นอกขอบเวรก็ยังคงมีน้ำนองคลองอยู่ เพื่อให้ชาวบ้านได้ใช้อุปโภคบริโภค จึงมีเกษตรกรพยายามสูบน้ำขึ้นมาทำนากันแม้ว่าจะอยู่นอกแผนพื้นที่ทำนาในปีนั้น ส่วนในพื้นที่รอบเวรเอง การแย่งกันใช้น้ำในคลองสายเดียวกันก็มีอยู่มาก ต้นน้ำมักจะใช้สิทธิสูบน้ำก่อนเสมอ แม้ว่าเจ้าหน้าที่ราชการจะขอร้องให้ด้านท้ายน้ำใช้น้ำบ้าง ปัญหานี้มีให้พบเห็นโดยทั่วไป บางสถานการณ์เจ้าหน้าที่ตำรวจจึงต้องเข้ามามีส่วนร่วมด้วย ปัญหาการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดการใช้น้ำ อาจแก้โดยการรวมกลุ่มเพื่อทำข้อตกลงกันของสมาชิกซึ่งเป็นประโยชน์ของทุกกลุ่มคนในพื้นที่เอง

3. ปัญหาการใช้น้ำเกินความต้องการจริง สาเหตุหลักเนื่องจากความเข้าใจเดิมของเกษตรกรที่จะต้องขังน้ำไว้ในแปลงนาให้สูงๆ เพื่อวัชพืชจะได้ไม่ขึ้น และไม่แน่ใจว่าจะขาดแคลนน้ำเมื่อใด จึงเก็บกักน้ำไว้ให้ได้มากที่สุด การระเหยของน้ำที่ผิวน้ำมีมากกว่าการระเหยของน้ำจากพื้นดิน หากลดการระเหยนี้ได้ จะช่วยลดปริมาณน้ำไปได้อีกส่วนหนึ่ง

4. ปัญหาระบบชลประทาน จุดที่รั่วซึม คลองที่ไม่ได้ดาด ก็นับว่าเป็นการสูญเสียน้ำบางส่วนไปอย่างน่าเสียดาย แต่มีข้อสันนิษฐานว่าน้ำส่วนที่สูญเสียนี้ซึ่งลงไปเป็นน้ำบาดาลที่เกษตรกรสูบน้ำขึ้นมาใช้ในอีกในเวลาต่อมา แต่ทรัพยากรเชื้อเพลิงที่ต้องใช้เพื่อสูบน้ำบาดาล อาจจะไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายก็ได้ หากการรั่วซึมในระบบลดลง

5. ปัญหาคุณภาพน้ำ น้ำชลประทานที่ไหลในระบบนั้น แทบจะไม่มีปัญหาเรื่องคุณภาพน้ำเลย ยกเว้นในบางเวลาที่มีฝนตกมาก เกษตรกรจำเป็นต้องระบายน้ำส่วนที่เกินออก ทำให้น้ำขุ่นมัว ปุ๋ยเคมี หรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ไหลออกมาปนกับน้ำ เมื่อรวมกันมากเข้าจึงเกิดมลพิษอย่างไม่ต้องสงสัย ดังเช่นที่เกิดกับแม่น้ำท่าจีนเมื่อปี พ.ศ. 2543 ปัญหาต่อมาจึงเกิดกับพื้นที่ดำที่น้ำเสียไหลมารวมกัน ทำให้เกิดความเสียหายกับผลผลิตในพื้นที่นั้นๆ ต่อไปอีก

6. ปัญหาน้ำบาดาล การสูบน้ำบาดาลซึ่งเป็นทางแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำของเกษตรกรในพื้นที่ การลดระดับลงของน้ำบาดาลในฤดูแล้ง ทำให้เกษตรกรต้องใช้เชื้อเพลิงมากขึ้น บางพื้นที่ที่ระดับน้ำลดลงไปมาก จำต้องขุดบ่อเพื่อนำบิ่ตามลงไปวางให้ลึกจากผิวดินมากขึ้น

ปัญหาด้านการเกษตร

1. ปัญหาราคาพืชผลตกต่ำ ราคาข้าวที่ต่ำลง เหลือ 3,800 บาท (ปีพ.ศ. 2544) ทำให้ชาวนามีเงินส่งให้ ธกส. หรือให้กับเจ้าหนี้ไม่พอ รัฐบาลก็มีการช่วยเหลือโดยออกนโยบายพักชำระหนี้และนโยบายประกันราคาข้าวในปี พ.ศ. 2544 ซึ่งคงต้องใช้เวลาและพยายามหาแนวทางที่แก้ปัญหาในระยะยาวต่อไปด้วย ด้วยเหตุเงินมีจ่ายน้อยนี้เอง เกษตรกรจึงต้องเร่งรีบปลูกข้าวกัน 2.5-3 รอบอย่างที่ได้กล่าวมาแล้ว ปัญหาทั้งหมดจึงเกิดตามมา

2. ปัญหาการเปลี่ยนพืชเพาะปลูกและปัญหาตลาดรองรับผลผลิตทางการเกษตร เกษตรกรในพื้นที่พยายามเปลี่ยนพืชเพาะปลูกจากข้าวไปบ้าง แต่มักประสบปัญหาไม่มีตลาดรองรับผลผลิต แม้จะมีตลาดกลางผลผลิตแล้วก็ตาม ปัญหาที่มีคือ ราคาที่ถูก ไม่คุ้มกับต้นทุน ไม่คุ้มกับราคาค่าขนส่ง หากแก้ปัญหาเรื่องตลาดได้ ก็จะทำให้ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ปัญหาอื่นๆ ที่เกิดเนื่องกันมา แก้ได้เช่นกัน

ปัญหาต่างๆ ที่ได้กล่าวมา จึงมีข้อเสนอแนะด้านการจัดการแหล่งน้ำผิวดินเพื่อนำไปประกอบการพิจารณาในภาพรวมได้ดังนี้

1. แผนระยะสั้น เน้นการแก้ปัญหาในระดับพื้นที่ และระดับลุ่มน้ำที่ได้มีการพัฒนาแล้วเป็นหลัก โดยมีเป้าหมายเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนในฤดูแล้ง โดยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ก) มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง สามารถเพิ่มปริมาณน้ำในฤดูแล้ง ประกอบด้วย

1) การพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กรผู้ใช้น้ำให้มีส่วนร่วมในการจัดการน้ำ

- การจัดตั้งองค์กรหรือคณะกรรมการลุ่มน้ำที่มีหน้าที่บริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำสาขา และลุ่มน้ำเจ้าพระยา กำหนดนโยบายและรับผิดชอบการวางแผนการใช้น้ำให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำต้นทุน ทั้งในการใช้น้ำในระยะสั้นและระยะยาว

- การพัฒนาและจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรในระดับโครงการหรือระดับท้องถิ่นให้เข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารและจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเข้าใจบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบต่อส่วนรวมในการใช้น้ำร่วมกัน

2) การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ

- การจัดทำฐานข้อมูลด้านแหล่งน้ำด้วยระบบ GIS ให้ครอบคลุมทั้งลุ่มน้ำเจ้าพระยาและระดับโครงการชลประทาน เพื่อใช้ในการติดตามการพัฒนาแหล่งน้ำ การวางแผนโครงการ และการใช้น้ำ โดยควรมีข้อมูลการพัฒนาแหล่งน้ำของทุกหน่วยงานที่ทำงานพัฒนาแหล่งน้ำทั้งหมด

- วางแผนพัฒนานาบุคลากรขององค์กรในเรื่องการบริหารจัดการน้ำ การจัดเก็บ การจัดการ การจัดทำข้อมูลให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งในระดับลุ่มน้ำและระดับโครงการให้มีประสิทธิภาพ และมีความสอดคล้องกันอย่างเป็นระบบ
- การกำหนดเป้าหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในโครงการชลประทาน เพื่อลดการสูญเสียน้ำ หรือการใช้น้ำที่มากเกินไปเกินความต้องการของพืชอย่างแท้จริง
- การปรับปรุงรูปแบบการปลูกพืชหรือโครงสร้างการผลิตให้มีความเหมาะสมกับท้องถิ่นและความสามารถของเกษตรกร โดยมีหน่วยงานราชการและองค์กรเอกชนเข้ามามีส่วนสนับสนุนทั้งในด้านการพัฒนา การวิจัย การใช้เทคโนโลยี การสนับสนุนเงินงบประมาณ และการตลาดที่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน
- การจัดการลุ่มน้ำแบบผสมผสาน
- การศึกษาการใช้น้ำผิวดินและน้ำบาดาลในพื้นที่ชลประทานขนาดใหญ่ให้มีความชัดเจนในระดับปฏิบัติงานแบบจริงจัง

ข) มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง สามารถจัดหาปริมาณน้ำเพิ่มให้กับลุ่มน้ำ

- 1) การขุดลอกแหล่งน้ำธรรมชาติ และการกำจัดวัชพืชในคลอง
- 2) การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กกระจายในพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ
- 3) การก่อสร้างสถานีวัดน้ำ และติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์วัดน้ำเพิ่มเติมตามลำน้ำสาขาต่างๆ เพื่อที่จะสามารถรายงานปริมาณน้ำมายังศูนย์ควบคุมได้ทันที ซึ่งจะช่วยให้การพยากรณ์เป็นไปด้วยความรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ
- 4) การติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือวัดปริมาณน้ำที่จุดควบคุมต่างๆ ของโครงการชลประทาน เพื่อวัดปริมาณน้ำที่สามารถรายงานมายังหน่วยงานที่รับผิดชอบการจัดสรรน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) การพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล ทั้งในด้านการวางแผนการจัดเก็บข้อมูล และการกำหนดโครงการต่างๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นแหล่งสำรองการใช้น้ำในด้านอุปโภค-บริโภค และภาคการเกษตรโดยเฉพาะในช่วงวิกฤติ

2. แผนระยะยาว ควรเน้นเป้าหมายในการเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนในระยะยาว

- ก) ก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลางที่อยู่ในแผนแม่บท เพื่อเป็นการลดปัญหาการขาดแคลนน้ำในลุ่มน้ำสาขาต่างๆ

ข) เร่งรัดในการพัฒนาโครงการขนาดใหญ่และขนาดกลางในแผนที่ได้ดำเนินการศึกษาไว้แล้ว จำนวน 6 โครงการ (ปริมาณน้ำใช้งานได้รวม 2,358 ล้านลบ.ม.) โดยกรมชลประทาน ต้องเสนอให้รัฐบาลเร่งพิจารณาและกำหนดนโยบายที่ชัดเจนในการดำเนินการ ไม่เช่นนั้นแล้วจะส่งผลกระทบกับปริมาณน้ำต้นทุนในอนาคตที่ไม่สามารถรองรับกับปริมาณความต้องการที่มีมากขึ้น ประกอบด้วย

- 1) เขื่อนคลองโพธิ์ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ มีความจุใช้งาน 64 ล้านลบ.ม.
- 2) เขื่อนแม่วัง อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ มีความจุใช้งาน 230 ล้านลบ.ม.
- 3) เขื่อนแม่ขาน อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ มีความจุใช้งาน 71 ล้านลบ.ม.
- 4) เขื่อนแก่งเสือเต้น อ.สอง จ.แพร่ มีความจุใช้งาน 1,125 ล้านลบ.ม.
- 5) เขื่อนแควน้อย อ.วัดโบสถ์ จ.พิษณุโลก มีความจุใช้งาน 733 ล้านลบ.ม.
- 6) เขื่อนกึ่งคองหมา อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง มีความจุใช้งาน 135 ล้านลบ.ม.

ค) รัฐบาลต้องกำหนดนโยบายและแผนการพัฒนาการเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนให้กับอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ซึ่งได้มีการศึกษาไว้แล้วในโครงการผันน้ำที่ชัดเจน ประกอบด้วย

- 1) โครงการ กก-อิง-น่าน ผันน้ำลงเขื่อนสิริกิติ์ ปริมาณน้ำ 2,040 ล้านลบ.ม.
- 2) โครงการ เมย-สาละวิน ผันน้ำลงเขื่อนภูมิพล ปริมาณน้ำ 3,350 ล้านลบ.ม.

บทที่ 6

การศึกษาด้านจัดหาน้ำบาดาล

6.1 วัตถุประสงค์

- 1) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งน้ำบาดาล และการใช้น้ำบาดาล
- 2) พัฒนาแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาล
- 3) ประเมินศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล
- 4) จำลองสภาพน้ำบาดาลในอนาคต

6.2 วิธีดำเนินการศึกษา

น้ำเป็นทรัพยากรที่ยากต่อการประเมินค่า (Foster S., 2000) ในช่วงแล้งน้ำอาจมีค่ามหาศาลแต่ขณะที่น้ำท่วม น้ำก็กลายเป็นทรัพยากรที่ไร้ค่าอย่างสิ้นเชิง การประเมินคุณค่าของทรัพยากรน้ำจึงเป็นสิ่งที่ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ปัจจัยรอบด้านและมุมมองของแต่ละบุคคล (Foster S, 2000, Viswanathan M. N. and Evans D. A., 1983) ดังนั้นการศึกษาเพื่อประเมินศักยภาพของทรัพยากรน้ำบาดาลจึงจำเป็นต้องมีการรอบในการพิจารณา และระเบียบวิธีการศึกษาที่ชัดเจน เป็นที่ยอมรับได้ในสังคม เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่น่าเชื่อถือและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง

6.2.1 นิยามของศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล

นิยามของการประเมินศักยภาพของทรัพยากร และคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องในประเด็นนี้มีหลากหลาย ดังที่ได้รวบรวมรายชื่อเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาปริมาณการใช้น้ำที่ปลอดภัย (Safe yield) ไว้ในภาคผนวกที่ 3-1 (มีรายละเอียดในรายงานข้อมูลของโครงการ GW 09-1) แต่โดยสรุปพอจะกล่าวได้ว่า มีคำศัพท์ที่สำคัญและใช้เป็นหลักในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ ปริมาณการใช้น้ำที่ปลอดภัย (Safe yield) และปริมาณการใช้น้ำสูงสุดที่ยอมรับได้ (Allowable yield)

ปริมาณการใช้น้ำที่ปลอดภัย (Safe yield) หมายถึง ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบไม่ว่าทางตรงหรือทางอ้อมต่อแหล่งน้ำ คุณภาพน้ำ การทรุดตัวของแผ่นดิน และอื่น ๆ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

ปริมาณการใช้น้ำสูงสุดที่ยอมรับได้ (Allowable yield) หมายถึง ปริมาณการใช้น้ำที่ทำให้เกิดประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้สูงที่สุดภายใต้เงื่อนไขของผลกระทบที่ยอมรับได้

ศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล โดยหลักการทั่วไปอาจพิจารณาจากปริมาณน้ำที่เติมให้กับชั้นน้ำในระยะยาว แต่ต้องพิจารณาถึงอัตราการไหลของน้ำสู่ชั้นน้ำที่ต่อเนื่องกันและชั้นน้ำที่อยู่ทาง

ทำน้ำด้วย (Foster, 2000) ทั้งนี้จะเห็นว่า ปริมาณการใช้น้ำที่ปลอดภัยเป็นนิยามในอุดมคติที่ไม่สามารถระบุแน่ชัดได้ และเป็นปริมาณที่ขึ้นอยู่กับมุมมองของผู้พิจารณา (Mann, 1963 อ้างถึงใน Viswanathan M. N. and Evans D. A., 1983) ในการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่จึงพิจารณาศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล โดยอาศัยนิยามของปริมาณการใช้น้ำสูงสุดที่ยอมรับได้ โดยกำหนดเงื่อนไขของผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการใช้น้ำที่ยอมรับได้ ซึ่งการจะกำหนดระดับของผลกระทบที่ยอมรับได้นี้ ต้องมีการประเมินผลกระทบเหล่านั้นอย่างชัดเจนว่ามีผลกระทบในระยะสั้นหรือระยะยาว ผลกระทบบางอย่างสามารถฟื้นฟูและปรับปรุงให้กลับสู่สภาวะที่เหมาะสมได้ และผลกระทบบางอย่างก็ยากยิ่งที่จะฟื้นฟูแก้ไข (Foster, 2000)

ปริมาณการใช้น้ำที่ปลอดภัยสำหรับการศึกษาในโครงการนี้ กำหนดให้เป็นปริมาณน้ำสูงสุดที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ในระยะยาว (มากกว่า 10 ปี) ในเงื่อนไขของสภาพทางอุทกวิทยา (เช่น ฝน การระเหย ระดับน้ำแม่น้ำ เป็นต้น) ที่นำมาใช้ในการประมาณโดยอาศัยค่าเฉลี่ยประมาณ 30 ปี (หรือเท่าที่มีการบันทึกไว้ในกรณีที่มีไม่ถึง 30 ปี) โดยค่าอัตราการสูบน้ำนั้น ไม่ทำให้เกิดผลกระทบมากกว่าเงื่อนไขที่กำหนดต่อไปนี้

1. ไม่ทำให้ระดับน้ำในชั้นน้ำที่เกษตรกรใช้งานอยู่มีระดับต่ำกว่าความสามารถ ณ ปัจจุบันของเครื่องสูบน้ำที่ใช้การอยู่ (ประมาณ 10-15 เมตรจากผิวดิน)
2. นอกจากนี้ยังไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำที่จะเกิดขึ้นจากการสูบน้ำ เช่น การรุกรานของน้ำเค็มลงสู่ชั้นน้ำที่ใช้การ (ความลึกไม่เกิน 100 เมตร)
3. ไม่ส่งผลให้เกิดภาวะการทรุดตัวของแผ่นดิน

เนื่องจากในพื้นที่ศึกษาไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำและแผ่นดินทรุด เงื่อนไขข้อ 2 และ 3 จึงไม่นำมาพิจารณา ดังนั้น ศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล หมายถึง ปริมาณน้ำที่สามารถพัฒนามาใช้ได้ภายใต้ปริมาณการใช้น้ำที่ปลอดภัย

6.2.2 หลักการเบื้องต้นในการพัฒนาแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาล

ระเบียบวิธีการที่นิยมใช้ในการศึกษาศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล คือ การจำลองสภาพการไหลของน้ำบาดาลในรูปแบบของเมตริกซ์ ตามสมการการไหลของน้ำบาดาล เรียกว่า แบบจำลองการไหลของน้ำบาดาล ซึ่งอาศัยสมการพื้นฐานของ Darcy ตามสมมติฐานของ Dupuit อธิบายการไหลในชั้นน้ำต่างๆ รวมทั้งการซึมผ่านระหว่างชั้นน้ำ

6.2.3 การศึกษาที่ผ่านมา

การศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ เป็นการศึกษาศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาลตามนิยามของปริมาณการใช้น้ำที่เหมาะสม โดยการกำหนดเงื่อนไขของผล

กระทบที่ยอมรับได้ อาทิ การศึกษาการจัดการน้ำบาดาลและแผ่นดินทรุดในกรุงเทพฯ และ
บริเวณชลของ JICA (1985) กำหนดเงื่อนไขว่าการสูบน้ำบาดาลจะต้องไม่ทำให้ระดับความดันน้ำ
ลดลงต่ำกว่า 50 เมตรจากระดับน้ำทะเล ส่วนการศึกษาศักยภาพของแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม
ในเขตกรุงเทพฯ ของกรมทรัพยากรธรณี (2542) กำหนดเงื่อนไขให้ระดับความดันน้ำไม่ต่ำกว่า 60
เมตรจากระดับน้ำทะเล และในกรณีการศึกษาหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแหล่งน้ำ
บาดาลของประเทศออสเตรเลีย โดย John Bradd (1997) ได้เสนอเงื่อนไขในการใช้น้ำบาดาลที่มี
ความลึกมากกว่า 150 เมตรว่า จะต้องไม่ทำให้อัตราการลดระดับความดันน้ำมากกว่า 1 เมตรต่อปี
โดยให้เหตุผลว่าชั้นน้ำที่มีความลึกนั้นยากต่อการเติมน้ำและฟื้นฟูให้กลับสู่สภาพเดิม

JICA (1985) ได้ทำการศึกษาการจัดการแหล่งน้ำบาดาลและปัญหาแผ่นดินทรุดในพื้นที่
กรุงเทพฯ และบริเวณชล โดยอาศัยแบบจำลอง MODFLOW, MODENSE, MT3D ทำการ
ศึกษาในกรณีการไหลแบบคงตัว โดยไม่พิจารณาการใช้น้ำจากชั้นน้ำที่ไม่มีความดัน (Unconfined
aquifer) และชั้นดินเหนียวชั้นบน (Bangkok Clay) พบว่า อัตราการใช้น้ำบาดาลในปี 2535 เท่ากับ
1.48 ล้านลบ.ม.ต่อวัน (540.6 ล้านลบ.ม./ปี) โดยระดับน้ำบาดาลลดลงถึงระดับ 30 – 60 เมตร
รทก. เนื่องจากการสูบน้ำบาดาลมากเกินไป ทำให้แผ่นดินทรุดมากกว่า 20 มม.ต่อปี พื้นที่ที่มี
ปัญหา คือ สมุทรปราการ มีนบุรี ลาดกระบัง และปริมาณคลอไรด์มีค่าประมาณ 3,000 – 16,000
mg/L พื้นที่ที่มีปัญหามากคือ สมุทรปราการ ในการศึกษาครั้งนั้นได้ทำการก่อสร้าง monitoring
station ที่ลาดกระบัง AIT และสมุทรสาคร และคาดการณ์ระดับน้ำ การทรุดตัวของผิวดิน ในปี
2560 ตามสมมติฐานการใช้น้ำในอนาคตกรณีต่าง ๆ ทำให้ได้ค่าระดับน้ำในปี 2560 อยู่ในช่วง
35 – 200 เมตร ผลสรุปของการศึกษาเสนอว่า ประมาณอัตราการใช้น้ำที่เหมาะสม (Permissible
yield) เท่ากับ 1.6 ล้านลบ.ม./วัน ตามเงื่อนไขที่จะควบคุมให้ระดับน้ำไม่ต่ำกว่า – 50 เมตร รทก.
นอกจากนี้ยังได้เสนอแผนการจัดการลุ่มน้ำ โดยควบคุมอัตราการใช้น้ำให้ได้ภายในปี 2548 ขยาย
พื้นที่วิกฤติ และปรับปรุงกฎหมายการใช้น้ำบาดาล

กรมทรัพยากรธรณี (2542) ได้ทำการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อ
การอุตสาหกรรมในเขตกรุงเทพฯ และบริเวณชล รวม 11 จังหวัด (ขยายพื้นที่มากกว่าการศึกษา
ของ JICA) พบว่า ปริมาณการใช้น้ำปี 2541 เท่ากับ 6.46 ล้านลบ.ม./วัน เพิ่มขึ้น 4–18 % ต่อปี
และได้เสนอแนะว่า อัตราการสูบน้ำใต้ดินเพิ่มสูงสุดควรจะควบคุมให้อยู่ที่อัตรา 3.4 ล้านลบ.ม./วัน
ในปี 2555 การศึกษาครั้งนี้อาศัยรูปแบบการศึกษาของ JICA ปี 1995 แล้วทำการจำลองสภาพ
เหตุการณ์ในอนาคต 5 กรณี โดยกำหนดเงื่อนไขของการใช้น้ำว่า ระดับน้ำต้องไม่ลดลงเกินกว่า
ระดับ – 60 เมตร รทก.

อรนุช (2542) ได้ทำการศึกษาศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลจังหวัดชัยนาท โดยทำการรวบรวม
ข้อมูลข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ และจากการสำรวจทางอุทกธรณีวิทยา แล้วทำการวิเคราะห์ด้วย

โปรแกรม MapInfo, Aquitest, Surfer และอื่น ๆ ได้ผลการศึกษาว่า แหล่งตะกอนส่วนใหญ่ใน จังหวัดชัยนาทเป็นชั้นตะกอนร่วน (Q_{cp} , Q_{cr} , Q_{cl}) และบริเวณขอบของแอ่งเป็นแหล่งน้ำในหิน แข็ง เช่น หินภูเขาไฟ แกรนิต หินแปร และได้เสนอการวิเคราะห์หาค่า Transmissivity และค่า Hydraulic conductivity (K) โดยอาศัยความสัมพันธ์ของค่า Specific capacity (S_c) โดยมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงดังสมการ $K = 2.2 (S_c)^{1.06}$ และสรุปผลการศึกษาว่า ชัยนาทเป็นแหล่งน้ำบาดาลที่มีศักยภาพสูง มีคุณภาพน้ำดี และเป็นแหล่งเติมน้ำตามธรรมชาติ

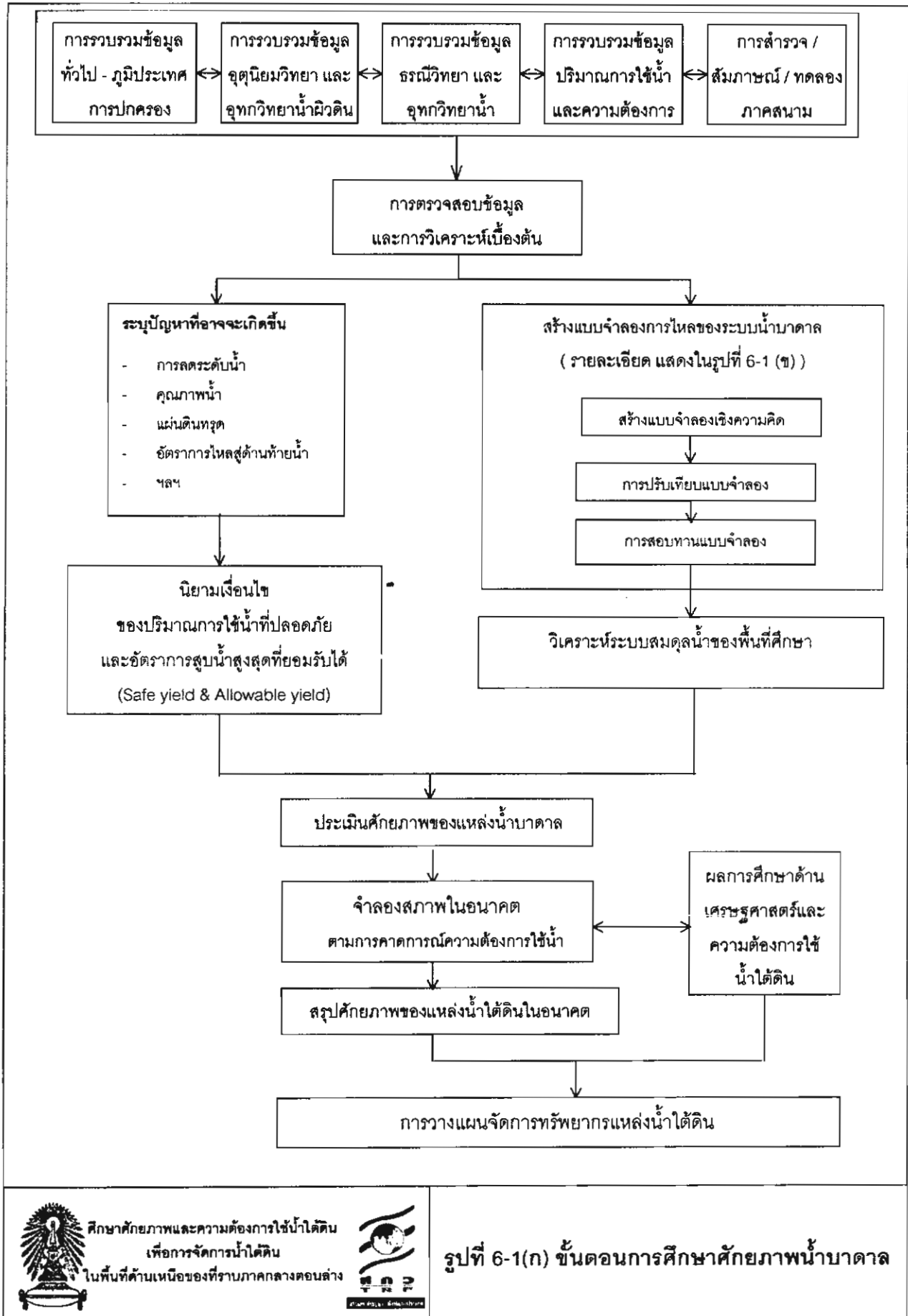
Salmon (2000) และ Foster et. al., (2000) เสนอกรอบการพิจารณาและจัดการทรัพยากร แหล่งน้ำบาดาลในรายงานทางวิชาการของธนาคารโลก โดยพิจารณา Optimum yield ซึ่งนิยามว่า เป็นปริมาณการใช้น้ำสูงสุดที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบเกินกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ซึ่งแนวคิดในการ พิจารณาเงื่อนไขผลกระทบที่ยอมรับได้นั้น ขึ้นอยู่กับบริบทของสังคมหลายประการ แต่ในเบื้องต้น พึ่งพิจารณาลักษณะของผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นว่า เป็นผลกระทบที่สามารถฟื้นฟูแก้ไขได้ หรือเป็นผลกระทบที่ถาวร ยากต่อการแก้ไข จากนั้นจึงพิจารณาหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด (Optimization)

6.2.4 ขั้นตอนการศึกษา

แนวทางการศึกษาด้านแหล่งน้ำบาดาลครั้งนี้ อาศัยแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาลเพื่อ แสดงสภาพของชั้นน้ำ สภาพการใช้น้ำบาดาล และเงื่อนไขที่สามารถยอมรับได้ เพื่อประเมินหา ปริมาณการใช้น้ำที่เหมาะสมของระบบน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา โดยพิจารณาทั้งในระดับของชั้นน้ำ และในระบบลุ่มน้ำตามระบบสมดุลของน้ำ รายละเอียดของขั้นตอนการศึกษาด้านแหล่งน้ำบาดาล แสดงไว้ในรูปที่ 6-1

หัวใจของการศึกษาด้านแหล่งน้ำบาดาล เริ่มต้นจากความเข้าใจสภาพการไหลและการใช้ น้ำบาดาลโดยการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ และการปกครอง ข้อมูลอุทกนิยามวิทยาและอุทกวิทยาน้ำผิวดิน ข้อมูลธรณีวิทยาและอุทกวิทยาน้ำ บาดาล และข้อมูลปริมาณการใช้น้ำ และความต้องการใช้น้ำ ดังรายละเอียดที่แสดงในหัวข้อที่ 6.3 และนอกจากการรวบรวมข้อมูลดังกล่าวแล้วนั้น การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาในภาคสนาม ประกอบด้วยเพื่อให้ได้ข้อมูลโดยตรงจากพื้นที่ศึกษา โดยวิธีการออกแบบสอบถาม สัมภาษณ์ สังเกตการณ์ และทดลอง โดยรายละเอียดและผลการศึกษาในภาคสนามแสดงไว้ในหัวข้อที่ 6.4

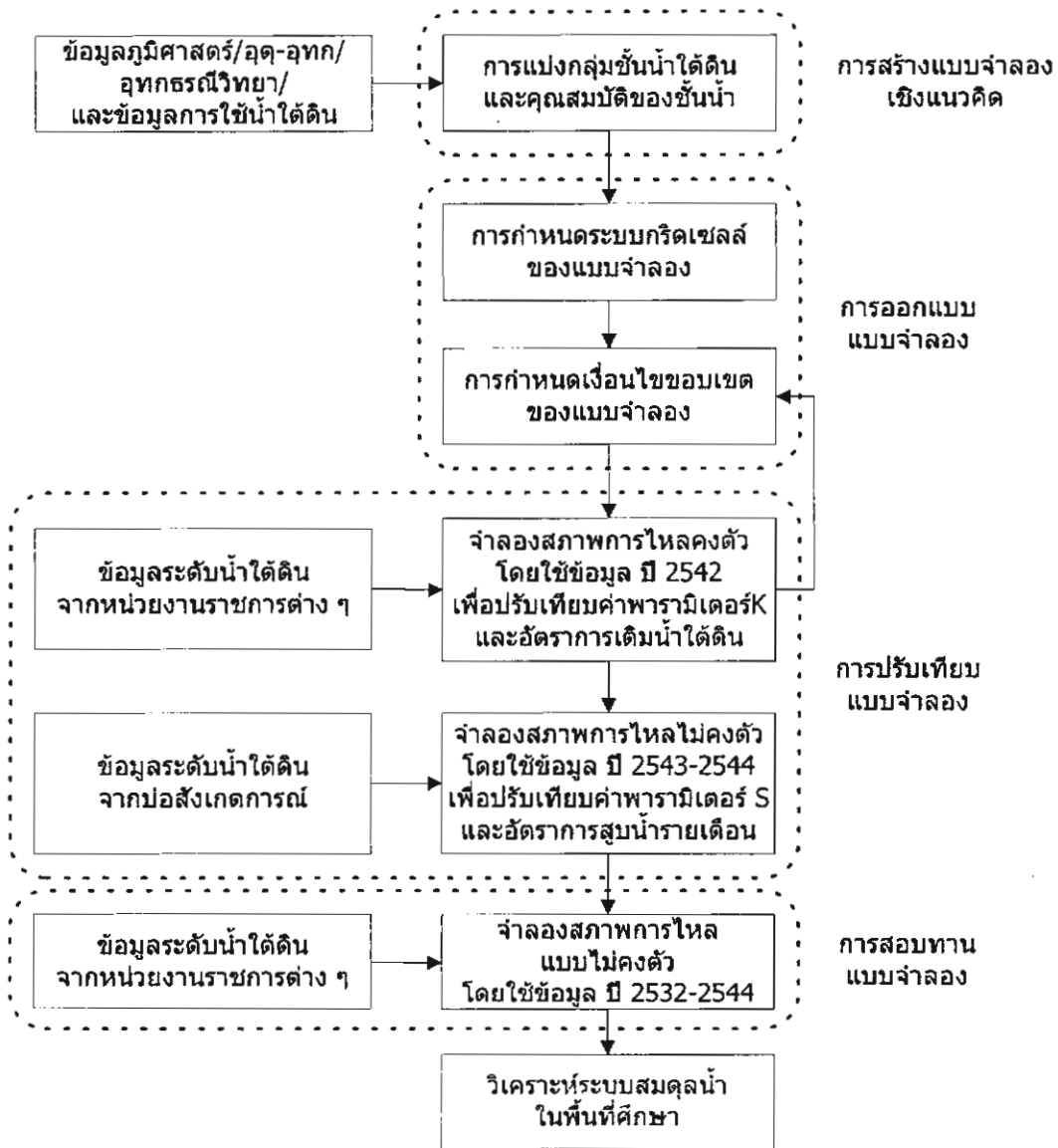
จากข้อมูลทั้งหมดที่ได้ทั้งจากการรวบรวม และการศึกษาในภาคสนาม ต้องมีการตรวจสอบ ปรับเทียบ และวิเคราะห์ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาล สำหรับพื้นที่ศึกษา ขั้นตอนในการวิเคราะห์ และการพัฒนาแบบจำลอง แสดงรายละเอียดในหัว ข้อที่ 6.5 และ 6.6 ตามลำดับ



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-1(ก) ขั้นตอนการศึกษาศักยภาพน้ำบาดาล



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของทิวภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-1(ข) รายละเอียดขั้นตอนการสร้าง
แบบจำลองการไหลของระบบ
น้ำบาดาล

หลังจากการพัฒนาแบบจำลอง ซึ่งมีการปรับเทียบและสอบทานจนได้ผลการจำลองสภาพในระดับที่ยอมรับได้แล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการประเมินศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาลโดยการกำหนดเงื่อนไข และผลกระทบต่าง ๆ ที่เป็นเงื่อนไขในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล และนิยามศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาลในหัวข้อที่ 6.2.1 แล้วอาศัยแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นในการวิเคราะห์หาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้น้ำบาดาล ผลการศึกษาในส่วนนี้แสดงในหัวข้อที่ 6.7

ในหัวข้อที่ 6.8 อาศัยแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นแสดงการคาดการณ์ระดับน้ำบาดาลในอนาคต โดยการกำหนดสถานการณ์การใช้น้ำในอนาคตที่คาดว่าจะเป็นไปได้โดยอาศัยผลการศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำในบทที่ 4 และสมมติฐานด้านการจัดหาแหล่งน้ำผิวดินในบทที่ 5 ประกอบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวางแผนจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ศึกษาต่อไป

6.3 ประเภทและแหล่งข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้จากการสำรวจภาคสนาม และการรวบรวมจากหน่วยงานต่าง ๆ อาทิ กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท กรมชลประทาน กรมควบคุมมลพิษ

ข้อมูลในการศึกษาที่ได้ทำการศึกษารวบรวม และการสำรวจภาคสนาม ประกอบด้วยข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 6-1 ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็นด้าน ต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับภูมิประเทศและการปกครอง
- 2) ข้อมูลด้านอุทกนิยามวิทยา และอุทกวิทยาน้ำผิวดิน
- 3) ข้อมูลด้านธรณีวิทยาและอุทกวิทยาน้ำบาดาล
- 4) ข้อมูลด้านปริมาณการใช้น้ำ และความต้องการใช้น้ำ

6.3.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับภูมิประเทศและการปกครอง

สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ลักษณะภูมิประเทศ ระดับความสูงของพื้นที่ ขอบเขตการปกครอง และจำนวนประชากร ข้อมูลเหล่านี้ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากกรมแผนที่ทหาร กรมพัฒนาชุมชน และกรมการปกครอง

ตารางที่ 6-1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล

ลำดับ	รายการข้อมูล	ที่มา	ปี	รายละเอียดของข้อมูล
1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับภูมิประเทศ – การปกครอง				
1.1	แผนที่ภูมิประเทศ	กรมแผนที่ทหาร	2512	แผนที่ 1:50000
1.2	แผนที่เขตการปกครอง	ฝ่าย GIS	-	ข้อมูลดิจิทัล ระดับตำบล
1.3	ข้อมูลประชากร	กชช. กรมการปกครอง	2529-2542 2537-2542	ข้อมูลดิจิทัล ระดับหมู่บ้าน
2. ข้อมูลด้านอุทกนิยมนิเวศวิทยา – อุทกวิทยาน้ำผิวดิน				
2.1	ข้อมูลฝนเฉลี่ย 30 ปี	กรมอุทกนิยมนิเวศวิทยา	2504-2533	5 สถานี (วิเชียรบุรี, โชคชัย, นครสวรรค์, สุพรรณบุรี, ลพบุรี, กาญจนบุรี)
2.2	ข้อมูลฝนรายเดือน รายสถานี	กรมอุทกนิยมนิเวศวิทยา	2520-2542	ข้อมูลดิจิทัล 30 สถานี
2.3	ข้อมูลการระเหยรายเดือน	กรมอุทกนิยมนิเวศวิทยา	2524-2542	ข้อมูลดิจิทัล 2 สถานี (สุพรรณบุรี, ลพบุรี)
2.4	ข้อมูลชนิดดิน และแผนที่ดิน	กรมพัฒนาที่ดิน	2538	แผนที่กลุ่มดิน
2.5	แผนที่แม่น้ำหลักในพื้นที่ศึกษา	กรมแผนที่ทหาร	-	ข้อมูลดิจิทัล
2.6	หน้าตัดแม่น้ำสายหลัก 4 สาย	กรมเจ้าท่า	-	รายงานการศึกษารายปี แสดงรูปตัดทางน้ำ
2.7	หน้าตัดแม่น้ำสายหลัก 5 สาย	กรมชลประทาน	2494-2542	ข้อมูลดิจิทัล
2.8	ระดับน้ำในแม่น้ำท่าจีน ระดับน้ำในแม่น้ำป่าสัก	กรมเจ้าท่า กรมเจ้าท่า	2520-2542 2540-2541	ข้อมูลดิจิทัล รายชั่วโมง ข้อมูลดิจิทัล รายชั่วโมง
2.9	ระดับน้ำในแม่น้ำท่าจีน ระดับน้ำในแม่น้ำป่าสัก ระดับน้ำในแม่น้ำลพบุรี ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา	กรมชลประทาน กรมชลประทาน กรมชลประทาน กรมชลประทาน	2506-2541 2532-2541 2493-2541 2455-2541	ข้อมูลดิจิทัล รายเดือน 10 สถานี ข้อมูลดิจิทัล รายเดือน 5 สถานี ข้อมูลดิจิทัล รายเดือน 4 สถานี ข้อมูลดิจิทัล รายเดือน 19 สถานี
3. ข้อมูลด้านธรณีวิทยา – อุทกวิทยาน้ำบาดาล				
3.1	คุณสมบัติของชั้นน้ำ	การศึกษาอุทกธรณีฯ	-	
3.2	ระดับชั้นทราย และแหล่งทราย	สนง.นโยบายและ แผนสิ่งแวดล้อม	2542	รายงานโครงการวางแผนการจัดการสิ่งแวดล้อม ลุ่มและการฟื้นฟูแหล่งทราย
3.3	ผลสรุปการสุบทดสอบ และค่าพารามิเตอร์ของชั้นน้ำ บาดาล	การศึกษาภาคสนาม การปะปฏภูมิภาค กรมทรัพยากรธรณี	2543 2510-2542 -	รายงานผลการสุบทดสอบ 11 บ่อ 52 บ่อ ผลการสุบของกรมฯ และเอกสารการขออนุญาต
3.4	ระเบียบบ่อราชการ	หน่วยงานต่าง ๆ	2504-2542	รายละเอียดแสดงในตาราง 4 - 2
3.5	ระดับน้ำดิน 0 – 3 เมตร	กรมชลประทาน	2538-2542	ข้อมูลดิจิทัล 9 โครงการชลประทาน
3.6	การติดตามระดับน้ำราย 2 เดือน	การศึกษาภาคสนาม	2543	

ตารางที่ 6-1 (ต่อ)

ลำดับ	รายการข้อมูล	พื้นที่	ปี	รายละเอียดของข้อมูล
4. ข้อมูลด้านปริมาณการใช้น้ำ – ความต้องการใช้น้ำ				
4.1	กชช 2ค.	กชช.	2529-2542	ข้อมูลดิจิทัล
4.2	แผนที่การใช้ที่ดิน	กรมพัฒนาที่ดิน	2536	แผนที่ และ ข้อมูลดิจิทัล
4.3	การใช้น้ำด้านการเกษตร	การศึกษานาถนอม	2543	ผลการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา
4.4	การใช้น้ำของประปาหมู่บ้าน, ประปาเทศบาล	การศึกษานาถนอม กรมโยธาธิการ กรมอนามัย	2543 2526-2542	ผลการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา ทะเบียนระบบประปาหมู่บ้าน, เทศบาล อยู่ระหว่างการดำเนินการ
4.5	ข้อมูลระบบประปาหมู่บ้าน	ศูนย์สารสนเทศระบบ ประปาแห่งประเทศไทย	2542	ข้อมูลดิจิทัล รวบรวมระบบประปาหมู่บ้านที่ ก่อสร้างโดยหน่วยงานราชการทุกหน่วย
4.6	การใช้น้ำของประปาภูมิภาค	การประปาภูมิภาค	2537-2543	อัตราการผลิต จาก 23 สำนักงานประปา
4.7	การใช้น้ำของภาคเอกชน	กรมโยธาธิการ กรมทรัพยากรธรณี	2543 2543	ทะเบียนระบบประปาเอกชน เอกสารการขออนุญาต 7 จังหวัด
4.8	ข้อมูลโครงการขุดเจาะบ่อนบาดาล ระดับดินเพื่อการเกษตร	กรมส่งเสริมการเกษตร รงง.เกษตรจังหวัด	2536/2537 2536/2537	รายงานสรุปการปฏิบัติงาน รายชื่อเกษตรกร (รายหมู่บ้าน) 5 จังหวัด

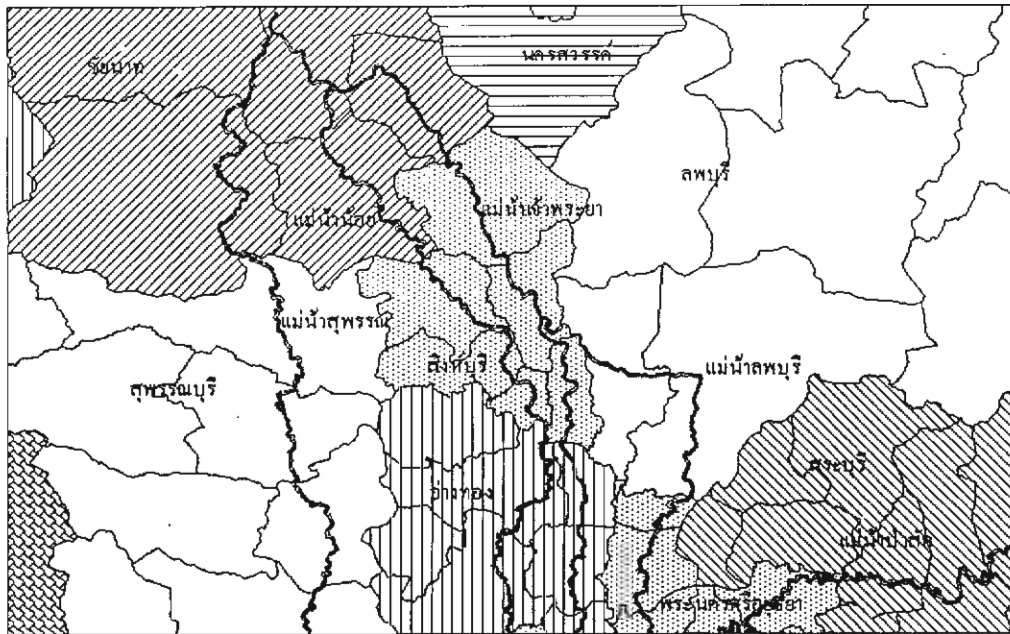
6.3.2 ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา และอุทกวิทยาน้ำผิวดิน

ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาน้ำผิวดิน รวบรวมได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน กรมเจ้าท่า และกรมพัฒนาที่ดิน ได้แก่ ข้อมูลฝน อัตราการระเหย คุณสมบัติของดิน และข้อมูลเกี่ยวกับแม่น้ำสายหลักในพื้นที่ศึกษา

ข้อมูลฝน และอัตราการระเหย เป็นข้อมูลพื้นฐานทางอุตุนิยมวิทยา ที่ได้จากสถานีตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยาทั้งที่อยู่ในพื้นที่ศึกษา และสถานีใกล้เคียง ข้อมูลฝนที่รวบรวมได้มีทั้งลักษณะที่เป็นข้อมูลรายเดือนของแต่ละสถานี จำนวน 30 สถานี และข้อมูลฝนเฉลี่ยในรอบ 30 ปี (พ.ศ. 2504 – 2533) จำนวน 5 สถานี ได้แก่ สถานีวิเชียรบุรี โชคชัย นครสวรรค์ สุพรรณบุรี ลพบุรี กาญจนบุรี ส่วนข้อมูลการระเหยได้จากสถานีลพบุรี และสุพรรณบุรี

คุณสมบัติของดิน และแผนที่ที่ดินในพื้นที่ศึกษามีผลต่อการพิจารณาปริมาณการซึมได้ของน้ำซึ่งเป็นการเติมน้ำโดยธรรมชาติให้กับระบบชั้นน้ำบาดาล ข้อมูลส่วนนี้ได้จากกองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับแม่น้ำสายหลัก ซึ่งได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำน้อย แม่น้ำลพบุรี แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำสุพรรณบุรี (รูปที่ 6-2) เป็นข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณการไหลระหว่างแม่น้ำกับชั้นน้ำบาดาล ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง ได้แก่ หน้าที่ตตทางน้ำ และระดับน้ำ รวมทั้งพารามิเตอร์การยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของวัสดุท้องน้ำ หน่วยงานที่ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ กรมเจ้าท่า และกรมชลประทาน



รูปที่ 6-2 แม่น้ำสายหลักในพื้นที่ศึกษา

6.3.3 ข้อมูลด้านธรณีวิทยา และอุทกวิทยาน้ำบาดาล

ข้อมูลด้านธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยาที่ใช้ในการศึกษาด้านแหล่งน้ำบาดาลเป็นผลที่ได้จากการวิเคราะห์จากข้อมูลบ่อน้ำบาดาล การแบ่งชั้นน้ำบาดาล และการทดสอบทางอุทกธรณีวิทยา ดังที่ได้แสดงรายละเอียดของการศึกษาส่วนนี้ไว้ในบทที่ 3 ในบทนี้จะได้กล่าวถึงข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองโดยเฉพาะ ทั้งในด้านธรณีวิทยา และอุทกธรณีวิทยา

ในด้านธรณีวิทยา นอกจากข้อมูลการเกิดของแหล่งน้ำบาดาล คุณสมบัติของชั้นน้ำบาดาล และศักยภาพการเติมน้ำบาดาลโดยธรรมชาติ (หัวข้อที่ 3.10) ดังกล่าวแล้ว ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งทรายที่ทำการศึกษาโดยสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2544) ซึ่งจะมีส่วนในการพิจารณาแหล่งที่เติมน้ำให้กับชั้นน้ำบาดาล เพื่อประโยชน์ในการวางแผนจัดการน้ำ และใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาคงสมบัติของชั้นน้ำบาดาลบางส่วนด้วย

ข้อมูลทางอุทกวิทยาน้ำบาดาลที่สำคัญได้แก่ ระดับน้ำบาดาลทั้งในอดีต และปัจจุบัน คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล เช่น ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของน้ำ และอัตราการให้น้ำบาดาลของบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ต่าง ๆ ข้อมูลเหล่านี้ บางส่วนได้จากการศึกษาในภาคสนาม ซึ่งจะได้กล่าวถึงในหัวข้อที่ 6.4 ข้อมูลอีกส่วนหนึ่งได้จากฐานข้อมูลและการสุบทดสอบของหน่วยงานต่าง ๆ หน่วยงานต่าง ๆ ที่ทำการศึกษา ก่อสร้าง และเก็บรวบรวมข้อมูลบ่อน้ำบาดาล ได้แก่ กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ กรมอนามัย กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท การประปาส่วนภูมิภาค และกรมชลประทาน ในพื้นที่ศึกษามีบ่อน้ำบาดาลที่ก่อสร้างโดยหน่วยงานดังกล่าวรวมทั้งสิ้นประมาณ 17,000 บ่อ (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 6-2) ข้อมูลของบ่อเหล่านี้ส่วนใหญ่ถูกเก็บ

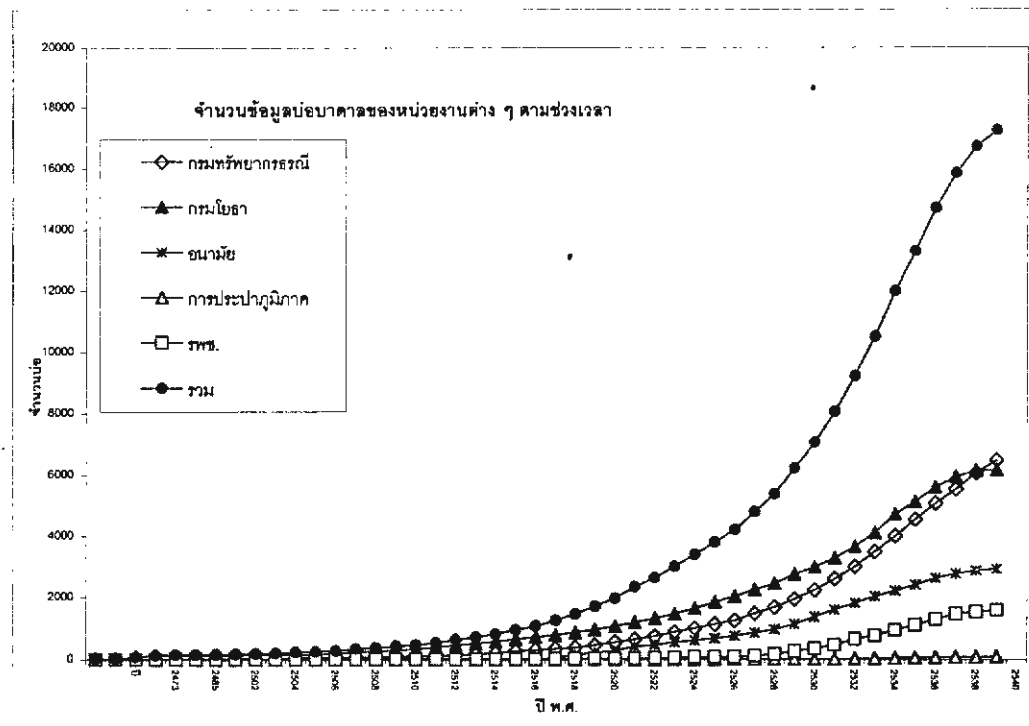
รวบรวมโดยหน่วยงานที่ทำการก่อสร้างบ่อนั้น ๆ ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้ง วันที่ก่อสร้าง ความลึก ระยะช่วงสกรีน ระดับน้ำ อัตราการให้น้ำ ระดับน้ำลด และคุณภาพน้ำ เป็นต้น ตัวอย่างข้อมูลของหน่วยงานต่าง ๆ แสดงในภาคผนวกที่ 3-2 จากข้อมูลดังกล่าว สามารถสรุปปริมาณบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำแนกตามรายจังหวัด และหน่วยงานต่าง ๆ ดังตารางที่ 6-2 แสดงให้เห็นว่าหน่วยงานที่มีบ่อมากที่สุดคือกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม รวมแล้วประมาณ 12,000 บ่อ จากจำนวนบ่อของหน่วยราชการทั้งหมดประมาณ 17,000 บ่อ โดยมีปริมาณบ่อกระจายตัวหนาแน่นในจังหวัดสุพรรณบุรี ลพบุรี ชัยนาท และสระบุรี

ตารางที่ 6-2 จำนวนบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ.2542 แยกตามหน่วยงาน

หน่วย : บ่อ

หน่วยงาน	กทธ.	โยธา	อนามัย	รพช.	กปภ.	ชล.	รวม
ชัยนาท	551	1,218	540	241	1	-	2,551
อยุธยา	768	728	79	142	45	-	1,762
ลพบุรี	1,718	1,550	589	222	16	45	4,140
สระบุรี	1,446	681	498	167	2	-	2,794
สิงห์บุรี	273	704	275	114	8	-	1,374
สุพรรณบุรี	1,503	743	682	404	16	22	3,370
อ่างทอง	233	533	216	162	10	-	1,154
รวม	6,492	6,157	2,879	1,452	98	67	17,145

การเพิ่มขึ้นของการขุดเจาะบ่อของหน่วยงานต่าง ๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528 เป็นต้นมา ดังแสดงในรูปที่ 6-3 สะท้อนให้เห็นถึงการขยายตัวของกาใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ภาคกลาง โดยมีการเพิ่มขึ้นมากที่สุดในช่วงปี พ.ศ. 2534 – 2537 ซึ่งปี พ.ศ. 2537 เป็นปีที่ประสบภาวะแห้งแล้งและมีการดำเนินการโครงการขุดเจาะบ่อบาดาลระดับต้นเพื่อการเกษตรช่วยเหลือเกษตรกรปลูกพืชฤดูแล้งในลุ่มน้ำเจ้าพระยาท่ามกลางวิกฤติการณ์ขาดแคลนน้ำ ปี 2536/37 โดยกรมส่งเสริมการเกษตรได้ทำการขุดเจาะบ่อบาดาลจำนวน 50,000 บ่อในพื้นที่ภาคกลาง ดังตารางที่ 6-4 และสรุปผลการดำเนินงานโครงการดังกล่าว จากรายงานของกรมส่งเสริมการเกษตรแสดงในภาคผนวกที่ 3-3 ส่วนจำนวนการก่อสร้างบ่อบาดาลหลังจากปี พ.ศ.2537 มีแนวโน้มลดลง ซึ่งสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจของประเทศ ส่วนตัวเลขจำนวนบ่อในปี 2542 และ 2543 เป็นข้อมูลเท่าที่มีการรวบรวมได้ หน่วยงานที่มีอัตราการเพิ่มของจำนวนบ่อสูงสุด ได้แก่ กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ กรมอนามัย และกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท ตามลำดับ



รูปที่ 6-3 การขยายตัวของการขุดเจาะบ่อบาดาลในพื้นที่ศึกษา โดยหน่วยงานต่าง ๆ

นอกจากบ่อบาดาลของหน่วยงานราชการต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว ประชาชนในพื้นที่ศึกษาได้ทำการเจาะบ่อบาดาลของตนเองเป็นจำนวนมาก เพื่อให้อุปโภคบริโภคและทำการเกษตรในยามขาดแคลนน้ำผิวดิน บ่อเหล่านี้แม้จะมีอัตราการสูบน้ำไม่สูงมาก แต่มีจำนวนมากและมีความสำคัญโดยตรงต่อประชาชนในพื้นที่ ข้อมูลพื้นฐานในส่วนนี้ได้จาก กชช. 2 ค. ดังตารางที่ 6-3 แสดงว่าจำนวนบ่อของประชาชนในปี 2542 เท่ากับ 76,210 บ่อ และจำนวนบ่อของหน่วยงานราชการ 14,221 บ่อ ใกล้เคียงกับจำนวนบ่อที่รวบรวมได้จากหน่วยราชการต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น (17,000 บ่อ) และจากการตรวจสอบโดยการสำรวจภาคสนามพบว่าได้จำนวนบ่อของประชาชนใกล้เคียงกัน ดังแสดงรายละเอียดในรายงานการสำรวจภาคสนามระดับตำบล (ภาคผนวกที่ 3-6) หัวข้อที่ 5.1

ตารางที่ 6-3 จำนวนบ่อบาดาล และบ่อน้ำตื้น (ความลึกน้อยกว่า 30 เมตร) ของประชาชนในพื้นที่ศึกษา หน่วย : บ่อ

จังหวัด	บ่อส่วนตัวของประชาชน		บ่อสาธารณะของหน่วยงานราชการ		รวม
	บ่อน้ำตื้น	บ่อบาดาล	บ่อน้ำตื้น	บ่อบาดาล	
ชัยนาท	2,547	12,211	952	2,601	18,311
อยุธยา	2,193	978	171	448	3,790
ลพบุรี	3,979	5,318	671	2,226	12,194
สระบุรี	7,639	923	927	1,502	10,991
สิงห์บุรี	448	10,927	149	1,213	12,737
สุพรรณบุรี	6,955	10,631	688	1,307	19,581
อ่างทอง	828	10,633	176	1,190	12,827
รวม	24,589	51,621	3,734	10,487	90,431
	76,210		14,221		

ที่มา : กชช.2ค.,2542

ตารางที่ 6-4 ผลการดำเนินงานโครงการขุดเจาะบ่อบาดาลระดับต้นเพื่อการเกษตรช่วยเหลือเกษตรกรปลูกพืชฤดูแล้งในลุ่มน้ำเจ้าพระยาท่ามกลางวิกฤติการณ์ขาดแคลนน้ำ

จังหวัด	เป้าหมาย (บ่อ)	ผลการปฏิบัติ (บ่อ)	จังหวัด	เป้าหมาย (บ่อ)	ผลการปฏิบัติ (บ่อ)
ชัยนาท *	5,500	5,500	อุทัยธานี	2,800	2,800
สิงห์บุรี *	5,500	5,172	อุตรดิตถ์	3,300	3,300
สุพรรณบุรี *	3,000	3,000	กำแพงเพชร	8,500	8,500
อ่างทอง *	3,000	3,000	พิษณุโลก	7,000	7,000
นครสวรรค์ *	2,900	2,900	พิจิตร	6,500	6,347
ลพบุรี *	2,000	2,000	รวม	50,000	49,519

ที่มา : รายงานผลการดำเนินงานโครงการขุดเจาะบ่อบาดาลระดับต้น (บ่อตอก) เพื่อการเกษตร, กรมส่งเสริมการเกษตร, 2537

หมายเหตุ : * คือจังหวัดที่พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

6.3.4 ข้อมูลด้านปริมาณการใช้น้ำ และความต้องการใช้น้ำ

การประเมินการใช้น้ำบาดาล กำหนดกรอบการพิจารณาเป็น 3 หมวด ได้แก่ การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค การใช้น้ำเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม และการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม

ข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค จำแนกได้เป็น 2 ส่วน คือส่วนที่หนึ่งคือพื้นที่ที่อยู่ในเขตให้บริการของระบบประปาขนาดใหญ่ ได้แก่ การประปาภูมิภาค ประปาเทศบาลและสัมปทาน ประปาเอกชนซึ่งขึ้นกับกรมโยธาธิการ การรวบรวมข้อมูลในส่วนนี้มุ่งเน้นที่แหล่งน้ำดิบที่ใช้ กำลังการผลิต และจำนวนผู้ใช้น้ำในเขตพื้นที่บริการ ส่วนที่สองคือพื้นที่นอกเขตการจ่ายน้ำของระบบประปาขนาดใหญ่ การใช้น้ำบาดาลในส่วนนี้มาจากบ่อส่วนตัวของประชาชน และระบบประปาหมู่บ้านซึ่งปัจจุบันนี้ขึ้นกับหลายหน่วยงาน อาทิ กรมโยธาธิการ กรมอนามัย กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท กรมทรัพยากรธรณี การรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ เหล่านี้มุ่งเน้นที่จำนวนบ่อน้ำ ขนาดของบ่อ และอัตราการผลิตน้ำประปา นอกจากนี้ ในปัจจุบัน ข้อมูลระบบประปาหมู่บ้านที่ก่อสร้างโดยหน่วยงานต่าง ๆ เหล่านี้ได้ถูกรวบรวมไว้ด้วยกันโดยศูนย์สารสนเทศระบบประปาแห่งประเทศไทย¹ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการศึกษาค้นคว้า แต่มิได้มีหน้าที่ในการควบคุม ดูแล

¹ สำนักคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี ได้มีคำสั่งคณะกรรมการปฏิบัติงานร่วม ด้านน้ำระหว่างกระทรวง ที่ 1/2543 แต่งตั้งคณะทำงานด้านระบบข้อมูลรวม เมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2543 และที่ประชุมได้มีมติให้กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เป็นศูนย์สารสนเทศ ระบบประปาแห่งประเทศไทย จัดทำระบบฐานข้อมูลประปาของทุกหน่วยงานในประเทศและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ ข้อมูลระบบประปาของประเทศไทย เพื่อให้เป็น แหล่งค้นคว้าข้อมูล แก่หน่วยงาน และประชาชนทั่วไป ตลอดจนการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำประปา เพื่อการอุปโภคบริโภค

ข้อมูลการใช้น้ำบาดาลเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม รวบรวมจากข้อมูลการขออนุญาตเจาะบ่อบาดาล และการขออนุญาตใช้น้ำบาดาลต่อกรมทรัพยากรธรณี และการบันทึกมาตรการใช้น้ำของผู้ขออนุญาต โดยข้อมูลส่วนนี้ทางโครงการได้รวบรวมจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด นอกจากนั้นทางโครงการยังทำการสำรวจภาคสนามเพิ่มเติม เพื่อตรวจสอบข้อมูล ซึ่งพบว่า ในความเป็นจริงมีการใช้บ่อบาดาลโดยยังไม่ได้ขออนุญาตต่อกรมทรัพยากรธรณียุ่จำนวนหนึ่ง และข้อมูลส่วนนี้ไม่มีการบันทึก รวบรวมโดยหน่วยงานราชการใดเลย ในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมมีปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับการใช้น้ำในหมวดอื่น ๆ จึงทำการประเมินการใช้น้ำในส่วนที่ได้ขออนุญาตต่อกรมทรัพยากรธรณีโดยใช้การปรับเทียบจากข้อมูลระดับน้ำด้วยแบบจำลองการไหลของน้ำใต้ดิน แทนการสำรวจข้อมูลจริงซึ่งต้องใช้ค่าใช้จ่ายและเวลามากเกินความจำเป็น

การใช้น้ำเพื่อการเกษตรเป็นวัตถุประสงค์หลักของการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา แต่ข้อมูลในส่วนนี้มีความซับซ้อนมาก เพราะไม่มีการขออนุญาต และจดบันทึกปริมาณการใช้น้ำโดยหน่วยงานราชการ การประเมินอัตราการใช้ในสวนนี้ต้องอาศัยข้อมูลจากการศึกษาภาคสนามเป็นหลัก ซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดในหัวข้อที่ 6.4.3 ประกอบกับข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนบ่อที่มีการเก็บรวบรวมโดยหน่วยงานบางหน่วย เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร กรมชลประทาน และ กชช.2ค. เป็นต้น

6.4 การศึกษาภาคสนาม

การศึกษาภาคสนามมีวัตถุประสงค์เพื่อการทำความเข้าใจสภาพพื้นที่ทั้งในด้านของอุทกธรณี การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม เศรษฐศาสตร์ และสังคม โดยวิธีการทำแบบสอบถาม และสัมภาษณ์ ประชาชนในพื้นที่ และเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานต่าง ๆ เช่น เจ้าหน้าที่กรมชลประทาน เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบล เป็นต้น นอกจากนั้นยังใช้วิธีการทดลอง หรือเฝ้าสังเกตการณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลโดยตรงจากพื้นที่ศึกษา เพื่อใช้ในการตรวจสอบ และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาแบบจำลองการไหลของน้ำใต้ดินสำหรับพื้นที่ศึกษาต่อไป

การศึกษาภาคสนามที่ดำเนินการในครั้งนี้ มี 3 ส่วนหลัก คือ การทดสอบด้านอุทกธรณีวิทยา น้ำบาดาล การติดตามระดับน้ำบาดาล และการศึกษาพฤติกรรมการใช้และการจัดการน้ำ การศึกษาทั้ง 3 ส่วน มีรายละเอียดดังนี้

6.4.1 การทดสอบด้านอุทกธรณีวิทยาน้ำบาดาล

ในการศึกษาครั้งนี้ มีการดำเนินการก่อสร้างบ่อสังเกตการณ์จำนวน 1 บ่อ ที่วัดโพธิ์เอน หมู่ 2 ตำบลวังน้ำเขียว อำเภอพรหมบุรี จังหวัดสิงห์บุรี เป็นบ่อที่มีความลึก 248 เมตร ทำการเจาะเมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2543 เพื่อศึกษาข้อมูลของชั้นดิน ค่าพารามิเตอร์ทางชลศาสตร์ของชั้น

น้ำ และใช้ในการสังเกตการณ์ระดับน้ำบาดาลในชั้นน้ำที่มีความลึกมากกว่า 200 เมตร รูปแบบของบ่อบาดาลที่สร้างขึ้นนี้ แสดงในรูปที่ 6-4

นอกจากบ่อสังเกตการณ์ที่ก่อสร้างขึ้นใหม่ดังกล่าวแล้ว ในการศึกษาครั้งนี้ยังได้เลือกใช้บ่อบาดาลของกรมทรัพยากรธรณี และกรมโยธาธิการที่มีความลึกต่าง ๆ กัน อีก 10 บ่อ ซึ่งแสดงรายละเอียดในตารางที่ 6-5 เพื่อทำการสุบทดสอบหาค่าพารามิเตอร์ทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล เช่น ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำ ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ ซึ่งผลการทดสอบแสดงในภาคผนวกที่ 3-4 ส่วนการวิเคราะห์ผลเพื่อใช้ในการพัฒนาแบบจำลองแสดงในหัวข้อที่ 6.5.3

ตารางที่ 6-5 ข้อมูลบ่อบาดาลที่ใช้ในการสุบทดสอบ

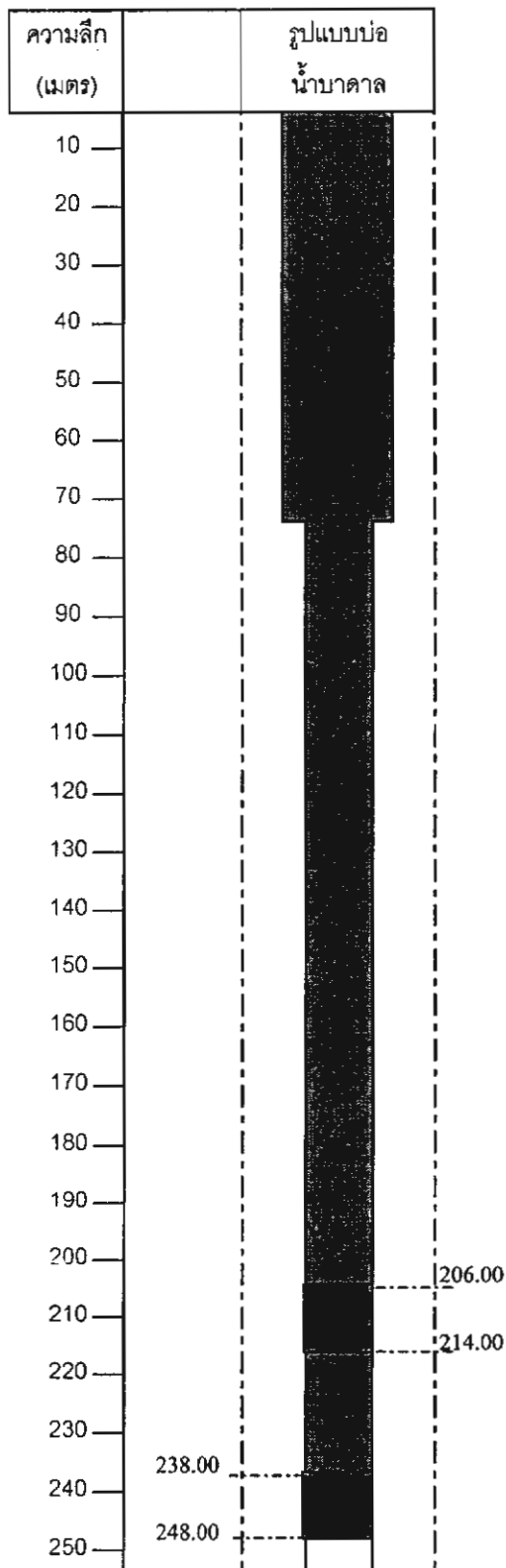
ลำดับ	หมายเลข	สถานที่	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดภูมิศาสตร์		ความลึก (ม.)	ท่อกรอง (ม.)	ระดับน้ำปกติ (ม.)	อัตราการสูบ (ลบ.ม./ชม.)	ระยะน้ำลด (ม.)
					N	E					
1	MN0747	บ้านน้ำ	อินทร์บุรี	สิงห์บุรี	639848	1665131	57	48-54	6.45	30	2.32
2	MN0808	ร.วัดขุนธง	ค่ายบางระจัน	สิงห์บุรี	663487	1606591	57	45-53	6.09	6.2	0.7
3	MT0109	บ้านโป่งแดง	สามชุก	สุพรรณบุรี	611250	1634400	66	60-66	6.05	6.5	0.84
4	DF0036	บ้านหนองสังข์ทอง	สามชุก	สุพรรณบุรี	608107	1628699	90	81-87	7.56	6.5	6.69
5	MN0692	วัดโพธิ์ทะเล	ค่ายบางระจัน	สิงห์บุรี	636292	1639500	48	42-47	3.71	5.5	0.23
6	MN0822	วัดโพธิ์วังษ์	เมือง	อ่างทอง	654452	1609915	136	129-133	14.3	4.5	0.93
7	MP0083	วัดหลวงพ่อบา	เมือง	ชัยนาท	623168	1674395	63	54-60	5.7	12.8	1.82
8	MQ0822	ร.วัดหัวหิน	ท่าเรือ	อยุธยา	602900	1639400	54	45-51	43.38	5	3.32
9	DE0253	บ้านบางสกล	บ้านหมี่	ลพบุรี	658943	1651390	33	24-30	4.43	30	4.05
10	MQ0847	วัดหันสังข์	บางปะหัน	อยุธยา	663487	1606591	126	108-126	16.83	10.2	2.96
11	-	วัดโพธิ์เอน	พรหมบุรี	สิงห์บุรี	655650	1633450	248	5-214/238	17.88	22	3.01

6.4.2 การติดตามระดับน้ำบาดาล

นอกจากการทดสอบด้านอุทกธรณีวิทยาแล้ว การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาล โดยกำหนดตำแหน่งในการติดตามระดับน้ำบาดาลจำนวน 136 ตำแหน่ง แบ่งเป็นบ่อบาดาล 103 ตำแหน่งและบ่อน้ำตื้น (บ่อที่มีความลึกน้อยกว่า 30 เมตร ซึ่งตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล ไม่เรียกว่าเป็นบ่อบาดาล) 33 ตำแหน่ง โดยเลือกจากชั้นน้ำและตำแหน่งที่เหมาะสมสามารถเข้าถึงและทำการเก็บวัดได้ง่ายโดยกระจายทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 6-5 และทำการเก็บระดับน้ำทุก 2 เดือน รวมทั้งสิ้น 12 ครั้งตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543 ถึง เมษายน พ.ศ. 2545 ผลการสำรวจ แสดงรายละเอียดในหัวข้อที่ 6.5.2 และภาคผนวกที่ 3-5

6.4.3 การศึกษาพฤติกรรมการใช้และการจัดการน้ำในอดีตและปัจจุบัน

การศึกษาพฤติกรรมการใช้น้ำในอดีตและปัจจุบัน ได้ดำเนินการเป็น 3 ส่วน โดยใน 2 ส่วนแรกเป็นการสำรวจระดับตำบล ส่วนที่ 3 เป็นการขอความอนุเคราะห์จากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา กรมชลประทาน



ลำดับที่ PW10

หมายเลขบ่อ -

สถานที่ : วัดโพธิ์เอน ม.2

ตำบล : บางน้ำเขียว

อำเภอ : พรหมบุรี

จังหวัด : สิงห์บุรี

ความลึกบ่อ : 248.00 เมตร

ระยะท่อกรอง : 206.00 - 214.00 P

238.00 - 248.00

วันที่เจาะ : 08/08/2543

ข้อมูลอุทกธรณีวิทยาบ่อน้ำบาดาล

ระดับน้ำปกติ : 17.88 เมตร

อัตราการสูบ : 22.00 ลบ.ม/ชม.

ระดับน้ำลด : 3.01 เมตร

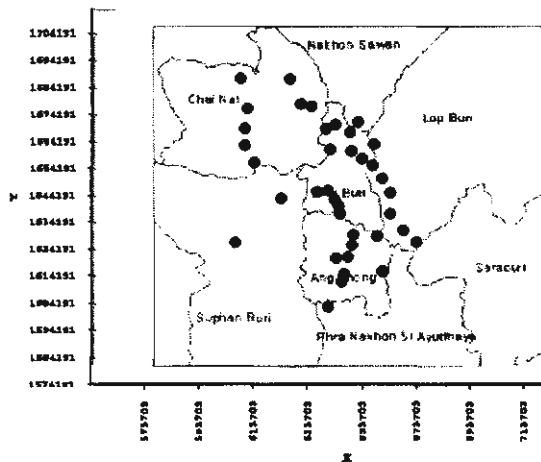
วันที่ทำการทดสอบ : 16-18/08/43



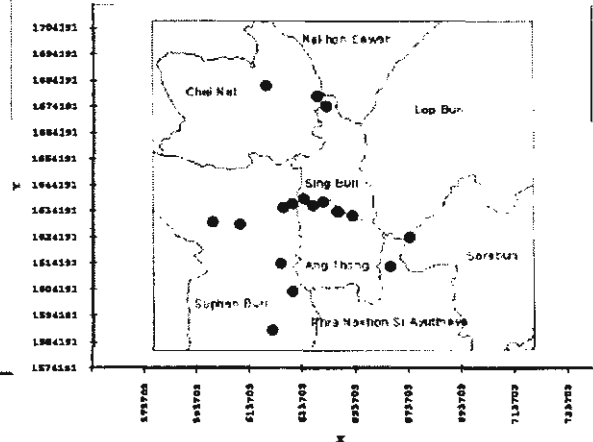
ศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



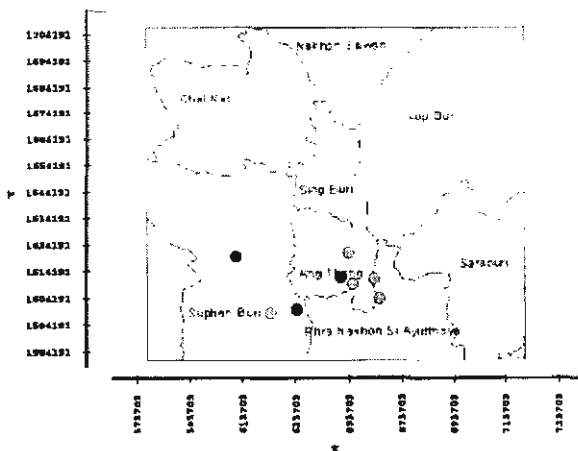
รูปที่ 6-4 รูปแบบบ่อสังเกตการณ์ที่ดำเนินการ
ก่อสร้างโดยโครงการ ฯ



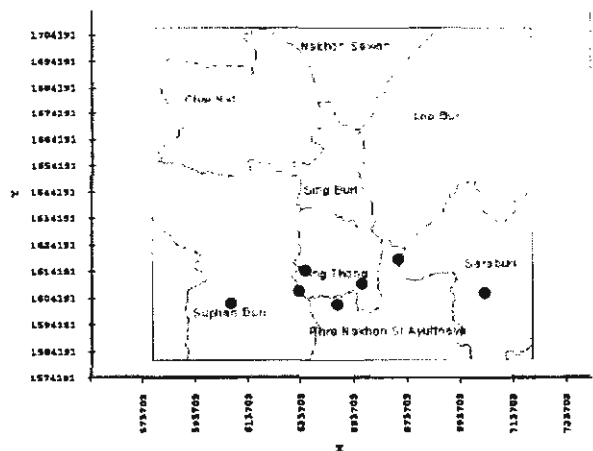
บ่อสังเกตการณ์ที่ใช้ในแบบจำลอง ขั้นที่ 1



บ่อสังเกตการณ์ที่ใช้ในแบบจำลอง ขั้นที่ 2



บ่อสังเกตการณ์ที่ใช้ในแบบจำลอง ขั้นที่ 3



บ่อสังเกตการณ์ที่ใช้ในแบบจำลอง ขั้นที่ 4



ศึกษาลักษณะและความต้องการใช้น้ำได้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำได้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-5 ตำแหน่งบ่อบาดาลสังเกตการณ์ที่ใช้
ในการติดตามระดับน้ำบาดาล

- (ก) การสำรวจในครั้งแรกในช่วงเดือนกันยายน – ธันวาคม 2543 มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลการใช้น้ำทุกด้าน และทำความเข้าใจ เกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้น้ำของประชาชนในพื้นที่ตัวอย่าง โดยทำการสำรวจใน 10 พื้นที่ตัวอย่าง และทำการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลประมาณ 160 ตัวอย่างในแต่ละพื้นที่
- (ข) การสำรวจครั้งที่ 2 ดำเนินการในเดือนพฤษภาคม 2544 โดยมีวัตถุประสงค์หลักที่จะศึกษารายละเอียดเชิงตัวเลข โดยเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่มีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร โดยทำการสำรวจ 16 พื้นที่ตัวอย่าง (เพิ่มเติมจากการศึกษาครั้งแรก 6 พื้นที่) โดยมีประเด็นหลักในการศึกษาดังนี้
- ปริมาณการใช้และแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค
 - ปริมาณการใช้น้ำบาดาลที่ใช้เพื่อการเกษตรกรรม
 - ค่าใช้จ่ายในการจัดหาน้ำเพื่อการเกษตร และทัศนคติต่อการใช้น้ำบาดาลของเกษตรกร
- (ค) การขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา กรมชลประทาน ในเขตพื้นที่ศึกษา ซึ่งได้ดำเนินการในเดือนกุมภาพันธ์ 2544 โดยการออกแบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้น้ำ และคุณภาพน้ำในเขตพื้นที่ชลประทาน

รายละเอียดในการศึกษา ทั้ง 3 ส่วนนี้ กล่าวคือ ระเบียบวิธีการในการศึกษา แบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษา และผลการศึกษาระดับปฐมภูมิ แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 3-6 ส่วนการวิเคราะห์ผลการศึกษาในส่วนนี้ จะได้กล่าวถึงในหัวข้อที่ 6.5.5 ต่อไป

6.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาล

6.5.1 การแบ่งชั้นน้ำบาดาล

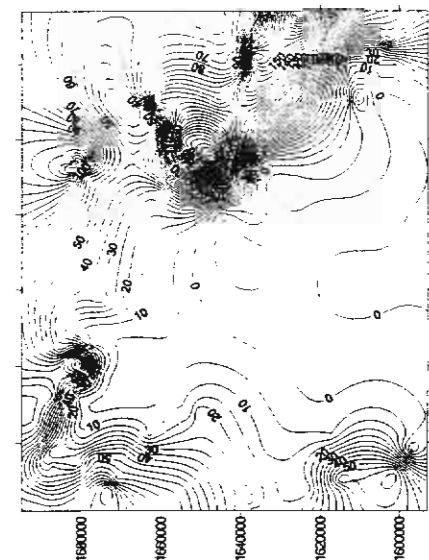
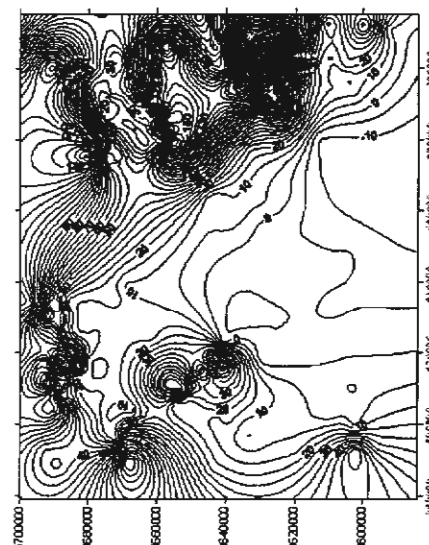
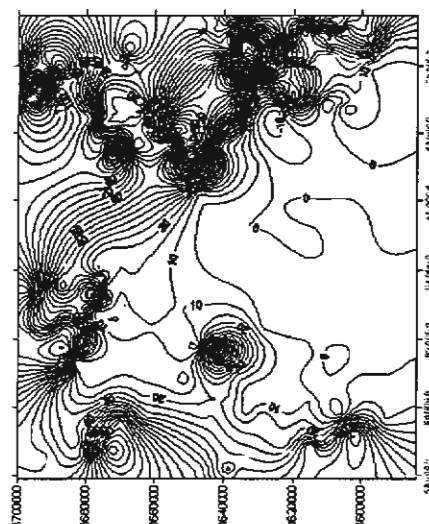
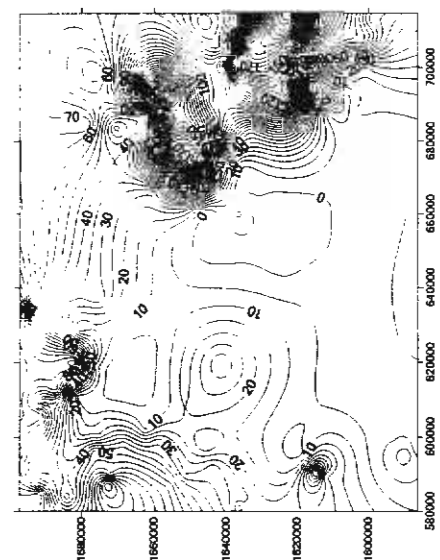
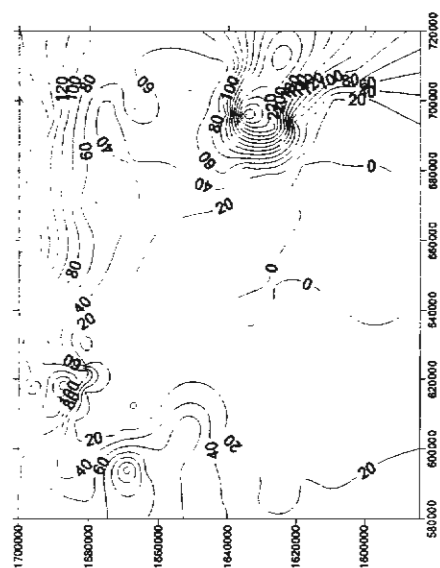
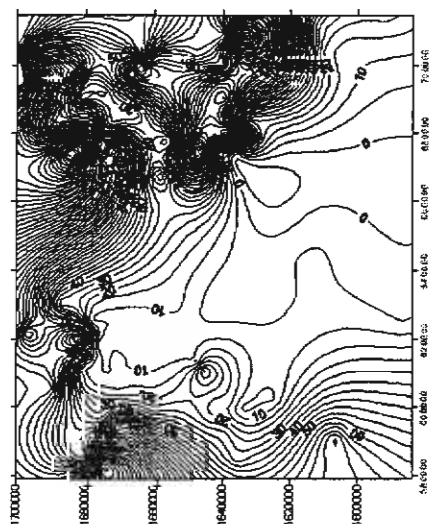
การแบ่งชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาเพื่อการจำลองสภาพ แบ่งเป็น 4 ชั้นตามลักษณะทางธรณีวิทยา โดยชั้นแรกมีความลึกที่ระดับประมาณ -50 เมตร (รทก.) ชั้นที่สองลึก -50 ถึง -80 เมตร ชั้นที่สามมีความลึกในช่วง -80 ถึง -130 เมตร ส่วนชั้นที่ 4 คือชั้นน้ำที่ลึกกว่า 130 เมตร ลงไปจนถึงประมาณ 200 เมตร ตามรายละเอียดที่แสดงในบทที่ 3 และสำหรับพื้นที่บริเวณจังหวัดชัยนาท และด้านเหนือของจังหวัดสิงห์บุรีซึ่งไม่สามารถระบุลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาที่ชัดเจนได้ เนื่องจากไม่มีข้อมูลเพียงพอ ในการจำลองสภาพการไหลของชั้นน้ำบาดาลครั้งนี้จึงกำหนดสมมติฐานให้เส้นแบ่งชั้นน้ำชั้นที่ 2 3 และ 4 เป็นเส้นที่ลากเชื่อมระหว่างตำแหน่งที่มีข้อมูล และมีความลาดเอียงสอดคล้องกับความลาดเอียงของชั้นหินแข็งซึ่งมีระดับสูงตามทิศทางจากทิศใต้ ไปสู่ทิศเหนือ

เมื่อพิจารณาระยะช่วงสกรีน (Screen Interval) ของบ่อน้ำบาดาลที่ทำการขุดเจาะโดยหน่วยงานราชการต่าง ๆ ประกอบกับการแบ่งชั้นน้ำตามลักษณะทางธรณี แสดงให้เห็นว่าบ่อน้ำบาดาลของหน่วยราชการกระจายอยู่ในทุกชั้นน้ำ บ่อที่มีระยะช่วงสกรีนอยู่ในชั้นน้ำชั้นบนสุด ชั้นที่สอง สาม และสี่ เป็นร้อยละ 53, 19, 16 และ 13 ของบ่อทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนบ่อส่วนตัวของประชาชน ทั้งเพื่อการอุปโภค บริโภค และเพื่อการเกษตรกรรม อยู่ในชั้นน้ำชั้นบนเป็นหลัก (อ้างอิงผลการสำรวจภาคสนาม – ภาคผนวกที่ 3-6) อาทิเช่น บ่อน้ำตื้นตามโครงการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นเพื่อการเกษตรช่วยเหลือเกษตรกรปลูกพืชฤดูแล้งในลุ่มน้ำเจ้าพระยาท่ามกลางวิกฤติการณ์ขาดแคลนน้ำ ปี 2536 / 37 ซึ่งมีความลึกเฉลี่ย 30 – 50 เมตร รวมทั้งบ่อน้ำตื้นและบ่อน้ำบาดาลที่ประชาชนขุดเจาะใช้เอง ซึ่งอาศัยฐานข้อมูลของ กชช.2ค. และการสำรวจภาคสนามของโครงการฯ เพิ่มเติม เพื่อตรวจสอบข้อมูลดังกล่าว พบว่า เมื่อเขียนกราฟโดยให้แกนราบเป็นจำนวนบ่อตามฐานข้อมูล กชช. แกนตั้งเป็นจำนวนบ่อที่ได้จากการสำรวจด้วยอัตราส่วนระหว่างจำนวนประชากรในตำบลนั้น ๆ กับจำนวนตัวอย่างที่ทำการสำรวจ พบว่าได้ลักษณะสอดคล้องกันดี (ค่า R-square = 0.90) แสดงว่า ข้อมูลจำนวนบ่อน้ำบาดาลของ กชช. สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ และจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจแสดงว่า แต่ละพื้นที่มีจำนวนบ่อน้ำบาดาลมากน้อยแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา

6.5.2 ระดับน้ำบาดาล

จากการรวบรวมข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของหน่วยงานต่าง ๆ จำนวน 17,000 บ่อ และการติดตามวัดระดับน้ำ 136 บ่อทุก 2 เดือน สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ระดับน้ำในพื้นที่ศึกษาได้ดังรูปที่ 6-6 และอธิบายได้ดังนี้

1. ชั้นน้ำในพื้นที่ศึกษามีลักษณะเป็นแอ่งบริเวณตอนกลางของพื้นที่ตามแนวของแม่น้ำที่ไหลผ่านกลางพื้นที่ศึกษา การไหลของน้ำบาดาลมีทิศทางจากทิศตะวันตกและตะวันออก เข้าสู่แอ่งตอนกลาง และไหลจากเหนือลงใต้ สอดคล้องกับลักษณะความลาดเอียงของภูมิประเทศ
2. ระดับน้ำปกติของชั้นน้ำชั้นที่ 1 บริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษาอยู่ในช่วง 0 – 4 เมตรจากระดับน้ำทะเล โดยพิจารณาจากข้อมูลในอดีตตั้งแต่ปี 2515 และในช่วงฤดูแล้งที่มีการสูบน้ำบาดาลมาก ระดับน้ำจะมีการแกว่งตัวในช่วง 2 – 10 เมตรเทียบกับระดับผิวดิน ขึ้นกับพื้นที่และปริมาณการสูบน้ำในแต่ละปี
3. พิจารณาจากข้อมูลระดับน้ำที่เก็บรวบรวมจากบ่อสังเกตการณ์ พบว่าการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำส่วนมากเป็นการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล กล่าวคือระดับน้ำจะมีการแกว่งตัวสูงขึ้นในช่วงปลายฤดูฝน เดือนมิถุนายนถึงพฤศจิกายน และจะลดตัวลง 2-10 เมตรใน

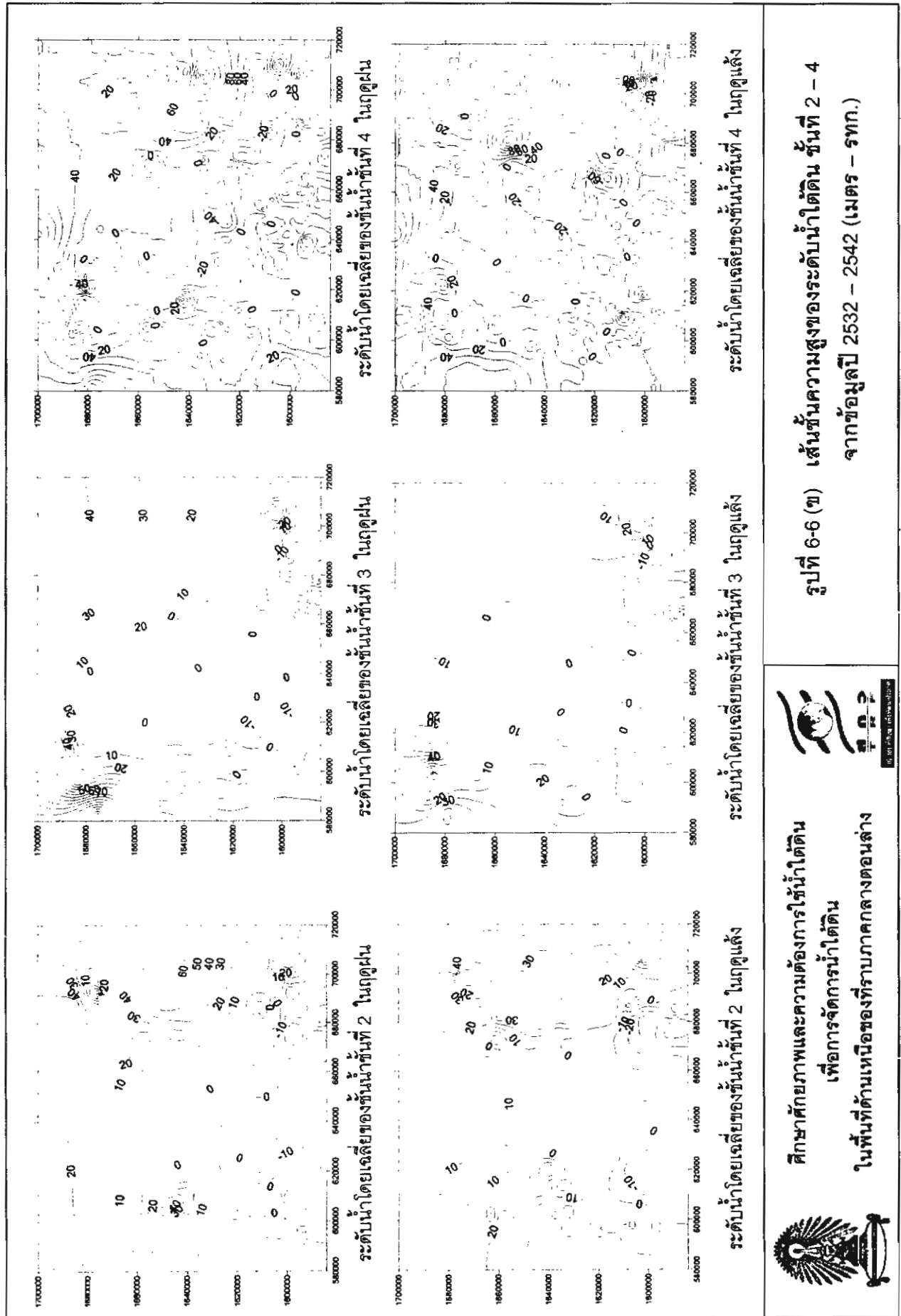


ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-6 (ก)

เส้นชั้นความสูงของระดับน้ำบาดาล : ชั้นที่ 1
(เมตร - รทก.)



ศึกษาสภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดหาน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-6 (ข) เส้นชั้นความสูงของระดับน้ำใต้ดิน ชั้นที่ 2-4
จากข้อมูลปี 2532 - 2542 (เมตร - รทก.)

ช่วงแล้งซึ่งมีการสูบน้ำมาก พฤติกรรมเช่นนี้จะเห็นได้ชัดเจนมาในชั้นน้ำชั้นที่ 1 และ 2 ซึ่งอยู่ตื้นกว่าชั้นน้ำชั้นที่ 3 และ 4

4. การเปลี่ยนแปลงแบบถาวรซึ่งไม่ขึ้นกับฤดูกาลนั้นพบว่ามีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยในบางพื้นที่ เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีต โดยเริ่มมีการลดลงอย่างเด่นชัดยิ่งขึ้นในช่วงปี 2530 เป็นต้นมา ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณบ่อในพื้นที่ศึกษา
5. การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำมีแนวโน้มลดลงในช่วงปีที่มีปริมาณฝนน้อย และมีประวัติการใช้น้ำบาดาลมาก เช่น ปี 2536 – 2537 มีระดับน้ำลดลงประมาณ 2 – 4 เมตร โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ที่คาดว่าจะมีการใช้น้ำบาดาลมาก ได้แก่ บริเวณจังหวัดสิงห์บุรี และด้านเหนือของจังหวัดอ่างทอง ซึ่งเป็นชั้นน้ำแบบ Qcp อย่างไรก็ดี หลังจากฤดูฝนในปีถัดไป พบว่าระดับน้ำมีการยกตัวกลับขึ้นมา 1 – 3 เมตร

6.5.3 ค่าพารามิเตอร์ทางชลศาสตร์

ค่าพารามิเตอร์ทางชลศาสตร์ที่สำคัญในการพัฒนาแบบจำลองสภาพการไหลของน้ำใต้ดิน ได้แก่ สัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของน้ำ (Hydraulic Conductivity) สัมประสิทธิ์การซึมผ่านแนวตั้งระหว่างชั้นน้ำ (Vertical Leakage) และสัมประสิทธิ์การกักเก็บ (Storage Coefficient)

ส่วนสัมประสิทธิ์การกักเก็บ (Storage Coefficient) วิเคราะห์ได้จากผลการสูบทดสอบ โดยมีค่าในช่วง $10^{-6} - 10^{-3}$ ซึ่งจากการศึกษาของ JICA ในปี 1995 แนะนำว่าค่าที่ได้จากการสูบทดสอบ มักจะมีช่วงกว้าง และเสนอค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บสำหรับชั้นน้ำบาดาลที่มีความดันทั่วๆ ไป (Confined Aquifer) ในช่วง 1.0×10^{-5} ถึง 1.0×10^{-3} และสำหรับชั้นน้ำที่มีศักยภาพการให้น้ำดี มาก อาจใช้ค่าในช่วง 5.0×10^{-5} ถึง 1.0×10^{-2} และค่านี้จะปรับเป็นค่า Specific Storage โดยการหารด้วยความหนาของชั้นน้ำ สำหรับการพัฒนาแบบจำลองครั้งนี้ ได้กำหนดค่าเริ่มต้นของสัมประสิทธิ์ดังกล่าว โดยอ้างอิงการศึกษาของ JICA คือเท่ากับ 1.0×10^{-3} และจากการปรับเทียบแบบจำลองในสถานะการไหลไม่คงที่ พบว่า สัมประสิทธิ์การกักเก็บของชั้นน้ำแต่ละชั้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.0×10^{-4}

สัมประสิทธิ์การซึมผ่านแนวตั้ง (Vertical Leakage) เป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญในการอธิบายพฤติกรรมการไหลในแนวตั้งของน้ำบาดาลระหว่างชั้นน้ำ เนื่องจากการจำลองสภาพครั้งนี้ กำหนดชั้นน้ำที่มีศักยภาพการให้น้ำทั้งหมด 4 ชั้น แต่ละชั้นถูกแยกออกจากกันด้วยชั้นดินเหนียว ดังนั้นในการจำลองสภาพ เพื่อสะท้อนลักษณะทางธรณีวิทยาดังกล่าว จึงกำหนดให้ค่าการซึมผ่านในแนวตั้งเป็นคุณสมบัติของชั้นดินเหนียวที่กั้นระหว่างชั้นน้ำบาดาล โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านแนวตั้ง เฉลี่ยเท่ากับ 2.0×10^{-5} เมตรต่อวัน (Todd, 1980)

สัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำ (Hydraulic Conductivity) วิเคราะห์ได้จากผลการสูบทดสอบ (ดังที่กล่าวแล้วในหัวข้อที่ 6.4.1 และ ภาคผนวกที่ 3-4) ประกอบกับฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาล พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านของชั้นน้ำทั้ง 4 ชั้นมีลักษณะใกล้เคียงกัน กล่าวคือ มีค่าส่วนใหญ่อยู่ในในช่วง $10^{-1} - 10^3$ เมตรต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 6-7 ซึ่งสอดคล้องกับค่ามาตรฐานทั่วไปของชั้นน้ำที่เป็นทรายที่เสนอโดย Bureau of Reclamation, U.S. Dept. Interior (อ้างถึงใน Todd, 1980) และมีลักษณะการกระจายสอดคล้องกับลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา โดยในบริเวณชั้นหินอุ้มน้ำแบบ Qcp บริเวณกลางของพื้นที่ศึกษาตามแนวแม่น้ำ มีค่าสูง ส่วนพื้นที่ด้านข้างมีค่าต่ำลง ลักษณะการกระจายของข้อมูลในแต่ละชั้น แสดงในรูปที่ 6-8

การประเมินสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำในการศึกษาทั่วไปอาจศึกษาในเทอมของค่า Transmissivity ซึ่งเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำคูณด้วยความหนาของชั้นน้ำ แล้วทำการประมาณค่า Transmissivity นี้สำหรับบ่อน้ำบาดาลทั่ว ๆ ไปโดยใช้สมการของ Logan, 1964 (อ้างถึงใน Todd, 1980 และ JICA, 1995) ดังนี้

$$\text{Transmissivity (T)} = 1.22 (S_c)$$

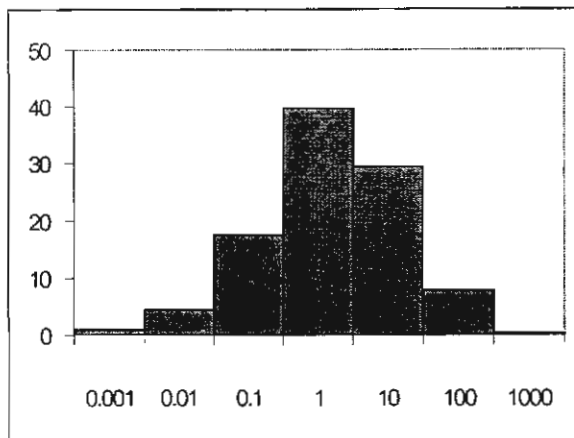
$$(S_c) = Q / s$$

โดยที่ S_c คือ กับค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะ (Specific Capacity; L^2/T), Q คืออัตราการสูบน้ำ (L^3/T), s คือระยะน้ำลดที่เกิดขึ้นในบ่อ (L)

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาวิธีการประเมินค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของน้ำ เพื่อให้ได้วิธีที่สะดวก ประหยัด และให้ผลที่ดีภายใต้เงื่อนไขของสภาพข้อมูลที่มีอยู่ในหน่วยงานต่าง ๆ ของประเทศไทย (ปณต และสุจริต, 2544) โดยใช้ผลการสูบทดสอบบ่อน้ำบาดาลที่มีความลึกต่าง ๆ รวม 11 บ่อ ประกอบกับข้อมูลการสูบทดสอบของหน่วยงานต่างๆ ประมาณ 200 บ่อ แล้วทำการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของชั้นน้ำ โดยใช้วิธีคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำแบบปรับหน่วย (T' , ม./วัน) จากค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (T , ตร.ม./วัน) ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสูบทดสอบหารด้วยความยาวของท่อกรอง (L , ม.) แล้วสร้างความสัมพันธ์กับค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะแบบปรับหน่วย (S'_c , ม./วัน) ของบ่อทดสอบซึ่งคำนวณจากค่าอัตราการสูบน้ำ (Q , ลบ.ม./วัน) หารด้วยระยะน้ำลด (s , ม.) และความยาวของท่อกรอง (L , ม.) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำแบบปรับหน่วยมีความสัมพันธ์ตามรูปแบบสมการ $T' = a(S'_c)^b$ โดยที่ การกระจายของข้อมูลสำหรับชั้นน้ำแต่ละชั้นมีค่าใกล้เคียงกันจึงสามารถสรุปเป็นสมการที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้ $T' = 2.5(S'_c)^{1.01}$ โดยมีค่า R-square เท่ากับ 0.59

จากความสัมพันธ์ที่ได้เมื่อนำมาประกอบกับระเบียบบ่อที่รวบรวมโดยหน่วยงานราชการต่าง ๆ จำนวน 2,196 บ่อ ที่มีข้อมูลครบถ้วนและมีการเปิดสกรีนในชั้นน้ำบาดาลชั้นใดชั้นหนึ่งเพียงเดียว ทำให้สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ของชั้นน้ำในพื้นที่ศึกษาได้ โดยสร้างเป็นเส้นชั้นความ

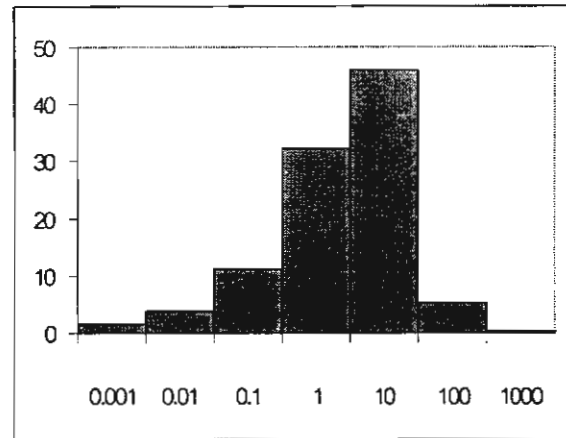
ร้อยละของป้อนบาดาล



ชั้นที่ 1

K (m/day)

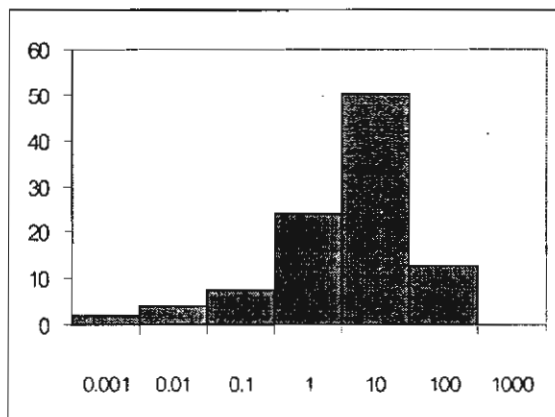
ร้อยละของป้อนบาดาล



ชั้นที่ 2

K (m/day)

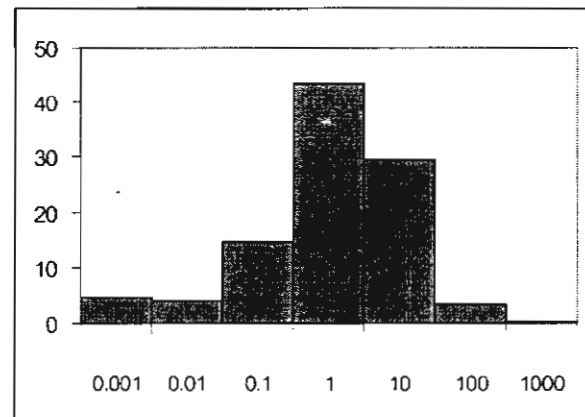
ร้อยละของป้อนบาดาล



ชั้นที่ 3

K (m/day)

ร้อยละของป้อนบาดาล



ชั้นที่ 4

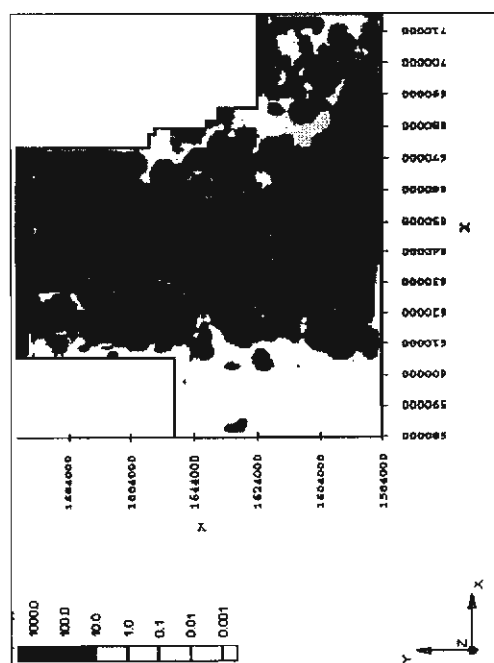
K (m/day)



ศึกษาศึกษาภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง

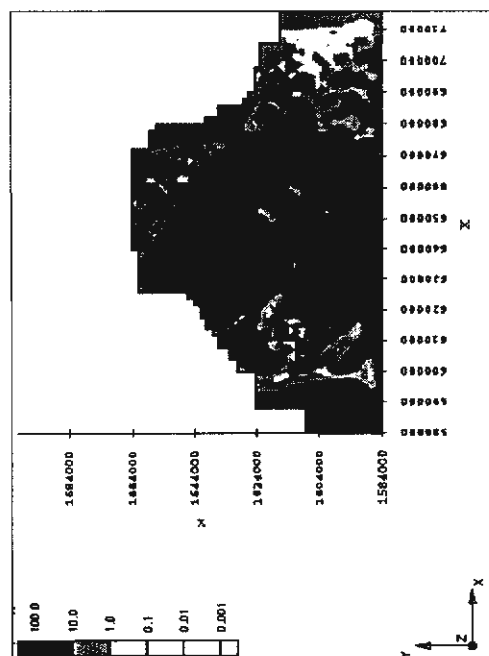


รูปที่ 6-7 ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของชั้นน้ำ
แต่ละชั้น



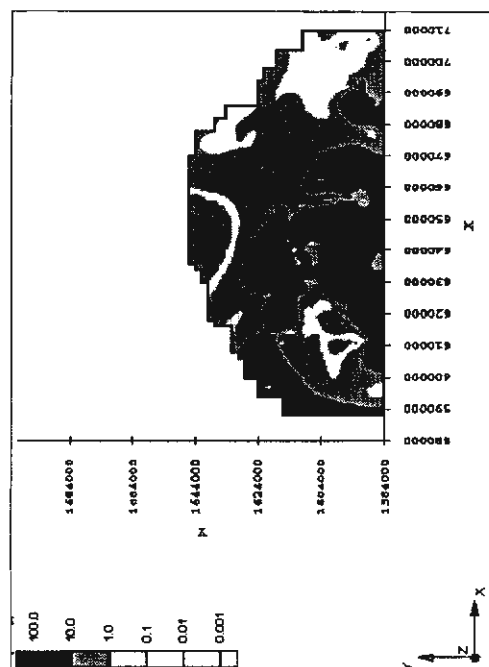
พื้นที่ 1

พื้นที่ 2



พื้นที่ 3

พื้นที่ 4



ศึกษาสภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-8 เส้นชั้นความสูงเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่าน
ของน้ำของชั้นน้ำแต่ละชั้น

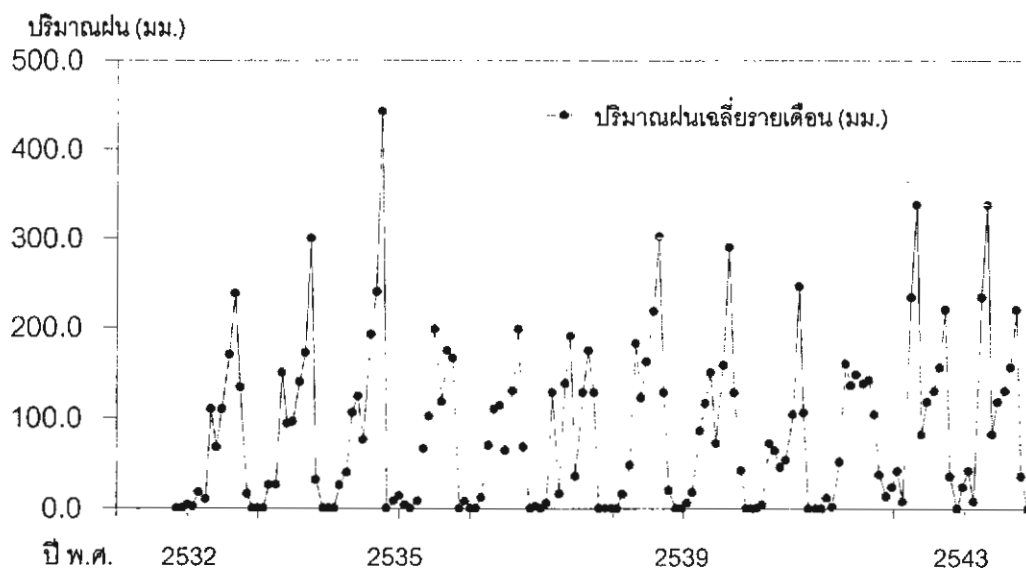
สูงเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำแบบปรับหน่วย (T') ดังรูปที่ 6-8 ซึ่งมีค่าสำหรับชั้นน้ำบาดาลแบบ Qcp ในช่วง $5.0 \times 10^1 - 1.0 \times 10^3$ เมตรต่อวัน และสำหรับชั้นน้ำบาดาลแบบ Qcr มีค่าในช่วง $1.0 \times 10^1 - 1.0 \times 10^2$ เมตรต่อวัน ซึ่งสอดคล้องกับค่าที่เสนอโดย Bureau of Reclamation, 1977 (อ้างถึงใน Todd D. K., 1980) ซึ่งระบุค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวสำหรับชั้นน้ำที่เป็นทรายละเอียด และทรายละเอียดหรือกรวด ในช่วง $10^1 - 10^1$ และ $10^1 - 10^3$ เมตรต่อวัน และเมื่อนำค่าดังกล่าวคูณด้วยค่าความหนาของชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ โดยไม่ต้องทำการสุบทดสอบทั่วทั้งพื้นที่ศึกษาซึ่งจะต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูง

6.5.4 อัตราการเติมน้ำ

การเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษามาจากแหล่งใหญ่ ๆ 2 แหล่ง ส่วนที่หนึ่งคือการเติมน้ำจากผิวดินคือการเติมจากปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ผ่านชั้นดินชั้นบนลงไปสู่ชั้นน้ำบาดาล (ตามแนวความคิดด้านธรณีวิทยา ในบทที่ 3) ส่วนที่สองคือการเติมจากทางน้ำ ได้แก่ แม่น้ำ และ คลองต่าง ๆ ซึ่งอาจจะมีการซึมจากแม่น้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล หรือไหลจากชั้นน้ำบาดาลลงสู่แม่น้ำก็ได้ ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของระดับน้ำทั้งสอง

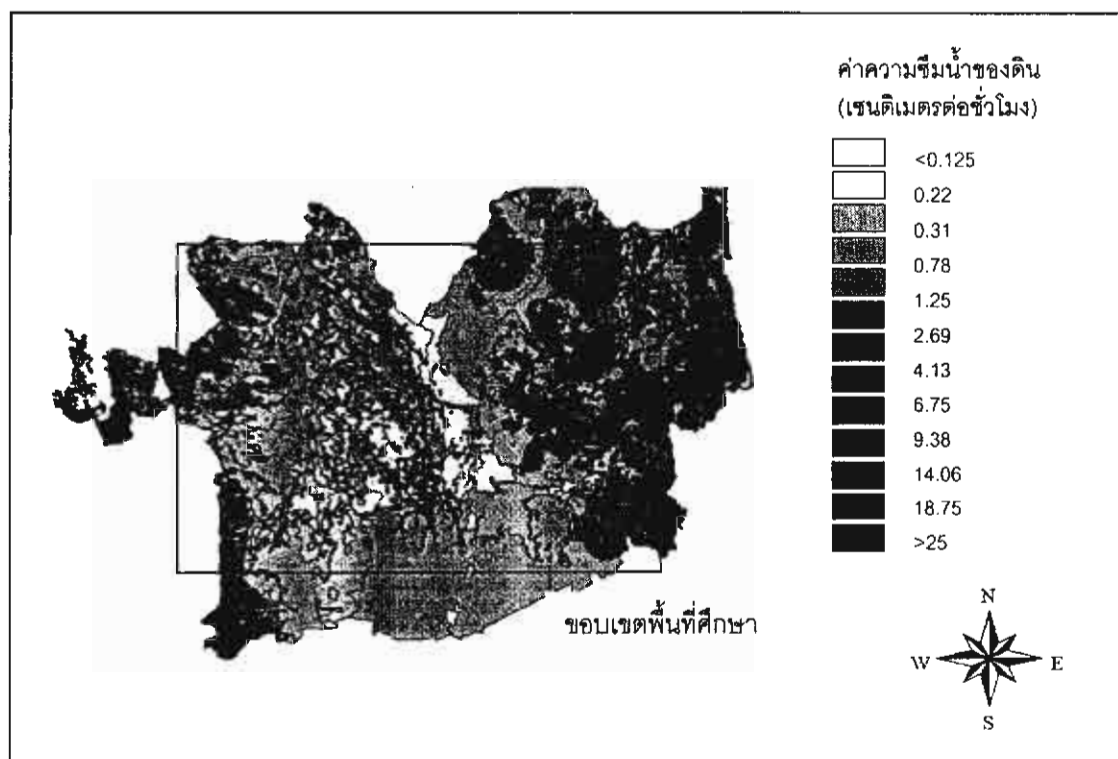
อัตราการเติมน้ำสู่แหล่งน้ำบาดาลจากปริมาณฝนที่ตกลงสู่พื้นดิน อาศัยข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ย คุณสมบัติของดิน และแหล่งทรายซึ่งเป็นแหล่งที่เติมน้ำให้กับชั้นน้ำบาดาล

ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน จากกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งสำหรับพื้นที่ศึกษามีค่าเฉลี่ย 1,027 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณฝนเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษาในแต่ละเดือน แต่ละปี ที่ใช้ในการประเมินอัตราการซึมในแบบจำลอง มีลักษณะดังรูปที่ 6-9 ซึ่งมีปริมาณฝนมากในช่วงเดือน พฤษภาคม ถึงตุลาคม



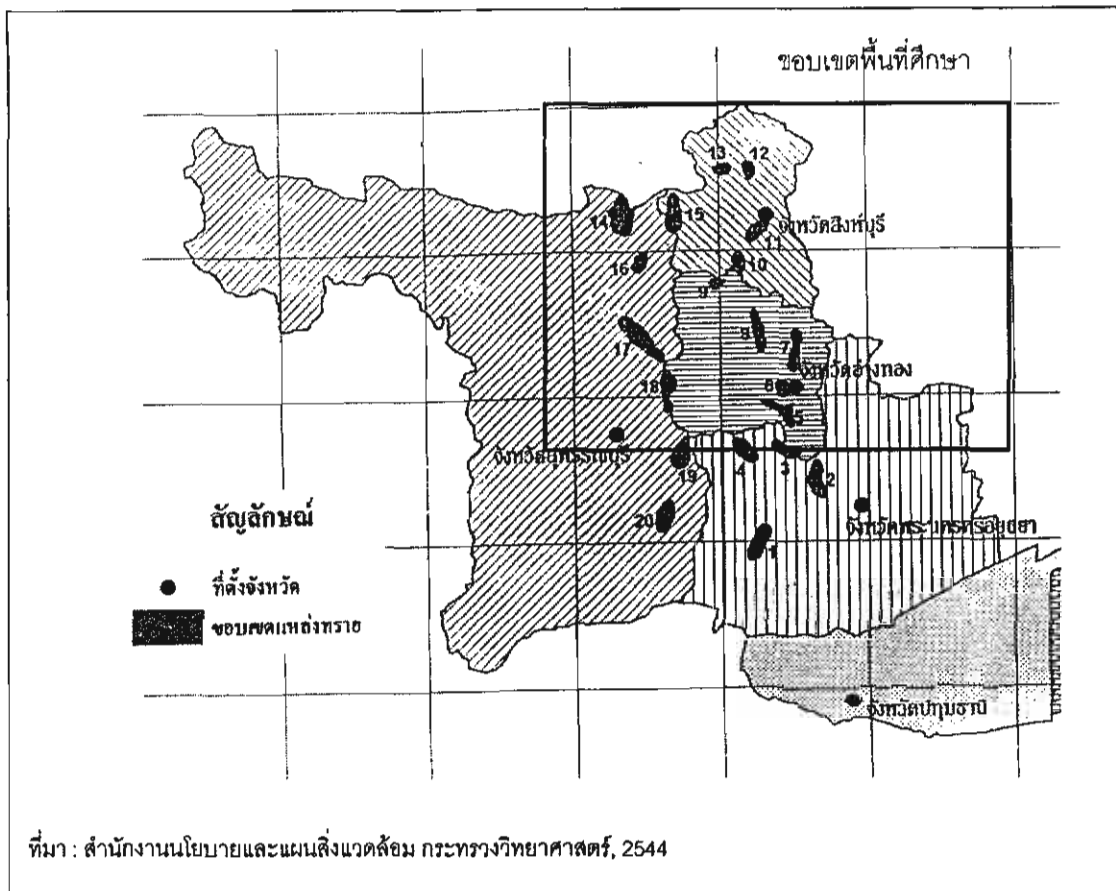
รูปที่ 6-9 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์อัตราการซึมสู่ชั้นน้ำบาดาล ปี 2532-2543

ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของชุดดินในพื้นที่ศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน สามารถสร้างเป็นแผนที่กลุ่มดินจำแนกตามคุณสมบัติการซึมได้ของน้ำ ซึ่งมีผลต่อการพิจารณาปริมาณการซึมได้ของน้ำซึ่งเป็นการเติมน้ำโดยธรรมชาติให้กับระบบชั้นน้ำบาดาล ได้ดังรูปที่ 6-10 ซึ่งมีค่าการซึมได้ของน้ำประมาณ 0.125 – 25 เซนติเมตรต่อชั่วโมง โดยมีค่าการซึมสูงบริเวณขอบด้านตะวันตกและตะวันออกของพื้นที่ศึกษา คือพื้นที่เชิงเขาด้านจังหวัดลพบุรี และสระบุรี รวมทั้งด้านตะวันตกของจังหวัดชัยนาทและสุพรรณบุรี ส่วนตอนกลางของพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวความชื้นน้ำของดินต่ำ ยกเว้นบริเวณริมแม่น้ำซึ่งมีค่าความชื้นน้ำสูง



รูปที่ 6-10 แผนที่ดินแสดงคุณสมบัติการซึมผ่านของน้ำ

แหล่งทรายบกในพื้นที่ศึกษาเป็นแหล่งที่มีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลได้โดยง่าย การศึกษครั้งนี้อาศัยข้อมูลโครงการวางแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมและการฟื้นฟูแหล่งทราย ภาคกลาง 5 จังหวัด ของสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ทำการศึกษาแหล่งทรายจากข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ โดยอาศัยหลักฐานทางน้ำเก่า และการสำรวจภาคสนาม รวมทั้งภาพข้อมูลจากดาวเทียม ทำให้สามารถระบุตำแหน่งของแหล่งทรายในพื้นที่ภาคกลาง 5 จังหวัดได้ 21 แหล่ง ที่ตรงกับการศึกษครั้งนี้ แสดงดังรูปที่ 6-11



รูปที่ 6-11 แผนที่แหล่งทรายในพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงสู่ชั้นน้ำบาดาลโดยอาศัยชนิดของดินเป็นอัตราส่วนร้อยละ 3.88 – 11.0 ของปริมาณฝนรายเดือนที่ตกในพื้นที่ (Sucharit K., Panot S., 2002) ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ วจี และสมชัย (2541) ซึ่งระบุว่า อัตราการซึมของน้ำฝนสู่แหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ภาคกลางของชั้นน้ำบาดาลที่มีสภาพทางธรณีวิทยาแบบหินแข็งน้ำปานกลาง, หินแข็งน้ำมาก, และหินร่วน เท่ากับ 3, 5 และ 10 % ของปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ตามลำดับ

การไหลของน้ำระหว่างแหล่งน้ำบาดาลและทางน้ำเปิดในพื้นที่ศึกษาซึ่งมีแม่น้ำสายหลัก 5 สาย คือ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำน้อย แม่น้ำสุพรรณบุรี แม่น้ำป่าสัก และแม่น้ำลพบุรี ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง (แสดงในตารางที่ 6-6) ได้แก่ หน้าตัดทางน้ำ และระดับน้ำ รวมทั้งพารามิเตอร์ของการซึมได้ของน้ำ (C_0 , เมตร/วัน) ซึ่งนิยาม $C_0 = KW / M$ เมื่อ K คือสัมประสิทธิ์การซึม (เมตรต่อวัน) W คือความกว้างทางน้ำ (เมตร) และ M คือความหนาของตะกอนท้องน้ำ (เมตร) จากการศึกษพบว่า ค่าประมาณการของวัสดุท้องน้ำในพื้นที่ศึกษา ค่าสัมประสิทธิ์การซึมมีค่าเฉลี่ย 5×10^{-2} เมตรต่อวัน

ตารางที่ 6-6 ข้อมูลทางน้ำที่ใช้ในแบบจำลองสภาพการไหลของน้ำบาดาล

แม่น้ำ	utme	utm	ระดับท้องน้ำ	ความกว้างท้องน้ำ	ความกว้างผิวน้ำ	ความลึก	พื้นที่	ระดับน้ำเฉลี่ยรายปี
			(m. - msl.)	(m.)	(m.)	(m.)	(sq.m.)	(m. - msl.)
เจ้าพระยา	619229	1732732	15.0	40.0	300.0	3.8	646	18.8
	617242	1686665	4.5	40.0	300.0	4.0	680	8.5
	616920	1683443	3.6	40.0	300.0	1.0	170	4.5
	628083	1676913	2.0	145.0	180.0	5.5	894	6.6
	651016	1647148	-0.2	100.0	120.0	3.0	330	2.6
	657841	1602889	-6.5	70.0	75.0	6.7	486	0.8
	656558	1612796	-6.0	70.0	75.0	6.7	486	0.8
ลพบุรี	673214	1636019	1.0	40.0	50.0	2.2	100	3.2
	670160	1619494	-1.0	25.0	45.0	4.0	140	3.1
ป่าสัก	716146	1614079	5.0	35.0	50.0	3.0	128	7.6
	670798	1587906	-9.0	50.0	80.0	9.5	618	0.5
	717221	1617808	5.0	0.0	70.0	4.0	140	9.0
	686094	1609836	-2.0	0.0	50.0	5.5	138	3.5
	675885	1602889	-6.0	0.0	50.0	5.5	138	2.0
	608151	1510991	-8.0	50.0	90.0	8.7	609	0.8
ท่าจีน	589865	1584656	1.0	40.0	50.0	1.7	77	2.6
	607997	1547858	-7.0	30.0	150.0	5.3	479	0.9
	616920	1683443	3.6	40.0	300.0	3.8	646	4.5
	617565	1635433	2.6	40.0	300.0	3.8	646	3.3
	6211100	1602889	1.8	40.0	300.0	3.8	646	2.3
	624552	1676012	3.6	30.0	50.0	1.0	40	4.5
น้อย	642120	1645482	2.0	30.0	50.0	1.5	60	3.5
	647850	1607550	-1.0	30.0	50.0	3.5	140	2.5

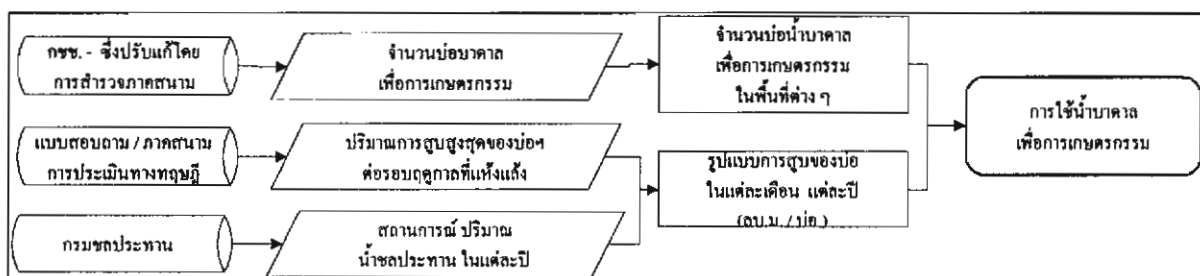
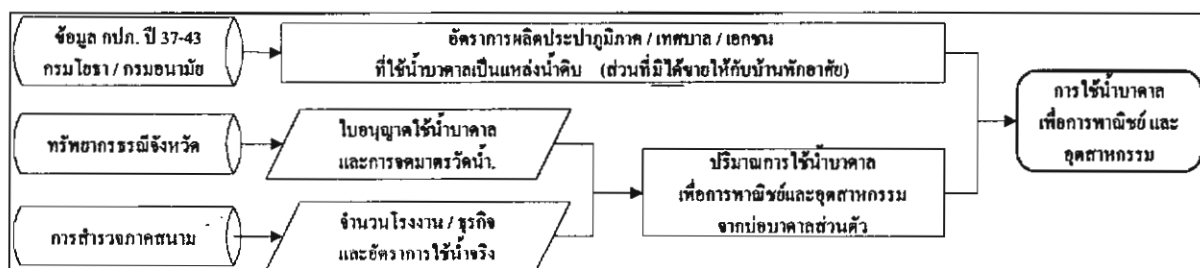
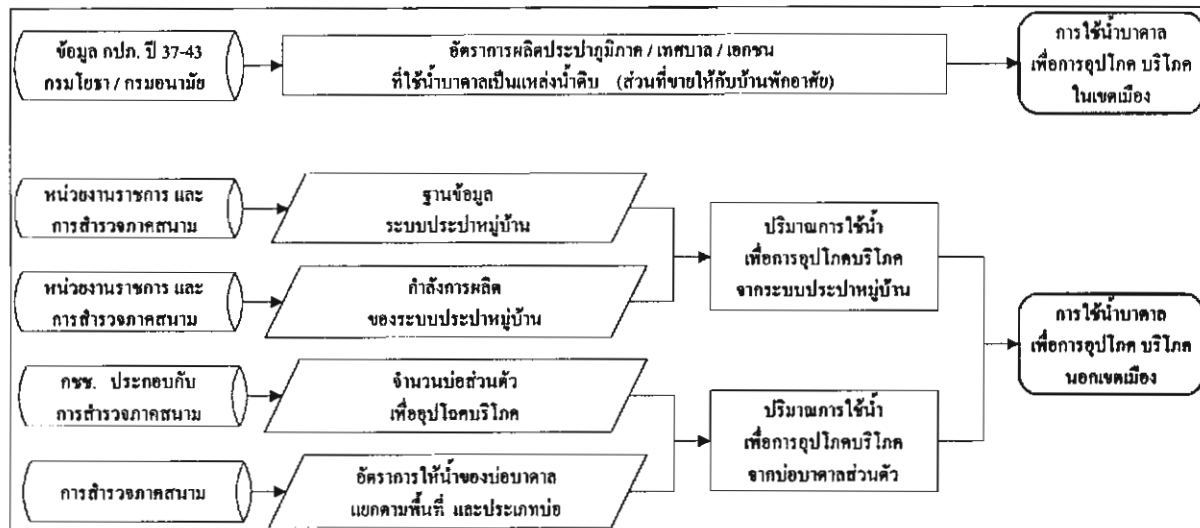
ที่มา : กรมเจ้าท่า, กรมชลประทาน

6.5.5 การประเมินอัตราการใช้น้ำบาดาล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการประเมินอัตราการใช้น้ำบาดาลโดยพิจารณาจากศักยภาพของแหล่งน้ำ (Supply side) โดยจำแนกลักษณะการใช้น้ำเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค การใช้น้ำเพื่อธุรกิจและอุตสาหกรรม และการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม ในแต่ละส่วนจะมีวิธีการพิจารณาที่แตกต่างกัน บนสมมติฐานที่แตกต่างกัน (รูปที่ 6-12) ดังที่แสดงวิธีการและผลสรุปของการประเมินในลำดับถัดไป ส่วนรายละเอียดของการคำนวณ แสดงในภาคผนวกที่ 3-7

6.5.5.1 การประเมินอัตราการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค บริโภค

การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคมีลักษณะที่แตกต่างกันชัดเจนระหว่างพื้นที่ในเขตเมืองที่มีระบบการให้บริการขนาดใหญ่ (เขตจ่ายน้ำของการประปาภูมิภาค หรือระบบประปาเทศบาล) และพื้นที่ที่อยู่นอกเขตบริการของระบบประปาดังกล่าว ซึ่งประชาชนส่วนใหญ่ยังคงอาศัยน้ำฝนเพื่อการบริโภค และใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้านเป็นหลักในการอุปโภค ใช้สอยในครัวเรือน (อ้างอิงผลการสำรวจภาคสนามระดับตำบล, ภาคผนวกที่ 3-6) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงประเมินปริมาณน้ำที่ถูกใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคตามลักษณะพื้นที่ย่อย ดังนี้



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-12 แนวทางการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาล

(ก) พื้นที่ในเขตเมืองที่อยู่ในเขตให้บริการของการประปาภูมิภาค

การให้บริการของระบบประปาขนาดใหญ่ในพื้นที่ที่อยู่ในเขตพื้นที่บริการมีความทั่วถึงและมีคุณภาพดี ดังนั้นในการศึกษาจึงพิจารณาว่าผู้ที่ใช้น้ำประปาจากระบบประปาขนาดใหญ่เพื่อการอุปโภคบริโภค ไม่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำอื่น (แม้ในความเป็นจริง จากการสำรวจในพื้นที่พบว่า จะมีการตักน้ำบรรจุขวดอยู่บ้างเฉพาะในเขตเมือง แต่ยังมีปริมาณน้อยมาก) เพราะฉะนั้นการประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในเขตเมืองจึงอาศัยจากอัตราการผลิตจริงของระบบประปาดังกล่าว ที่ใช้น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำดิบ ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้ ได้จากการเก็บรวบรวมจากหน่วยงานประปาในพื้นที่ ซึ่งสามารถจำแนกอัตราการผลิตจริงในแต่ละเดือนย้อนหลังประมาณ 5 ปี แยกตามประเภทผู้ใช้น้ำได้ (สำหรับสำนักงานประปาบางแห่งที่มีข้อมูลไม่ครบถ้วนหรือขาดข้อมูลในบางปี อาศัยการประมาณการจากค่าเฉลี่ยของระบบประปาที่ใกล้เคียงกัน)

(ข) พื้นที่อยู่นอกเขตพื้นที่ให้บริการของการประปาภูมิภาค

จากการสำรวจภาคสนามระดับตำบล พบว่า ประชากรโดยเฉลี่ยร้อยละ 68 ใช้น้ำจากระบบประปามุมบ้านเพื่อการใช้สอย อุปโภคในครัวเรือน ซึ่งระบบน้ำประปามุมบ้านส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษาใช้น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำดิบ นอกจากนั้นประชาชนประมาณร้อยละ 20 ใช้น้ำจากบ่อบาดาลส่วนตัวหรือบ่อบาดาลสาธารณะในชุมชนเพื่อการอุปโภคบริโภค ดังนั้นการประเมินอัตราการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค บริโภคจึงพิจารณาจากกรอบการใช้น้ำ 2 ส่วนดังนี้

(1) ปริมาณน้ำบาดาลที่ประชาชนใช้จากบ่อส่วนตัวและบ่อสาธารณะในชุมชน คำนวณจากจำนวนบ่อบาดาลทั้งที่เป็นบ่อส่วนตัวและบ่อสาธารณะ ซึ่งมีการเก็บรวบรวมในระบบฐานข้อมูล กทช.ปีพ.ศ.2529-2542 (ซึ่งได้ทำการตรวจสอบเทียบกับการสำรวจในภาคสนาม พบว่าเป็นข้อมูลที่สอดคล้องกับผลการสำรวจในสนาม) แล้วอาศัยผลการศึกษาในภาคสนาม จำแนกบ่อบาดาลเหล่านี้เป็นบ่อที่ใช้เพื่อการเกษตรกรรม และบ่อที่ใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภค จากนั้นจึงประเมินอัตราการใช้น้ำบาดาลจากจำนวนบ่อบาดาลที่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคคูณกับอัตราการสูบน้ำต่อบ่อต่อเดือนซึ่งได้จากการสำรวจ

(2) ปริมาณน้ำบาดาลจากระบบประปามุมบ้าน คำนวณจากจำนวนโครงการประปามุมบ้านในพื้นที่ศึกษา ซึ่งรวบรวมจากหน่วยงานราชการต่าง ๆ ได้แก่ กรมโยธาธิการ กรมทรัพยากรธรณี กรมอนามัย กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท ประกอบกับข้อมูลที่รวบรวมไว้โดย ศูนย์สารสนเทศระบบประปาแห่งประเทศไทย ส่วนอัตราการผลิตของประปามุมบ้าน ได้จากข้อมูลของหน่วยงานราชการต่าง ๆ และจากการสำรวจภาคสนามระดับตำบล

6.5.5.2 การประเมินอัตราการใช้น้ำบาดาลเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม

การใช้น้ำบาดาลเพื่อการพาณิชย์ อุตสาหกรรม และรวมถึงหน่วยงานราชการ และรัฐวิสาหกิจต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตเมืองที่มีระบบประปาภูมิภาค และบางส่วนก็มีการเจาะบ่อบาดาลโดยภาคเอกชนเพื่อใช้ในกิจการของตนเอง แต่บ่อบาดาลในส่วนนี้จะต่างจากบ่อบาดาลที่ประชาชนนอกเขตเมืองเจาะเพื่อใช้เพื่ออุปโภคบริโภค เพราะบ่อที่เจาะเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรมมักจะมีควมลึกมากกว่า และตามกฎหมาย บ่อที่มีความลึกมากกว่า 30 เมตร จะต้องขออนุญาตต่อทรัพยากรธรณี จังหวัด กระทรวงอุตสาหกรรม ดังนั้นในการประเมินอัตราการใช้น้ำในส่วนนี้จึงจำแนกการพิจารณาได้เป็น 2 ส่วน คือ

(ก) ปริมาณการใช้น้ำบาดาลจากระบบประปาภูมิภาค

จากการรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม ได้รวบรวมอัตราการจำหน่ายน้ำให้กับผู้ใช้น้ำประเภทต่าง ๆ เหล่านี้ อันได้แก่ ผู้ใช้น้ำที่ประกอบการธุรกิจ อุตสาหกรรม และหน่วยงานราชการ ซึ่งสามารถจำแนกอัตราการผลิตจริงในแต่ละเดือน ย้อนหลังประมาณ 5 ปี แยกตามประเภทผู้ใช้น้ำได้ (สำหรับสำนักงานประปาบางแห่งที่มีข้อมูลไม่ครบถ้วนหรือขาดข้อมูลในบางปี ใช้การประมาณการจากค่าเฉลี่ยของระบบประปาที่ใกล้เคียงกันทดแทน)

(ข) ปริมาณการใช้น้ำจากบ่อที่เอกชนเจาะเพื่อใช้ในกิจการส่วนตัว

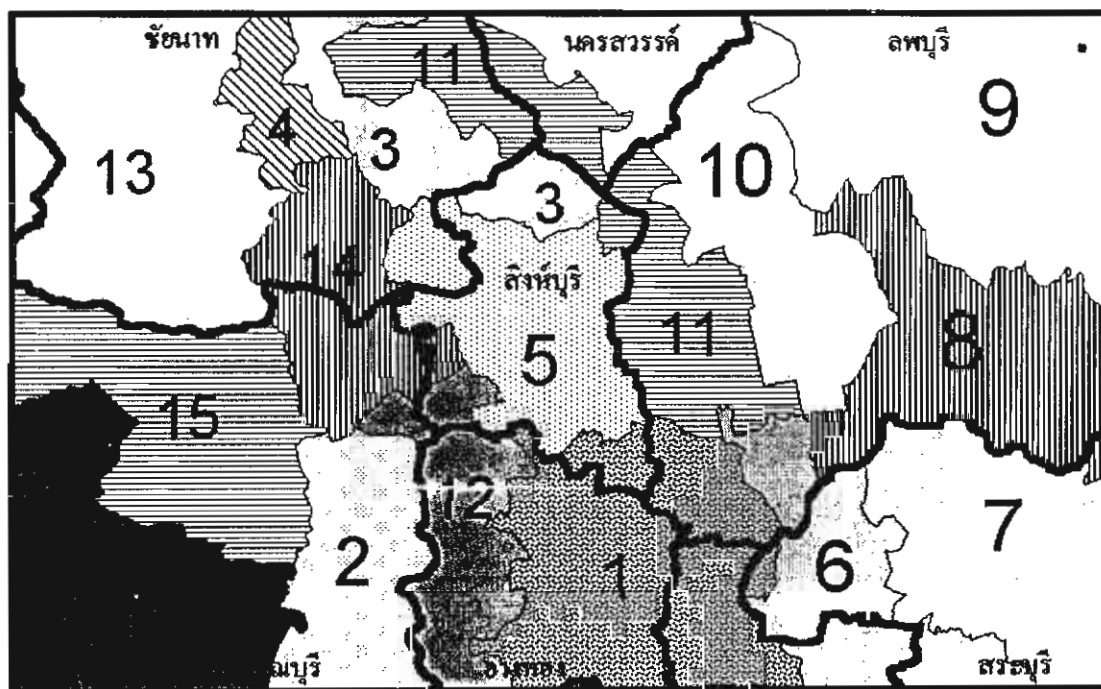
การประเมินอาศัยฐานข้อมูลจากการขออนุญาตเจาะและใช้บ่อบาดาลที่เอกชนยื่นต่อทรัพยากรธรณีจังหวัด ประกอบกับการจดบันทึกมาตรวัดน้ำบาดาล และการสำรวจภาคสนาม เพื่อปรับแก้ข้อมูลดังกล่าวให้ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าประมาณการใช้น้ำจริงที่มีการบันทึกผ่านมาตรวัดมีค่าประมาณ 0.6 เท่าของปริมาณที่อนุญาตให้ใช้ได้ตามใบอนุญาต อย่างไรก็ตามการประเมินการใช้น้ำในส่วนนี้จากข้อมูลที่มีการรวบรวมบันทึกไว้เพียงอย่างเดียวย่อมเป็นการประเมินที่ต่ำกว่าความเป็นจริง เพราะจากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลภาคสนาม มีข้อมูลที่แสดงให้เห็นว่ามีการใช้บ่อบาดาลอีกจำนวนหนึ่งโดยมิได้ขออนุญาต และไม่มีหน่วยงานเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพียงพอที่จะนำมาประเมินได้อย่างชัดเจน ในการศึกษาครั้งนี้จึงต้องอาศัยแบบจำลองเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์เพื่อประเมินปริมาณการใช้น้ำในส่วนนี้เพิ่มเติม

6.5.5.3 การประเมินอัตราการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม

การใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมเป็นส่วนที่มีความสำคัญยิ่ง และยากอย่างยิ่งยวดในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากไม่มีระบบฐานข้อมูลใดที่ใช้เป็นฐานในการพิจารณาได้เลย อีกทั้งการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ หลายประการ เช่น ปริมาณฝน น้ำชล

ประทาน เป็นต้น ความสำคัญของการศึกษาในส่วนนี้จึงอยู่ที่การกำหนดกรอบการพิจารณาให้มีความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง และอยู่ในขอบเขตที่สามารถจะรวบรวมข้อมูลได้

จากการสำรวจภาคสนามในระดับตำบลสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะพฤติกรรมการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 3 ประการ คือ ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ ขอบเขตพื้นที่ชลประทาน และลักษณะของพืชที่ทำการเพาะปลูก ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้จำแนกพื้นที่ศึกษาทั้งหมดออกเป็น 16 พื้นที่ย่อย ดังแสดงในรูปที่ 6-13 และตารางที่ 6-7 ตามปัจจัยหลัก 3 ประการดังกล่าวข้างต้น แล้วทำการศึกษาพฤติกรรมการใช้น้ำ วิธีการสูบน้ำ ระยะเวลา และอัตราการใช้น้ำบาดาลสำหรับการเพาะปลูกในช่วงแล้งของแต่ละพื้นที่ย่อย ๆ 16 พื้นที่ ได้ผลการศึกษาแสดงในตารางที่ 6-8 ภาคผนวกที่ 3-6 และ 3-7 ซึ่งมีประเด็นสำคัญที่ได้จากผลการศึกษาครั้งนี้ คือ การประเมินระยะเวลาการสูบน้ำและปริมาณการสูบน้ำซึ่งโดยเฉลี่ย ในการทำนาเกษตรกรจะสูบน้ำครั้งละ 2-3 วัน ทุก ๆ 10 – 15 วัน ในช่วงที่ขาดแคลนแหล่งน้ำผิวดิน ส่วนอัตราการสูบน้ำที่เกษตรกรสูบน้ำได้มีค่าแปรผันตามพื้นที่ ในพื้นที่ชั้นน้ำที่มีศักยภาพดี (ชั้นน้ำแบบ Qcp, Qcr) อัตราการได้น้ำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 700 – 1,000 ลิตรต่ออนาที่



รูปที่ 6-13 การแบ่งพื้นที่ตัวอย่าง 16 พื้นที่ย่อย เพื่อใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการใช้น้ำ

หมายเหตุ : พื้นที่ตัวอย่าง 16 พื้นที่ย่อย จำแนกโดยการระบายสีที่แตกต่างกัน

■■■■■■■■■■ หมายถึง ขอบเขตจังหวัด

ตารางที่ 6-7 การแบ่งพื้นที่ศึกษา 16 พื้นที่ย่อย เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้ น้ำ

ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ลักษณะตัวแทนพื้นที่		
				ชั้นน้ำ	พืชหลัก	เขตชลประทาน
1	สามโก้	สามโก้	อ่างทอง	Qcp	ข้าว+อ้อย	ใน
2	ศรีประจันต์	ศรีประจันต์	สุพรรณบุรี	Qcm	ข้าว	ใน
3	ห้วยกรด	สรรคบุรี	ชัยนาท	Qcp	ข้าว	ใน
4	หนองน้อย	วัดสิงห์	ชัยนาท	Qcr	ข้าว	ใน
5	บางระจัน / ค่ายบางระจัน		สิงห์บุรี	Qcp	ข้าว	ใน
6	หรรพ	บ้านหมอ	สระบุรี	Qcr	ข้าว	ใน
7	สว่างโคก	บ้านหมอ	สระบุรี	ขอบQcr	ข้าวโพด	นอก
8	คลองเกตุ	โคกสำโรง	ลพบุรี	VC,PC	ข้าวโพด	นอก
9	เพนียดหนอง	โคกสำโรง	ลพบุรี	VC,PC	ไร่	นอก
10	สายห้วยแก้ว	บ้านหมี่	ลพบุรี	ขอบQcr	ข้าว	ขอบ
11	บ้านชี	บ้านหมี่	ลพบุรี	Qcr	ข้าว	ใน
12	วังน้ำเย็น	แสวงหา	อ่างทอง	Qcr	ข้าว	ใน
13	กิ่ง อ.เนินขาม		ชัยนาท	VC,Gr	อ้อย	นอก
14	วังไค้เกื่อน	หันคา	ชัยนาท	Qcr	ข้าว	ใน
15	หนองหญ้าไซ	หนองหญ้าไซ	สุพรรณบุรี	Qcl	อ้อย	นอก
16	หนองขาม	หนองหญ้าไซ	สุพรรณบุรี	Qcl,Qcr	อ้อย	นอก

ตารางที่ 6-8 ระยะเวลาการสูบน้ำต่อบ่อ และอัตราการให้น้ำของบ่อบาดาลประเภทต่าง ๆ

พื้นที่ย่อย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	เฉลี่ย
ระยะเวลาที่สูบน้ำ (ชั่วโมง/บ่อ/เดือน)	106	100	122	156	106	-	46	-	130	-	155	169	200	146	218	191	142
บ่อเกษตร-น้ำมัน (ลิตร / นาที่)	795	635	587	795	1035	-	-	-	200	-	-	830	-	800	812	380	685
บ่อเกษตร-ไฟฟ้า (ลิตร / นาที่)	-	-	-	-	-	100	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97
บ่อครัวเรือน-ไฟฟ้า (ลิตร / นาที่)	24	-	45	-	25	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	35
บ่อครัวเรือน-มือโยก (ลิตร / นาที่)	36	-	-	-	-	71	53	100	-	-	56	32	34	-	-	-	49

หมายเหตุ : 1. บ่อเกษตรคือบ่อที่ใช้เพื่อการเกษตร บ่อครัวเรือน หมายถึงบ่อที่อยู่ในพื้นที่พักอาศัย เพื่อใช้ในการอุปโภค บริโภค

2. ช่องที่ว่างแสดงว่า ไม่มีการทำการทดสอบบ่อประเภทดังกล่าวในพื้นที่นั้น ๆ

ในการประเมินอัตราการใช้น้ำเพื่อการเกษตรอาศัยผลสรุปพฤติกรรมการณ์ใช้น้ำจากการสำรวจภาคสนามระดับตำบลเป็นหลักในการพิจารณา ประกอบกับจำนวนบ่อบาดาลจากฐานข้อมูล กชช. และข้อมูลการจัดสรรน้ำของกรมชลประทานในบทที่ 5 ซึ่งแสดงถึงความขาดแคลนน้ำผิวดินในปีต่าง ๆ ทำให้สามารถประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลในอดีต ในปีต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 6-9 (สุจริต และสมบุญ, 2544) และเพื่อตรวจสอบตัวเลขที่ได้นี้ ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลการศึกษาด้านแหล่งน้ำผิวดินว่า ปริมาณความต้องการน้ำของพืชที่

ปลูกในพื้นที่ศึกษามีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำชลประทาน และแหล่งน้ำผิวดินในพื้นที่เพียงใด ค่าความแตกต่างดังกล่าวนี้สามารถใช้ประมาณค่าปริมาณการสูบน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่ศึกษาได้

ด้วยวิธีการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลดังกล่าว ประกอบกับการรวบรวมข้อมูลในพื้นที่ศึกษา ดังแสดงรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวกที่ 3-7 สามารถสรุปตัวเลขการใช้น้ำบาดาลเป็นรายจังหวัดเฉพาะส่วนที่อยู่ในเขตพื้นที่ศึกษาได้ดังตารางที่ 6-9 ซึ่งมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลที่ประเมินได้ในปี 2542 ประมาณ 517 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี จำแนกเป็นน้ำเพื่อการเกษตรกรรม, การอุปโภคบริโภค และการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรม เป็นอัตราส่วนประมาณ 87 : 10 : 3

ตารางที่ 6-9 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลจำแนกตามวัตถุประสงค์ (ปี 2542)

หน่วย : ล้านลบ.ม. / ปี

หมวดการใช้น้ำ	เขตพื้นที่ศึกษา								
	ชัยนาท	สิงห์บุรี	สุพรรณบุรี	นครสวรรค์	อ่างทอง	อยุธยา	ลพบุรี	สระบุรี	รวม
1. การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค	5.05	4.17	8.25	7.13	4.79	11.06	7.03	4.79	52.26
- การประปาภูมิภาค *	0.00	0.90	2.00	0.00	0.47	2.37	1.37	0.51	7.61
- ระบบประปาสำปทาน	0.50	0.00	0.66	0.00	0.81	5.53	0.61	1.07	9.19
- ระบบประปาหมู่บ้าน	1.93	1.59	3.26	3.67	1.79	2.58	3.24	1.69	19.75
- บ่อส่วนตัว	2.62	1.69	2.33	3.46	1.72	0.58	1.80	1.51	15.71
2. การใช้น้ำเพื่อธุรกิจ อุตสาหกรรม	0.31	1.15	2.55	0.00	0.06	0.00	2.05	8.05	14.79
- การประปาภูมิภาค *	0.00	0.58	1.29	N/A	0.30	0.00	0.88	0.33	3.37
- บ่อส่วนตัว	0.31	0.58	1.26	N/A	0.37	0.00	1.17	7.73	11.41
3. การใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม	81.15	61.50	123.51	5.49	85.24	16.20	49.21	27.46	449.75
รวม	86.51	66.82	134.32	12.62	90.69	27.25	58.29	40.30	516.80

หมายเหตุ : ข้อมูลในตารางเป็นอัตราการสูบน้ำในพื้นที่แต่ละจังหวัด เฉพาะส่วนที่อยู่ในพื้นที่ศึกษา

6.6 การพัฒนาแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาล

6.6.1 แนวทางการพัฒนาแบบจำลอง

หลังจากการรวบรวมข้อมูลที่เป็นต้องใช้ในการจำลองการไหลของน้ำบาดาล และได้ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ของชั้นน้ำรวมทั้งการประเมินการใช้น้ำ จึงทำการจำลองสภาพการไหลของน้ำบาดาลเบื้องต้น โดยประยุกต์ใช้โปรแกรม MODFLOW (A Modular Three-Dimensional Finite Difference Groundwater Flow Model) ซึ่งพัฒนาโดย McDonald, M.G., และ Hanrbaugh (1984) ในการคำนวณและจำลองการไหลของน้ำบาดาล และใช้โปรแกรม Groundwater Modeling System (GMS Model) ซึ่งพัฒนาโดย The Brigham Young University Environmental Modeling Research Laboratory แบบจำลอง GMS Model นี้ใช้ในการจัดเตรียม

ข้อมูลและแสดงผลหลังการคำนวณ สำหรับการจำลองในการศึกษานี้มีขั้นตอนทั้งหมด (ไชคชัย, 2544) ดังนี้

1) การสร้างแบบจำลองเชิงแนวความคิด (Conceptual model) เป็นขั้นตอนที่ต้องสร้างแบบจำลองแสดงแนวคิด โดยนำเอาข้อมูลจากด้านกายภาพเช่น อุทกธรณีวิทยา สภาพภูมิประเทศ สภาพระดับน้ำบาดาล มาประกอบ เพื่อช่วยในการออกแบบแบบจำลอง

2) การออกแบบแบบจำลอง (Model design) เป็นขั้นตอนที่ต่อจากการสร้างแบบจำลองเชิงแนวคิด ซึ่งขั้นตอนนี้จะกำหนดค่าขอบเขต ค่าเริ่มต้น และพารามิเตอร์ต่างๆ

3) การนำข้อมูลลักษณะชั้นน้ำ ข้อมูลอุทกนิยามวิทยา อุทกวิทยา ค่าการใช้น้ำ และพารามิเตอร์ต่างๆ เข้าสู่แบบจำลอง (Model input) เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณเข้าสู่ระบบกริดเซลล์ของแบบจำลองเพื่อทำการคำนวณ

4) การปรับเทียบแบบจำลอง (Model calibration) เป็นขั้นตอนการปรับเทียบค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการปรับให้ถูกต้องหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริงโดยเปรียบเทียบค่าระดับน้ำที่ได้จากการคำนวณกับค่าระดับน้ำที่ได้จากภาคสนาม โดยค่าความแตกต่างของระดับน้ำควรอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ โดยในการศึกษานี้ ได้ทำการปรับเทียบแบบจำลองในสภาวะการไหลแบบคงตัว (Steady state) ด้วยข้อมูลปี พ.ศ. 2542 เนื่องจากเป็นปีที่เริ่มต้นการศึกษาและสามารถรวบรวมข้อมูลได้สมบูรณ์และมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด แล้วทำการปรับเทียบในสภาวะการไหลแบบไม่คงตัว (Transient) ด้วยข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2543 – 2544 ซึ่งโครงการศึกษาฯ ได้ดำเนินการเก็บวัดระดับน้ำในพื้นที่ศึกษาทุก ๆ 2 เดือน เพื่อให้ได้ระดับน้ำที่น่าเชื่อถือที่สุด

5) การสอบทานแบบจำลอง (Model verification) เป็นขั้นตอนที่ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์อีกครั้งหนึ่ง หลังจากที่ได้ปรับเทียบเรียบร้อยแล้ว โดยค่าระดับน้ำที่นำมาเปรียบเทียบเป็นอิสระจากการปรับเทียบ โดยในการศึกษานี้ ได้ทำการตรวจสอบแบบจำลองด้วยข้อมูลปี พ.ศ. 2532 – 2544 โดยอาศัยข้อมูลระดับน้ำจากหน่วยงานต่าง ๆ ในการตรวจสอบ

6) การจำลองสภาพการณ์ในอนาคต (Model prediction) เป็นขั้นตอนที่จำลองสภาพเหตุการณ์ต่างๆ ที่คาดว่าจะหรือสมมติว่าจะเกิดขึ้นในอีก 20 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2542 – 2561) เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการจัดการน้ำต่อไปในอนาคต

6.6.2 การสร้างแบบจำลองเชิงแนวความคิด (Conceptual model)

จากข้อมูลอุทกธรณีวิทยาและสภาพธรณีวิทยา (บทที่ 3) ได้แบ่งชั้นน้ำในพื้นที่ศึกษาออกเป็น 4 ชั้น และจากค่าระดับน้ำที่รวบรวม ซึ่งได้สรุปถึงทิศทางการไหลของน้ำบาดาลว่าการไหลของน้ำบาดาลมีทิศทางจากทิศตะวันตกและตะวันออก เข้าสู่แอ่งตอนกลาง และไหลจากเหนือลงใต้ สอดคล้องกับลักษณะความลาดเอียงของภูมิประเทศ โดยกำหนดให้แบบจำลองชั้นน้ำบาดาลทั้ง

4 ชั้นเป็นแบบที่ทิศทางการไหลไม่เท่ากันทั้ง 3 ทิศทาง (Heterogeneity and anisotropy) โดยที่ชนิดของชั้นน้ำกำหนดดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นน้ำแบบผสม (Semi-confined aquifer)

ชั้นที่ 2 ชั้นน้ำมีแรงดัน (Confined aquifer)

ชั้นที่ 3 ชั้นน้ำมีแรงดัน (Confined aquifer)

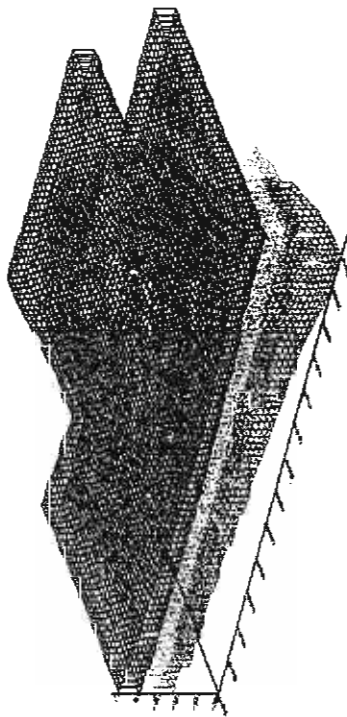
ชั้นที่ 4 ชั้นน้ำมีแรงดัน (Confined aquifer)

6.6.3 การออกแบบกริด (Grids design)

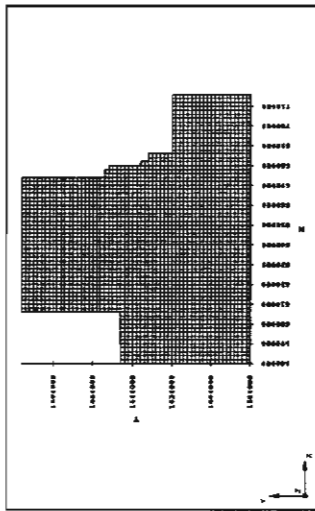
ในการศึกษาครั้งนี้ได้ออกแบบกริดเป็นแบบจำลอง 3 มิติ โดยแบ่งกริดตามแนวแกน x, y และ z เป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ เรียกว่า กริดเซล โดยครอบคลุมพื้นที่ที่กว้างกว่าขอบเขตพื้นที่ศึกษา (แสดงดังรูปที่ 1-2) ทั้งทางทิศเหนือและใต้ เพื่อช่วยในการกำหนดสภาพการไหลบริเวณขอบของพื้นที่ศึกษาให้มีความละเอียด ถูกต้องมากยิ่งขึ้น กล่าวคือ ทางแกน x ในแนวตะวันตก-ตะวันออก แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นจะครอบคลุมพื้นที่พิกัดภูมิศาสตร์ UTM 580000 ถึง 716000 มีระยะทาง 136 กิโลเมตร ส่วนแกน y ในแนวเหนือ-ใต้ อยู่ระหว่าง UTM 1584000 และ 1700000 มีระยะทาง 116 กิโลเมตร แบ่งขนาดความกว้างของกริดเซลในแนวแกนทั้งสอง (Δx และ Δy) เท่ากับ 2 กิโลเมตร แบ่งออกได้ 68 สดมภ์ตามแนวแกน x และ 58 แถวตามแนวแกน y ส่วนแนวแกน z แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ตามความลึกจริงของชั้นน้ำ ดังนั้นจำนวนกริดเซลทั้งหมดจะเท่ากับ $68 \times 58 \times 4 = 15,776$ กริดเซล ในจำนวนกริดเซลทั้งหมด ได้ถูกกำหนดเป็นเซลที่ใช้ในการคำนวณ (Active cell) และเซลที่ไม่ได้ใช้ในการคำนวณ (Inactive cell) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพทางอุทกธรณีวิทยา กล่าวคือ ในพื้นที่ขอบด้านตะวันตกเฉียงเหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่มีลักษณะเป็นชั้นหินที่ไม่มีความต่อเนื่องกับชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาแบบจำลองจึงกำหนดให้กริดเซลในบริเวณดังกล่าวของแต่ละชั้นน้ำเป็นเซลที่ไม่ใช้ในการคำนวณ ดังแสดงในรูปที่ 6-14

6.6.4 เงื่อนไขขอบเขตของแบบจำลอง (Boundary conditions)

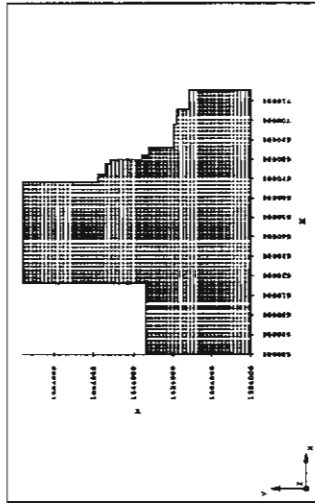
ในการกำหนดเงื่อนไขขอบเขตของแบบจำลองนั้น อาศัยข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยาเรื่องการตัดแนวตัดขวาง เพื่อดูลักษณะชั้นน้ำที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 พบว่าทางด้านแถบชานาทลงมาจนถึงกาญจนบุรีมีแนวหินแข็งซึ่งถือเป็นแนวเขตการจำลองน้ำบาดาลทางด้านตะวันตก และทางแถบจังหวัดลพบุรีและสระบุรีมีแนวหินแข็งเช่นกัน ดังนั้นทางแถบด้านตะวันออกนี้กำหนดให้เป็นขอบเขตการจำลองเช่นกัน โดยกำหนดให้แนวทั้งสองให้มีค่าเงื่อนไขขอบเขตแบบอัตราการไหลคงที่ ทิศเหนือกำหนดให้มีแนวการไหลของน้ำบาดาลโดยกำหนดให้มีค่าเงื่อนไขขอบเขตแบบอัตราการไหลคงที่ยกเว้นด้านเหนือของชั้นน้ำชั้นที่ 4 ซึ่งมีความหนาน้อย จึงกำหนดให้เป็นขอบเขตแบบไม่มีการไหล ทิศใต้กำหนดให้เป็นแนวการไหลของน้ำบาดาลที่มีอัตราคงที่เช่นกัน และสอดคล้องกับการ



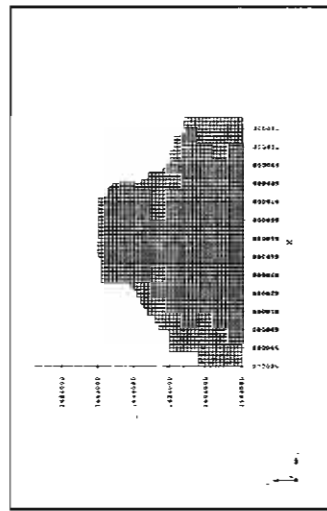
แนวแกน x อยู่ระหว่าง UTM 580000 และ 716000
 แนวแกน y อยู่ระหว่าง UTM 1584000 และ 1700000
 ระยะห่าง $\Delta x = \Delta y = 2,000$ เมตร
 แบ่งออกได้ 58 แถวและ 68 สดมภ์
 ส่วนแนวแกน z แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ตามความลึกจริงของชั้นน้ำ



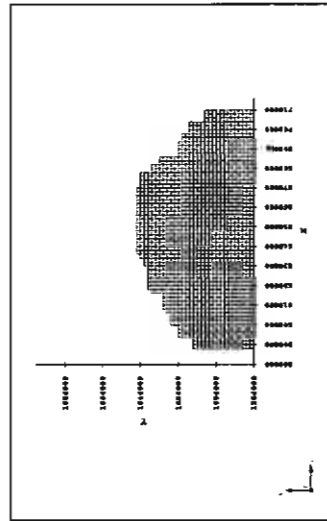
ชั้นที่ 1



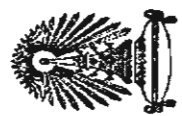
ชั้นที่ 2



ชั้นที่ 3



ชั้นที่ 4



ศึกษาดักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
 เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
 ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-14 ระบบกริดของแบบจำลอง

ศึกษาที่ผ่านมา (กรมทรัพยากรธรณี, 2542) ในพื้นที่บริเวณกรุงเทพฯ และปริมณฑล ด้านบนของแบบจำลองกำหนดให้เปิดสู่บรรยากาศรับการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำจากฝน ส่วนด้านล่างของแบบจำลอง (ระดับล่างของชั้นน้ำชั้นที่ 4) กำหนดให้เป็นขอบเขตที่ไม่ยอมให้น้ำไหลผ่าน โดยอัตราการไหลเข้าและออกที่แต่ละกริดเซลล์ขอบเขตของแบบจำลองคำนวณจากสมการ

$$Q = -KiA$$

- โดย Q คืออัตราการไหลเข้าหรือออกของน้ำบาดาล (ลูกบาศก์เมตรต่อวัน)
K คือค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (เมตรต่อวัน)
i คือความลาดชันชลศาสตร์ซึ่งหมายถึงอัตราส่วนของผลต่างของค่าหัวความดันต่อระยะทางในแนวการไหลของน้ำบาดาล (คำนวณจากภาพเส้นชั้นความสูงเท่ากันของค่าระดับน้ำชั้นต่าง ๆ ดังรูปที่ 6-6)
A คือพื้นที่หน้าตัดการไหล (ตารางเมตร)

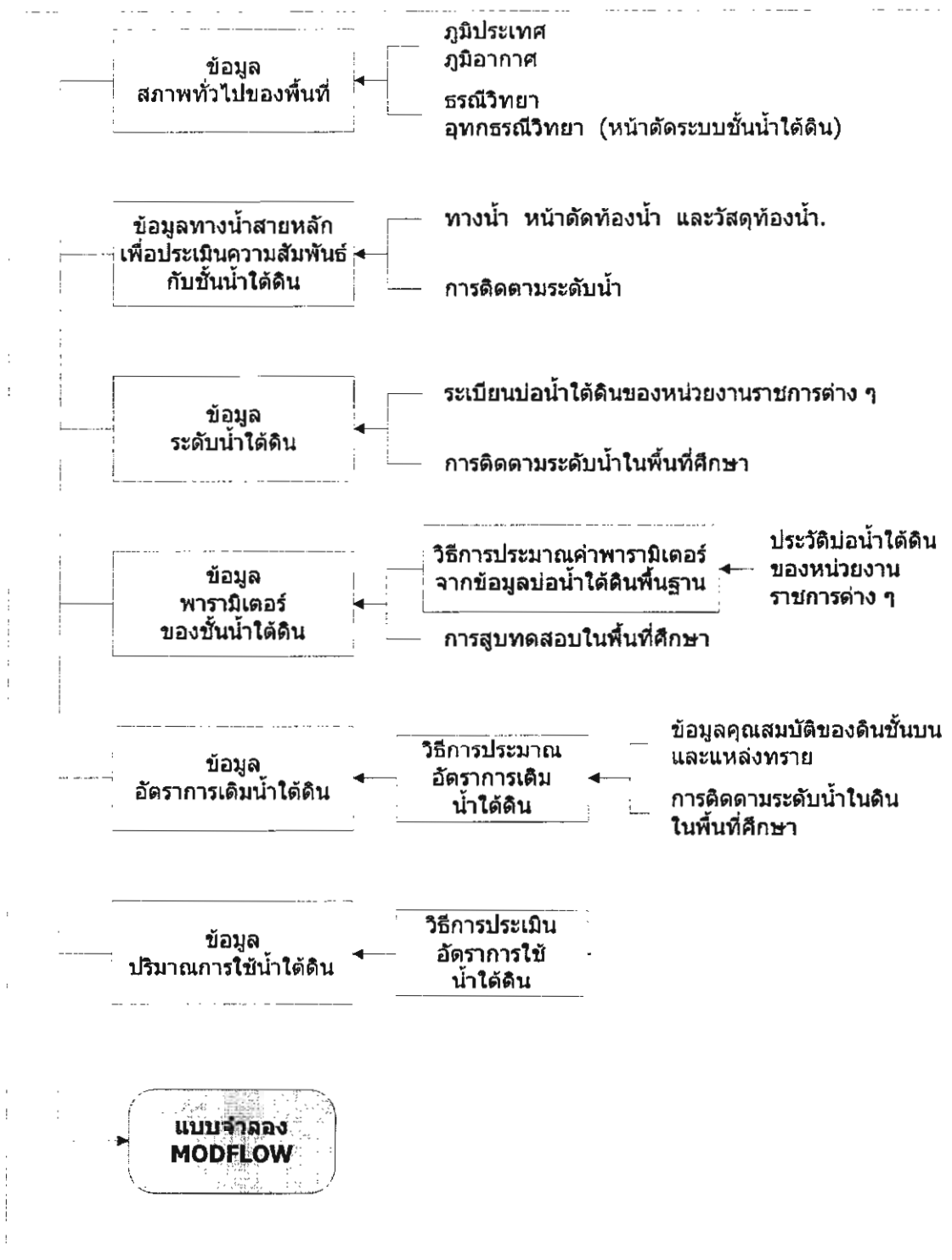
อัตราการไหลที่ขอบเขตของชั้นน้ำแต่ละชั้นที่คำนวณได้แสดงในหัวข้อ 6.6.8

6.6.5 การนำเข้าข้อมูลที่ใช้ในการจำลองสภาพ

โปรแกรม GMS มีส่วนสำคัญในการนำเข้าข้อมูลต่าง ๆ เข้าสู่แบบจำลอง MODFLOW ซึ่งมีข้อมูลต่าง ๆ ดังแผนภาพในรูปที่ 6-15 ได้แก่ ข้อมูลสภาพทั่วไปของพื้นที่และชั้นน้ำบาดาล ข้อมูลทางน้ำ ระดับน้ำใต้ดินเพื่อใช้เป็นระดับน้ำตั้งต้นของแบบจำลองและใช้ในการปรับเทียบแบบจำลอง ข้อมูลพารามิเตอร์ของชั้นน้ำ อัตราการเติมน้ำ และปริมาณการใช้น้ำบาดาล

ข้อมูลดังกล่าวที่ได้จากการรวบรวมและวิเคราะห์เบื้องต้น จะถูกนำเข้าสู่โปรแกรม GMS และประมวลผลลงสู่ระบบกริดเซลล์ของแบบจำลอง MODFLOW ภาคผนวกที่ 3-8 แสดงลักษณะข้อมูลที่นำเข้าแบบจำลอง MODFLOW โดยการอ้างอิงตามกริดเซลล์ต่างๆ

สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการใช้น้ำบาดาลจากการประเมินดังแสดงในหัวข้อที่ 6.5.5 และภาคผนวกที่ 3-7 ทำให้ได้อัตราการใช้น้ำตามวัตถุประสงค์ต่างๆ การจำแนกการใช้น้ำแต่ละประเภทลงสู่แบบจำลองของแหล่งน้ำบาดาลแต่ละชั้นดำเนินการโดยวิธีการและสมมติฐานดังตารางที่ 6-10



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-15 ข้อมูลที่นำเข้าสู่แบบจำลอง

ตารางที่ 6-10 วิธีการนำเข้าสู่ข้อมูลสู่ระบบกริดของแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาล

ลำดับ	ข้อมูล	วิธีการนำเข้าสู่ข้อมูลสู่ระบบกริด
1	การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค	
	- การประปาภูมิภาค	อาศัยตำแหน่งที่ตั้งของสำนักงานประปาแต่ละแห่ง และจำแนกความลึกตามลักษณะการเปิดสกรีนของแต่ละบ่อ หากเปิดสกรีนหลายช่วง ให้พิจารณาว่าน้ำที่ได้มาจากทุกชั้นน้ำที่มีการเปิดสกรีน
	- ระบบประปาสัมพันธ์	อาศัยตำแหน่งที่ตั้งของสำนักงานตามใบอนุญาต ส่วนการจำแนกความลึกอาศัยการอ้างอิงจากลักษณะบ่อบาดาลใกล้เคียงของการประปาภูมิภาค เนื่องจากไม่มีข้อมูลรายละเอียดการก่อสร้างบ่อบาดาลประเภทนี้
	- ระบบประปาหมู่บ้าน	อาศัยตำแหน่งและความลึก จากข้อมูลบ่อบาดาลของหน่วยงานต่าง ๆ ที่ทำการขุดเจาะ
	- บ่อส่วนตัว	อาศัยตำแหน่งตามหมู่บ้านที่ตั้งบ่อ ส่วนความลึก อาศัยข้อมูลจากการสำรวจ ซึ่งแสดงว่า บ่อของประชาชนส่วนใหญ่ อยู่ในชั้นน้ำชั้นแรก
2	การใช้น้ำเพื่อธุรกิจ อุตสาหกรรม	
	- การประปาภูมิภาค	นำเข้าสู่ข้อมูลรวมกับการประปาภูมิภาคเพื่อการอุปโภคบริโภค
	- บ่อส่วนตัว	อาศัยตำแหน่งที่ตั้ง และความลึกของบ่อตามใบอนุญาต
3	การใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม	อาศัยตำแหน่งตามหมู่บ้านที่ตั้งบ่อ ส่วนความลึก อาศัยข้อมูลจากการสำรวจ ซึ่งแสดงว่า บ่อของประชาชนอยู่ในชั้นน้ำชั้นแรก

6.6.6 การปรับเทียบแบบจำลอง (Model calibration)

การปรับเทียบแบบจำลองมี 2 ส่วน คือการปรับเทียบแบบจำลองในสภาวะการไหลแบบคงตัว (Steady state) และการปรับเทียบในสภาวะการไหลแบบไม่คงตัว (Transient)

การปรับเทียบแบบจำลองในสภาวะการไหลแบบคงตัวอาศัยข้อมูลปี พ.ศ. 2542 เนื่องจากเป็นปีที่เริ่มต้นการศึกษาและสามารถรวบรวมข้อมูลได้สมบูรณ์และมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด การปรับเทียบในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบแนวคิดของแบบจำลอง การแบ่งชั้นน้ำ ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำ และปริมาณการใช้น้ำและการเติมน้ำเบื้องต้น สำหรับการใช้น้ำส่วนใหญ่ในชั้นน้ำชั้นที่ 1 เป็นการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมและการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและการตรวจสอบ ดังรายละเอียดที่กล่าวแล้วข้างต้น การปรับเทียบในขั้นนี้จึงมุ่งเน้นที่ค่าการซึมของน้ำผ่านสู่ชั้นน้ำบาดาล ส่วนการจำลองสภาพในชั้นที่ 2 – 4 การซึมของน้ำฝนมีอิทธิพลน้อย แต่การรวบรวมข้อมูลด้านการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรมมีแนวโน้มต่ำกว่าความเป็นจริง (ตามสาเหตุที่กล่าวในหัวข้อที่ 6.3.4) ค่าปริมาณการใช้น้ำในส่วนนี้จึงเป็นพารามิเตอร์หลักในการปรับเทียบแบบจำลองในขั้นนี้

ผลการปรับเทียบในสภาวะการไหลแบบคงตัว (Steady state) พบว่ารูปแบบการไหลของน้ำบาดาลที่ได้จากการคำนวณมีลักษณะคล้ายกับแบบจำลองเชิงแนวคิด และข้อมูลระดับน้ำในปี

พ.ศ. 2542 (รูปที่ 6-16) และมีค่าความคลาดเคลื่อนของแต่ละชั้นน้ำดังแสดงในตารางที่ 6-11 ซึ่งค่ารากกำลังสองของความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง 1 – 2 เมตร

การเปรียบเทียบในสภาวะการไหลแบบไม่คงตัว (Transient) ใช้ข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2543 – 2544 ซึ่งโครงการฯ ได้ดำเนินการเก็บวัดระดับน้ำในพื้นที่ศึกษาทุก ๆ 2 เดือน เพื่อให้ได้ระดับน้ำที่ น่าเชื่อถือที่สุดและสอดคล้องกับข้อมูลที่เก็บวัดจริง การเปรียบเทียบในส่วนนี้ มุ่งเน้นที่การตรวจสอบ พารามิเตอร์ที่แปรผันตามเวลา เช่น สัมประสิทธิ์การกักเก็บของชั้นน้ำ ปริมาณการใช้น้ำ และอัตรา การการเติมน้ำ เป็นต้น

ตารางที่ 6-11 ค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองในสภาวะการไหลแบบคงตัว

หน่วย : เมตร

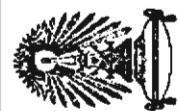
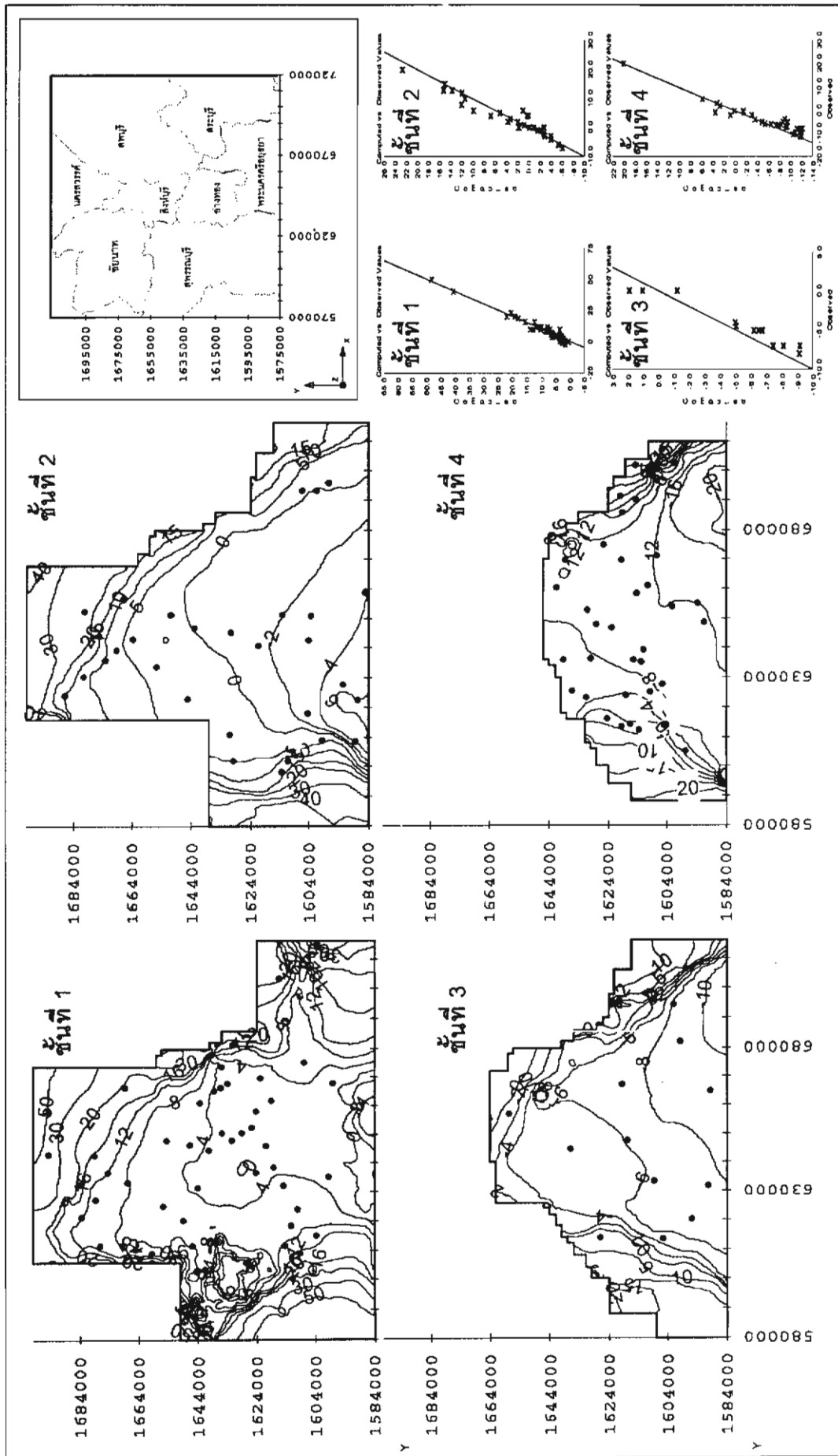
ชั้นน้ำ	1	2	3	4
ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย(Mean error)	0.14	0.19	-0.84	-1.32
ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์(Mean absolute error)	1.56	1.51	1.29	1.87
รากกำลังสองของความคลาดเคลื่อน(Root mean square error)	2.07	2.08	1.38	2.41
พิสัยของระดับน้ำสูงสุด และต่ำสุด	58	42	26	38

ผลการเปรียบเทียบในสภาวะการไหลแบบไม่คงตัวพบว่า รูปแบบการไหลของน้ำบาดาลที่ได้ จากการคำนวณสอดคล้องข้อมูลระดับน้ำในปี พ.ศ. 2543-2544 (รูปที่ 6-17) และมีค่าความคลาด เคลื่อนของแต่ละชั้นน้ำดังแสดงในตารางที่ 6-12 ซึ่งค่ารากกำลังสองของความคลาดเคลื่อนอยู่ใน ช่วง 1-3 เมตร

ตารางที่ 6-12 ค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองในสภาวะการไหลแบบไม่คงตัว

หน่วย : เมตร

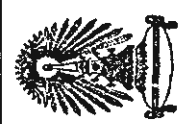
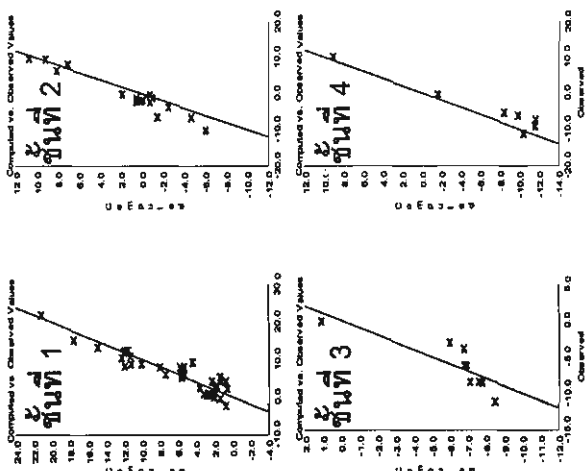
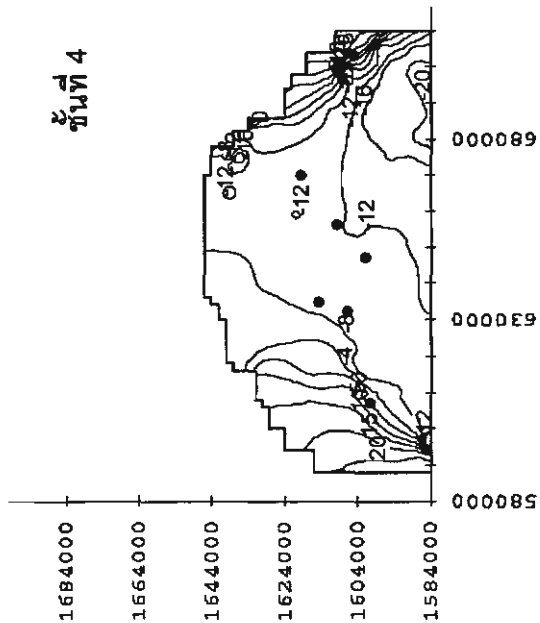
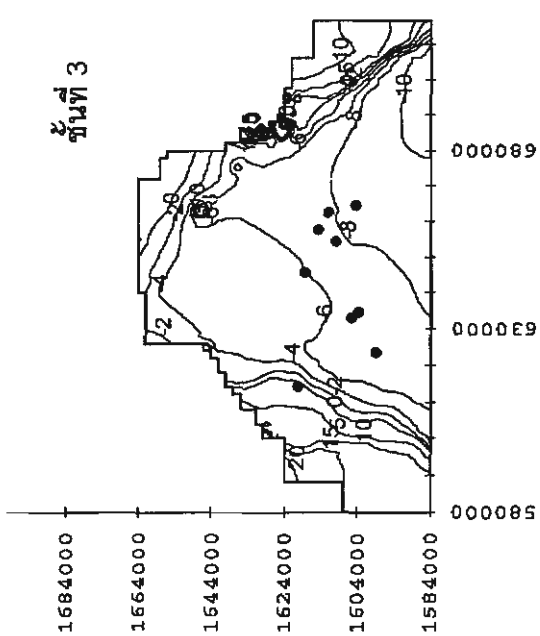
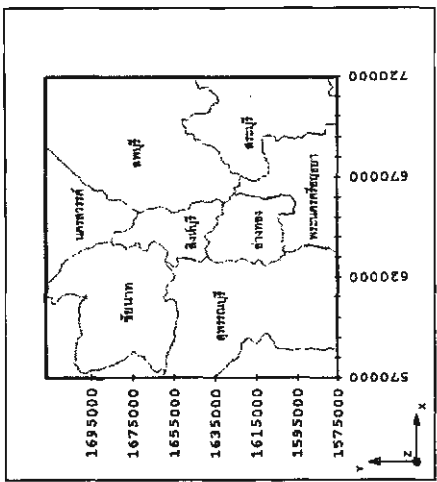
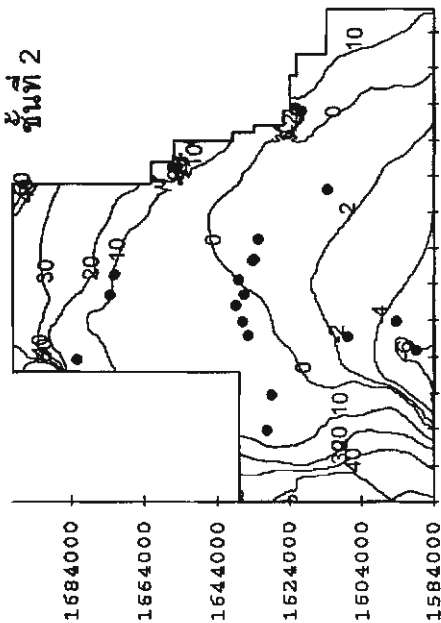
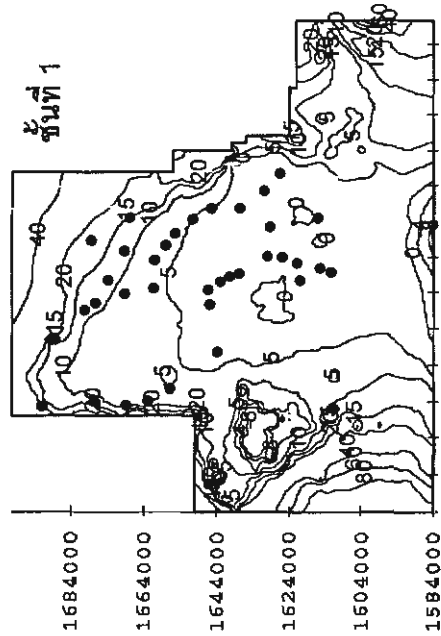
ชั้นน้ำ	1	2	3	4
ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย(Mean error)	0.15	1.65	-0.02	-2.12
ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์(Mean absolute error)	1.74	1.91	1.55	2.33
รากกำลังสองของความคลาดเคลื่อน(Root mean square error)	2.05	2.26	1.83	2.66
พิสัยของระดับน้ำสูงสุด และต่ำสุด	58	42	26	38



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ต้นเหินของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-16 ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองในสภาวะการไหลแบบคงตัว
เปรียบเทียบกับข้อมูลระดับน้ำปี พ.ศ. 2542 (เมตร - รทก.)



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดหาน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-17 ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองในสภาวะการไหลแบบไม่คงตัว
เปรียบเทียบกับข้อมูลระดับน้ำมีนาคม 2544 (เมตร - รทก.)

6.6.7 การสอบทานแบบจำลอง (Model verification)

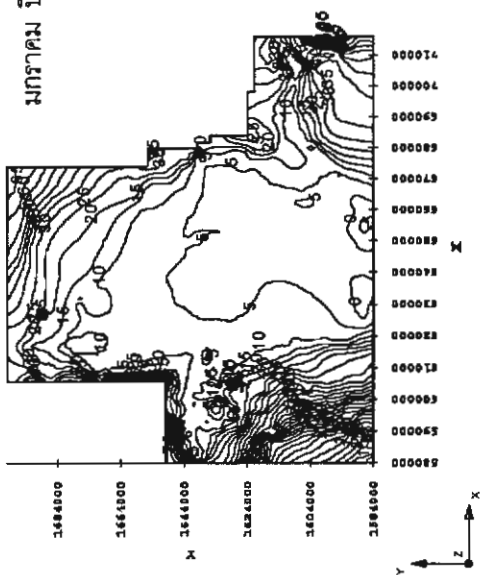
การสอบทานแบบจำลองเป็นขั้นตอนที่ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์อีกครั้งหนึ่ง หลังจากที่ได้เปรียบเทียบเรียบร้อยแล้ว โดยค่าระดับน้ำที่นำมาเปรียบเทียบเป็นคนละชุดกับการเปรียบเทียบ โดยการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการตรวจสอบแบบจำลองด้วยข้อมูลปี พ.ศ. 2532 – 2542 โดยอาศัยข้อมูลระดับน้ำจากหน่วยงานต่าง ๆ ในการตรวจสอบ ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบพารามิเตอร์ต่างๆ และวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการใช้น้ำ และศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล

ผลการสอบทานแบบจำลองพบว่า รูปแบบการไหลของน้ำบาดาลที่ได้จากการคำนวณสอดคล้องข้อมูลระดับน้ำในปี พ.ศ. 2532 - 2542 ดังแสดงผลในกรณีต่าง ๆ ในรูปที่ 6-18 และภาพตัดแสดงระดับน้ำบาดาลของชั้นน้ำชั้นที่ 1 ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ที่ได้จากแบบจำลองแสดงในรูปที่ 6-19 โดยที่ค่ารากกำลังสองของความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองในช่วงระยะเวลา 11 ปี อยู่ในช่วง 1 – 4 เมตร

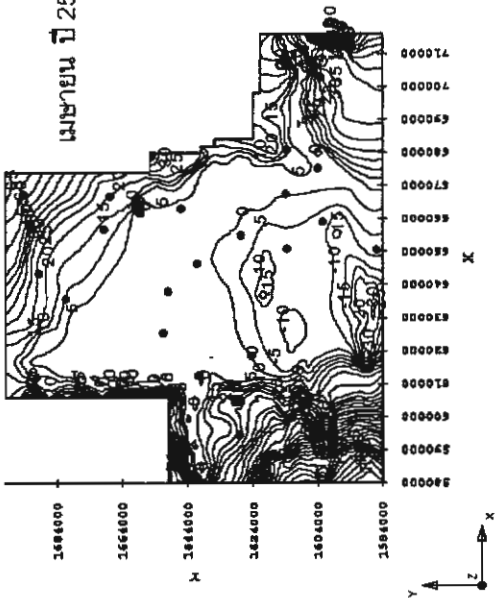
6.6.8 สมดุลน้ำในพื้นที่ศึกษา

จากแบบจำลอง ตั้งแต่ปี 2532 - 2544 สามารถสรุปปริมาณการไหลของน้ำได้ ดังตารางที่ 6-13 ถึงตารางที่ 6-15 และรูปที่ 6-20 ซึ่งแสดงสมดุลน้ำในกรณีต่างๆ ได้แก่ กรณีฤดูแล้ง (ตารางที่ 6-13) ซึ่งมีการสูบน้ำเพื่อการเกษตรสูงสุด ในปี 2537 และกรณีเปรียบเทียบ ในฤดูฝนของปีเดียวกัน พบว่า ในช่วงแล้ง มีการสูบน้ำสูงมากโดยเฉพาะจากชั้นน้ำชั้นที่ 1 ประมาณ 2.2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวันและมีการเติมน้ำจากแหล่งน้ำผิวดิน และการไหลเข้าจากด้านข้างของพื้นที่ศึกษา ประมาณ 3 แสนลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยมีปริมาณน้ำไหลสู่พื้นที่ตอนใต้คือ กรุงเทพฯ และบริเวณชลออีกราว 120,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ซึ่งปริมาณดังกล่าวแสดงว่ามีปริมาณน้ำไหลออกจากระบบของแอ่งน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษามากกว่าปริมาณน้ำที่ไหลเข้า ทั้งนี้เนื่องจากเป็นกรณีของฤดูแล้ง สภาวะดังกล่าวจะสมดุลโดยอาศัยการเติมในช่วงฤดูฝน ดังตัวอย่างในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2537 (ตารางที่ 6-14) พบว่า ปริมาณการสูบน้ำในชั้นที่ 1 ลดเหลือเพียง 100,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เนื่องจากไม่มีการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในช่วงเวลาดังกล่าว การใช้น้ำที่มีเป็นเพียงการใช้เพื่ออุปโภคบริโภค และอุตสาหกรรมบ้างเล็กน้อย ส่วนปริมาณน้ำที่เติมจากผิวดินสูงถึง 2.3 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ชดเชยกับปริมาณการสูบน้ำในช่วงฤดูแล้ง ส่วนปริมาณการไหลบริเวณขอบเขตของแบบจำลองมีค่าคงที่ ตามสมมติฐานของแบบจำลอง ตารางที่ 6-15 แสดงสมดุลน้ำของระบบโดยเฉลี่ยรายปี โดยพิจารณากรณีตัวอย่างในปี พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นปีฐานในการพัฒนาแบบจำลอง พบว่า อัตราการสูบน้ำจากชั้นน้ำทั้งสี่ เท่ากับ 750 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยมีการเติมจากผิวดิน 620 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

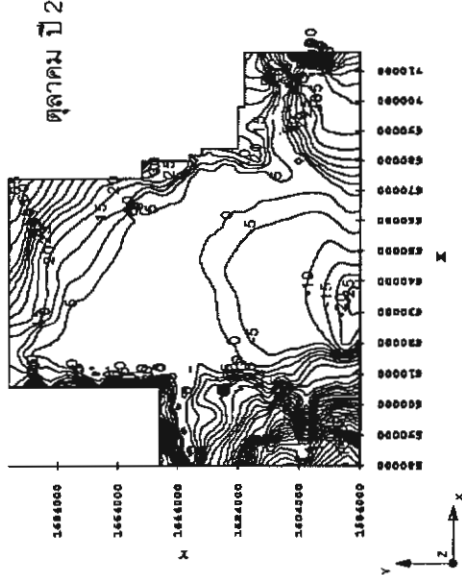
มกราคม ปี 2532



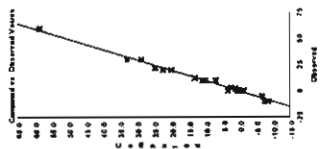
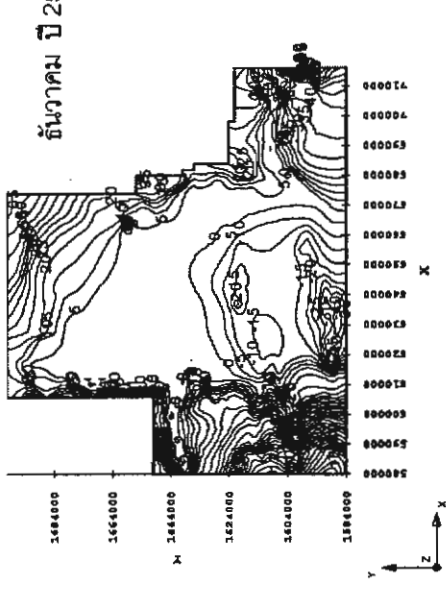
เมษายน ปี 2537



ตุลาคม ปี 2537



ธันวาคม ปี 2544



Error Summary

Solution / Data set: 1 / 1_Head1

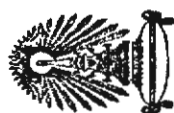
Observed parameter: w1

Mean error: 0.43

Mean absolute error: 1.34

Root mean sq. error: 1.70

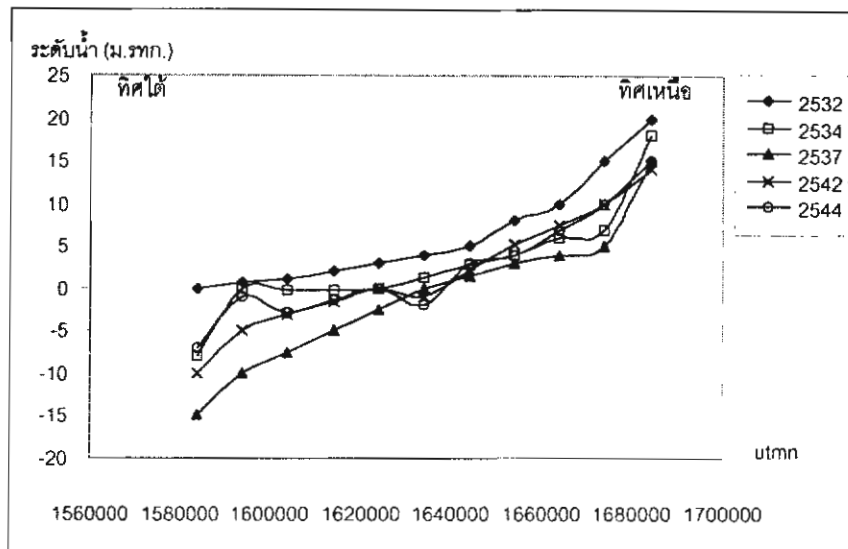
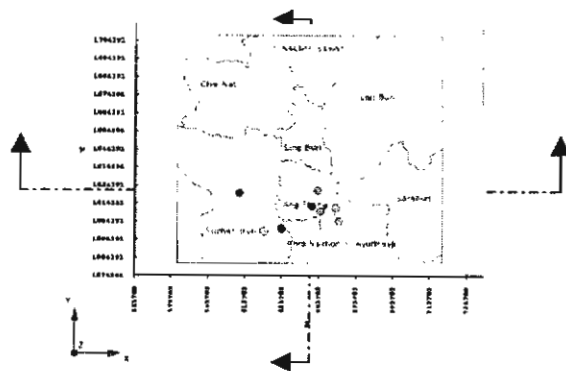
ตัวอย่างการคำนวณ
ความคลาดเคลื่อน
กรณี เดือนเมษายน 2537



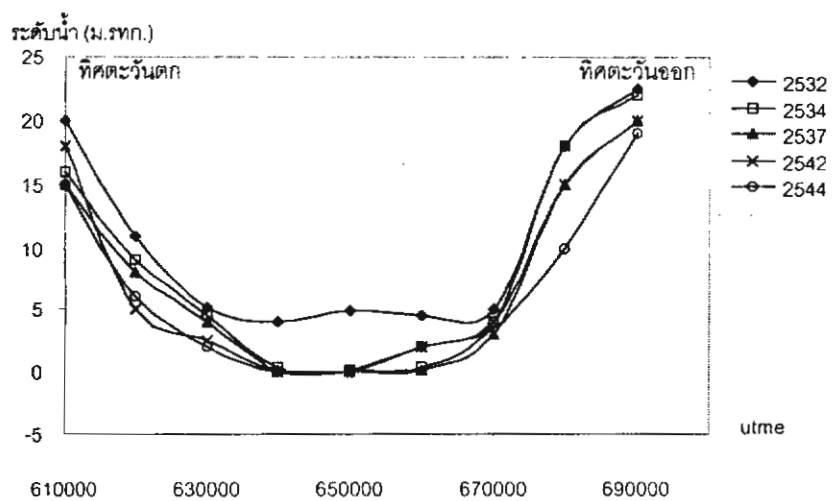
ศึกษาค้นภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-18 ผลการสอบทานแบบจำลอง ปี 2532 - 2544



รูปที่ 6-18 ภาพตัดแนวเหนือ-ใต้



ภาพตัดแนวตะวันออก-ตะวันตก



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำได้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำได้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-19 ภาพตัดแสดงระดับน้ำบาดาลชั้นที่ 1
จากแบบจำลอง ปี 2532 - 2544

ตารางที่ 6-13 สมดุลน้ำของน้ำบาดาลในเดือนเมษายน พ.ศ.2537 (กรณีฤดูแล้ง)

หน่วย : ลบ.ม./วัน

ชั้นน้ำ	1	2	3	4	ระบบรวม
ปริมาณการสูบน้ำ	2,150,000	47,000	22,000	16,000	2,235,000
ปริมาณน้ำไหลเข้าจากด้านเหนือ	181,814	4,063	960	0	186,837
ปริมาณน้ำไหลเข้าจากด้านตะวันตก	36,956	27,060	27,770	13,020	104,806
ปริมาณน้ำไหลเข้าจากด้านตะวันออก	23,240	19,150	1,100	7,250	50,740
ปริมาณน้ำไหลออกจากด้านใต้	66,000	26,796	26,800	9,800	129,396
การเติมจากผิวดิน	16,000	0	0	0	16,000
การเติมจากแม่น้ำ	1,050,000	0	0	0	1,050,000

ตารางที่ 6-14 สมดุลน้ำของน้ำบาดาลในเดือนตุลาคม พ.ศ.2537 (กรณีฤดูฝน)

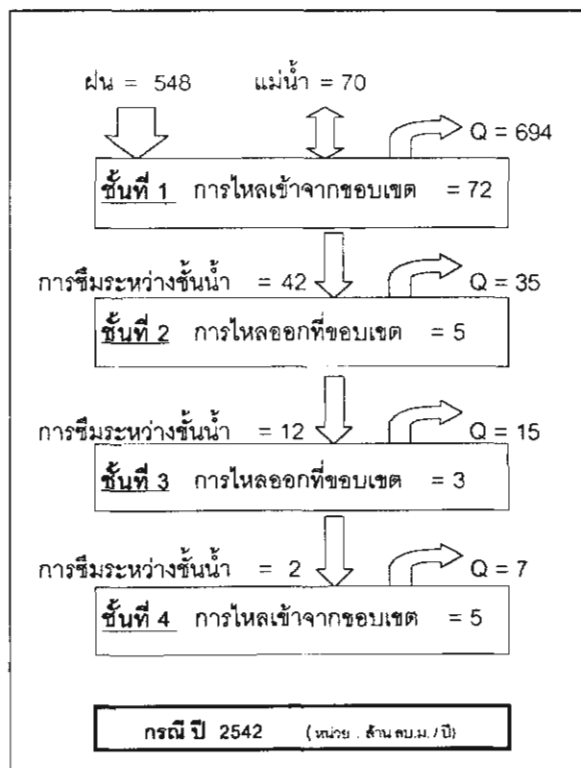
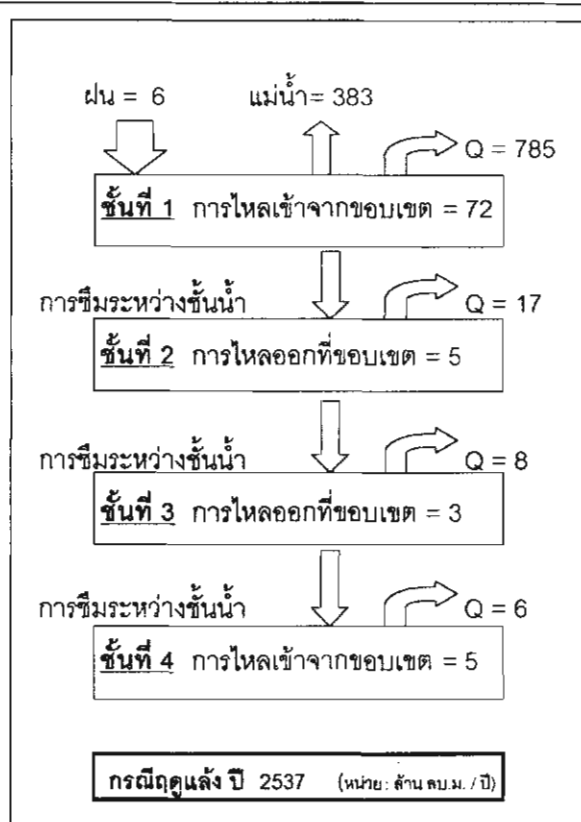
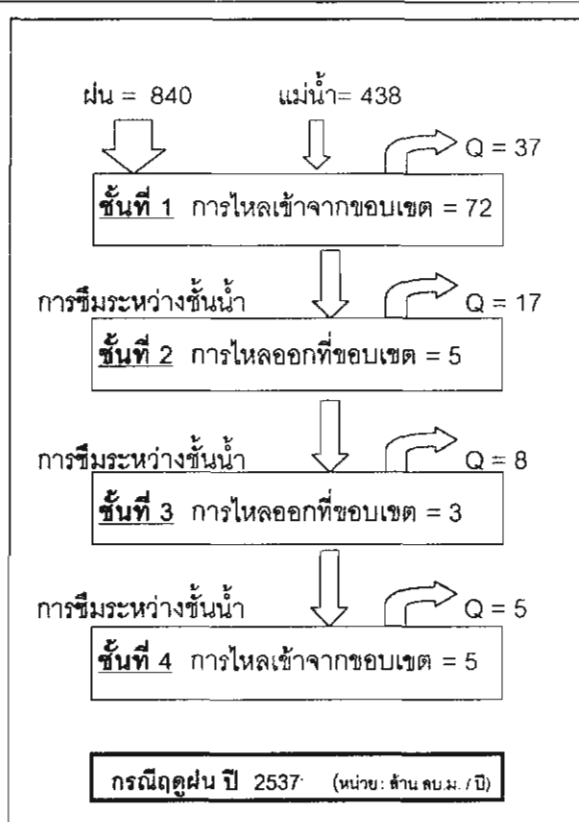
หน่วย : ลบ.ม./วัน

ชั้นน้ำ	1	2	3	4	ระบบรวม
ปริมาณการสูบน้ำ	100,000	47,000	23,000	15,000	185,000
ปริมาณน้ำไหลเข้าจากด้านเหนือ	181,814	4,063	960	0	186,837
ปริมาณน้ำไหลเข้าจากด้านตะวันตก	36,956	27,060	27,770	13,020	104,806
ปริมาณน้ำไหลเข้าจากด้านตะวันออก	23,240	19,150	1,100	7,250	50,740
ปริมาณน้ำไหลออกจากด้านใต้	66,000	26,796	26,800	9,800	129,396
การเติมจากผิวดิน	2,300,000	0	0	0	2,300,000
การเติมจากแม่น้ำ	1,200,000	0	0	0	1,200,000

ตารางที่ 6-15 สมดุลน้ำของน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปี กรณีปี พ.ศ.2542

หน่วย : ลบ.ม./วัน

ชั้นน้ำ	1	2	3	4	ระบบรวม
ปริมาณการสูบน้ำ	1,830,384	39,837	24,000	15,719	1,909,940
ปริมาณน้ำไหลเข้าจากด้านเหนือ	181,814	4,063	960	0	186,837
ปริมาณน้ำไหลเข้าจากด้านตะวันตก	36,956	27,060	27,770	13,020	104,806
ปริมาณน้ำไหลเข้าจากด้านตะวันออก	23,240	19,150	1,100	7,250	50,740
ปริมาณน้ำไหลออกจากด้านใต้	66,000	26,796	26,800	9,800	129,396
การเติมจากผิวดิน	1,549,737	0	0	0	1,549,737
การเติมจากแม่น้ำ	145,979	0	0	0	145,979



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำได้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำได้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-20 แผนภาพสมดุลน้ำของระบบแหล่ง
น้ำบาดาลในกรณีตัวอย่างต่าง ๆ

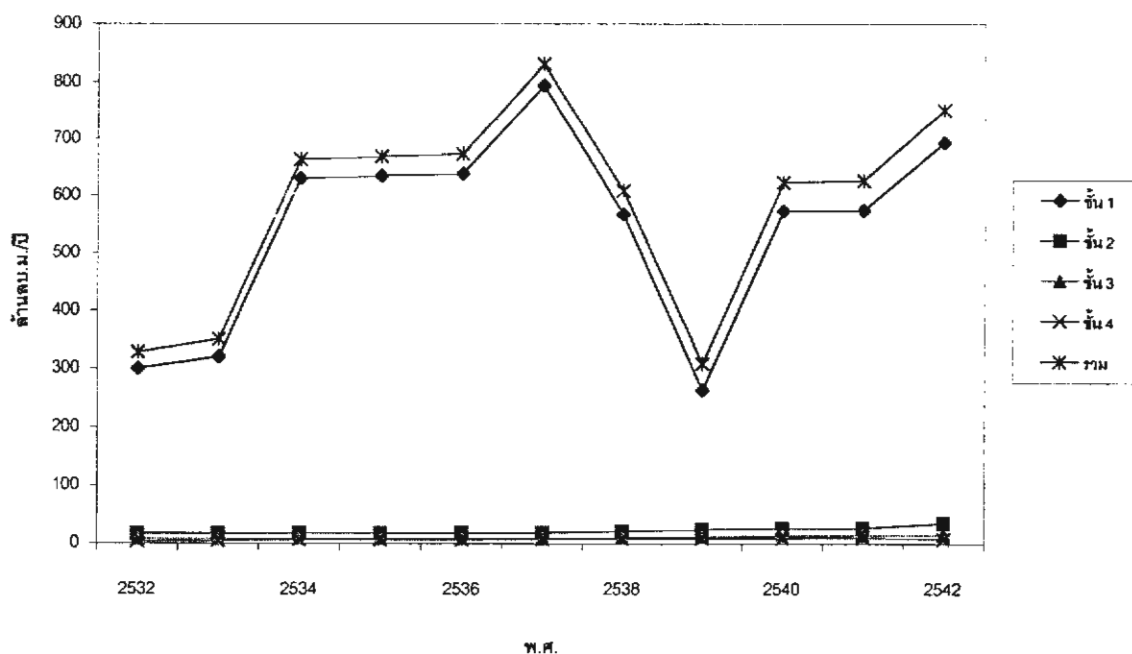
6.7 การประเมินศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล

การใช้น้ำบาดาลในอดีต ตั้งแต่ปี 2532 ที่ได้จากแบบจำลอง ดังแสดงในตารางที่ 6-16 และรูปที่ 6-21 พบว่า การใช้น้ำบาดาลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยปริมาณการใช้น้ำส่วนใหญ่เป็นการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมจากชั้นน้ำชั้นที่ 1 โดยขึ้นอยู่กับสถานการณ์ความขาดแคลนน้ำฝนและการจัดสรรน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินในแต่ละปี และในช่วงฤดูฝนปริมาณฝนที่ซึมลงสู่ชั้นน้ำบาดาลจะชดเชยปริมาณน้ำที่ถูกใช้ไป จากการจำลองสถานการณ์ย้อนหลังตั้งแต่ปี 2532 – 2544 แสดงว่าปริมาณการใช้น้ำบาดาลยังอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับปริมาณการเติมจากผิวดิน ดังนั้น หากพิจารณาศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาลจากปริมาณน้ำที่เติมให้กับระบบแหล่งน้ำบาดาล อาจกล่าวได้ว่าการใช้น้ำบาดาลในอดีตใกล้เคียงกับศักยภาพของแหล่งน้ำ ซึ่งมีอัตราการเติมจากแหล่งต่าง ๆ โดยเฉลี่ยในกรณีสภาวะการไหลแบบคงตัวเท่ากับ 713 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ตารางที่ 6-16 ปริมาณการใช้น้ำในอดีต จากการวิเคราะห์โดยแบบจำลอง

หน่วย : ล้านลบ.ม./ปี

ปี	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542
ชั้นน้ำชั้นที่1	300	320	631	635	639	795	568	263	574	575	694
ชั้นน้ำชั้นที่2	17	17	18	18	19	19	21	24	26	27	35
ชั้นน้ำชั้นที่3	8	8	9	9	9	9	11	12	14	15	15
ชั้นน้ำชั้นที่4	4	5	7	7	7	8	9	9	10	11	8
รวม	328	350	664	669	674	832	609	308	624	627	752



รูปที่ 6-21 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลในอดีตประเมินจากแบบจำลอง

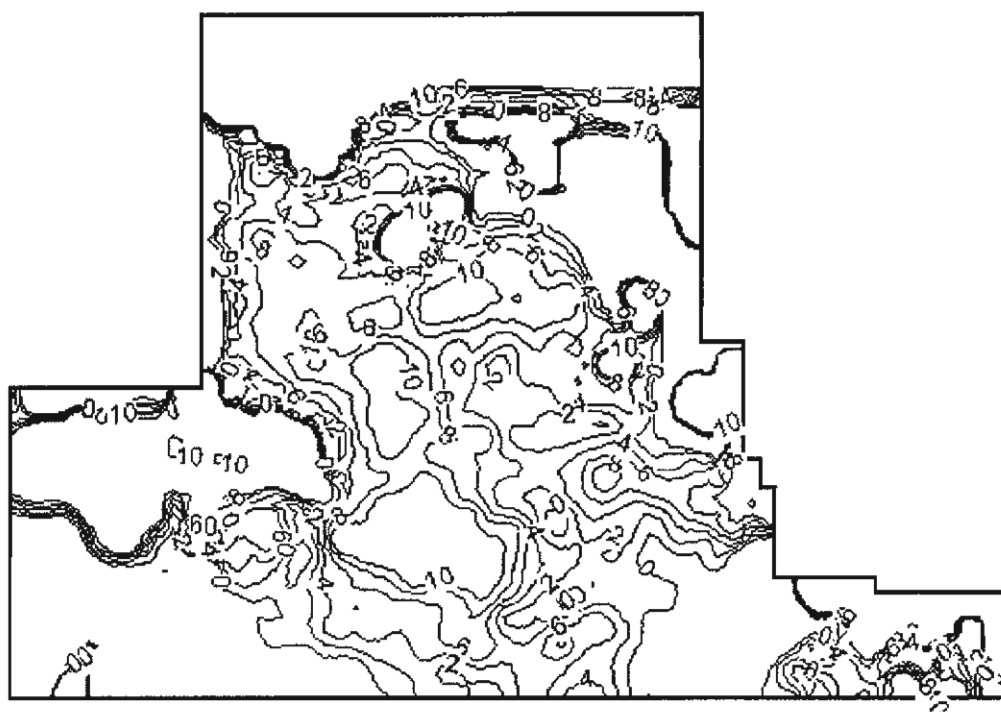
ตามการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดนิยามของปริมาณการใช้น้ำที่ปลอดภัยว่า เป็นปริมาณน้ำสูงสุดที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ในระยะยาว (มากกว่า 10 ปี) โดยไม่ทำให้ระดับน้ำในชั้นน้ำที่เกษตรกรใช้งานอยู่มีระดับต่ำกว่าความสามารถ ณ ปัจจุบันของเครื่องสูบน้ำที่ใช้การอยู่ (ประมาณ 10-15 เมตรจากผิวดิน) ผลการจำลองสภาพการสูบน้ำแสดงว่า ในกรณีที่ระดับน้ำบาดาลลดลงต่ำกว่าผิวดินไม่เกิน 10 เมตร ค่าอัตราการสูบน้ำต้องไม่เกินวันละ 2.06 ล้านลบ.ม. (755 ล้านลบ.ม./ปี) และในกรณีที่ระดับน้ำไม่ต่ำกว่า 15 เมตร ค่าอัตราการสูบน้ำที่คำนวณได้ต้องไม่เกินกว่าวันละ 2.74 ล้านลบ.ม. (1,000 ล้านลบ.ม./ปี)

ผลการจำลองสภาพการสูบน้ำใน 2 กรณีดังกล่าวข้างต้น แสดงได้ดังรูปที่ 6-22 และ 6-23 โดยพื้นที่ที่มีแนวโน้มว่าจะได้รับผลกระทบมากที่สุด กล่าวคือพื้นที่ที่มีการลดตัวของระดับน้ำลึกกว่า 10 หรือ 15 เมตร จากระดับผิวดิน (แล้วแต่กรณี) คือบริเวณจังหวัด สิงห์บุรี สุพรรณบุรี และอ่างทอง ดังนั้นสำหรับพื้นที่ศึกษานี้ การศึกษาครั้งนี้เสนอให้กำหนดระดับการใช้น้ำที่ปลอดภัยไว้ที่อัตราการสูบน้ำไม่เกินวันละ 2.06 ล้านลบ.ม. (755 ล้าน ลบ.ม./ปี) แต่สามารถยอมให้สูบได้สูงสุดโดยผลกระทบที่เกิดขึ้นยังอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ (ระดับน้ำลดตัวลงสูงสุดไม่เกิน 15 เมตรจากระดับผิวดิน) ที่ปริมาณวันละ 2.74 ล้านลบ.ม. (1,000 ล้านลบ.ม./ปี) ซึ่งให้ค่าอัตราการสูบน้ำนี้เรียกว่าอัตราการสูบน้ำสูงสุดที่ยอมได้ (allowable pumpage)

6.8 การจำลองสภาพน้ำบาดาลในอนาคต

6.8.1 การกำหนดสถานการณ์ในอนาคต

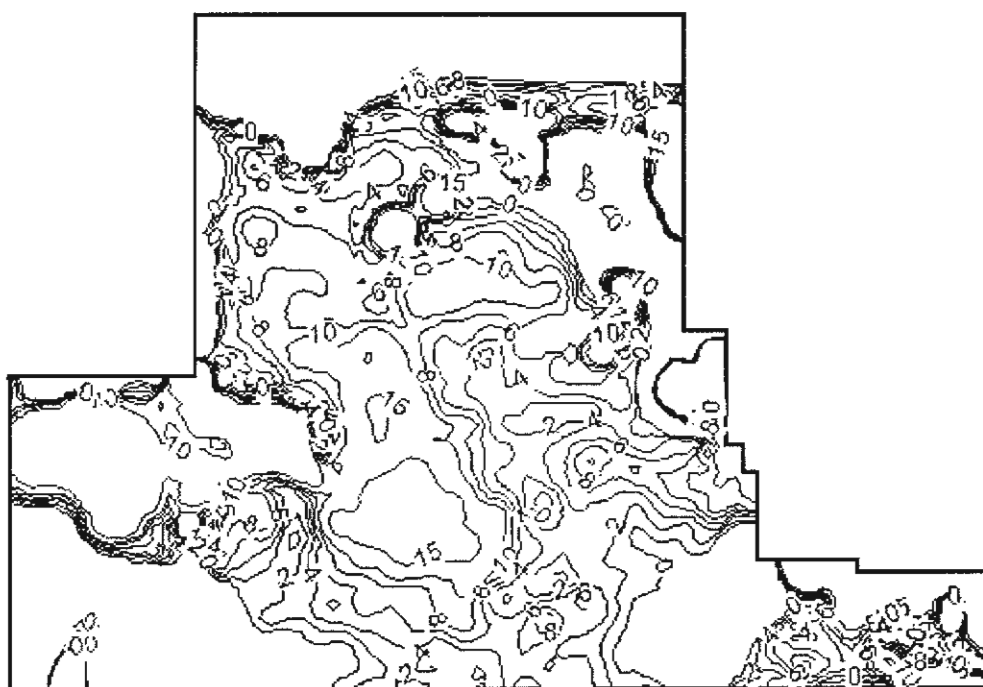
ความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต (ปี พ.ศ. 2542 –2561) คาดการณ์จากการใช้น้ำ 3 ประเภท คือ การใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการอุปโภคบริโภค รายละเอียดของวิธีการคาดการณ์แสดงในบทที่ 4 เรื่องความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม โดยอาศัยพื้นฐานข้อมูลจากพฤติกรรมการณ์การใช้น้ำในอดีตและการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ในกรณีอัตราการเจริญเติบโตที่แท้จริงของประเทศอยู่ในระดับต่ำ (Low-Growth Path Scenario) ประกอบกับการศึกษาทางด้านน้ำผิวดินในบทที่ 5 ซึ่งมีการคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชลประทานในกรณีที่ใช้ค่าประสิทธิภาพของระบบชลประทานจากบทสรุปผลการจำลองการใช้น้ำในอดีตปี พ.ศ. 2532 - 2541 ส่วนการใช้น้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนน้อยในแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาล จากการศึกษาการใช้น้ำบาดาลในอดีต พบว่า พื้นที่ดังกล่าวอยู่ในเขตที่มีศักยภาพการสูบน้ำบาดาลต่ำด้วยเหตุผลทางสภาพอุทกธรณีวิทยา และมีประวัติการสูบน้ำน้อย จึงคาดการณ์การใช้น้ำในอนาคตไม่แตกต่างจากที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบัน



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-22 ระดับความลึกของน้ำจากผิวดิน (เมตร)
เมื่อคำนวณจากอัตราการสูบน้ำ
ปีละ 755 ล้าน ลบ.ม. (Safe yield)



ศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-23 ระดับความลึกของน้ำจากผิวดิน (เมตร)
เมื่อคำนวณจากอัตราการสูบน้ำ
ปีละ 1,000 ล้าน ลบ.ม.(Allowable yield)

ผลการคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาได้กำหนดเป็น 2 เหตุการณ์ที่มีความแตกต่างกันในส่วนของการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมในเขตชลประทาน ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ใช้น้ำหลักในพื้นที่ศึกษา เงื่อนไขในการกำหนดเหตุการณ์ทั้ง 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเท่ากับความต้องการน้ำส่วนที่เกินกว่าปริมาณน้ำจากระบบชลประทานทั้งหมด (ปริมาณน้ำแหล่งอื่นทั้งหมด)

กรณีที่ 2 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเป็นส่วนหนึ่งของปริมาณน้ำที่ขาดจากระบบชลประทาน กล่าวคือ มีการใช้แหล่งน้ำอื่น ๆ นอกจากน้ำบาดาลในกรณีที่เกิดการขาดแคลนน้ำชลประทาน เช่น น้ำจากสระ อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก และน้ำบนคลอง เป็นต้น โดยอัตราส่วนการใช้น้ำบาดาลเทียบกับแหล่งน้ำอื่น ๆ ได้จากการศึกษาข้อมูลในปี พ.ศ. 2532 – 2542 ดังรายละเอียดในบทที่ 5

ผลการคาดการณ์ทั้งหมดที่ใช้ในการจำลองเหตุการณ์ในอนาคตแสดงได้ดังตารางที่ 6-17 ถึงตารางที่ 6-22 โดยค่าการใช้น้ำในอนาคตประมาณร้อยละ 90 ยังคงเป็นการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม โดยมีปริมาณเปลี่ยนแปลงตามการคาดการณ์ปริมาณฝนและแหล่งน้ำผิวดิน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1,000 – 2,800 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี สำหรับเหตุการณ์กรณีที่ 1 ส่วนกรณีที่ 2 หากมีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำอื่น ๆ ประกอบ ความต้องการใช้น้ำบาดาลในช่วง 20 ปีข้างหน้าจะลดลงเหลือประมาณ 800 – 2,400 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลทั้ง 2 กรณีมีค่าสูงที่สุดในช่วงปี พ.ศ. 2555 – 2558 เนื่องจากเป็นข้อมูลแทนสภาพปีที่มีฝนแล้งติดต่อกัน

ตารางที่ 6-17 การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม กรณีที่ 1

หน่วย : ล้านลบ.ม./ปี

ปี พ.ศ.	กาญจนบุรี	ชัยนาท	นครสวรรค์	อุทัย	ลพบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	สุพรรณบุรี	อ่างทอง	รวม
2545	7.3	240.2	4.7	0.1	146.3	51.3	26.3	367.2	33.9	877.3
2546	7.3	218.6	4.8	0.1	141.1	51.3	24.0	308.2	30.0	785.4
2547	7.3	319.3	5.6	0.1	215.7	51.3	63.5	442.1	46.0	1,150.8
2548	7.3	235.0	4.9	0.1	152.9	51.3	28.1	318.0	31.1	828.7
2549	7.3	276.5	5.1	0.1	177.6	51.3	40.0	364.3	38.6	960.8
2550	7.3	341.0	7.5	0.1	305.0	51.3	133.1	441.8	57.4	1,344.5
2551	7.3	387.0	6.1	0.1	281.4	51.3	88.7	526.3	61.3	1,403.5
2552	7.3	537.6	6.6	0.1	413.9	51.3	170.9	583.9	71.1	1,842.7
2553	7.3	279.3	5.0	0.1	169.3	51.3	42.3	380.8	32.9	968.2
2554	7.3	382.2	5.8	0.1	254.0	51.3	81.2	534.4	63.2	1,379.5
2555	7.3	624.4	7.2	0.1	488.9	51.3	203.1	735.7	95.9	2,213.8
2556	7.3	694.4	7.7	0.1	553.7	51.3	237.4	831.3	109.0	2,492.1
2557	7.3	606.2	6.9	0.1	451.1	51.3	196.1	682.4	86.8	2,088.3
2558	7.3	522.1	6.9	0.1	400.6	51.3	166.9	742.0	88.9	1,986.2
2559	7.3	235.5	4.8	0.1	172.9	51.3	37.5	270.9	23.1	803.4
2560	7.3	273.4	6.9	0.1	278.5	51.3	113.6	342.3	47.2	1,120.6
2561	7.3	288.9	5.4	0.1	193.6	51.3	47.8	367.6	34.3	996.3

ที่มา : การศึกษาด้านแหล่งน้ำผิวดิน (บทที่ 5)

หมายเหตุ : ข้อมูลในตารางเป็นข้อมูลของพื้นที่ศึกษา ซึ่งไม่ครอบคลุมครบทั้งจังหวัด

ตารางที่ 6-18 การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม กรณีที่ 2

หน่วย : ล้านลบ.ม. / ปี

ปี พ.ศ.	กาญจนบุรี	ชัยนาท	นครสวรรค์	อุทัย	ลพบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	สุพรรณบุรี	อ่างทอง	รวม
2545	7.3	177.5	4.6	0.1	132.7	51.3	19.3	293.2	25.2	711.3
2546	7.3	162.3	4.6	0.1	129.7	51.3	17.8	250.3	22.4	645.8
2547	7.3	237.4	5.3	0.1	184.3	51.3	47.3	350.3	34.3	917.5
2548	7.3	174.3	4.7	0.1	138.4	51.3	20.9	256.8	23.1	676.9
2549	7.3	205.1	4.9	0.1	156.6	51.3	29.8	291.9	28.7	775.7
2550	7.3	218.4	6.3	0.1	221.6	51.3	84.3	311.6	36.2	937.1
2551	7.3	279.4	5.6	0.1	226.6	51.3	63.1	409.7	45.2	1,088.1
2552	7.3	443.5	6.4	0.1	371.6	51.3	146.8	503.8	58.0	1,588.8
2553	7.3	200.4	4.8	0.1	150.4	51.3	29.9	299.6	24.4	768.3
2554	7.3	282.5	5.4	0.1	211.4	51.3	60.1	416.3	46.7	1,081.2
2555	7.3	501.0	6.8	0.1	421.6	51.3	169.3	610.3	75.4	1,843.1
2556	7.3	559.1	7.3	0.1	479.8	51.3	198.1	693.2	86.6	2,082.8
2557	7.3	473.4	6.5	0.1	393.0	51.3	160.1	552.3	66.1	1,710.3
2558	7.3	521.4	7.0	0.1	414.3	51.3	171.6	756.0	93.0	2,022.0
2559	7.3	179.1	4.7	0.1	156.8	51.3	29.1	224.3	17.3	670.0
2560	7.3	173.8	5.9	0.1	204.7	51.3	72.1	246.8	30.9	792.9
2561	7.3	208.6	5.1	0.1	166.0	51.3	33.7	292.4	25.5	790.1

ที่มา : การศึกษาด้านแหล่งน้ำผิวดิน (บทที่ 5)

หมายเหตุ : ข้อมูลในตารางเป็นข้อมูลของพื้นที่ศึกษา ซึ่งไม่ครอบคลุมครบทั้งจังหวัด

ตารางที่ 6-19 การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค

หน่วย : ล้านลบ.ม. / ปี

ปี พ.ศ.	ชัยนาท	นครสวรรค์	ลพบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	สุพรรณบุรี	อุทัย	อ่างทอง	รวม
2545	16.3	25.6	40.3	5.5	21.4	10.4	5.2	15.0	139.8
2546	16.5	25.7	40.4	5.5	21.5	10.5	5.3	15.2	140.6
2547	16.8	25.9	40.6	5.6	21.6	10.6	5.3	15.3	141.7
2548	16.7	26.0	40.7	5.6	21.7	10.7	5.3	15.4	142.3
2549	16.9	26.2	40.9	5.7	21.9	10.8	5.4	15.6	143.2
2550	17.0	26.3	41.0	5.7	22.0	10.8	5.4	15.7	144.0
2551	17.2	26.5	41.2	5.8	22.1	10.9	5.4	15.8	144.9
2552	17.3	26.6	41.3	5.8	22.2	11.0	5.4	16.0	145.8
2553	17.5	26.8	41.5	5.8	22.3	11.1	5.5	16.1	146.6
2554	17.6	26.9	41.7	5.9	22.4	11.2	5.5	16.3	147.5
2555	17.7	27.1	41.8	5.9	22.6	11.3	5.5	16.4	148.3
2556	17.9	27.2	42.0	6.0	22.7	11.3	5.6	16.5	149.2
2557	18.0	27.4	42.1	6.0	22.8	11.4	5.6	16.7	150.1
2558	18.2	27.5	42.3	6.1	22.9	11.5	5.6	16.8	150.9
2559	18.3	27.7	42.4	6.1	23.0	11.6	5.6	17.0	151.8
2560	18.5	27.8	42.6	6.1	23.1	11.7	5.7	17.1	152.6
2561	18.6	28.0	42.7	6.2	23.3	11.7	5.7	17.3	153.5

ที่มา : การศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำ กรณีการคาดการณ์อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจต่ำ (บทที่ 4)

หมายเหตุ : ข้อมูลในตารางเป็นข้อมูลของพื้นที่ศึกษา ซึ่งไม่ครอบคลุมครบทั้งจังหวัด

ตารางที่ 6-20 การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม

หน่วย : ล้านลบ.ม./ปี

ปี พ.ศ.	ชัยนาท	ลพบุรี	สิงห์บุรี	สุพรรณบุรี	อยุธยา	อ่างทอง	รวม
2545	6.7	13.7	2.5	7.1	6.6	14.2	50.8
2546	7.0	14.7	2.6	7.6	7.1	15.9	54.8
2547	7.4	15.6	2.7	8.0	7.5	17.8	58.9
2548	7.8	16.5	2.8	8.4	7.9	19.9	63.3
2549	8.1	17.5	2.9	8.9	8.3	22.3	68.0
2550	8.5	18.4	3.0	9.3	8.7	24.9	72.9
2551	8.9	19.4	3.1	9.7	9.2	27.9	78.2
2552	9.3	20.4	3.2	10.2	9.6	31.1	83.8
2553	9.6	21.5	3.3	10.6	10.0	34.8	89.9
2554	10.0	22.6	3.4	11.1	10.5	38.8	96.4
2555	10.4	23.7	3.5	11.5	10.9	43.4	103.5
2556	10.8	24.9	3.6	12.0	11.4	48.4	111.2
2557	11.3	26.1	3.8	12.5	11.9	54.1	119.7
2558	11.7	27.4	3.9	13.0	12.4	60.4	128.8
2559	12.1	28.8	4.0	13.5	12.9	67.4	138.7
2560	12.5	30.2	4.1	13.9	13.5	75.3	149.5
2561	13.0	31.6	4.2	14.4	14.0	84.0	161.2

ที่มา : การศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำ กรณีการคาดการณ์อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจต่ำ (บทที่ 4)

หมายเหตุ : ข้อมูลในตารางเป็นข้อมูลของพื้นที่ศึกษา ซึ่งไม่ครอบคลุมครบทั้งจังหวัด

ตารางที่ 6-21 สรุปการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต กรณีที่ 1

หน่วย : ล้านลบ.ม./ปี

ปี พ.ศ.	กาญจนบุรี	ชัยนาท	นครสวรรค์	อยุธยา	ลพบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	สุพรรณบุรี	อ่างทอง	รวม
2545	7.3	263.2	30.3	12.0	200.3	56.8	50.2	384.8	63.1	1,067.9
2546	8.3	242.1	30.5	12.5	196.2	56.8	48.1	326.3	61.1	981.8
2547	9.3	343.5	31.5	12.9	271.8	56.9	87.8	460.7	79.0	1,353.3
2548	10.3	259.5	30.9	13.3	210.2	56.9	52.6	337.1	66.5	1,037.4
2549	11.3	301.5	31.3	13.8	236.0	56.9	64.8	384.0	76.4	1,176.0
2550	12.3	366.5	33.8	14.2	364.5	57.0	158.1	461.9	98.0	1,566.4
2551	13.3	413.1	32.6	14.7	342.0	57.0	113.9	547.0	105.0	1,638.6
2552	14.3	564.2	33.3	15.2	475.7	57.1	196.3	605.1	118.2	2,079.2
2553	15.3	306.4	31.8	15.6	232.3	57.1	67.9	402.5	83.8	1,212.7
2554	16.3	409.8	32.8	16.1	318.3	57.2	107.1	556.6	118.3	1,632.4
2555	17.3	652.6	34.3	16.6	554.4	57.2	229.1	758.5	155.6	2,475.6
2556	18.3	723.1	35.0	17.1	620.5	57.3	263.7	854.6	174.0	2,763.5
2557	19.3	635.5	34.3	17.6	519.4	57.3	222.7	706.3	157.6	2,370.0
2558	20.3	552.0	34.4	18.2	470.3	57.3	193.7	766.5	166.1	2,278.9
2559	21.3	265.9	32.5	18.7	244.1	57.4	64.5	296.0	107.5	1,107.9
2560	22.3	304.4	34.8	19.3	351.3	57.4	140.9	367.9	139.6	1,437.7
2561	23.3	320.4	33.4	19.8	267.9	57.5	75.3	393.8	135.5	1,327.0

หมายเหตุ : ข้อมูลในตารางเป็นข้อมูลในขอบเขตพื้นที่ศึกษา ซึ่งไม่ครอบคลุมครบทั้งจังหวัด

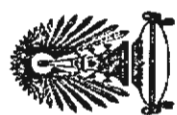
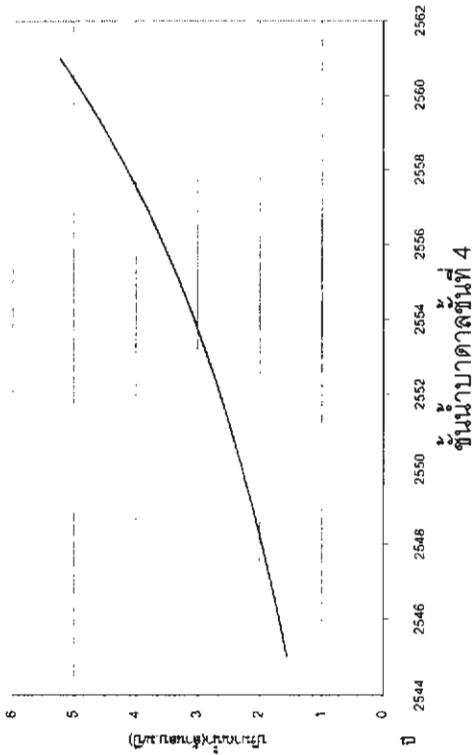
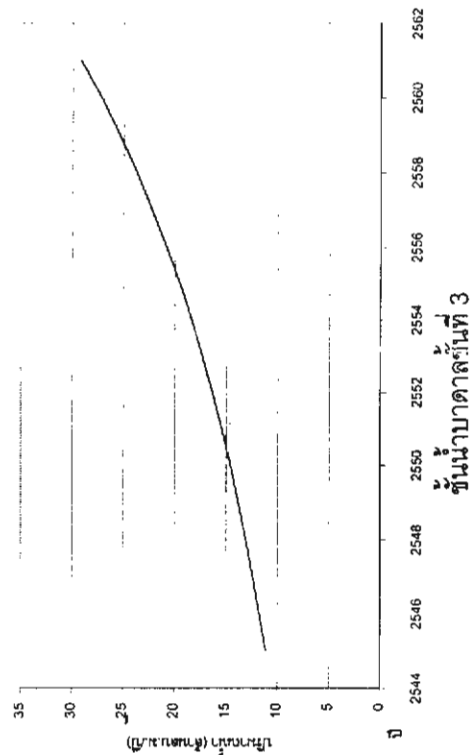
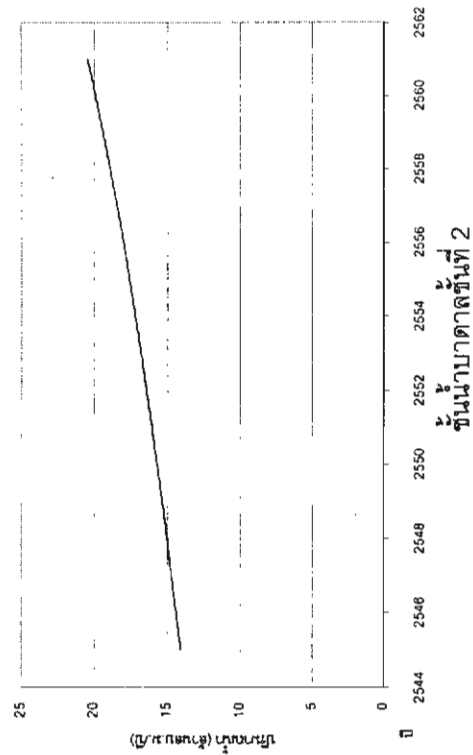
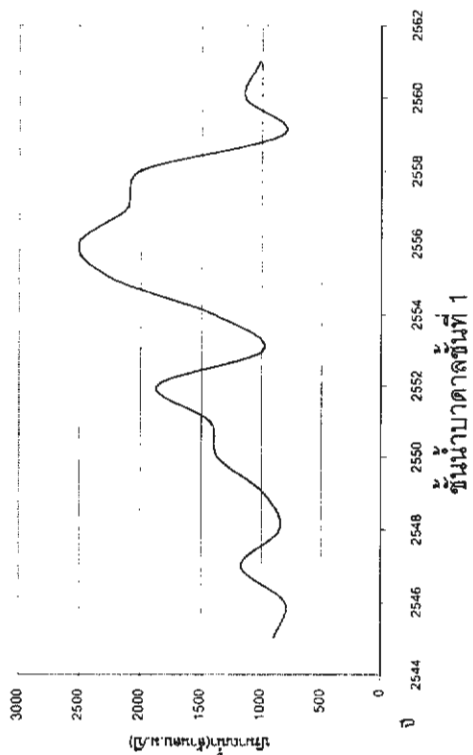
ตารางที่ 6-22 สรุปการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต กรณีที่ 2

หน่วย : ล้านลบ.ม./ปี

ปี พ.ศ.	กาญจนบุรี	ชัยนาท	นครสวรรค์	อุทัย	ลพบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	สุพรรณบุรี	อ่างทอง	รวม
2545	7.3	200.5	30.2	12.0	186.7	56.8	43.1	310.8	54.4	901.8
2546	8.3	185.8	30.4	12.5	184.7	56.8	41.9	268.3	53.4	842.2
2547	9.3	261.6	31.1	12.9	240.4	56.9	71.6	368.9	67.4	1,120.1
2548	10.3	198.8	30.8	13.3	195.6	56.9	45.4	275.9	58.5	885.6
2549	11.3	230.1	31.1	13.8	215.0	56.9	54.6	311.5	66.6	990.8
2550	12.3	244.0	32.6	14.2	281.0	57.0	109.3	331.7	76.9	1,159.1
2551	13.3	305.4	32.1	14.7	287.2	57.0	88.3	430.3	88.9	1,317.1
2552	14.3	470.0	33.0	15.2	433.4	57.1	172.2	525.0	105.1	1,825.4
2553	15.3	227.5	31.6	15.6	213.4	57.1	55.6	321.3	75.3	1,012.8
2554	16.3	310.2	32.4	16.1	275.6	57.2	85.9	438.6	101.8	1,334.1
2555	17.3	529.2	33.9	16.6	487.0	57.2	195.4	633.1	135.2	2,104.9
2556	18.3	587.8	34.5	17.1	546.6	57.3	224.4	716.6	151.6	2,354.3
2557	19.3	502.7	33.9	17.6	461.3	57.3	186.7	576.2	136.9	1,992.0
2558	20.3	551.2	34.6	18.2	484.0	57.3	198.4	780.5	170.3	2,314.7
2559	21.3	209.5	32.4	18.7	228.0	57.4	56.1	249.3	101.7	974.5
2560	22.3	204.8	33.8	19.3	277.4	57.4	99.3	272.4	123.3	1,110.0
2561	23.3	240.2	33.1	19.8	240.3	57.5	61.2	318.6	126.7	1,120.8

หมายเหตุ : ข้อมูลในตารางเป็นข้อมูลในขอบเขตพื้นที่ศึกษา ซึ่งไม่ครอบคลุมครบทั้งจังหวัด

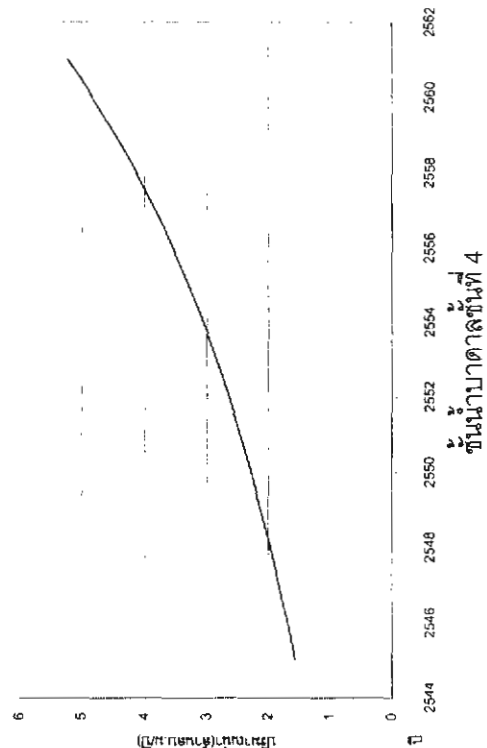
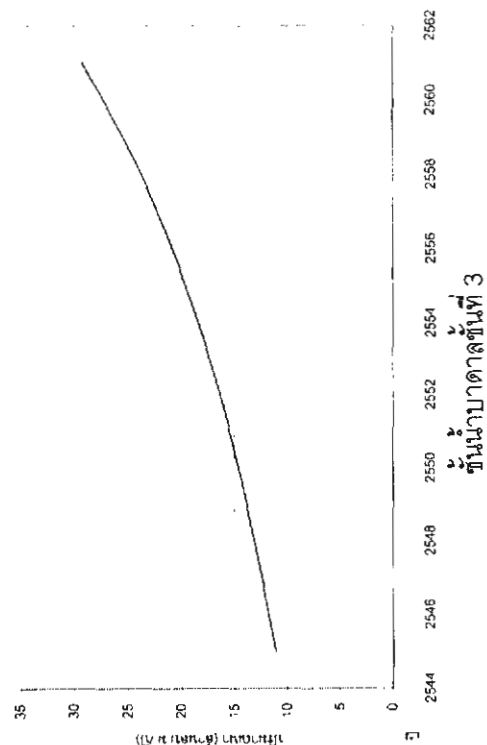
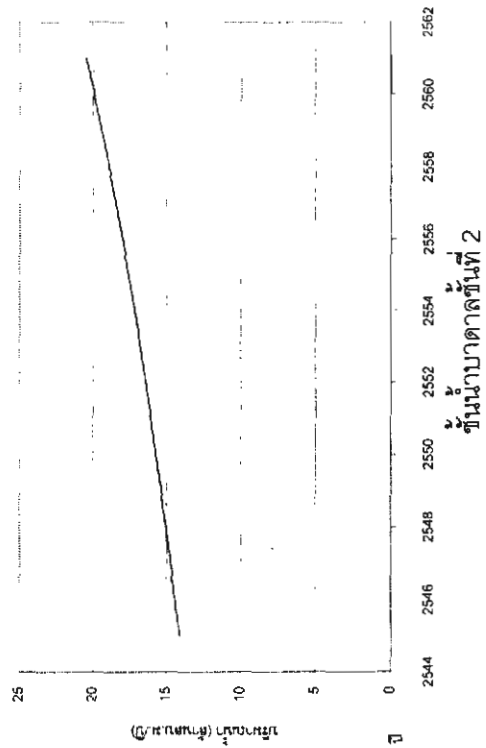
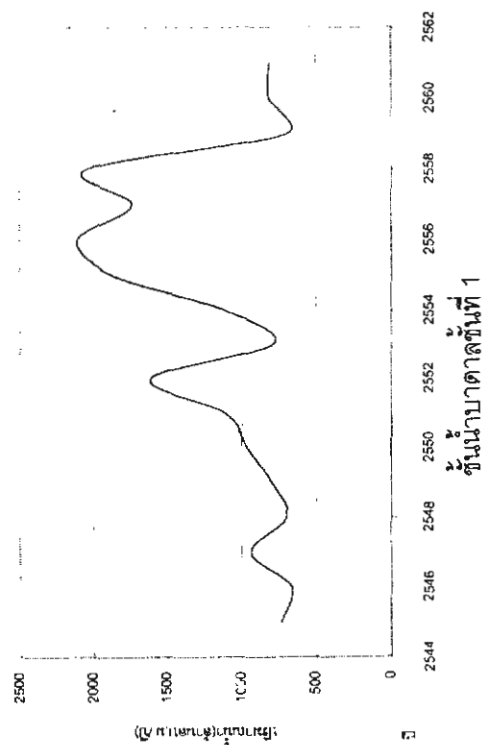
จากการคาดการณ์ดังกล่าว สามารถสร้างแบบจำลองของระบบแหล่งน้ำบาดาลในอนาคตได้ โดยการกระจายปริมาณความต้องการดังกล่าวลงสู่ระบบกริดเซลล์ของแบบจำลอง โดยกำหนดสมมติฐานให้การกระจายตัวของการใช้น้ำบาดาลทั้งในเชิงพื้นที่ ความลึกของชั้นน้ำที่ใช้ และช่วงเวลาทำการสูบเหมือนกับข้อมูลค่าเฉลี่ยในอดีตที่ผ่านมา อาทิ การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม ซึ่งคำนวณจากความต้องการใช้น้ำของพืชผลด้วยปริมาณแหล่งน้ำผิวดิน และปริมาณฝนใช้การในแต่ละโครงการชลประทาน จากข้อมูลดังกล่าว จึงนำมากระจายเป็นค่าการสูบน้ำบาดาลในแต่ละชั้นน้ำในระบบกริดเซลล์ในแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาล โดยอ้างอิงจากปริมาณการสูบโดยเฉลี่ยของแต่ละกริดเซลล์เป็นฐานในการคำนวณ ได้ผลดังรูปที่ 6-24 และ 6-25 สำหรับเหตุการณ์กรณีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-24 การคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาล
ในอนาคต กรณีที่ 1



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดหาน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



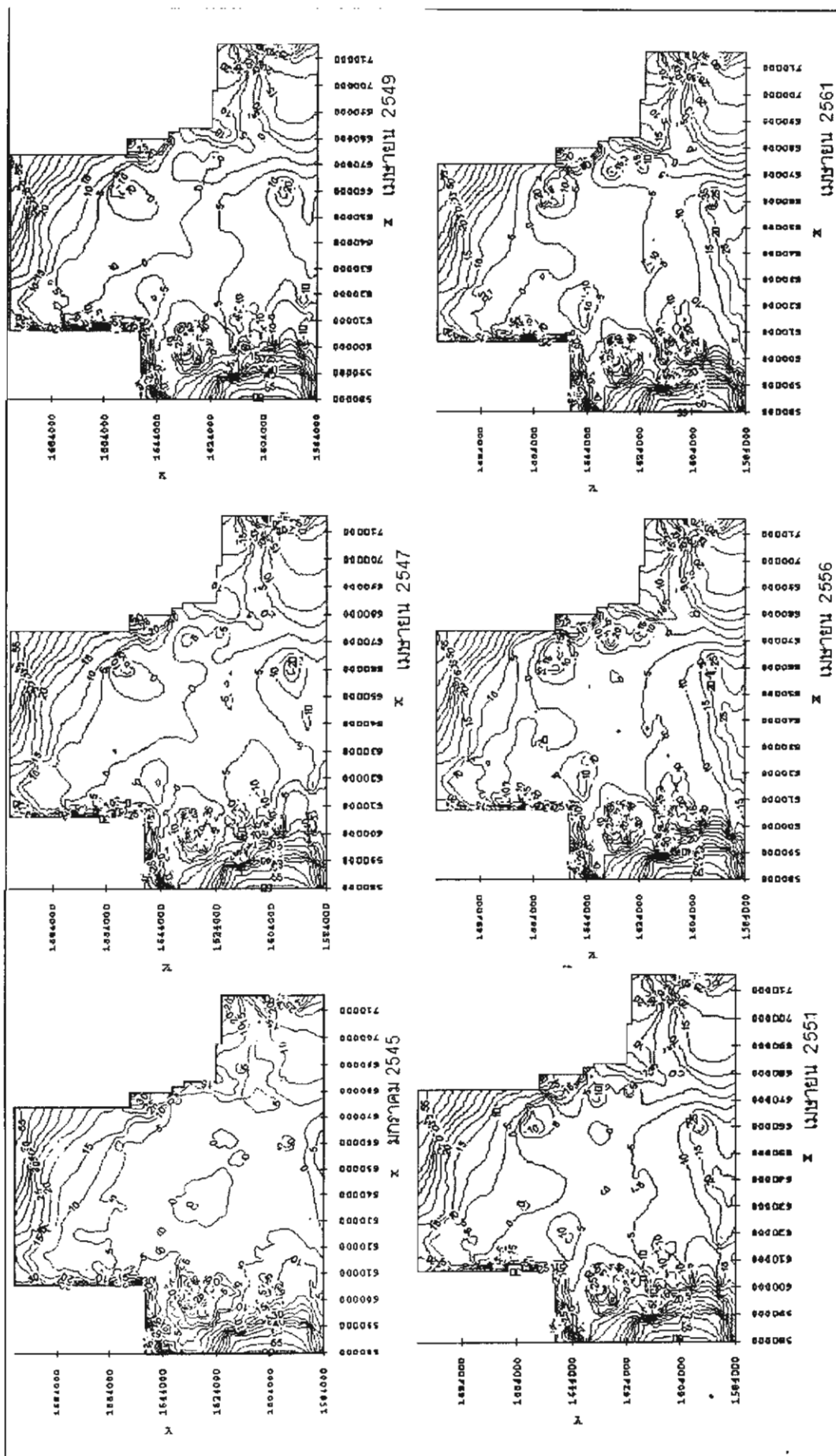
รูปที่ 6-25 การคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาล
ในอนาคต กรณีที่ 2

6.8.2 ผลการจำลองสถานการณ์ในอนาคต

จากสถานการณ์ในอนาคตดังกล่าว ถ้าต้องให้มีการจัดหาน้ำตามความต้องการดังกล่าว ทั้ง 2 กรณี ผลจากการจำลองโดยแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาล พบว่า ระดับน้ำบาดาลชั้นที่ 1 มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง (รูปที่ 6-26) พื้นที่ที่มีแนวโน้มการใช้น้ำสูงและน่าจะได้รับผลกระทบมาก คือ อำเภอบางระจัน อินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี อำเภอเดิมบางนางบวช สามชุก ศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอเมือง โพธิ์ทอง แสงหา จังหวัดอ่างทอง และด้านเหนือของจังหวัด พระนครศรีอยุธยา จากการกำหนดสถานการณ์ในอนาคตให้ปี พ.ศ. 2555 – 2558 เป็นปีที่มีสถานการณ์แล้งต่อเนื่อง ทำให้ระดับน้ำบาดาลในช่วงดังกล่าวลดต่ำที่สุด และสะท้อนให้เห็นปัญหาที่จะเกิดขึ้น หากมีการใช้น้ำบาดาลสูงตามการคาดการณ์ โดยระดับน้ำในปีดังกล่าวของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดในการนี้ที่ 1 และ 2 มีค่าลึกจากผิวดินประมาณ 25 และ 20 เมตร ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ส่วนใหญ่ในแอ่งที่ราบตอนกลางของพื้นที่ศึกษามีระดับน้ำลึกจากผิวดิน 5 – 20 เมตร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 เป็นต้นไป จากการจำลองเหตุการณ์การใช้น้ำในอนาคต แสดงให้เห็นว่าหากมีการใช้น้ำในปริมาณที่เกินกว่าปริมาณการใช้น้ำที่ยอมรับได้ (Allowable Yield) ติดต่อกันหลายปี จะทำให้ระดับน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว และการคืนตัวของระดับน้ำจะเป็นไปได้ยาก แม้ว่าในปีหลังจากนั้นจะมีการใช้น้ำบาดาลในปริมาณที่น้อยมากก็ตาม ทั้งนี้เพราะแหล่งน้ำที่จะเติมให้กับชั้นน้ำบาดาลมีไม่เพียงพอที่จะชดเชยปริมาณน้ำที่ถูกใช้ไป ส่วนชั้นน้ำชั้นอื่น ๆ ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต ในระยะ 20 ปี มีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ในภาพรวมยังคงมีการใช้น้ำบาดาลไม่สูงมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับชั้นน้ำชั้นบน การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำมีค่าไม่มากและไม่แตกต่างจากการแกว่งตัวของระดับน้ำบาดาลของชั้นดังกล่าวที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน จึงคาดการณ์ได้ว่า ไม่น่าจะมีผลกระทบที่ชัดเจนต่อผู้ใช้น้ำบาดาลในชั้นน้ำที่ลึกกว่าชั้นน้ำชั้นที่ 1

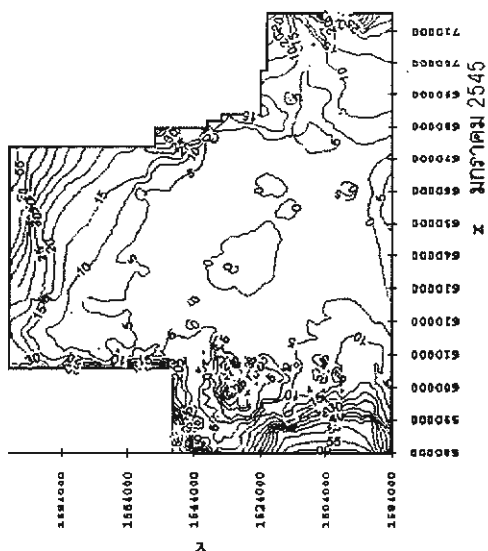
6.9 การประยุกต์ใช้แบบจำลองในอนาคต

แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นนี้เมื่อได้ทำการปรับเทียบ และสอบทานเรียบร้อยแล้ว สามารถนำไปใช้ในการคาดการณ์สถานการณ์ในอนาคต และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมของแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาในแง่มุมต่าง ๆ ได้ อาทิ การวิเคราะห์ระบบสมดุลน้ำในพื้นที่ย่อย เป็นรายจังหวัด อำเภอ หรือโครงการชลประทาน เพื่อวางแผนจัดการการใช้น้ำในรายละเอียดต่อไป นอกจากนี้ ยังอาจใช้เป็นแนวทางในการศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่อื่นๆ ได้ด้วย โดยการดำเนินการดังกล่าวนั้นจะต้องมีการปรับเทียบพารามิเตอร์ต่างๆ ให้สอดคล้องกับการใช้งานและสภาพของพื้นที่นั้นๆ

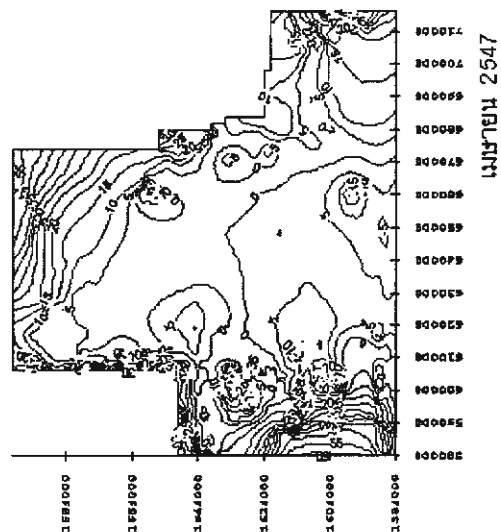


ศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ต้นเหื่อนของที่ราบภาคกลางตอนล่าง

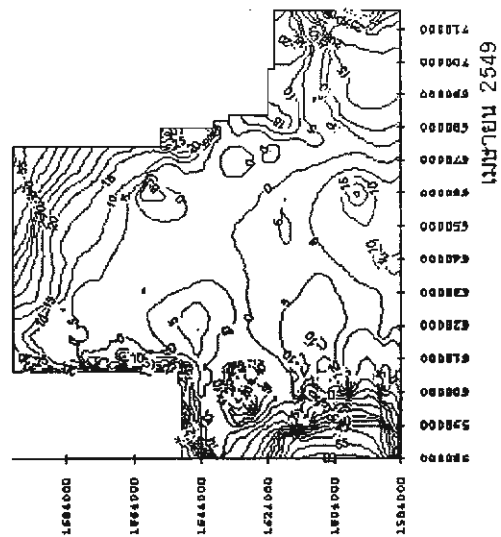
รูปที่ 6-26 (ก) ผลการจำลองสถานการณ์ความลึกของน้ำบาดาล
ชั้นที่ 1 ตามการคาดการณ์ กรณีที่ 1
(หน่วย : เมตร รทก.)



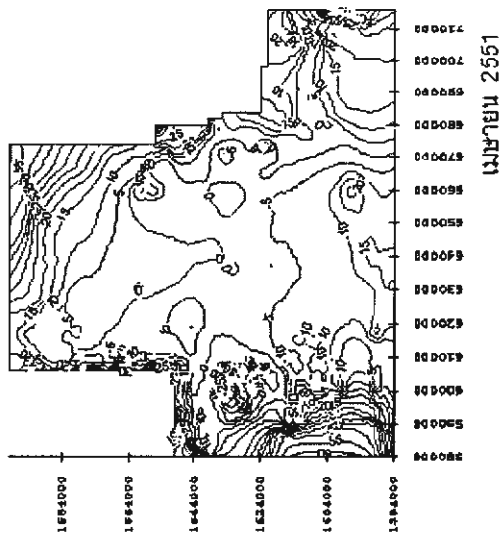
มกราตม 2545



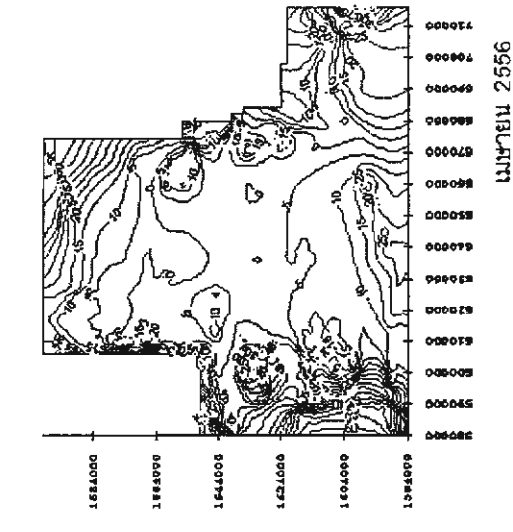
เมษายน 2547



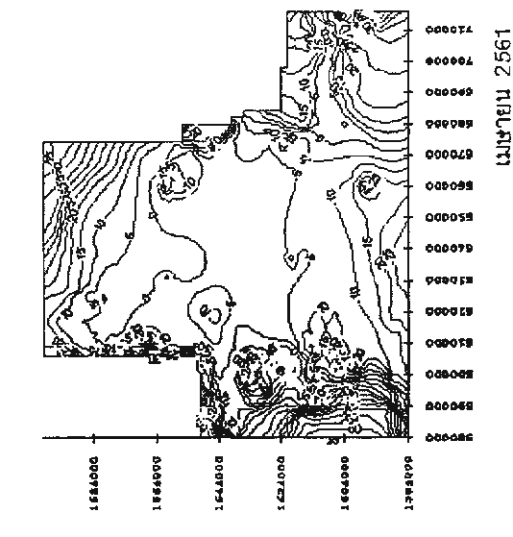
เมษายน 2549



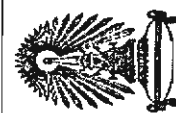
เมษายน 2551



เมษายน 2556



เมษายน 2561



ศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 6-26 (ข)

ผลการจำลองสถานการณ์ความลึกของน้ำบาดาล
ชั้นที่ 1 ตามการคาดการณ์ กรณีสถานที่ 2
(หน่วย : เมตร รทก.)

6.10 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาด้านแหล่งน้ำบาดาล เริ่มต้นจากการทำความเข้าใจสภาพทางธรณีวิทยา และ อุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา รวมทั้งสภาพการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล ประวัติการใช้ และพฤติกรรมการไหลของน้ำบาดาล โดยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อพัฒนาแบบจำลองการไหลของระบบชั้นน้ำบาดาลให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ให้มากที่สุด ภายใต้เงื่อนไขของข้อมูลที่มี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 – 2544 โดยระเบียบวิธีการในการพัฒนาแบบจำลอง อาศัยข้อมูลที่สมบูรณ์ที่สุดในปี 2542 เป็นฐานในการสร้างแบบจำลองการไหลแบบคงตัว แล้วปรับเทียบในสภาวะการไหลคงตัว จากนั้นจึงทำการปรับเทียบแบบจำลองในสภาวะการไหลแบบไม่คงตัวด้วยข้อมูลปี 2543 – 2544 แล้วสอบทานแบบจำลองด้วยข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ปี 2532 – 2542 แล้วใช้แบบจำลองที่ได้วิเคราะห์ประวัติการใช้น้ำในอดีต ศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล และอัตราการใช้น้ำที่ปลอดภัย รวมทั้งการคาดการณ์สถานการณ์น้ำบาดาลในอนาคต ปี 2542 – 2561 โดยอาศัยการประมาณการความต้องการใช้น้ำที่น่าจะเป็นไปได้ในอนาคตจากบทที่ 4 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผน และจัดการการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษาต่อไป

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาประมาณร้อยละ 90 เป็นการใช้น้ำจากชั้นน้ำชั้นแรก ซึ่งมีความลึก (บริเวณกลางแอ่งที่ราบ) ประมาณ 50 เมตร ปริมาณการใช้น้ำในปี 2532 ประมาณ 328 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ขึ้นอยู่กับความขาดแคลนน้ำผิวดิน จนกระทั่งปัจจุบัน ปริมาณการใช้น้ำบาดาลอยู่ในช่วง 600 – 800 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ปริมาณการใช้น้ำดังกล่าวทำให้ระดับน้ำบาดาลมีการเปลี่ยนแปลงตามรายฤดูกาล โดยเฉพาะชั้นที่ 1 ส่วนชั้นอื่นมีการเปลี่ยนแปลงน้อย และเนื่องจากมีการใช้น้ำน้อยกว่าชั้นที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ในการศึกษาครั้งนี้จึงเน้นหนักที่ชั้นน้ำชั้นแรก ซึ่งพบว่า ปริมาณการใช้น้ำที่ปลอดภัย เพื่อป้องกันมิให้ระดับน้ำลดต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 10 เมตร มีค่าเท่ากับ 755 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และอัตราการสูบน้ำสูงสุดที่ยอมได้เท่ากับ 1,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ในการจำลองสถานการณ์ในอนาคตตามการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลในปี พ.ศ. 2542 – 2561 พบว่า การใช้น้ำบาดาลที่คาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตในเกณฑ์ 1,000 – 3,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งการใช้น้ำบาดาลในลักษณะดังกล่าว จะส่งผลให้ระดับน้ำบาดาลลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยพื้นที่ที่มีแนวโน้มการใช้น้ำบาดาลสูงและจะได้รับผลกระทบมาก ได้แก่ บริเวณจังหวัดสิงห์บุรี สุพรรณบุรี อ่างทอง และพระนครศรีอยุธยา

นอกจากนั้น การศึกษาครั้งนี้ได้เสนอขั้นตอนการศึกษาศักยภาพและการพัฒนาแบบจำลองเพื่อการวางแผนจัดการน้ำบาดาลอย่างเหมาะสม และมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น อันจะเป็นแนวทางในการศึกษาหาศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่อื่นต่อไป

บทที่ 7

การศึกษาด้านคุณภาพน้ำ

7.1 วัตถุประสงค์

การศึกษาด้านคุณภาพน้ำของโครงการฯ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 1) เพื่อศึกษาสถานภาพในอดีตด้านคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำบาดาล และแหล่งน้ำผิวดิน ภายในบริเวณพื้นที่ศึกษา
- 2) เพื่อสำรวจสถานภาพปัจจุบันคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำบาดาลและแหล่งน้ำผิวดิน ภายในบริเวณพื้นที่ศึกษา
- 3) เพื่อศึกษาความเหมาะสมของคุณภาพน้ำสำหรับการอุปโภค-บริโภค ตลอดจน ปัญหาของคุณภาพน้ำในบริเวณต่างๆ ของพื้นที่ศึกษา
- 4) วิเคราะห์ปัญหาด้านคุณภาพน้ำที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต
- 5) วิเคราะห์ความเหมาะสมด้านคุณภาพน้ำในการที่จะนำน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินมาใช้ในการเติมแหล่งน้ำบาดาล หรือใช้ประกอบกับแหล่งน้ำบาดาล

7.2 วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นด้านคุณภาพน้ำ โดยใช้ข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ อาทิ การประปาส่วนภูมิภาค กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ฯลฯ
- 2) สัมภาษณ์ตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งแหล่งน้ำบาดาล และแหล่งน้ำผิวดิน ดังนี้

- 2.1) แหล่งน้ำบาดาลภายในบริเวณพื้นที่ศึกษาจำนวน 30 บ่อ โดยเก็บตัวอย่าง ในฤดูแล้ง (ช่วงมกราคม – เมษายน) 2 ครั้ง และฤดูฝน (ช่วงกันยายน – ตุลาคม) 2 ครั้ง ในช่วงปีพ.ศ.2543-2545

ลักษณะสมบัติที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่

ด้านกายภาพ : สี ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง การนำไฟฟ้า

ด้านเคมี : ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม
เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี ชัลเฟต คลอไรด์
คาร์บอนเนต ไบคาร์บอนเนต ไนไตรต์ ฟลูออไรด์ ไนเตรต

ความกระด้างทั้งหมด ความกระด้างถาวร ปริมาณสาร
ทั้งหมดที่ละลายได้

ด้านสารพิษ : ดีลตริน ออลตริน เฮปตาคลอร์ เฮปตาคลอร์อีพ็อกไซด์
ลินเดน เฮกซาคลอโรเบนซีน ดีดีที เมรอกซีคลอร์ และ
คลอร์เดน (เก็บ 5 ป่อ, 2 ครั้ง)

2.2) เก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน 5 จุด (ฤดูแล้ง 2 ครั้ง ฤดูฝน 2 ครั้ง)

ลักษณะสมบัติที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่

ด้านกายภาพ : สี ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง

ด้านเคมี : ความกระด้าง ความเป็นกรด ความเป็นด่าง ปริมาณคลอไรด์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด ออกซิเจนละลาย (DO) บีโอดี ของแข็งแขวนลอย (SS) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้

ด้านชีวภาพ : โคลิฟอร์มแบคทีเรีย, อี.โคไล

3) ประเมินผลคุณภาพน้ำและสรุปความเหมาะสมกับปัญหาในด้านต่างๆ ตามวัตถุประสงค์การศึกษา

7.3 ประเภทและแหล่งข้อมูล

ข้อมูลคุณภาพน้ำที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วยข้อมูลปฐมภูมิจากการสำรวจ เก็บตัวอย่าง และวิเคราะห์คุณภาพน้ำในเขตพื้นที่ศึกษา และข้อมูลทุติยภูมิคุณภาพน้ำจากหน่วยงานต่างๆ ที่ได้ศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่างๆ ที่อยู่ในเขตพื้นที่ศึกษา ประเภทและแหล่งข้อมูลด้านแหล่งน้ำบาดาล และแหล่งน้ำผิวดิน มีดังนี้

7.3.1 แหล่งน้ำบาดาล

ข้อมูลปฐมภูมิได้จากการสำรวจ เก็บตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลจำนวน 30 ป่อ (4 ครั้ง) ดังตารางที่ 7-1 แบ่งออกเป็น จังหวัดชัยนาท 3 ป่อ จังหวัดสิงห์บุรี 9 ป่อ จังหวัดลพบุรี 3 ป่อ จังหวัดอ่างทอง 5 ป่อ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 3 ป่อ จังหวัดสุพรรณบุรี 4 ป่อ จังหวัดสระบุรี 3 ป่อ และเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพทั่วไปกับด้านสารพิษจำนวน 5 ป่อ (2 ครั้ง)

ส่วนข้อมูลทุติยภูมิที่ได้มาจากหน่วยงาน 2 แห่ง คือ การประปาส่วนภูมิภาค และกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลในช่วงปี พ.ศ. 2530-2543 รวม 7 จังหวัด ได้แก่ พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง สุพรรณบุรี สิงห์บุรี ลพบุรี สระบุรี และชัยนาท

7.3.2 แหล่งน้ำผิวดิน

ข้อมูลปฐมภูมิเป็นข้อมูลจากการสำรวจ เก็บตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ จำนวน 5 จุด (4 ครั้ง) โดยเลือกเก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำต่อไปนี้

- แม่น้ำเจ้าพระยา 2 จุด คือ แม่น้ำน้อย อ.สรรคบุรี จ.ชัยนาท 1 จุด และแม่น้ำน้อย อ.เสนา จ.พระนครศรีอยุธยา 1 จุด
- แม่น้ำท่าจีน อ.เดิมบางนางบวช จ.สุพรรณบุรี 1 จุด
- แม่น้ำลพบุรี อ.มหาราช จ.พระนครศรีอยุธยา 1 จุด
- แม่น้ำป่าสัก อ.ท่าเรือ จ.พระนครศรีอยุธยา 1 จุด

ส่วนข้อมูลทุติยภูมิใช้ข้อมูลของการประปาส่วนภูมิภาค และกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแม่น้ำ 5 สายเป็นประจำตลอดทั้งปี ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำลพบุรี และแม่น้ำน้อย ซึ่งครอบคลุมเขตพื้นที่ศึกษาด้วย

7.4 สถานภาพในอดีตของคุณภาพน้ำบาดาล

คุณภาพน้ำบาดาลในเขตพื้นที่ศึกษาช่วงปีพ.ศ.2530-2543 พิจารณาจากค่าคุณภาพที่วิเคราะห์ ได้แก่ สี ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ความกระด้าง คลอไรด์ เหล็ก และแมงกานีส ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปี โดยพิจารณาตามมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค กำหนดตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2521) ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ.2520 ในส่วนของค่าคุณภาพที่วิเคราะห์ได้กำหนดเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม และเกณฑ์อนุโลมสูงสุดของสีที่มีในน้ำไม่เกิน 5 และ 50 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ (Pt-Co Unit) ความขุ่นไม่เกิน 5 และ 20 หน่วยความขุ่น (NTU) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 7.0 ถึง 8.5 และ 6.5 ถึง 9.2 ความกระด้างไม่เกิน 300 และ 500 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ปริมาณคลอไรด์ เหล็ก แมงกานีสที่เจือปนอยู่ในน้ำตามเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมต้องไม่เกิน 200, 0.5 และ 0.3 ส่วนในล้านส่วน และตามเกณฑ์อนุโลมสูงสุดต้องไม่เกิน 600, 1.0 และ 0.5 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ

7.4.1 คุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดพระนครศรีอยุธยา แสดงรายละเอียดในตารางที่ ผ.4-1 ภาคผนวกที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์โดยจำแนกตามเขตพื้นที่อำเภอสรุปได้ดังนี้

7.4.1.1 อำเภอฝักไห้

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในอำเภอฝักไห้ มีค่าของสี 2 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความขุ่น 0.3 ถึง 1.4 หน่วย ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.55 ถึง 8.00 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 122 ถึง 175 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 6 ถึง 90 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.01 ถึง 0.16 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณแมงกานีส อยู่ในช่วง 0.05 ถึง 0.34 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพทั้งหมดนี้อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภคทั้งสิ้น และส่วนใหญ่จะมีสารต่างๆ เจือปนในปริมาณน้อยกว่าปริมาณสูงสุดตามมาตรฐานที่กำหนดไว้มาก พิจารณาได้ว่าน้ำบาดาลบริเวณนี้มีคุณภาพดีมาก นอกจากนี้ ทั้งความกระด้าง ปริมาณคลอไรด์ เหล็ก และแมงกานีส มีปริมาณลดลงเรื่อยๆ จนเหลือปริมาณน้อยมาก ซึ่งแสดงว่า คุณภาพน้ำดีขึ้น ทั้งในด้านปริมาณสารเจือปนที่น้อยลง และความเค็มลดลง

7.4.1.2 อำเภอเสนา

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในอำเภอเสนา มีค่าของสี 2 ถึง 6 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความขุ่น 0.0 ถึง 1.8 หน่วย ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.05 ถึง 8.13 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 83 ถึง 142 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 44 ถึง 76 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.02 ถึง 0.12 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณแมงกานีส อยู่ในช่วง 0.07 ถึง 0.63 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพส่วนใหญ่อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค ยกเว้นค่าของสี และปริมาณแมงกานีสในบางปีที่เกินเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม โดยเฉพาะในปี พ.ศ.2538 แมงกานีสมีปริมาณมากกว่าเกณฑ์อนุโลมสูงสุด พิจารณาได้ว่าน้ำบาดาลบริเวณนี้มีคุณภาพค่อนข้างดี เพียงแต่มีปริมาณแมงกานีสเจือปนมาก แต่แนวโน้มการเจือปนลดลงเรื่อยๆ

7.4.1.3 อำเภอพระนครศรีอยุธยา

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในอำเภอพระนครศรีอยุธยา มีค่าของสี 2 ถึง 10 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความขุ่น 0.5 ถึง 2.2 หน่วย ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.32 ถึง 8.48 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 65 ถึง 137 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 8 ถึง 45 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.01 ถึง 0.18 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณแมงกานีส อยู่ในช่วง 0.01 ถึง 0.65 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพส่วนใหญ่อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค ยกเว้นค่าของสี และปริมาณแมงกานีสในบางปีที่เกินเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม โดยเฉพาะในปีพ.ศ.2538 แมงกานีสมีปริมาณมากกว่าเกณฑ์อนุโลมสูงสุด พิจารณาได้ว่าน้ำบาดาลบริเวณนี้มีคุณภาพค่อนข้างดี นอกจากนี้ น้ำบาดาลในพื้นที่ส่วนใหญ่มีความกระด้าง ปริมาณคลอไรด์ เหล็ก และแมงกานีสลดลง แสดงว่าคุณภาพน้ำมีแนวโน้มดีขึ้น มีเพียงบางพื้นที่เท่านั้นที่น้ำบาดาลมีปริมาณเหล็ก และแมงกานีสสูงขึ้น

7.4.1.4 อำเภอวังน้อย

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในอำเภอวังน้อย มีค่าของสี 2 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความขุ่น 0.4 ถึง 1.5 หน่วย ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.40 ถึง 8.20 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 105 ถึง 136 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 8 ถึง 39 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.02 ถึง 0.18 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณแมงกานีส อยู่ในช่วง 0.10 ถึง 0.86 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพส่วนใหญ่อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค ยกเว้นพื้นที่กิตติวัลย์ในปีพ.ศ.2538 มีปริมาณแมงกานีสเกินเกณฑ์อนุโลมสูงสุดค่อนข้างมาก พิจารณาได้ว่าน้ำบาดาลบริเวณนี้ส่วนใหญ่มีคุณภาพดี สามารถนำไปใช้บริโภคได้

7.4.1.5 อำเภอภาชี

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในอำเภอภาชี มีค่าของสี 2 ถึง 10 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความขุ่น 0.2 ถึง 3.6 หน่วย ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.06 ถึง 8.05 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 94 ถึง 1,072 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 11 ถึง 770 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.05 ถึง 0.63 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณแมงกานีส อยู่ในช่วง 0.05 ถึง 0.81 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพส่วนใหญ่อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค ยกเว้นบางบ่อบาดาลที่น้ำมีค่าความกระด้าง ปริมาณคลอไรด์ เหล็ก และแมงกานีสสูงเกินเกณฑ์อนุโลมสูงสุดมาก ควรมีการบำบัดน้ำก่อนนำมาบริโภค ดังนั้น น้ำบาดาลส่วนใหญ่จึงมีคุณภาพดี สามารถนำมาใช้ในบริโภคได้

7.4.1.6 สรุปภาพรวมคุณภาพน้ำ

สรุปคุณภาพน้ำบาดาลในเขตจังหวัดพระนครศรีอยุธยา น้ำบาดาลส่วนใหญ่มีคุณภาพดีอยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค แต่ควรตรวจสอบบางพื้นที่ในเขตอำเภอภาชี ซึ่งน้ำบาดาลอาจมีความกระด้างและความเค็มสูง น้ำบาดาลส่วนใหญ่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพมากนัก และมีแนวโน้มการลดลงของเหล็ก คลอไรด์และแมงกานีส

7.4.2 คุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดสุพรรณบุรี

ข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดสุพรรณบุรี แสดงรายละเอียดในตารางที่ ผ.4-2 ภาคผนวกที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์โดยจำแนกตามเขตพื้นที่อำเภอสรุปได้ดังนี้

7.4.2.1 อำเภออู่ทอง

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในอำเภออู่ทองมีค่า pH 8.1 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 120 ถึง 190 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 13 ถึง 27 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.22 ถึง 0.44 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพอยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม

ของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภคทั้งสิ้น และส่วนใหญ่จะมีสารต่างๆ เจือปนในปริมาณน้อยกว่า ปริมาณสูงสุดตามมาตรฐานที่กำหนดไว้มาก พิจารณาได้ว่าน้ำบาดาลบริเวณนี้มีคุณภาพดีมาก

7.4.2.2 อำเภอบางระจัน

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในอำเภอบางระจัน มีค่าของดี 2 ถึง 5 หน่วยปลาตินัม โคบอลต์ ความขุ่น 1.4 ถึง 5.0 หน่วย ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.36 ถึง 7.67 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 207 ถึง 233 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 34 ถึง 37 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.50 ถึง 0.63 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณแมงกานีส อยู่ในช่วง 0.22 ถึง 1.11 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพส่วนใหญ่อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค ยกเว้นปริมาณเหล็ก และแมงกานีสมีปริมาณเกินเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม โดยเฉพาะปริมาณแมงกานีสในปีพ.ศ.2531 และ 2538 มีปริมาณเกินเกณฑ์อนุโลมสูงสุดค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตาม ปริมาณแมงกานีสมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ พิจารณาได้ว่า น้ำบาดาลในบริเวณนี้มีคุณภาพดีขึ้นกว่าในอดีต มีปริมาณสารเจือปนในน้ำลดลงเป็นลำดับ

7.4.2.3 อำเภอบางปลาม้า

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในอำเภอบางปลาม้า มีค่าของดี 1 ถึง 3 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความขุ่น 0.3 ถึง 0.8 หน่วย ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.97 ถึง 8.12 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 74 ถึง 123 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 10 ถึง 21 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.06 ถึง 0.45 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพอยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภคทั้งสิ้น พิจารณาได้ว่า น้ำบาดาลในบริเวณนี้มีคุณภาพดีมาก เหมาะแก่การนำไปบริโภค

7.4.2.4 อำเภอเมือง

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในอำเภอเมือง มีค่าของดี 2 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความขุ่น 1.2 หน่วย ค่า pH 7.95 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 93 ถึง 140 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 10 ถึง 14 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.12 ถึง 0.34 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพอยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภคทั้งสิ้น พิจารณาได้ว่า น้ำบาดาลในบริเวณนี้มีคุณภาพดีมาก เหมาะแก่การนำไปบริโภค

7.4.2.5 สรุปภาพรวมคุณภาพน้ำ

สรุปคุณภาพน้ำบาดาลในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี น้ำบาดาลส่วนใหญ่มีคุณภาพดี อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค แต่ในเขตพื้นที่อำเภอบางระจัน มีปริมาณเหล็กและแมงกานีสค่อนข้างสูง โดยมีแนวโน้มปริมาณสารเจือปนในน้ำลดลงเรื่อยๆ

7.4.3 คุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดอ่างทอง

ข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดอ่างทอง แสดงรายละเอียดในตารางที่ ผ.4-3 ภาคผนวกที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์โดยจำแนกตามเขตพื้นที่อำเภอสรุปได้ดังนี้

7.4.3.1 อำเภอป่าโมก

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในอำเภอป่าโมก มีค่าของสี 2 ถึง 5 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความขุ่น 1.3 ถึง 3.8 หน่วย ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.25 ถึง 7.74 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 189 ถึง 254 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 31 ถึง 71 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.25 ถึง 0.44 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณแอมโมเนียส อยู่ในช่วง 0.02 ถึง 0.54 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพส่วนใหญ่อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค ยกเว้นปริมาณแอมโมเนียสที่สูงกว่าเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมในช่วงปีพ.ศ.2530-2538 โดยเฉพาะในปีพ.ศ.2530 ปริมาณแอมโมเนียสสูงกว่าเกณฑ์อนุโลมสูงสุด อย่างไรก็ตาม ภายหลังปีพ.ศ.2539 ปริมาณแอมโมเนียสมีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจน พิจารณาได้ว่า น้ำบาดาลในบริเวณนี้มีคุณภาพค่อนข้างดี สามารถนำมาบริโภคได้

7.4.3.2 อำเภอวิเศษชัยชาญ

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในอำเภอวิเศษชัยชาญ มีค่าของสี 3 ถึง 5 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความขุ่น 2.9 ถึง 4.9 หน่วย ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.59 ถึง 7.74 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 169 ถึง 198 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 7 ถึง 8 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.73 ถึง 1.36 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณแอมโมเนียส 0.15 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพส่วนใหญ่อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค ยกเว้นเหล็กมีปริมาณสูงกว่าเกณฑ์อนุโลมสูงสุดมาก พิจารณาได้ว่า น้ำบาดาลในบริเวณนี้มีคุณภาพค่อนข้างดี แต่มีการเจือปนของเหล็กสูงมาก ควรนำมาบำบัดก่อนบริโภค

7.4.3.3 อำเภอสามโก้

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในอำเภอสามโก้ มีค่า pH 7.2 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 94 ถึง 96 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 8.8 ถึง 8.9 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 3.30 ถึง 4.20 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพส่วนใหญ่อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค ยกเว้นเหล็กมีปริมาณสูงกว่าเกณฑ์อนุโลมสูงสุดมาก พิจารณาได้ว่า น้ำบาดาลในบริเวณนี้มีคุณภาพค่อนข้างดี แต่มีการเจือปนของเหล็กสูงมาก ควรนำมาบำบัดก่อนบริโภค

7.4.3.4 สรุปภาพรวมคุณภาพน้ำ

สรุปคุณภาพน้ำบาดาลในเขตจังหวัดอ่างทอง คุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค โดยเฉพาะปริมาณคลอไรด์ต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ในพื้นที่อำเภอวิเศษชัยชาญ และอำเภอสามโก้ น้ำบาดาลมีปริมาณเหล็กสูงเกินกว่าเกณฑ์อันสูงที่สุดมาก

7.4.4 คุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดสิงห์บุรี

ข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดสิงห์บุรี มีข้อมูลเฉพาะในเขตอำเภอเมืองเท่านั้น (แสดงในตารางที่ ผ.4-4 ภาคผนวกที่ 4-1) จึงไม่สามารถชี้ชัดถึงคุณภาพน้ำทั้งจังหวัดได้ สำหรับคุณภาพน้ำบาดาลในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรีในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 มีค่าของสี 2 ถึง 4 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความขุ่น 0.9 ถึง 1.5 หน่วย ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.54 ถึง 8.01 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 244 ถึง 267 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 28 ถึง 36 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.09 ถึง 0.32 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณแมงกานีสอยู่ในช่วง 0.15 ถึง 0.48 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพส่วนใหญ่อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค ยกเว้นปริมาณแมงกานีสในปีพ.ศ.2530 มีปริมาณสูงกว่าเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม แต่ปริมาณดังกล่าวก็มีแนวโน้มลดลงในปัจจุบัน นอกจากนั้น ปริมาณคลอไรด์ และเหล็กมีปริมาณต่ำกว่าเกณฑ์มาก ในขณะที่ความกระด้างมีค่อนข้างสูง แม้ว่าจะไม่เกินเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมก็ตาม พิจารณาได้ว่าน้ำบาดาลในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี มีคุณภาพดี สามารถนำมาบริโภคได้

7.4.5 คุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดลพบุรี

ข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดลพบุรี แสดงรายละเอียดในตารางที่ ผ.4-5 ภาคผนวกที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์โดยจำแนกตามเขตพื้นที่อำเภอสรุปได้ดังนี้

7.4.5.1 อำเภอบ้านหมี่

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในอำเภอบ้านหมี่ มีค่าของสี 1 ถึง 3 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความขุ่น 0.8 ถึง 8.8 หน่วย ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.24 ถึง 7.49 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 262 ถึง 326 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 29 ถึง 47 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.06 ถึง 0.66 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณแมงกานีส อยู่ในช่วง 0.09 ถึง 0.11 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพส่วนใหญ่อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค ยกเว้นค่าความขุ่น ความกระด้าง และปริมาณเหล็กในบางปีมีค่าเกินเกณฑ์ที่เหมาะสมมาก พิจารณาได้ว่าน้ำบาดาลในบริเวณนี้มีคุณภาพปานกลาง เนื่องจากมีความกระด้างค่อนข้างสูง

7.4.5.2 อำเภอท่าม่วง-อำเภอเมือง

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในอำเภอท่าม่วง และอำเภอเมือง มีความกระด้างอยู่ระหว่าง 33 ถึง 99 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 98 ถึง 124 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.92 ถึง 12.0 ส่วนในล้านส่วน เนื่องจากข้อมูลค่าคุณภาพมีค่อนข้างน้อย จึงไม่สามารถชี้ชัดคุณภาพน้ำในเขตนี้ได้ชัดเจน อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลค่าคุณภาพที่มีอยู่ พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค ยกเว้นปริมาณเหล็กมีปริมาณสูงกว่าเกณฑ์อนุโลมสูงสุดมาก พิจารณาได้ว่าน้ำบาดาลในบริเวณนี้มีคุณภาพปานกลาง เนื่องจากมีปริมาณเหล็กสูงมาก ควรบำบัดน้ำก่อนนำมาบริโภค

7.4.5.3 สรุปภาพรวมคุณภาพน้ำ

สรุปคุณภาพน้ำบาดาลในเขตจังหวัดลพบุรีมีคุณภาพน้ำบาดาลปานกลาง โดยในเขตอำเภอบ้านหมี่น้ำบาดาลมีค่าความกระด้างค่อนข้างสูง แต่ในเขตอำเภอท่าม่วง และอำเภอเมืองมีปริมาณเหล็กสูงเกินเกณฑ์อนุโลมสูงสุดมาก

7.4.6 คุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดสระบุรี

ข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดสระบุรี แสดงรายละเอียดในตารางที่ ผ.4-6 ภาคผนวกที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์สามารถสรุปภาพรวมคุณภาพน้ำบาดาลทั้งจังหวัดได้ ดังนี้

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในจังหวัดสระบุรี มีค่าของสี่ 4 หน่วยปลาตินัม โคบอลต์ ความขุ่น 2.0 หน่วย ค่า pH 7.49 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 88 ถึง 330 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 17 ถึง 480 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.23 ถึง 3.2 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพส่วนใหญ่อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค ยกเว้นในบางพื้นที่ เช่น อำเภอเมือง อำเภอหนองแซง น้ำบาดาลมีค่าความกระด้าง ปริมาณคลอไรด์ และเหล็กสูงเกินเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม โดยเฉพาะในเขตอำเภอหนองแค และอำเภอวิหารแดง น้ำบาดาลมีปริมาณเหล็กสูงเกินกว่าเกณฑ์อนุโลมสูงสุดค่อนข้างมาก พิจารณาได้ว่า น้ำบาดาลในเขตจังหวัดสระบุรี มีคุณภาพปานกลาง โดยในเขตอำเภอมวกเหล็ก อำเภอหนองแซง และอำเภอเมือง น้ำบาดาลมีความกระด้างเล็กน้อย ในเขตอำเภอหนองแซง และอำเภอเมือง น้ำบาดาลจะค่อนข้างเค็ม ส่วนในอำเภอเมือง อำเภอหนองแค และอำเภอวิหารแดงมีปริมาณเหล็กเจือปนในน้ำบาดาลสูงมาก

7.4.7 คุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดชัยนาท

ข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดชัยนาท แสดงรายละเอียดในตารางที่ ผ.4-7 ภาคผนวกที่ 4-1 เนื่องจากข้อมูลมีเพียง 2 อำเภอ ไม่สามารถวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งจังหวัดได้อย่างชัดเจน แต่จากข้อมูลที่มีอยู่สามารถสรุปภาพรวมคุณภาพน้ำบาดาลในจังหวัดชัยนาทได้ ดังนี้

ในช่วงปีพ.ศ.2530-2543 น้ำบาดาลในจังหวัดชัยนาท มีค่า pH 6.9 ความกระด้างอยู่ระหว่าง 165 ถึง 210 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณคลอไรด์เท่ากับ 160 ถึง 193 ส่วนในล้านส่วน และปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 3.2 ถึง 4.4 ส่วนในล้านส่วน ค่าคุณภาพส่วนใหญ่อยู่ภายในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค ยกเว้นปริมาณเหล็กมีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์อนุโลมสูงที่สุดมาก พิจารณาได้ว่าคุณภาพน้ำบาดาลในเขตจังหวัดชัยนาท มีคุณภาพปานกลาง เนื่องจากมีปริมาณเหล็กเจือปนอยู่มาก ควรบำบัดน้ำก่อนนำมาบริโภค

7.4.8 สรุปคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ช่วงปีพ.ศ.2530-2543

สรุปคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด จากผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลจากข้อมูลทุติยภูมิ (การประปาส่วนภูมิภาคและกระทรวงสาธารณสุข) สรุปได้ว่าน้ำบาดาลภายในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่มีคุณภาพดีและอยู่ในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของน้ำบาดาลสำหรับการบริโภค คุณภาพน้ำไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมมากนักในแต่ละปี ในบางพื้นที่ (อำเภอ) มีเหล็กและความกระด้างค่อนข้างสูง แต่เป็นพื้นที่ส่วนน้อยมากเมื่อเทียบกับบริเวณพื้นที่ศึกษาทั้งหมด

7.5 สถานภาพในอดีตของคุณภาพน้ำผิวดิน

คุณภาพน้ำผิวดินในเขตพื้นที่ศึกษา ช่วงปี พ.ศ. 2530-2543 ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแม่น้ำ 5 สาย ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำลพบุรี และแม่น้ำน้อย ผลการวิเคราะห์โดยละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวกที่ 4-2 และเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 4-8 ซึ่งสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

7.5.1 แม่น้ำเจ้าพระยา

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดชัยนาท และอ่างทอง ซึ่งอยู่ในช่วงบนของพื้นที่ศึกษา พบว่า คุณภาพของน้ำในช่วง พ.ศ.2530-2542 ไม่มีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจน โดยมีค่าของดี ออกซิเจนระหว่าง 2 ถึง 13 หน่วยปลาตินีมโคบอลต์ ค่าเฉลี่ยคลอไรด์ อยู่ระหว่าง 9 ถึง 12 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งปริมาณความเค็มต่ำแสดงถึงการไม่มีน้ำเค็มแทรกแซง ปริมาณความขุ่นของแม่น้ำช่วงบน (จังหวัดชัยนาท) โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 48 ถึง 57 หน่วย (ยกเว้นในปี พ.ศ.2530 ที่ความขุ่นสูงถึง 108 หน่วย) ซึ่งต่ำกว่าช่วงล่าง (จังหวัดอ่างทอง) ที่ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง

53 ถึง 91 หน่วย นอกจากนี้ ยังสังเกตได้ว่าในช่วง พ.ศ.2530-2538 ปริมาณความชุ่มชื้นจะสูง ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคมของทุกปี แต่ในระยะหลังตั้งแต่พ.ศ.2538-2542 ปริมาณความชุ่มชื้นจะเริ่มสูง ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนตุลาคม

สรุปได้ว่าก่อน พ.ศ.2543 แม่น้ำเจ้าพระยาช่วงบน ตั้งแต่ จังหวัดนครสวรรค์ ลงมาถึง อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี (คุณภาพน้ำประเภทที่ 2 และ 3) และจากอำเภอป่าโมก ลงมาถึง จังหวัดนนทบุรี มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (คุณภาพน้ำประเภทที่ 4) ดังรูปที่ 7-1

ดังนั้นน้ำผิวดินจากแม่น้ำเจ้าพระยาในเขตพื้นที่ศึกษา (จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ถึง จังหวัดชัยนาท) จึงสามารถนำมาเติมชั้นน้ำบาดาลได้ โดยต้องผ่านระบบกรองของชั้นดินธรรมชาติ ก่อน และควรงดเว้นการกรองในช่วงเดือนมิถุนายน - ตุลาคม ซึ่งเป็นฤดูฝน และน้ำจะมีความสกปรกสูง

7.5.2 แม่น้ำท่าจีน

คุณภาพน้ำของแม่น้ำท่าจีนที่จังหวัดชัยนาท และจังหวัดสุพรรณบุรี ในช่วงพ.ศ.2538-2542 ไม่มีความแตกต่างที่ชัดเจน โดยคุณภาพแม่น้ำท่าจีนในเขตอำเภอนาคู จังหวัดชัยนาท มีค่าของสี 9 ถึง 14 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความชุ่มชื้นโดยเฉลี่ย 50 ถึง 78 หน่วย และปริมาณคลอไรด์ โดยเฉลี่ย 9 ถึง 11 มิลลิกรัม/ลิตร

ส่วนคุณภาพแม่น้ำท่าจีนในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี แยกตามอำเภอได้ ดังนี้

ช่วงอำเภอเดิมบางนางบวช มีค่าของสี 8 ถึง 15 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความชุ่มชื้นโดยเฉลี่ย 48 ถึง 95 หน่วย และปริมาณคลอไรด์ โดยเฉลี่ย 9 ถึง 13 มิลลิกรัม/ลิตร

ช่วงอำเภอสามชูก มีค่าของสี 11 ถึง 14 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความชุ่มชื้นโดยเฉลี่ย 62 ถึง 79 หน่วย และปริมาณคลอไรด์ โดยเฉลี่ย 9 ถึง 12 มิลลิกรัม/ลิตร

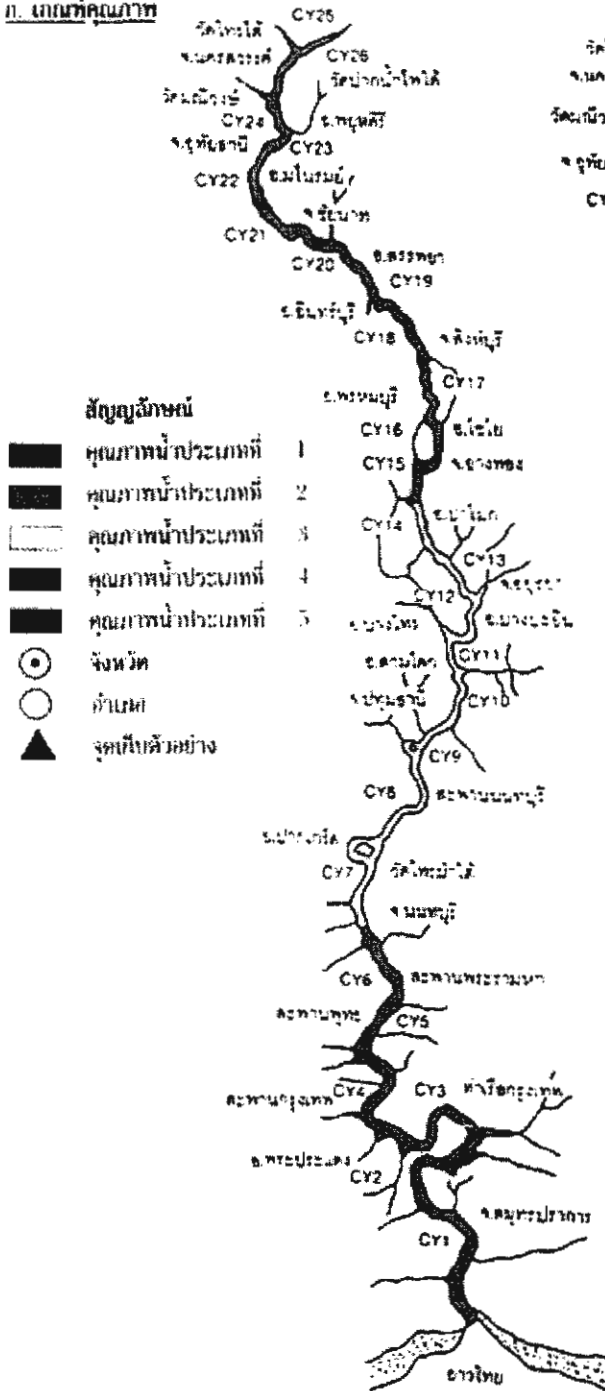
ช่วงอำเภอศรีประจันต์ มีค่าของสี 3 ถึง 14 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความชุ่มชื้นโดยเฉลี่ย 46 ถึง 47 หน่วย และปริมาณคลอไรด์ โดยเฉลี่ย 9 ถึง 10 มิลลิกรัม/ลิตร

ช่วงอำเภอเมือง มีค่าของสี 8 ถึง 20 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความชุ่มชื้นโดยเฉลี่ย 24 ถึง 40 หน่วย และปริมาณคลอไรด์ โดยเฉลี่ย 9 ถึง 21 มิลลิกรัม/ลิตร

สรุปได้ว่าก่อนพ.ศ.2543 แม่น้ำท่าจีน ในช่วงอำเภอนาคู จังหวัดชัยนาท และอำเภอสามชูก จังหวัดสุพรรณบุรี มีคุณภาพน้ำค่อนข้างดี (คุณภาพน้ำประเภทที่ 3) ส่วนอำเภอเดิมบางนางบวช และตั้งแต่อำเภอศรีประจันต์ ลงมาจนถึง อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีคุณภาพปานกลาง (คุณภาพน้ำประเภทที่ 4) ดังรูปที่ 7-2

แผนที่แสดงคุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา ปี 2541
ตามเกณฑ์คุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน
สำรวจโดย สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต และสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม

ก. เกณฑ์คุณภาพ



ข. ผลการสำรวจปี 2541



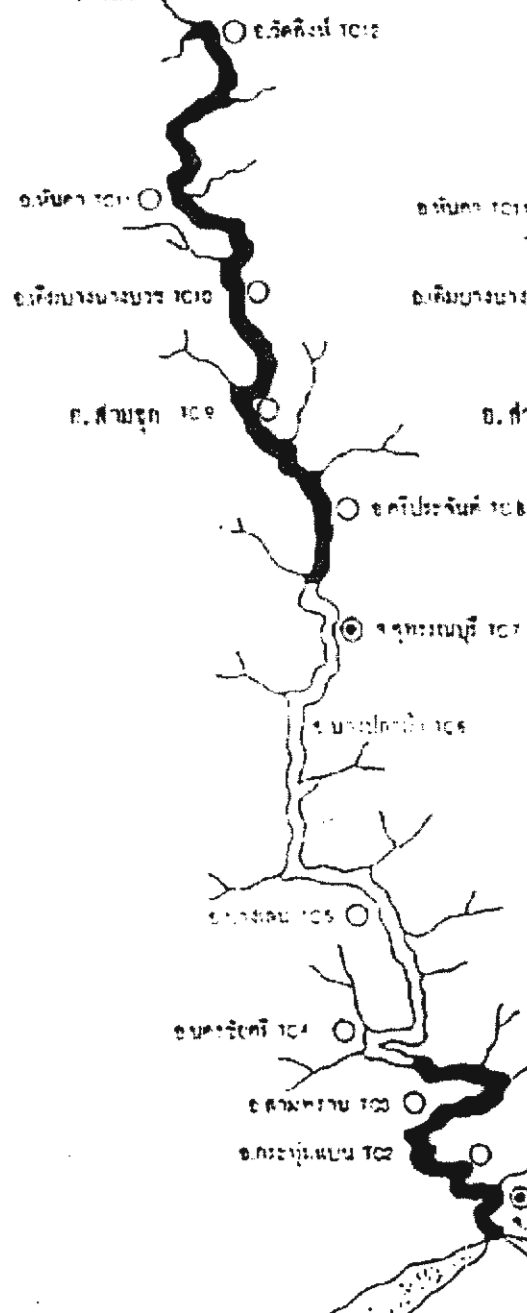
ศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
 เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
 ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 7-1 คุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา ปี 2541

แผนที่แสดงคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีน ปี 2541
ตามเกณฑ์คุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน
สำรวจโดย สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อม และสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม

ก. เกณฑ์คุณภาพ



ข. ผลการสำรวจปี 2541

สัญลักษณ์

	คุณภาพน้ำประเภทที่ 1	1
	คุณภาพน้ำประเภทที่ 2	2
	คุณภาพน้ำประเภทที่ 3	3
	คุณภาพน้ำประเภทที่ 4	4
	คุณภาพน้ำประเภทที่ 5	5
	จังหวัด	
	อำเภอ	
	จุดบ่อน้ำดื่ม	

รูปที่ 7-2 คุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีน ปี 2541



ศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
 เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
 ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



กรมอนามัย

ดังนั้นแม่น้ำท่าจีนในเขตพื้นที่ศึกษา (จังหวัดชัยนาท ถึง จังหวัดสุพรรณบุรี) จึงสามารถนำมาเติมชั้นน้ำบาดาลได้ โดยผ่านการกรองชั้นดินธรรมชาติและงดเว้นในช่วงฤดูฝน

7.5.3 แม่น้ำป่าสัก

สรุปได้วก่อน พ.ศ.2543 แม่น้ำป่าสักในช่วงอำเภอยะบะดา จ.ลพบุรี ลงมาถึงอำเภอพัฒนานิคม จ.ลพบุรี มีคุณภาพดี (ประเภท 2) และในช่วงอำเภอแก่งคอย กับ อำเภอเสาไห้ จังหวัดสระบุรี มีคุณภาพค่อนข้างดี (ประเภท 3) ดังรูปที่ 7-3

ดังนั้น แม่น้ำป่าสักในเขตพื้นที่ศึกษาจึงสามารถนำมาใช้เติมชั้นน้ำบาดาลได้ โดยผ่านการกรองชั้นดินธรรมชาติ

7.5.4 แม่น้ำลพบุรี

สรุปได้วก่อน พ.ศ.2543 แม่น้ำลพบุรีช่วงจังหวัดสิงห์บุรี ถึง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีคุณภาพปานกลาง (ประเภท 4) ดังรูปที่ 7-4 การจะนำมาใช้เติมชั้นน้ำบาดาลจะต้องผ่านการกรองจากชั้นดินธรรมชาติ

7.5.5 แม่น้ำน้อย

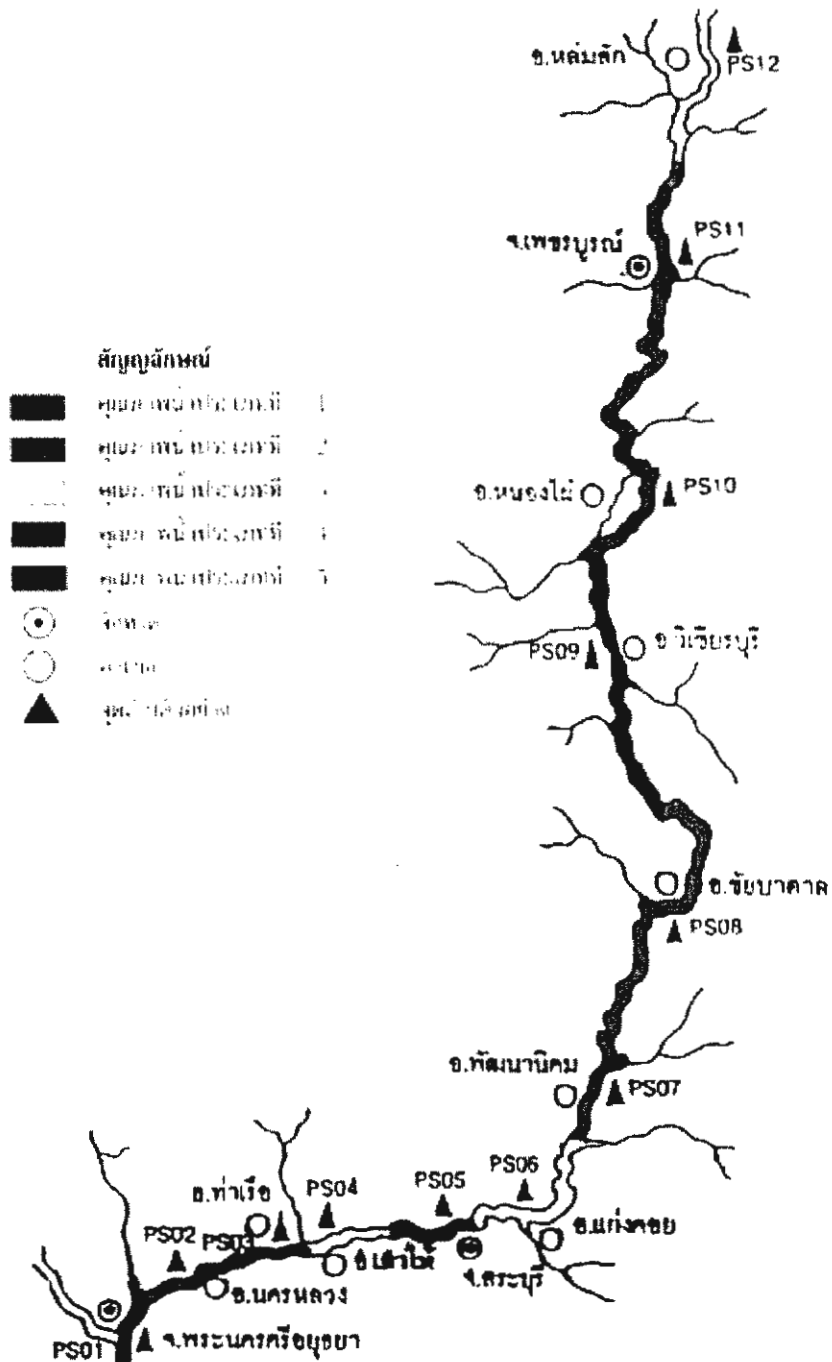
สรุปได้วก่อนพ.ศ.2543 แม่น้ำน้อยในช่วงอำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท ลงมาจนถึงอำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง มีคุณภาพน้ำค่อนข้างดี (ประเภทที่ 3) และตั้งแต่อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีคุณภาพปานกลาง (ประเภทที่ 4) ดังรูปที่ 7-5

ดังนั้น แม่น้ำน้อยในเขตพื้นที่ศึกษาจึงสามารถนำมาใช้เติมชั้นน้ำบาดาลได้ โดยต้องผ่านกรรมวิธีการกรองผ่านชั้นทรายธรรมชาติ

7.6 คุณภาพน้ำผิวดินในปี พ.ศ.2544

คุณภาพน้ำผิวดินในเขตพื้นที่ศึกษาในปีพ.ศ.2544 ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำ 5 สาย ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำลพบุรี และแม่น้ำน้อย สิ่งที่วิเคราะห์ ได้แก่ pH ความกระด้าง เหล็ก แมงกานีส คลอไรด์ ไนโตรเจน ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ความสกปรกอินทรีย์ (BOD) ปริมาณแบคทีเรีย และโลหะหนัก (ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว โครเมียม แคดเมียม) ผลการวิเคราะห์โดยละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวกที่ 4-3 และสามารถสรุปผลได้ดังนี้

แผนที่แสดงคุณภาพน้ำแม่น้ำป่าสัก ปี 2541
ตามเกณฑ์คุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน
 สํารวจโดย สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต และสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม

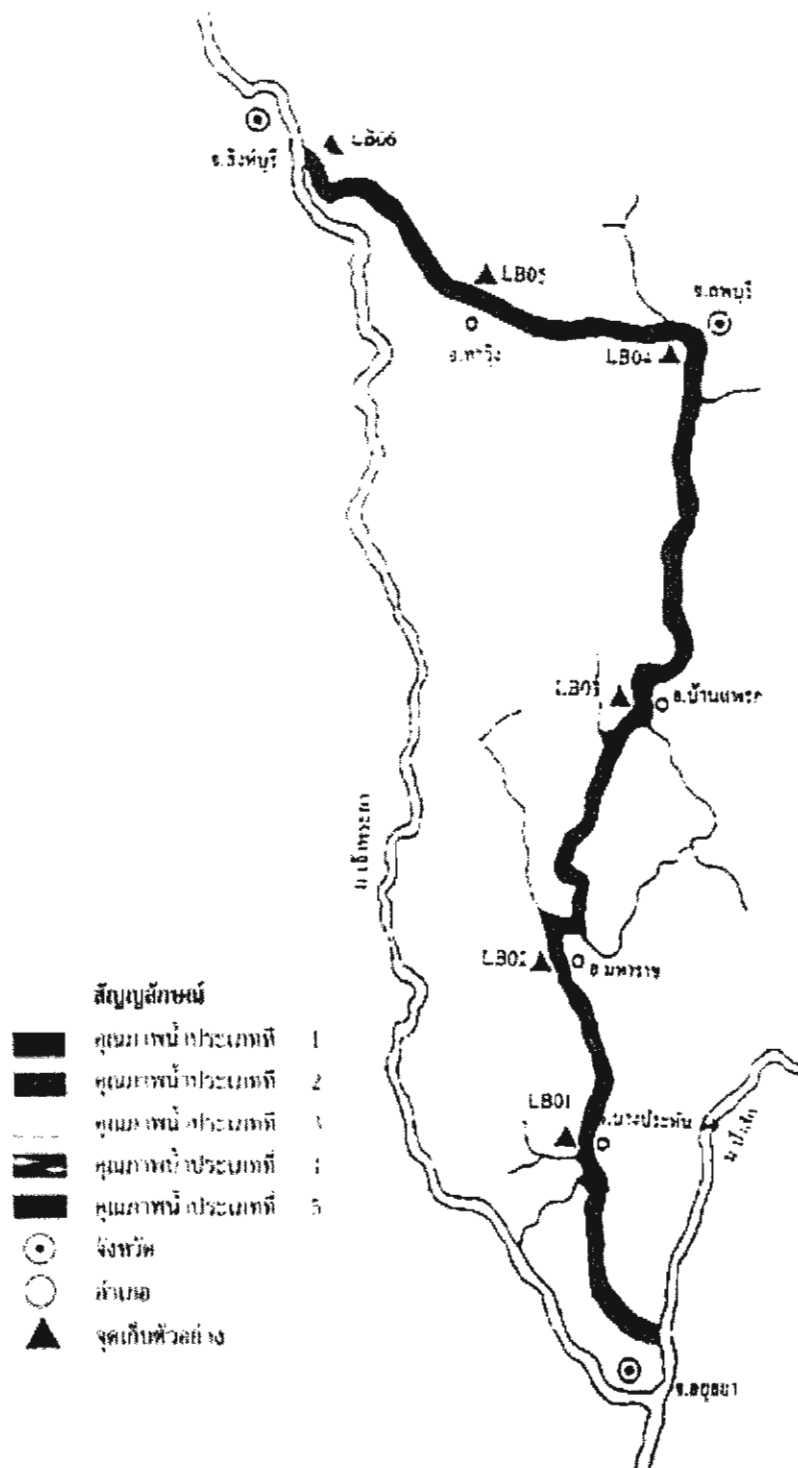


ศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
 เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
 ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 7-3 คุณภาพน้ำแม่น้ำป่าสัก ปี 2541

แผนที่แสดงคุณภาพน้ำแม่น้ำลพบุรี ปี 2541
 ตามเกณฑ์คุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน
 สำรวจโดย สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต และสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม

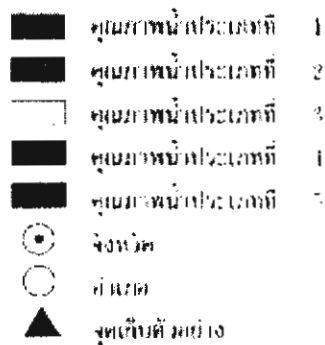


ศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำผิวดิน
 เพื่อการจัดการน้ำผิวดิน
 ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 7-4 คุณภาพน้ำแม่น้ำลพบุรี ปี 2541

สำรวจโดย สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต และสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม



7.6.1 แม่น้ำเจ้าพระยา

ช่วงจังหวัดชัยนาท คุณภาพด้านกายภาพ เคมี แบคทีเรีย DO BOD และโลหะหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 และ 4 โดยแม่น้ำในเขตตำบลท่าฉนวน อำเภอเมืองมโนรมย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานประเภทที่ 4 เนื่องจากมีค่า Coliform bacteria โดยเฉลี่ย 81,600 MPN/100 มิลลิลิตร และค่า Fecal coliform bacteria โดยเฉลี่ย 18,253 MPN/100 มิลลิลิตร ส่วนแม่น้ำในเขตอำเภอสรรพยาอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานประเภทที่ 2 เนื่องจากมีค่า DO โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.5 ถึง 6.9 มิลลิกรัม/ลิตร ค่า Coliform bacteria โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 403 ถึง 1,760 MPN/100 มิลลิลิตร ค่า Fecal coliform bacteria โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 50 ถึง 223 MPN/100 มิลลิลิตร แต่ในบางช่วงเวลามีปริมาณสิ่งก่อกวนเกินค่ามาตรฐานเล็กน้อย

ช่วงจังหวัดสิงห์บุรี อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 เนื่องจากแม่น้ำในเขตอำเภออินทร์บุรี เทศบาลเมือง และอำเภพรหมบุรี มีค่า DO อยู่ระหว่าง 6.9 ถึง 7.1 มิลลิกรัม/ลิตร และค่า BOD อยู่ระหว่าง 0.4 ถึง 1.2 มิลลิกรัม/ลิตร

ช่วงจังหวัดอ่างทอง อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และ 4 โดยแม่น้ำในเขตอำเภอไชโยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานประเภทที่ 4 เนื่องจากมีค่า BOD เท่ากับ 2.3 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนในเขตอำเภอเมือง และอำเภอป่าโมกอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานประเภทที่ 3 เนื่องจากมีค่า DO อยู่ระหว่าง 4.5 ถึง 4.8 มิลลิกรัม/ลิตร

ช่วงจังหวัดพระนครศรีอยุธยา อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 เนื่องจากแม่น้ำในเขตอำเภอบางไทร และอำเภอบางปะอิน มีค่า DO อยู่ระหว่าง 2.7 ถึง 3.6 มิลลิกรัม/ลิตร

ดังนั้น คุณภาพของแม่น้ำเจ้าพระยาในปีพ.ศ.2544 สรุปได้ว่า ในเขตจังหวัดชัยนาท ช่วงอำเภอเมืองมโนรมย์มีคุณภาพปานกลาง (ประเภทที่ 4) แต่ช่วงอำเภอสรรพยามีคุณภาพดี (ประเภทที่ 2) เขตจังหวัดสิงห์บุรี มีคุณภาพดี (ประเภทที่ 2) เขตจังหวัดอ่างทอง ช่วงอำเภอไชโย มีคุณภาพปานกลาง (ประเภทที่ 4) แต่ช่วงอำเภอป่าโมกมีคุณภาพค่อนข้างดี (ประเภทที่ 3) และในเขตจังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีคุณภาพปานกลาง (ประเภทที่ 4) ดังรูปที่ 7-6

7.6.2 แม่น้ำท่าจีน

ช่วงจังหวัดชัยนาท คุณภาพด้านกายภาพ เคมี แบคทีเรีย DO BOD และ โลหะหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 เนื่องจากแม่น้ำในเขตอำเภอหันคา อำเภอเมืองมีค่า DO โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.1 ถึง 5.9 มิลลิกรัม/ลิตร และ อำเภอหันคา มีค่า Coliform bacteria โดยเฉลี่ย 14,700 MPN/100 มิลลิลิตร

ช่วงจังหวัดสุพรรณบุรี อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 เนื่องจากแม่น้ำในเขตเทศบาลเมือง อำเภอศรีประจันต์ อำเภอเดิมบางนางบวช อำเภอบางปลาม้า มีค่า DO โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.6 ถึง 3.95 มิลลิกรัม/ลิตร และบริเวณอำเภอเดิมบางนางบวช มีค่า BOD โดยเฉลี่ย 2.4 มิลลิกรัม/ลิตร

ดังนั้น คุณภาพของแม่น้ำท่าจีนในปีพ.ศ.2544 สรุปได้ว่า ในเขตจังหวัดชัยนาท มีคุณภาพค่อนข้างดี (ประเภทที่ 3) แต่ในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี มีคุณภาพปานกลาง (ประเภทที่ 4) ดังรูปที่ 7-6

7.6.3 แม่น้ำป่าสัก

ช่วงจังหวัดสระบุรี คุณภาพด้านกายภาพ เคมี แบคทีเรีย DO BOD และโลหะหนัก อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 เนื่องจากแม่น้ำในเขตเทศบาลเมือง และอำเภอเสาไห้ มีค่า BOD โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.69 ถึง 1.75 มิลลิกรัม/ลิตร และในช่วงอำเภอเมือง อำเภอแก่งคอย และอำเภอวังม่วง น้ำมีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน อยู่ระหว่าง 0.56 ถึง 0.92 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเกินค่ามาตรฐานสูงมาก

ดังนั้น คุณภาพของแม่น้ำป่าสักในเขตจังหวัดสระบุรี ปีพ.ศ.2544 มีคุณภาพค่อนข้างดี (ประเภทที่ 3) ดังรูปที่ 7-6

7.6.4 แม่น้ำลพบุรี

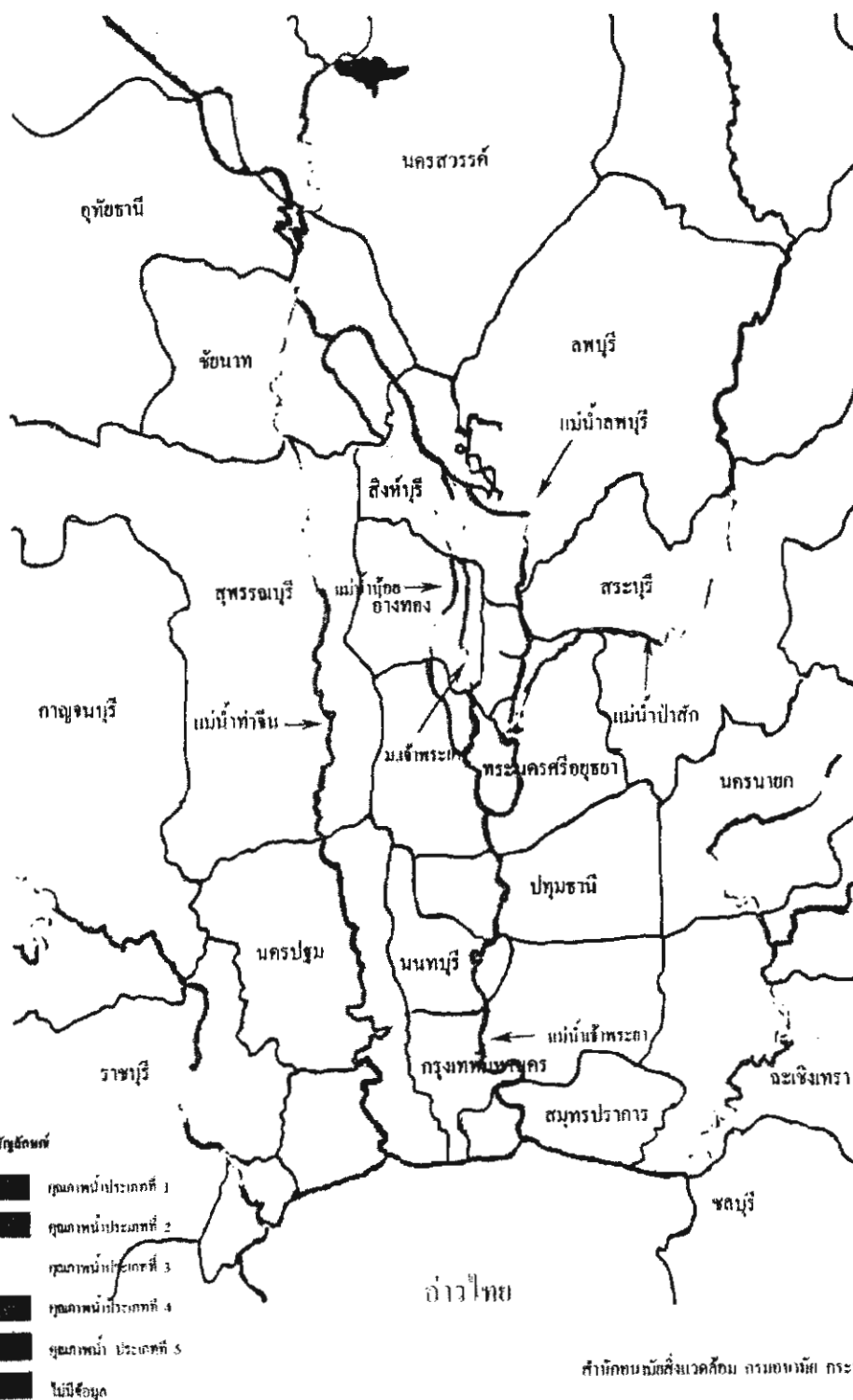
ช่วงจังหวัดลพบุรี คุณภาพด้านกายภาพ เคมี แบคทีเรีย DO BOD และโลหะหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 เนื่องจากแม่น้ำในเขตอำเภอเมือง และอำเภอท่าม่วงมีค่า BOD อยู่ระหว่าง 5.28 ถึง 7.08 มิลลิกรัม/ลิตร และบริเวณอำเภอเมือง น้ำมีปริมาณแคลเซียม 0.006 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเกินค่ามาตรฐานเล็กน้อย

ดังนั้น คุณภาพของแม่น้ำลพบุรีในเขตจังหวัดลพบุรี ปีพ.ศ.2544 มีคุณภาพปานกลาง (ประเภทที่ 4) ดังรูปที่ 7-6

7.6.5 แม่น้ำน้อย

ช่วงจังหวัดชัยนาท คุณภาพด้านกายภาพ เคมี แบคทีเรีย DO BOD และโลหะหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 เนื่องจากแม่น้ำในบริเวณอำเภอสรรคบุรี มีค่า Coliform bacteria โดยเฉลี่ย 35,000 MPN/100 มิลลิลิตร และในเขตอำเภอเมือง มีค่า BOD โดยเฉลี่ย 2.32 มิลลิกรัม/ลิตร

ช่วงจังหวัดสิงห์บุรี อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 เนื่องจากแม่น้ำในบริเวณอำเภอท่าช้าง อำเภอค่ายบางระจันมีค่า DO อยู่ระหว่าง 5.4 ถึง 5.8 มิลลิกรัม/ลิตร และค่า



ที่มา : สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข



ศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการบริหารน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 7-6 คุณภาพน้ำแม่น้ำ 5 สาย ปี 2544

Coliform bacteria อยู่ระหว่าง 16,000 ถึง 17,000 MPN/100 มิลลิลิตร ค่า Fecal Coliform bacteria อยู่ระหว่าง 1,400 ถึง 3,500 MPN/100 มิลลิลิตร

ดังนั้น คุณภาพของแม่น้ำน้อยในปีพ.ศ.2544 สรุปได้ว่า ในเขตจังหวัดชัยนาทมีคุณภาพปานกลาง (ประเภทที่ 4) แต่ในเขตจังหวัดสิงห์บุรี มีคุณภาพค่อนข้างดี (ประเภทที่ 3) ดังรูปที่ 7-6

7.7 สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพของแหล่งน้ำจากการสำรวจของโครงการ

7.7.1 สรุปคุณภาพแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

โครงการฯ ได้ทำการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล จำนวน 30 บ่อ ดังแสดงในตารางที่ 7-1 และรูปที่ 7-7 โดยเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 4 ครั้ง คือ

ครั้งที่ 1 เก็บตัวอย่างน้ำ ในวันที่ 9-11 ตุลาคม 2543 (ฤดูฝน)

ครั้งที่ 2 เก็บตัวอย่างน้ำ ในวันที่ 21-22 เมษายน 2544 (ฤดูแล้ง)

ครั้งที่ 3 เก็บตัวอย่างน้ำ ในวันที่ 6-7 ตุลาคม 2544 (ฤดูฝน)

ครั้งที่ 4 เก็บตัวอย่างน้ำ ในวันที่ 29-30 มีนาคม 2545 (ฤดูแล้ง)

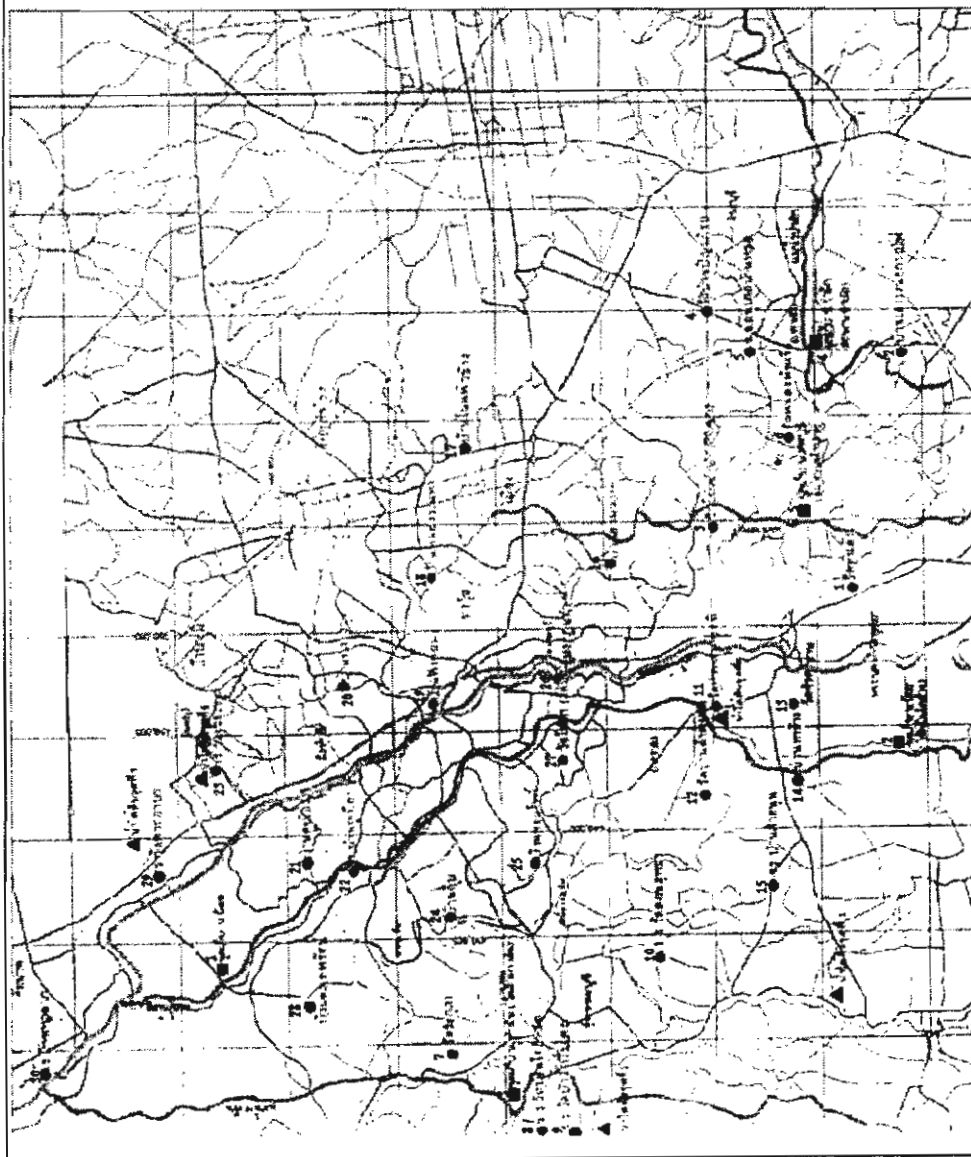
ตารางที่ 7-1 บัญชีบ่อบาดาลที่สำรวจคุณภาพน้ำ

บ่อน้ำบาดาล	อำเภอ	จังหวัด	เลขที่บ่อ	ความลึก (ม.)
1.วัดหันสัง	บางปะหัน	พระนครศรีอยุธยา	MQ0847	126
2.บ้านเสาธงนอกรถไฟ	ท่าเรือ	พระนครศรีอยุธยา	MQ0650	84
3.วัดโบสถ์	บ้านแพรก	พระนครศรีอยุธยา	-	-
4.วัดบ้านปัญจาภิรมย์	บ้านหมอ	สระบุรี	S0120	33
5.ร.ร.อนุบาลบ้านหมอพัฒนราษฎร์	บ้านหมอ	สระบุรี	G1166	144
6.วัดหนองพันเรือ	บ้านหมด	สระบุรี	C0939	87
7.วัดวังกุลา	เดิมบางนางบวช	สุพรรณบุรี	MN0279	45
8.ร.ร.วัดบ้านโคกหม้อ	สามชุก	สุพรรณบุรี	MN0317	30
9.ร.ร.วัดบ้านโป่งแดง	สามชุก	สุพรรณบุรี	MN0372	66
10.สถานีตำบลดอนปู่	ศรีประจันต์	สุพรรณบุรี	-	-
11.วัดท่าตลาด	โพธิ์ทอง	อ่างทอง	MN0887	39
12.วัดคำหยาด	โพธิ์ทอง	อ่างทอง	MN0806	57
13.วัดหัวตะพาน	วิเศษชัยชาญ	อ่างทอง	MN0624	120
14.บ้านท่าช้าง	วิเศษชัยชาญ	อ่างทอง	DF0255	24
15.ร.ร.ลำสนุน	สามโก้	อ่างทอง	DF0276	183
16.บ้านสามบาท	เมือง	ลพบุรี	26853	41
17.บ้านโนนหัวช้าง	เมือง	ลพบุรี	16667	64
18.บ้านหนองระแหง	ท่าเรือ	ลพบุรี	16711	38

ตารางที่ 7-1 (ต่อ)

บ่อบาดาล ณ	อำเภอ	จังหวัด	เลขที่บ่อ	ความลึก (ม.)
19.บ้านหัวดอน	เมือง	สิงห์บุรี	30532	51
20.บ้านคลองซุด	เมือง	สิงห์บุรี	13915	46.5
21.บ้านคูเมือง	อินทร์บุรี	สิงห์บุรี	14587	65
22.ร.บ้านคูเมือง	อินทร์บุรี	สิงห์บุรี	50376	48
23.ร.วัดเชียงราก	อินทร์บุรี	สิงห์บุรี	4370	45
24.บ้านคิม	ค่ายบางระจัน	สิงห์บุรี	30505	72
25.บ้านดอนโพธิ์	ค่ายบางระจัน	สิงห์บุรี	15696	72
26.วัดมงกุฎแก้ว	พรหมบุรี	สิงห์บุรี	50055	54
27.วัดโสภณ (บ่อน้ำตื้น/บ่อโพรง)	ท่าช้าง	สิงห์บุรี	-	-
28.บ้านดงเทพรัตน์	สรรคบุรี	ชัยนาท	2532	72
29.ร.วัดหาดอาษา	สรรพยา	ชัยนาท	29913	48
30.ร.บ้านท่าลาภ	เมือง	ชัยนาท	12003	42

รายละเอียดผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลทั้ง 30 บ่อ แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 4-4 ซึ่งสามารถสรุปผลตามรายจังหวัด โดยพิจารณาตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวกที่ 4-9) ได้ดังต่อไปนี้



คำอธิบายสัญลักษณ์

● จุดเก็บน้ำบาดาล

■ จุดเก็บน้ำผิวดิน

▲ จุดเก็บน้ำบาดาล

(ความลึกไม่เกิน 30 เมตร)



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 7-7 จุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ

7.7.1.1 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

จากการสำรวจคุณภาพน้ำบาดาลจำนวน 3 บ่อ ในเขตอำเภอบางปะหัน ท่าเรือ และบ้านแพรง พบว่า คุณภาพน้ำบาดาลทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้งไม่แตกต่างกันมาก คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม โดยมีค่าสีอยู่ระหว่าง 0 ถึง 23 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ซึ่งสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน แต่ไม่มีอันตรายในการบริโภคแต่อย่างใด และแนวโน้มค่าสีลดลง ส่วนค่าของแข็งละลายน้ำ (TDS) อยู่ระหว่าง 419 ถึง 712 มิลลิกรัม/ลิตร สูงกว่าระดับมาตรฐานเล็กน้อย แต่ก็ไม่มีอันตรายในการบริโภคเช่นกัน ค่าเหล็ก ความเค็ม และความกระด้างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม

สรุปได้ว่า น้ำบาดาลจากบ่อตัวอย่างในเขตจังหวัดพระนครศรีอยุธยามีคุณภาพดี สามารถใช้อุปโภคบริโภคได้

7.7.1.2 จังหวัดสระบุรี

จากการสำรวจคุณภาพน้ำบาดาลจำนวน 3 บ่อ ในเขตอำเภอบ้านหมอ พบว่า คุณภาพน้ำบาดาลทั้งฤดูฝนและฤดูแล้งไม่แตกต่างกันมากนัก ยกเว้นค่าซัลเฟตของบ่อบาดาลในโรงเรียนอนุบาลบ้านหมอฟัฒนราษฎร์ อยู่ระหว่าง 90.6 ถึง 474 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งค่าซัลเฟตในบางช่วงเวลาสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม อาจมีผลทำให้ท้องร่วง ค่าเหล็กจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำครั้งล่าสุด สูงถึง 2.86 มิลลิกรัม/ลิตร ทำให้มีค่าสีสูงถึง 286 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ตามไปด้วย ซึ่งสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานมาก และปริมาณแมงกานีสอยู่ระหว่าง 0.11 ถึง 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย

นอกจากนี้ จากตัวอย่างน้ำบาดาลทั้ง 3 บ่อยังมีบางค่าซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม ได้แก่ ค่าสีอยู่ระหว่าง 0 ถึง 286 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ค่าแคลเซียมอยู่ระหว่าง 43.2 ถึง 122.5 มิลลิกรัม/ลิตร และค่าของแข็งละลายน้ำอยู่ระหว่าง 377 ถึง 1,514 มิลลิกรัม/ลิตร

สรุปได้ว่า น้ำบาดาลจากบ่อตัวอย่างในเขตอำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี ส่วนใหญ่มีคุณภาพค่อนข้างดี สามารถใช้ในการอุปโภคบริโภคได้

7.7.1.3 จังหวัดสุพรรณบุรี

จากการสำรวจคุณภาพน้ำบาดาลจำนวน 4 บ่อ ในเขตอำเภอเดิมบางนางบวช อำเภอสามชุก (2 บ่อ) และ อำเภอสรีประจันต์ พบว่า

- อ.เดิมบางนางบวช - น้ำบาดาลมีคุณภาพดี อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม ค่าของสีอยู่ระหว่าง 1.7 ถึง 39 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ซึ่งบางช่วงเวลาสูงเกินมาตรฐาน แต่ไม่มีอันตรายในการบริโภค
- อ.สามชุก และ - น้ำมีปริมาณเหล็ก อยู่ในระหว่าง 0.49 ถึง 6.44 มิลลิกรัม/ลิตร
- อ.ศรีประจันต์ และแมงกานีส อยู่ในระหว่าง 0.05 ถึง 1.34 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสูง

เกินเกณฑ์มาตรฐาน ทำให้เกิดสีและความขุ่นมาก (แก้ไขได้ด้วยการกรองออกไซด์ของเหล็กออก) ส่วนคุณภาพน้ำอื่นๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม

สรุปได้ว่า น้ำบาดาลจากบ่อตัวอย่างในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี ส่วนใหญ่มีคุณภาพค่อนข้างดี แต่ในบางพื้นที่มีเหล็กสูง ต้องผ่านกรรมวิธีบำบัดก่อนอุปโภคบริโภค

7.7.1.4 จังหวัดอ่างทอง

จากการสำรวจคุณภาพน้ำบาดาล จำนวน 5 บ่อ ในเขต อำเภอโพธิ์ทอง (2 บ่อ) อำเภอวิเศษชัยชาญ (2 บ่อ) และ อำเภอสสามโก้ พบว่า

- อ.โพธิ์ทอง
 - ปริมาณแอมโมเนียอยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 3.44 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณเหล็ก (เฉพาะที่ตำบลอินทประมูล) อยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.98 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน ทำให้น้ำมีสีและความขุ่นมาก และมีปริมาณของแข็งละลายน้ำ (เฉพาะที่ตำบลคำหยาด) อยู่ระหว่าง 620 ถึง 823 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสูงเกินค่ามาตรฐาน แต่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ส่วนค่าอื่นๆ อยู่ภายในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม
- อ.วิเศษชัยชาญ
 - ปริมาณแอมโมเนียอยู่ระหว่าง 0.7 ถึง 3.4 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณเหล็ก (เฉพาะที่ตำบลไผ่จำศีล) อยู่ระหว่าง 0.81 ถึง 5.17 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐาน ทำให้น้ำมีสีและความขุ่นสูงมาก ส่วนค่าอื่นๆ อยู่ภายในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม
- อ.สามโก้
 - น้ำบาดาลมีค่าสีอยู่ระหว่าง 10 ถึง 21 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ และปริมาณแอมโมเนีย อยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 1.16 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานน้ำดื่ม แต่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ โดยรวมน้ำบาดาลมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม

สรุปได้ว่า น้ำบาดาลจากบ่อตัวอย่างในเขตจังหวัดอ่างทองมีคุณภาพดีในเขตพื้นที่อำเภอสสามโก้ แต่ในเขตอำเภอโพธิ์ทอง (บางพื้นที่) และ อำเภอวิเศษชัยชาญ (บางพื้นที่) มีเหล็กและแอมโมเนียสูง

7.7.1.5 จังหวัดลพบุรี

จากการสำรวจคุณภาพน้ำบาดาล จำนวน 3 บ่อ ในเขตอำเภอเมือง (2 บ่อ) และอำเภอน้ำขุ่น พบว่า ปริมาณเหล็ก อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 3.05 มิลลิกรัม/ลิตร และแอมโมเนีย อยู่ระหว่างน้อยกว่า 0.01 ถึง 3.32 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐานสูง ทำให้น้ำมีสีและความขุ่น นอกจากนี้ยังมีค่าแคลเซียม อยู่ระหว่าง 87.2 ถึง 195.1 มิลลิกรัม/ลิตร และคลอไรด์ อยู่ระหว่าง 33.3

ถึง 373.2 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเกินมาตรฐานน้ำดื่ม แต่ไม่มากนัก และอนุโลมให้ใช้ในการบริโภคได้ ส่วนค่าของแข็งละลายน้ำก็สูงมาก โดยอยู่ระหว่าง 420 ถึง 1,615 มิลลิกรัม/ลิตร

สรุปได้ว่า น้ำบาดาลจากบ่อตัวอย่างในเขตจังหวัดลพบุรี ส่วนใหญ่มีคุณภาพปานกลาง และต้องมีการบำบัดก่อนใช้ในการอุปโภคบริโภค

7.7.1.6 จังหวัดสิงห์บุรี

จากการสำรวจคุณภาพน้ำบาดาล จำนวน 9 บ่อ ในเขตอำเภอเมือง (2 บ่อ) อำเภออินทร์บุรี (3 บ่อ) อำเภอกำแพงแสน (2 บ่อ) อำเภอพรหมบุรี (1 บ่อ) และอำเภอท่าช้าง (1 บ่อ) พบว่า

- อ.เมือง - ปริมาณเหล็ก อยู่ระหว่าง 0.68 ถึง 1.78 มิลลิกรัม/ลิตร และแมงกานีส อยู่ระหว่าง 0.15 ถึง 1.85 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานมาก ทำให้น้ำมีสีและความขุ่น นอกจากนั้น ยังมีบางค่าที่สูงเกินมาตรฐานเล็กน้อย ได้แก่ ค่าแคลเซียม อยู่ระหว่าง 80.2 ถึง 105.5 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณสังกะสี อยู่ระหว่าง 2.27 ถึง 6.65 มิลลิกรัม/ลิตร และของแข็งละลายน้ำ อยู่ระหว่าง 446 ถึง 571 มิลลิกรัม/ลิตร
- อ.อินทร์บุรี - ปริมาณเหล็ก อยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 14.9 มิลลิกรัม/ลิตร และแมงกานีส อยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 1.6 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานมาก ทำให้น้ำมีสีและความขุ่นสูง ซึ่งไม่เหมาะสมสำหรับอุปโภค และบริโภค ยกเว้นมีระบบบำบัดที่ดีพอ
- อ.กำแพงแสน - ปริมาณเหล็ก อยู่ระหว่าง 0.48 ถึง 12.76 มิลลิกรัม/ลิตร และแมงกานีส อยู่ระหว่าง 0.34 ถึง 3.26 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานมาก ทำให้น้ำมีสีและความขุ่นสูงจนไม่เหมาะสมสำหรับอุปโภคและบริโภค ยกเว้นมีระบบบำบัดที่ดีพอ
- อ.พรหมบุรี - ค่าสีอยู่ระหว่าง 0 ถึง 36 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ซึ่งสูงเกินมาตรฐาน แต่โดยรวมคุณภาพน้ำดี และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม
- อ.ท่าช้าง - คุณภาพน้ำค่อนข้างดี โดยมีแร่ธาตุละลายน้ำ โดยเฉพาะแคลเซียม อยู่ระหว่าง 80.6 ถึง 118.8 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเกินค่ามาตรฐานเล็กน้อย ทำให้น้ำมีของแข็งละลายน้ำสูง ส่วนค่าอื่นๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม

สรุปได้ว่า น้ำบาดาลจากบ่อตัวอย่างในเขตจังหวัดสิงห์บุรี มีลักษณะแตกต่างกันตามพื้นที่ โดยน้ำจะมีคุณภาพดีในแถบอำเภอพรหมบุรี และอำเภอท่าช้าง ส่วนอำเภอเมือง อำเภออินทร์บุรี มีเหล็กและแมงกานีสสูง โดยเฉพาะอำเภอกำแพงแสน มีเหล็กและแมงกานีสสูงมาก

7.7.1.7 จังหวัดชัยนาท

จากการสำรวจคุณภาพน้ำบาดาล จำนวน 3 บ่อในเขตอำเภอสรรคบุรี อำเภอสรรพยา และอำเภอเมือง พบว่าปริมาณเหล็ก อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 15.01 มิลลิกรัม/ลิตร และแมงกานีส อยู่ระหว่างน้อยกว่า 0.01 ถึง 2.58 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐานสูงมาก ทำให้น้ำมีสีและความขุ่นมาก ส่วนค่าอื่นๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม ยกเว้นอำเภอสรรคบุรีมีค่าสังกะสี อยู่ระหว่าง 4.02 ถึง 6.47 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานน้ำดื่มเล็กน้อย

สรุปได้ว่า น้ำบาดาลจากบ่อด้อย่างในเขตจังหวัดชัยนาท ส่วนใหญ่คุณภาพน้ำยังไม่เหมาะสมในการใช้อุปโภคบริโภค ยกเว้นแต่มีระบบกำจัดเหล็กและแมงกานีสที่ดีพอ

ดังนั้น สามารถสรุปภาพรวมคุณภาพแหล่งน้ำบาดาลจากบ่อด้อย่างในเขตพื้นที่ศึกษาได้ ดังตารางที่ 7-2

ตารางที่ 7-2 ภาพรวมคุณภาพแหล่งน้ำบาดาลจากบ่อด้อย่างในเขตพื้นที่ศึกษา

จังหวัด	คุณลักษณะทางกายภาพ	คุณลักษณะทางเคมี	ประเมินคุณภาพ
พระนครศรีอยุธยา	ค่าสีสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน แต่มีแนวโน้มลดลง	ค่าของแข็งละลายน้ำสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย	มีคุณภาพดี สามารถใช้อุปโภคบริโภคได้
สระบุรี	ค่าสีสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน บางพื้นที่ที่มีความขุ่นมาก	บางพื้นที่ในเขตตำบลบ้านหมือ มีค่าแคลเซียม ซัลเฟต แมงกานีส ของแข็งละลายน้ำสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน	ส่วนใหญ่มีคุณภาพค่อนข้างดี สามารถใช้อุปโภคบริโภคได้
สุพรรณบุรี	ในเขตอำเภอสามชูก และศรีประจันต์ มีค่าสี และความขุ่นสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานมาก	ในเขตอำเภอสามชูก และศรีประจันต์มีค่าเหล็ก แมงกานีสสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน	ในเขตอำเภอเดิมบางนางบวชมีคุณภาพดี แต่ในเขตอำเภอสามชูกและศรีประจันต์ต้องผ่านกรรมวิธีบำบัดก่อนอุปโภคบริโภค
อ่างทอง	ในบางตำบลของอำเภอโพธิ์ทอง และวิเศษชัยชาญ มีค่าสีและความขุ่นสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานมาก	ในเขตอำเภอโพธิ์ทอง และวิเศษชัยชาญมีค่าเหล็กและ แมงกานีสสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานมาก	ในเขตอำเภอสามโก้มีคุณภาพดี แต่ในเขตอำเภอโพธิ์ทองและวิเศษชัยชาญต้องผ่านกรรมวิธีบำบัดก่อนอุปโภคบริโภค
ลพบุรี	ค่าสีและความขุ่นสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานมาก	ค่าเหล็ก แมงกานีส แคลเซียม คลอไรด์ และของแข็งละลายน้ำสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานมาก	มีคุณภาพปานกลาง ต้องผ่านกรรมวิธีบำบัดก่อนอุปโภคบริโภค
สิงห์บุรี	ในเขตอำเภอเมือง อินทร์บุรี และค่ายบางระจัน มีค่าสีและความขุ่นสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานมาก	ในเขตอำเภอเมือง อินทร์บุรี และค่ายบางระจันมีค่าเหล็ก แมงกานีสสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานมาก บางพื้นที่มีค่าแคลเซียม สังกะสี และของแข็งละลายน้ำสูง	ในเขตอำเภอพรหมบุรี และท่าช้างมีคุณภาพดี แต่ในเขตอำเภอเมืองอินทร์บุรี และค่ายบางระจันต้องผ่านกรรมวิธีบำบัดก่อนอุปโภคบริโภค
ชัยนาท	ค่าสีและความขุ่นสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานมาก	ค่าเหล็ก แมงกานีส สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานมาก ในเขตอำเภอสรรคบุรีมีค่าสังกะสีสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย	คุณภาพไม่เหมาะสมในการใช้อุปโภคบริโภค ยกเว้นต้องผ่านกรรมวิธีบำบัดที่ดีพอ

7.7.2 สรุปคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินในพื้นที่ศึกษา

โครงการฯ ได้ทำการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำจำนวน 5 จุด ในแม่น้ำ 4 สาย โดยได้ทำการเก็บ 4 ครั้ง ดังแสดงในตารางที่ 7-3 และรูปที่ 7-7 เนื่องจากแม่น้ำที่เก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 4 สาย มีความกว้างและความลึกไม่มากนัก ดังนั้นจึงเก็บตัวอย่างที่จุดเดียวคือ กึ่งกลางแม่น้ำ โดยขึ้นไปทำการเก็บบนสะพานข้ามแม่น้ำ และใช้เรือหย่อน sampler ลงไปเก็บที่ความลึก 1 เมตร จากผิวน้ำ ผลการวิเคราะห์จำแนกตามแม่น้ำต่างๆ แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวกที่ 4-5 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 7-3 บัญชีแหล่งน้ำผิวดินที่สำรวจคุณภาพน้ำ

แหล่งน้ำผิวดิน	จุดเก็บ	อำเภอ	จังหวัด
1. แม่น้ำน้อย	สะพานข้ามแม่น้ำน้อย (ใกล้โรงสีไฟทวีศักดิ์)	สรรคบุรี	ชัยนาท
2. แม่น้ำน้อย	สะพานข้ามแม่น้ำน้อย (ณ วัดบันไดช้าง)	เสนา	อยุธยา
3. แม่น้ำท่าจีน	สะพานข้ามแม่น้ำท่าจีน (ข.วัดสำภาลัม)	เดิมบางนางบวช	สุพรรณบุรี
4. แม่น้ำป่าสัก	สะพานข้ามแม่น้ำป่าสัก (สะพานท่าเรือ)	ท่าเรือ	พระนครศรีอยุธยา
5. แม่น้ำลพบุรี	สะพานข้ามแม่น้ำลพบุรี (สะพานเจ้าปลุก)	มหาราช	พระนครศรีอยุธยา

7.7.2.1 แม่น้ำเจ้าพระยา – แม่น้ำน้อย อ.สรรคบุรี จ.ชัยนาท

- สีและความขุ่น - มีค่าสี อยู่ระหว่าง 217 ถึง 364 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความขุ่น อยู่ระหว่าง 41.7 ถึง 90.3 หน่วย โดยค่าสูงมากในช่วงฤดูฝน แต่ลดลงในฤดูแล้ง แสดงถึงการชะผิวดินของฝนน้อยลง
- pH - มีค่าอยู่ระหว่าง 7.00 ถึง 7.88 ซึ่งระดับเป็นกลางปกติ
- DO - ออกซิเจนละลายน้ำ อยู่ระหว่าง 4.0 ถึง 6.1 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเพิ่มขึ้นในฤดูแล้ง และบ่งชี้คุณภาพน้ำผิวดินปานกลาง ถึงค่อนข้างดี

BOD	- ค่าความสกปรกจากสารอินทรีย์ อยู่ระหว่าง 1.40 ถึง 1.76 มิลลิกรัม / ลิตร ซึ่งค่าใกล้เคียงกันทั้ง 4 ครั้ง
ของแข็ง	- ปริมาณของแข็งแขวนลอยมีค่าอยู่ระหว่าง 33 ถึง 195 มิลลิกรัม/ลิตร และของแข็งละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 126 ถึง 201 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งค่าสูงในฤดูฝน จากการเก็บตัวอย่างครั้งแรก แต่ลดลงใน 3 ครั้งหลัง
Acidity, Alkalinity	- ความเป็นกรดมีค่าอยู่ระหว่าง 5.7 ถึง 58.5 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งค่าลดลงในฤดูแล้ง
Chloride	- ความเค็ม มีค่าอยู่ระหว่าง 4.1 ถึง 5.5 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำมากทั้ง 2 ฤดูกาล
Phosphorus	- มีค่าอยู่ระหว่าง 0.19 ถึง 4.19 มิลลิกรัม/ลิตร โดยในฤดูแล้งค่าเพิ่มขึ้นจากฤดูฝน
แบคทีเรีย	- ความสกปรกจากโคลิฟอร์ม แบคทีเรียมีค่าอยู่ระหว่าง 5,400 ถึง 33,000 MPN/100 มิลลิลิตร ส่วนฟิคัล โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย มีค่าอยู่ระหว่าง 170 ถึง 2,000 MPN/100มิลลิลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ

สรุป คุณภาพของน้ำสาขาเจ้าพระยาช่วงบนอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจัดอยู่ในคุณภาพน้ำผิวดินประเภท 3

7.7.2.2 แม่น้ำเจ้าพระยา – แม่น้ำน้อย อ.เสนา จ.พระนครศรีอยุธยา

สีและความขุ่น	- มีค่าสีอยู่ระหว่าง 194 ถึง 376 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ ความขุ่นอยู่ระหว่าง 33.2 ถึง 84 หน่วย ซึ่งลดลงอย่างต่อเนื่อง นับจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในฤดูฝน (ครั้งที่ 1)
pH	- มีค่าอยู่ระหว่าง 6.65 ถึง 7.51 ซึ่งค่าปกติเป็นกลาง
DO	- ออกซิเจนละลายน้ำไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 3.90 ถึง 4.22 มิลลิกรัม/ลิตร แสดงถึงคุณภาพน้ำผิวดินปานกลาง
BOD	- ความสกปรกจากสารอินทรีย์อยู่ระหว่าง 1.12 ถึง 3.1 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งลดลงในฤดูฝน อยู่ในระดับคุณภาพน้ำผิวดินประเภท 4
ของแข็ง	- ปริมาณของแข็งแขวนลอยมีค่าอยู่ระหว่าง 30.5 ถึง 88 มิลลิกรัม/ลิตร และของแข็งละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 85.5 ถึง 194 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งค่าลดลงในฤดูแล้ง

Acidity, Alkalinity	- ความเป็นกรดมีค่าอยู่ระหว่าง 6.6 ถึง 60.2 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งลดลงในฤดูแล้ง
Chloride	- ความเค็มมีค่าอยู่ระหว่าง 6.0 ถึง 8.2 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก
Phosphorus	- มีค่าอยู่ระหว่าง 0.08 ถึง 0.65 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งค่าลดลงจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 1 ในฤดูฝน
แบคทีเรีย	- ความสกปรกจากโคลิฟอร์ม แบคทีเรียมีค่าอยู่ระหว่าง 15,000 ถึง 54,000 MPN/100 มิลลิลิตร ส่วนฟิคัล โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย มีค่าอยู่ระหว่าง 200 ถึง 4,900 MPN/100มิลลิลิตร โดยในฤดูแล้งมีค่าโคลิฟอร์ม แบคทีเรียเพิ่มขึ้น

สรุป คุณภาพน้ำในฤดูแล้ง มีความสกปรกด้านสารอินทรีย์และแบคทีเรียเพิ่มขึ้น จัดอยู่ในระดับมาตรฐานน้ำผิวดินประเภท 3-4

7.7.2.3 แม่น้ำท่าจีน - อ.เดิมบางนางบวช จ.สุพรรณบุรี

สีและความขุ่น	- มีค่าสีอยู่ระหว่าง 239 ถึง 366 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ และความขุ่นมีค่าอยู่ระหว่าง 49.1 ถึง 76.3 หน่วย ซึ่งในฤดูแล้งมีค่าสีลดลงจากฤดูฝน
pH	- มีค่าอยู่ระหว่าง 6.83 ถึง 7.73 ซึ่งค่าเป็นกลางปกติ
DO	- ออกซิเจนละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 3.1 ถึง 5.4 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเพิ่มขึ้นในฤดูแล้ง แสดงถึงคุณภาพน้ำปานกลาง
BOD	- ความสกปรกจากสารอินทรีย์มีค่าอยู่ระหว่าง 1.1 ถึง 2.3 มิลลิกรัม/ลิตร โดยในฤดูฝนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากฤดูแล้ง
ของแข็ง	- ปริมาณของแข็งแขวนลอยมีค่าอยู่ระหว่าง 25 ถึง 71 มิลลิกรัม/ลิตรและของแข็งละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 88 ถึง 199 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติของฤดูกาล
Acidity, Alkalinity	- ความเป็นกรดมีค่าอยู่ระหว่าง 4.7 ถึง 53.5 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งค่าลดลงในฤดูแล้ง
Chloride	- ความเค็มมีค่าอยู่ระหว่าง 4.2 ถึง 7.3 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำมากทั้ง 2 ฤดูกาล
Phosphorus	- มีค่าอยู่ระหว่าง 0.11 ถึง 0.7 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งลดลงอย่างต่อเนื่องนับจากการเก็บตัวอย่างน้ำในฤดูฝน (ครั้งที่ 1)

แบคทีเรีย	- ความสกปรกจากโคลิฟอร์ม แบคทีเรียมีค่าอยู่ระหว่าง 16,000 ถึง 54,000 MPN/100 มิลลิลิตร ส่วนฟิคัล โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย มีค่าอยู่ระหว่าง 240 ถึง 49,000 MPN/100มิลลิลิตร ซึ่งค่าค่อนข้างสูงมาก
สรุป คุณภาพน้ำในฤดูแล้ง มีค่าปานกลาง จัดอยู่ในระดับมาตรฐานน้ำผิวดินประเภท 3-4	
7.7.2.4 แม่น้ำป่าสัก – อ.ท่าเรือ จ.พระนครศรีอยุธยา	
สีและความขุ่น	- มีค่าสีอยู่ระหว่าง 175 ถึง มากกว่า 500 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ และความขุ่นมีค่าอยู่ระหว่าง 38.1 ถึง 132 หน่วย ซึ่งค่าลดลงจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 1 ในฤดูฝน แสดงถึงการชะล้างดินลดลง
pH	- ค่าอยู่ระหว่าง 6.98 ถึง 7.86 ซึ่งอยู่ในระดับเป็นกลางปกติ
DO	- ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 4.3 ถึง 4.92 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แสดงถึงคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลางของคุณภาพน้ำผิวดิน (ประเภทที่ 3)
BOD	- ความสกปรกจากสารอินทรีย์ มีค่าระหว่าง 1.64 ถึง 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร
ของแข็ง	- ปริมาณของแข็งแขวนลอยมีค่าอยู่ระหว่าง 31.5 ถึง 143 มิลลิกรัม/ลิตร และของแข็งละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 150.5 ถึง 273 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติของฤดูกาล
Acidity, Alkalinity	- ค่าความเป็นกรดมีค่าอยู่ระหว่าง 7.9 ถึง 97.1 มิลลิกรัม/ลิตร โดยค่าลดลงจากการเก็บครั้งที่ 1 ตรงกันข้ามกับความเป็นด่างที่เพิ่มขึ้น
Chloride	- ความเค็มมีค่าอยู่ระหว่าง 9.1 ถึง 15.3 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก
Phosphorus	- มีค่าอยู่ระหว่าง 0.02 ถึง 0.75 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งค่าลดลงจากการเก็บครั้งที่ 1 แสดงถึงการปนเปื้อนปุ๋ยจากน้ำทำนอยลง
แบคทีเรีย	- ความสกปรกจากโคลิฟอร์ม แบคทีเรียมีค่าอยู่ระหว่าง 2,200 ถึง 35,000 MPN/100 มิลลิลิตร ส่วนฟิคัล โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย มีค่าอยู่ระหว่าง 230 ถึง 3,300 MPN/100มิลลิลิตร ซึ่งระดับปริมาณแบคทีเรียลดลง ทำให้คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (ปานกลาง)

สรุป คุณภาพน้ำในแม่น้ำป่าสักในฤดูแล้ง โดยทั่วไปดีกว่าคุณภาพในฤดูฝน และจัดอยู่ในคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3

7.7.2.5 แม่น้ำลพบุรี - อ.มหาราช จ.พระนครศรีอยุธยา

สีและความขุ่น	- ค่าสีอยู่ระหว่าง 94 ถึง 344 หน่วยปลาตินัมโคบอลต์ และความขุ่นมีค่าอยู่ระหว่าง 11.6 ถึง 70.7 หน่วย
pH	- มีค่าอยู่ระหว่าง 6.61 ถึง 7.25 ซึ่งอยู่ในระดับเป็นกลางปกติ
DO	- ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 1.8 ถึง 3.32 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งค่า DO จากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 4 ต่ำมาก อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน
BOD	- ความสกปรกจากสารอินทรีย์ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.95 ถึง 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ทั้ง 2 ฤดูกาล
ของแข็ง	- ปริมาณของแข็งแขวนลอยมีค่าอยู่ระหว่าง 13 ถึง 76.5 มิลลิกรัม/ลิตร และของแข็งละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 140 ถึง 481.5 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งค่าสูงขึ้นในฤดูแล้ง แสดงถึงการปนเปื้อนจากการระบายน้ำ
Acidity, Alkalinity	- มีค่าอยู่ระหว่าง 9.7 ถึง 62.2 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งปกติตามฤดูกาล
Chloride	- ความเค็มมีค่าอยู่ระหว่าง 7.2 ถึง 18.1 มิลลิกรัม/ลิตร โดยในฤดูแล้ง ความเค็มเพิ่มขึ้นจากฤดูฝน แต่ยังมีค่าน้อย
Phosphorus	- มีค่าอยู่ระหว่าง 0.06 ถึง 0.88 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งการเก็บครั้งสุดท้ายมีค่าเพิ่มขึ้น อาจแสดงถึงการปนเปื้อนจากปุ๋ยในน้ำท่า
แบคทีเรีย	- ความสกปรกจากโคลิฟอร์ม แบคทีเรียมีค่าอยู่ระหว่าง 4,900 ถึง 490,000 MPN/100 มิลลิลิตร ส่วนฟิคัล โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย มีค่าอยู่ระหว่าง 330 ถึง 20,000 MPN/100มิลลิลิตร ซึ่งความสกปรกจากแบคทีเรียมีค่าสูงมาก

สรุป คุณภาพน้ำในฤดูแล้ง มีค่าความสกปรกของสารอินทรีย์และจุลินทรีย์สูง อยู่ในระดับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภท 4 ยังไม่เหมาะสำหรับการประปา ยกเว้นผ่านกรรมวิธีบำบัดพิเศษก่อน

7.7.3 คุณภาพน้ำด้านสารพิษจากสารปราบศัตรูพืช

โครงการฯ ได้ทำการสำรวจคุณภาพน้ำบาดาล (ความลึกไม่เกิน 30 เมตร) จากบ่อน้ำบาดาล จำนวน 5 บ่อ โดยนอกจากการวิเคราะห์หาคุณภาพน้ำทั่วไปแล้ว ยังได้วิเคราะห์หาปริมาณของ สารพิษที่ปนเปื้อนในน้ำด้วย โดยจุดที่เก็บตัวอย่างน้ำ (รูปที่ 7-7) ได้แก่

จุดที่ 1 บ้านนายเชื้อ เพชรพวงพันธ์ หมู่บ้านวังยาว ต.วังยาว อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี

จุดที่ 2 ร้านค้า (เลขร.พ.สามชุก 250 เมตร) หมู่บ้านหนองผักนาก ต.หนองผักนาก

อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี

จุดที่ 3 บ้านนายบุญงค์ มีเพชร หมู่บ้านนมโท ต.เขาแก้ว อ.สรรพยา จ.ชัยนาท

จุดที่ 4 บ้านเชียงราก หมู่บ้านเชียงราก ต.ทองเอน อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี

จุดที่ 5 บ้านนายสำราญ มีมัน หมู่บ้านอินทประมูล ต.อินทประมูล อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั่วไป แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวกที่ 4-6 ผลการ วิเคราะห์ด้านสารพิษ แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวกที่ 4-7 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าสารพิษจากยาปราบ ศัตรูพืชมีปริมาณน้อยมาก และไม่เกินค่ามาตรฐานของแหล่งน้ำดิบและน้ำบริโภค

การวิเคราะห์ด้านสารพิษเป็นการวิเคราะห์หาปริมาณสารปราบศัตรูพืช โดยเลือกวิเคราะห์ ชนิดของสารมลพิษที่ค่อนข้างคงตัว 10 ชนิด ได้แก่ ดีลตริน ออลตริน เฮปตาคลอร์ เฮปตาคลอร์อี ป็อกไซด์ ลินเดน เฮกซาคลอโรเบนซีน โอ พี-ดีดีที พี พี-ดีดีที เมธอกซีคลอร์ และคลอร์เดน

ผลของการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล (ความลึกไม่เกิน 30 เมตร) ทั้ง 5 บ่อ พบว่า สาร ปราบศัตรูพืชดังกล่าว ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่า 0.002 ไมโครกรัม/ลิตร และมีค่าสูงสุด 0.038 ไมโครกรัม/ลิตร ซึ่งมีปริมาณสารน้อยมาก และไม่เกินค่ามาตรฐานกำหนดสูงสุดของน้ำบริโภค

ดังนั้น อาจสรุปได้ว่า ในปัจจุบันน้ำบาดาลซึ่งอยู่ลึกเกินกว่า 30 เมตรก็ไม่มีการปนเปื้อน ของสารพิษจากยาปราบศัตรูพืชด้วย

7.8 แหล่งกำเนิดมลพิษและผลกระทบที่มีต่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

ผลการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลจำนวน 30 บ่อเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลในโครงการฯ (ดังแสดงในหัวข้อ 7.7.1) สามารถสรุปได้ว่า ส่วนใหญ่คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี การนำมาอุปโภค บริโภคสามารถทำได้ โดยผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อโรค บางแห่งน้ำบาดาลต้องผ่านกระบวนการ ปรับปรุงคุณภาพน้ำเบื้องต้นก่อน เนื่องจากมีเหล็กและความกระด้างเกินค่าที่กำหนดในเกณฑ์ มาตรฐานน้ำดื่ม จากการวิเคราะห์หาการปนเปื้อนโดยสารอันตราย เช่น โลหะหนักและยาปราบ ศัตรูพืชนั้นพบว่า น้ำบาดาลยังมีคุณภาพดี ค่าความเข้มข้นที่วิเคราะห์ได้นั้นมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีการตรวจสอบระดับการปน

เพื่อนของสารมลพิษลงสู่แหล่งน้ำบาดาลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถใช้น้ำบาดาลได้อย่างปลอดภัย

ในการศึกษาค้างนี้ ได้ทำการรวบรวมและทบทวนสถานภาพแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีการศึกษามา ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำบาดาลในอนาคตได้ (ดูรายละเอียดในรายงานข้อมูลโครงการ QL 01-1 เรื่อง รายงานการศึกษาทบทวนสถานะแหล่งมลพิษและประเมินโอกาสที่น้ำบาดาลจะถูกปนเปื้อน) การปนเปื้อนของน้ำบาดาลนั้น สามารถจำแนกแหล่งที่มาของการปนเปื้อนออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แหล่งกำเนิดที่สามารถระบุตำแหน่งได้ชัดเจน (point source) ได้แก่ หลุมฝังกลบขยะที่ไม่ได้มาตรฐาน และน้ำเสียจากเขตเมือง
2. แหล่งกำเนิดที่ไม่สามารถระบุตำแหน่งได้ชัดเจน (non-point source) ได้แก่ น้ำเสียจากพื้นที่เกษตรกรรม

โดยสามารถสรุปถึงแหล่งกำเนิด ประเภทและปริมาณของสารมลพิษจากสองแหล่งกำเนิดข้างต้นได้ดังนี้

7.8.1 แหล่งหลุมฝังกลบขยะ (Point source)

แหล่งกำเนิดมลพิษที่มีโอกาสปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำบาดาลที่สำคัญได้แก่ หลุมฝังกลบขยะมูลฝอยจากชุมชนเมืองที่นำมากำจัดโดยการฝังกลบนั่น มักประกอบไปด้วย ของเสียที่เป็นเศษอาหาร อินทรีย์วัตถุอื่นๆ พลาสติก กระดาษ แก้ว โลหะ สารเสียงอันตราย เช่น แบตเตอรี่ กระป๋องสารเคมี ยาปราบศัตรูพืช เป็นต้น ดังนั้นการฝังกลบหรือการกำจัดขยะที่ไม่ถูกวิธีจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว เช่น การปนเปื้อนของน้ำชะขยะสู่แหล่งน้ำใต้ดิน เป็นต้น ในเขตพื้นที่ศึกษามีหลุมฝังกลบขยะทั้งสิ้น 9 แห่ง ได้แก่ 1) เทศบาลเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท 2) เทศบาลตำบลวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท 3) เทศบาลตำบลท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 4) เทศบาลเมือง จังหวัดลพบุรี 5) เทศบาลเมืองบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี 6) เทศบาลตำบลโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี 7) เทศบาลเมืองสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี 8) เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี และ 9) เทศบาลเมืองอ่างทอง จังหวัดอ่างทอง (รูปที่ 7-8)

7.8.1.1 ผลกระทบที่มีต่อน้ำบาดาล

จากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ (2541) พบว่า มีหลุมฝังกลบจำนวน 3 แห่งที่มีพื้นที่อยู่ในขอบเขตการศึกษาของโครงการศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดินเพื่อจัดการน้ำใต้ดินในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง ซึ่งถูกจัดอยู่ในลำดับความเสี่ยงสูงต่อผล

กระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ 1) เทศบาลเมืองอ่างทอง 2) เทศบาลเมืองลพบุรี และ 3) เทศบาลเมืองสิงห์บุรี (รูปที่ 7-8) เมื่อใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ทำนายสำหรับเทศบาลบางแห่งได้ผลดังนี้

เทศบาลเมืองอ่างทอง จังหวัดอ่างทอง ผลจากการคำนวณสำหรับสารปนเปื้อนตะกั่ว (มีการใช้พื้นที่ฝังกลบมาแล้วประมาณ 26 ปี, ปีที่มา 2541) ความเข้มข้นตะกั่วที่ 50 ไมโครกรัมต่อลิตรที่กำหนดไว้ในมาตรฐานน้ำบาดาล ในกรณีที่มีการรั่ว จะแพร่กระจายออกจากพื้นที่โดยรอบ ห่างจากแหล่งกำเนิดในแนวราบประมาณ 45 เมตร และลึกจากผิวดินประมาณ 35 เมตร มีทิศทาง การแพร่กระจายไปในทางทิศตะวันตก หากไม่มีการดำเนินการใดๆเลยในอนาคต 50 ปีข้างหน้า แบบจำลองทำนายว่า สารปนเปื้อนตะกั่วจะแพร่ออกไปในแนวราบเป็นระยะทาง 85 เมตรและลึก ลงไปในแนวตั้งเป็น 48 เมตรจากผิวดิน

7.8.1.2 สรุปสถานการณ์การปนเปื้อนจากหลุมฝังกลบที่ไม่ได้มาตรฐาน

จากผลการศึกษาโดยใช้แบบจำลองประเมินการปนเปื้อนจากหลุมฝังกลบดังแสดงข้างต้น แสดงให้เห็นว่า ถ้ายังมีการปล่อยให้หลุมฝังกลบที่ไม่ได้มาตรฐานโดยไม่มีการดำเนินการใดๆ จะมีโอกาสเสี่ยงของการปนเปื้อนของแหล่งน้ำบาดาล ความรุนแรงและบริเวณปนเปื้อนจะขยายตาม เวลา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดการหลุมฝังกลบที่ไม่ได้มาตรฐานให้เป็นไปตามมาตรฐานหลุม ฝังกลบที่ดี อย่างไรก็ตาม กรมควบคุมมลพิษได้เล็งเห็นความสำคัญในการจัดการหลุมฝังกลบที่ไม่ ได้มาตรฐาน และดำเนินการตามความเร่งด่วน ดังนั้นในอนาคตการปนเปื้อนโดยหลุมฝังกลบขยะ ที่ไม่ได้มาตรฐานจะมีแนวโน้มลดน้อยลงตามลำดับจนหมดไป

7.8.1.3 การฟื้นฟูสถานที่กำจัดมูลฝอย

แนวทางในการฟื้นฟูสถานที่กำจัดมูลฝอยนั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แนวทาง ได้แก่

1) การฟื้นฟูสถานที่เพื่อลดปริมาณน้ำชะขยะมูลฝอยในอนาคต สามารถดำเนินการโดย การฝังกลบที่ถูกวิธี เป็นวิธีการที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ทำโดยการปรับพื้นที่และก่อสร้างคันดินให้ มีความลาดชันที่เหมาะสม มีระบบระบายน้ำและระบบรวบรวมน้ำชะขยะเพื่อนำไปบำบัดด้วยวิธี การที่เหมาะสม มีการติดตั้งระบบระบายก๊าซ ใช้วัสดุกลบทับในแต่ละวัน รวมถึงใช้วัสดุกลบทับชั้น สุดท้ายและปลูกหญ้าปกคลุมเพื่อลดการกัดเซาะของดิน

2) การฟื้นฟูพื้นที่หรือดินที่มีการปนเปื้อนจากน้ำชะขยะ ขึ้นกับระดับการปนเปื้อนและ ความเสี่ยงอันตรายของสารปนเปื้อนต่อประชาชนในบริเวณโดยรอบ ในกรณีที่พบว่าปริมาณสาร พืชในดินหรือในพืชที่มีการเพาะปลูกจนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ อาจจำเป็นต้องมีการฟื้นฟู พูโดยการขุดลอกหน้าดินออก และนำไปฝังกลบด้วยวิธีการที่เหมาะสมหรือนำไปเป็นดินกลบทับ มูลฝอยในแต่ละวันแล้วนำดินจากแหล่งอื่นมาทดแทน

3) การฟื้นฟูดินใต้หลุมฝังกลบและคุณภาพน้ำบาดาล เป็นวิธีการที่เสียค่าใช้จ่ายสูงมาก และใช้เวลายาวนาน ต้องมีการสำรวจและศึกษาอย่างละเอียด โดยวิธีการฟื้นฟูที่ยอมรับและใช้งานในต่างประเทศ ได้แก่

3.1) การสร้างกำแพงกั้นน้ำ (Slurry Wall or Cut-Off Wall) ซึ่งเป็นวิธีการควบคุมการแพร่กระจายของสารปนเปื้อนในน้ำใต้ดินไม่ให้ขยายตัวออกไปไกลจากแหล่งกำเนิด โดยใช้ดินเหนียวหรือซีเมนต์ผสมกับเบนโทไนต์ก่อสร้างเป็นกำแพงกั้นน้ำในแนวดิ่ง และจำเป็นต้องสูบน้ำบาดาลที่ปนเปื้อนไปบำบัดด้วยวิธีที่เหมาะสม

3.2) ระบบรางระบายน้ำใต้ดิน (Trench and Drain) เป็นการขุดร่องจากผิวดิน ฝังท่อกรู และใช้กรวดฝังในรางเพื่อรวบรวมน้ำที่ปนเปื้อนไปบำบัด

3.3) ระบบสูบและบำบัด (Pump and Treat) เป็นวิธีการสูบน้ำใต้ดินที่ปนเปื้อนขึ้นมาบำบัดโดยจะใช้ร่วมกับวิธีที่กล่าวมาข้างต้นทั้งสอง

7.8.2 แหล่งน้ำเสียจากชุมชนเมือง (Point source)

การปนเปื้อนของแหล่งน้ำผิวดินนั้น สามารถแบ่งแหล่งกำเนิดมลพิษที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ศึกษาออกได้เป็น 4 แหล่งใหญ่ๆ ได้แก่ 1) ชุมชน ได้แก่ คริวเรือน บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม หอพัก เรือนจำ, 2) โรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ โรงงานและนิคมอุตสาหกรรม, 3) การบริการและการพาณิชย์ ได้แก่ สถานศึกษา โรงแรม โรงพยาบาล ตลาดสด ภัตตาคารและร้านอาหาร สถานบริการน้ำมัน อบาบนวนวด โรงฆ่าสัตว์ และ 4) ฟาร์มสัตว์

ค่าความสกปรกของสารอินทรีย์จากแหล่งกำเนิดต่างๆ สามารถสรุปรวมได้ดังตารางที่ 7-4 เมื่อพิจารณาค่าความสกปรกในรูปบีโอดี จะเห็นว่า มีค่าความสกปรกรวมบีโอดีเท่ากับ 269,822 กิโลกรัมต่อวัน โดยมีที่มาจากชุมชน (ส่วนใหญ่มาจากครัวเรือน) และฟาร์มสัตว์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 177,654 และ 84,191 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ

ตารางที่ 7-4 สรุปสารมลพิษที่เกิดจากแหล่งกำเนิดต่างๆ

แหล่งกำเนิด	ลักษณะน้ำเสีย (กก./วัน)		
	BOD	COD	SS
ชุมชน	177,654	330,402	74,035
โรงงานอุตสาหกรรม	4,943	-	-
การค้าและการบริการ	3,034	4,040	1,241
ฟาร์มสัตว์	84,191	406,241	354,409
รวม	269,822	740,683	429,685

7.8.2.1 การปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำบาดาล

ถึงแม้ว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำบางช่วงจะอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าระดับคุณภาพน้ำที่กำหนด โดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เนื่องจากการปนเปื้อนของน้ำที่ชุมชนเมืองจนทำให้ค่าออกซิเจนละลายน้ำน้อย ค่าบีโอดีสูง หรือค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าเกินกว่าที่กำหนดก็ตาม น้ำจากแม่น้ำที่ไหลผ่านชั้นดินลงสู่ชั้นน้ำบาดาลจะถูกบำบัดด้วยวิธีธรรมชาติ ค่าบีโอดีจะลดลงเนื่องการย่อยสลายของสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียในชั้นดิน ส่วนโคลิฟอร์มจะถูกลดลงด้วยการกรองตามธรรมชาติ ดังนั้นจึงสามารถคาดคะเนได้ว่าผลกระทบจากการปนเปื้อนโดยสารอินทรีย์จากน้ำผิวดินต่อคุณภาพน้ำบาดาลอยู่ในเกณฑ์น้อยมากหรือไม่มีเลย เมื่อพิจารณาถึงการสะสมและปนเปื้อนของโลหะหนักในชั้นดินบริเวณกันแม่น้ำและโอกาสของการปนเปื้อนของโลหะต่อน้ำบาดาลพบว่าโลหะที่ปนเปื้อนส่วนใหญ่จะถูกดูดซับกับอนุภาคดินเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการพัดพาโลหะหนักปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำบาดาลน่าจะอยู่ในเกณฑ์ต่ำมากหรือไม่มีผลกระทบเลย

7.8.3 แหล่งน้ำเสียจากพื้นที่เกษตรกรรม (Non-Point source)

พื้นที่เกษตรกรรมถูกจัดเป็นแหล่งกำเนิดสารมลพิษที่ไม่สามารถระบุตำแหน่งได้ชัดเจน เนื่องจากการทำเกษตรกรรมนั้น จะครอบคลุมพื้นที่จำนวนมาก การเติมปุ๋ยและการใช้ยาปราบศัตรูพืชนั้นจะใช้ทั่วบริเวณที่ทำการปลูกพืช ผักและผลไม้ ดังนั้นสารมลพิษที่เกิดจากการทำเกษตรกรรมจะปนเปื้อนในดิน ในน้ำที่ไหลผ่านดินนั้นๆ การรวบรวมและบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากพื้นที่เกษตรกรรมทำได้ยากและใช้ต้นทุนสูง ชนิดของสารมลพิษที่เกิดจากกิจกรรมทางการเกษตรที่สำคัญได้แก่ บีโอดีและยาปราบศัตรูพืช สำหรับปริมาณบีโอดีและยาปราบศัตรูพืชถูกรวบรวมสรุปไว้ในตารางที่ 7-5 โดยพบว่า มีค่าบีโอดีรวมเท่ากับ 142,774 กิโลกรัมต่อวัน โดยแหล่งกำเนิดหลักอยู่ในเขตจังหวัดสิงห์บุรี สุพรรณบุรี และลพบุรี ส่วนยาปราบศัตรูพืชมีปริมาณรวมเท่ากับ 3.8262 กิโลกรัมต่อวัน โดยแหล่งกำเนิดหลักอยู่ในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี ลพบุรี และพระนครศรีอยุธยา

ตารางที่ 7-5 ข้อมูลลักษณะน้ำเสียจากพื้นที่การเกษตรในเขตจังหวัดต่างๆ

จังหวัด	ลักษณะน้ำเสีย (กก./วัน)	
	BOD	Pesticides
ลพบุรี	22,628	0.8250
อยุธยา	15,309	0.6256
สิงห์บุรี	49,745	0.2043
อ่างทอง	5,526	0.2272
ชัยนาท	11,889	0.4775
สระบุรี	12,737	0.4811
สุพรรณบุรี	24,940	0.9855
รวม	142,774	3.8262

7.8.3.1 การปนเปื้อนของยาปราบศัตรูพืชจากเกษตรกรรม

จากการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ประเมินการปนเปื้อนโดยสารปราบศัตรูพืชโดยมีจำนวนบ่อตัวอย่าง 5 บ่อ พบว่า มีการปนเปื้อนน้อยมาก ความเข้มข้นของสารปราบศัตรูพืชต่ำกว่าค่ามาตรฐานของแหล่งน้ำดิบและน้ำบริโภคที่กำหนดไว้ (ดูหัวข้อ 7.7.3) โดยความลึกของบ่อที่ทำให้การเก็บตัวอย่างนั้นลึกไม่เกิน 30 เมตร จึงอาจสรุปได้ว่าแหล่งน้ำบาดาลที่ลึกเกินกว่า 30 เมตร ยังไม่พบการปนเปื้อนจากยาปราบศัตรูพืชในระดับที่ก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัย อย่างไรก็ตาม การปนเปื้อนในชั้นดินเป็นกระบวนการที่ใช้เวลานาน ดังนั้นจึงควรมีการติดตามตรวจสอบการปนเปื้อนอย่างสม่ำเสมอ

7.8.4 การบำบัดน้ำเสียจากชุมชนเมืองและเกษตรกรรม

ปัจจุบันได้มีการวางแผนเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำผิวดิน โดยกำหนดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียจากเทศบาลเมือง เทศบาลตำบลต่างๆ ทั่วประเทศ บางแห่งอยู่ในระหว่างดำเนินการ บางแห่งสามารถดำเนินการได้แล้ว เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จทั้งหมด คุณภาพน้ำผิวดินจะดีขึ้นและสร้างความมั่นใจว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำบาดาลอย่างแน่นอน อย่างไรก็ตาม การบำบัดน้ำเสียจากภาคเกษตรกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่การเกษตรก็มีความสำคัญสูง เนื่องจากภาระความสกปรกในรูปปิโอติมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่เกิดจากแหล่งชุมชน และยังมีสารปราบศัตรูพืชเจือปน ในปัจจุบันยังไม่มีโครงการเพื่อบำบัดน้ำเสียจากพื้นที่เกษตรกรรม (ไม่รวมฟาร์มสัตว์) อย่างชัดเจน จึงควรมีการดำเนินการเพื่อลดผลกระทบจากการปนเปื้อนจากสารปราบศัตรูพืชในอนาคต

7.9 สรุปผลการศึกษา

7.9.1 คุณภาพน้ำบาดาล

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล ทั้งจากข้อมูลทุติยภูมิและจากการศึกษาของโครงการ ซึ่งสำรวจบ่อบาดาลภายในเขต 7 จังหวัด คือ พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง สุพรรณบุรี สิงห์บุรี ลพบุรี สระบุรี และชัยนาท สรุปได้ดังนี้

คุณภาพน้ำบาดาลโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรธรณี สามารถใช้ในการอุปโภคบริโภคได้ ส่วนใหญ่มีปริมาณสารเคมีต่ำ (แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โปแตสเซียม ทองแดง สังกะสี ซัลเฟต ฟลูออไรด์) ความเค็ม (คลอไรด์) ต่ำ ความกระด้างปานกลาง (ไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำดื่ม)

ปัญหาของบ่อบาดาลส่วนใหญ่มาจากปริมาณของธาตุเหล็ก ซึ่งทำให้น้ำมีสีและเกิดมีความขุ่นจากตะกอนออกไซด์ของเหล็กในขณะที่ใช้อุปโภคบริโภค อย่างไรก็ตาม ถ้าธาตุเหล็กสามารถกำจัดได้ไม่ยาก จึงไม่จัดเป็นปัญหาที่สำคัญนัก แหล่งน้ำบาดาลที่มีเหล็กสูงจึงยังใช้กันอยู่ทั่วไป

คุณภาพน้ำบาดาลในแต่ละเขตพื้นที่จังหวัด พอจะประเมินได้ดังนี้

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา น้ำบาดาลส่วนใหญ่คุณภาพดี ยกเว้นบางพื้นที่ในเขตอำเภอกาฬี ซึ่งมีความเค็มและความกระด้างสูง

จังหวัดสุพรรณบุรี ส่วนใหญ่น้ำบาดาลมีคุณภาพดี โดยเฉพาะในเขตอำเภอบางปลาม้า แต่ในเขตอำเภอสามชูก และอำเภาศรีประจันต์ มีเหล็กและแมงกานีสสูง

จังหวัดอ่างทอง น้ำบาดาลส่วนใหญ่มีเหล็กและแมงกานีสสูง ยกเว้นในเขตอำเภอสามโก้ ที่น้ำคุณภาพค่อนข้างดี

จังหวัดสิงห์บุรี น้ำบาดาลมีคุณภาพดีในเขตอำเภอพรหมบุรี และอำเภอท่าช้าง ส่วนอำเภอเมือง อำเภออินทร์บุรี และอำเภอกำแพงบางระจัน มีเหล็กและแมงกานีสสูง

จังหวัดลพบุรี น้ำบาดาลส่วนใหญ่คุณภาพไม่สู้ดีนัก มีปริมาณเหล็ก และแมงกานีสสูง นอกจากนี้ ยังมีความกระด้างและความเค็ม รวมทั้งของแข็งละลายน้ำ (TDS) สูงด้วย

จังหวัดสระบุรี คุณภาพน้ำบาดาลโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี ยกเว้นบางพื้นที่ในเขตอำเภอหนองแค และอำเภอวิหารแดง ซึ่งมีเหล็กสูง

จังหวัดชัยนาท น้ำบาดาลในเขตจังหวัดชัยนาท ส่วนใหญ่มีเหล็กและแมงกานีสสูง ต้องมีระบบบำบัดก่อนจึงจะนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้

นอกจากนี้ ยังอาจประเมินได้ว่า จากการที่น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษามีความเค็มและความกระด้างต่ำ แสดงให้เห็นว่าที่มาของน้ำบาดาลส่วนใหญ่คือน้ำฝน และเมื่อน้ำฝน ซึ่งมีสภาพกรดเล็กน้อยไหลซึมลงดิน ก็ได้ละลายเอาธาตุเหล็กและแมงกานีส จึงทำให้น้ำบาดาลมีเหล็ก และแมงกานีสในปริมาณสูง

แม้ว่าคุณภาพน้ำบาดาลที่เก็บมาวิเคราะห์นั้น ได้มาจากบ่อบาดาล ซึ่งชุมชนได้อาศัยใช้อุปโภคบริโภคอยู่ในปัจจุบัน จึงจัดเป็นน้ำบาดาลที่มีคุณภาพค่อนข้างดี แต่ก็เป็นไปได้ว่ามีบ่อบาดาลอีกไม่น้อยในพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีคุณภาพน้ำต่ำ เช่น มีความเค็มหรือความกระด้างสูง แต่บ่อบาดาลดังกล่าว เมื่อเจาะแล้วก็ปิดไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ ดังนั้น การจะสรุปผลที่เดียวเลยจากตัวแทนบ่อบาดาลที่นำมาวิเคราะห์ จึงอาจไม่ถูกต้องสมบูรณ์นัก แต่จากลักษณะของข้อมูลมีแนวโน้มที่สามารถสรุปได้ว่า แหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษามีคุณภาพดี นำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคได้ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยบางพื้นที่ต้องมีการควบคุมการกำจัดเหล็กและแมงกานีส

ส่วนโอกาสการปนเปื้อนของน้ำบาดาลจากแหล่งมลพิษต่างๆ นั้น แหล่งที่มาของการปนเปื้อน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) แหล่งกำเนิดที่สามารถระบุตำแหน่งได้ชัดเจน (point

source) ได้แก่ หลุมฝังกลบขยะที่ไม่ได้มาตรฐาน และน้ำเสียจากเขตเมือง 2) แหล่งกำเนิดที่ไม่สามารถระบุตำแหน่งได้ชัดเจน (non-point source) ได้แก่ น้ำเสียจากพื้นที่เกษตรกรรม

การปนเปื้อนจากหลุมฝังกลบขยะนั้น มีสาเหตุมาจากน้ำชะขยะของหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยที่ไม่ได้ทำการฝังกลบอย่างถูกวิธี จากการรวบรวมข้อมูลหลุมฝังกลบทั้ง 52 แห่ง ในเขตภาคกลางและภาคเหนือ พบว่า มีจำนวนหลุมฝังกลบ 3 แห่ง ที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาของโครงการนี้ ถูกจัดอยู่ในประเภทหลุมฝังกลบที่มีความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อมสูง จำเป็นต้องมีมาตรการการแก้ไขฟื้นฟูเพื่อลดปัญหาที่จะเกิดกับแหล่งน้ำบาดาลในอนาคต ส่วนการปนเปื้อนจากน้ำเสียในเขตเมือง ยังไม่อยู่ในระดับมีนัยสำคัญ

การปนเปื้อนด้านสารพิษจากยาปราบศัตรูพืชในพื้นที่เกษตรกรรม เมื่อวิเคราะห์จากคุณภาพน้ำของบ่อบาดาล ความลึกไม่เกิน 30 เมตร ซึ่งอยู่ต้นและรับน้ำผิวดินก่อนหน้าน้ำบาดาลระดับลึกลงไป อาจกล่าวได้ว่า ยังไม่ปรากฏการปนเปื้อนจากสารพิษ จึงสรุปได้เช่นกันว่า ถ้าในอนาคตยังไม่มีการใช้สารปราบศัตรูพืชเพิ่มขึ้นในปริมาณสูงจนเกินควรแล้ว น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาก็ยังคงปลอดภัยจากสารพิษ ดังนั้น ปัจจุบันคุณภาพน้ำบาดาลบริเวณที่ทำการศึกษาก็มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี แต่ก็ยังควรมีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ

7.9.2 คุณภาพน้ำผิวดิน

การศึกษาคุณภาพน้ำผิวดิน (ได้แก่ แม่น้ำในพื้นที่ศึกษา) มีวัตถุประสงค์ที่จะทราบถึงความเหมาะสมในการเป็นแหล่งน้ำสำหรับการฟื้นฟูน้ำบาดาล และต้องการทราบภาวะมลพิษอันอาจมีผลต่อคุณภาพน้ำบาดาลในอนาคต

ดังได้กล่าวแล้วว่า น้ำบาดาลส่วนใหญ่้นั้นมาจากน้ำฝน แต่แม่น้ำก็เป็นอีกแหล่งหนึ่งซึ่งช่วยเติมน้ำบาดาล โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงแม่น้ำนั้น อย่างไรก็ตาม น้ำในแม่น้ำก็คือน้ำฝนซึ่งตกลงมาในเขตพื้นที่รับน้ำ (watershed area) ของแม่น้ำนั้นๆ นั่นเอง ดังนั้นคุณสมบัติทั่วไปของน้ำแม่น้ำจึงได้แก่การมีสารละลายเคมีปะปนในปริมาณต่ำ ความเค็มและความกระด้างต่ำ ส่วนคุณสมบัติด้านกายภาพ อันได้แก่ สี ความขุ่น ตลอดจนกลิ่นและรส นั้น ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นดินที่น้ำฝนชะมาลงสู่แม่น้ำ และขึ้นกับฤดูกาล ซึ่งมีปริมาณฝนตกแตกต่างกัน คุณภาพทางด้านแบคทีเรีย รวมทั้งสารพิษจากยาปราบศัตรูพืชและปุ๋ยก็ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และฤดูกาลเช่นกัน

ดังนั้น เมื่อจำแนกคุณภาพของแม่น้ำตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติแล้ว แม้ว่าคุณภาพของน้ำแม่น้ำจากการวิเคราะห์จะมีค่าสิ่งปะปนทางเคมีและโลหะหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานดี แต่ค่าความสกปรกทางชีววิทยา อันได้แก่ ค่า BOD DO และ Coliform Bacteria จะอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และกลายเป็นตัวกำหนดมาตรฐานของ

แม่น้ำนั้นๆ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์แม่น้ำในเขตพื้นที่ศึกษาที่ถูกกำหนดมาตรฐานโดยค่าความสกปรกทางชีววิทยาเช่นกัน โดยมีค่ามาตรฐานดังนี้

แม่น้ำเจ้าพระยา	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3-4
แม่น้ำน้อย (สาขาของเจ้าพระยา)	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3-4
แม่น้ำท่าจีน	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3-4
แม่น้ำป่าสัก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3
แม่น้ำลพบุรี	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4

(หมายเหตุ : เกณฑ์มาตรฐานประเภทที่ 3 คือแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค โดยการผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไป ส่วนเกณฑ์มาตรฐานประเภทที่ 4 นั้น ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำแบบพิเศษก่อนใช้อุปโภคบริโภค)

จากเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว สรุปได้ว่า แม่น้ำเจ้าพระยา (แม่น้ำน้อย) และท่าจีนมีคุณภาพปานกลาง และแปรเปลี่ยนเล็กน้อยตามพื้นที่และฤดูกาล แม่น้ำป่าสักมีคุณภาพค่อนข้างดีตลอดทั้งปี แม่น้ำลพบุรีมีคุณภาพค่อนข้างต่ำตลอดทั้งปี (ค่า DO ไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัม/ลิตร)

สำหรับแนวโน้มในอนาคตก็เช่นกัน ความสกปรกที่เพิ่มขึ้นนั้น ส่วนใหญ่จะมาจากน้ำทิ้งจากการดำรงชีวิตประจำวันของชุมชน ซึ่งขยายขนาดขึ้นตามจำนวนประชากร เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีต (ช่วงพ.ศ. 2530-2543) แล้ว พบว่าคุณภาพในปัจจุบันต่ำกว่าในอดีตไม่มากนัก

อย่างไรก็ตาม ความสกปรกจากสารอินทรีย์นั้น เมื่อน้ำแม่น้ำซึมผ่านชั้นดินไปสู่ชั้นน้ำบาดาล ความสกปรกเหล่านี้จะถูกกำจัดไปได้โดยการกรอง และกระบวนการย่อยสลายทางชีววิทยา ดังนั้น จึงสามารถใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับการเติมน้ำบาดาล โดยผ่านการกรองตามธรรมชาติได้

บทที่ 8

การศึกษาด้านการจัดการน้ำบาดาล

ปัจจุบันการจัดการน้ำบาดาลเป็นหัวข้อสำคัญที่กล่าวถึงอย่างมากในหลายประเทศ ปัญหาการทรุดตัวของแผ่นดิน ปัญหาการลดลงของระดับน้ำบาดาล การแทรกตัวของน้ำเค็ม และการปนเปื้อนในชั้นน้ำที่ใช้ ฯลฯ ซึ่งสืบเนื่องมาจากการขาดข้อมูลและแนวทางการจัดการน้ำบาดาลอย่างเป็นระบบ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีแผนการจัดการน้ำบาดาลขึ้นโดยรวม สภาพการใช้น้ำบริเวณพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่างมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกับพื้นที่บริเวณกรุงเทพมหานคร เพราะการเจริญเติบโตของภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม โดยเฉพาะด้านการเกษตรกรรม พื้นที่บริเวณนี้มีการทำนาปีละ 2-3 ครั้งทำให้มีการใช้น้ำตลอดทั้งปี ซึ่งถึงแม้พื้นที่ส่วนใหญ่บริเวณนี้อยู่ในเขตชลประทาน การจัดสรรน้ำให้กับพื้นที่การเกษตรก็ไม่สามารถให้ได้ตลอดทั้งปีเนื่องจากปริมาณน้ำที่จัดสรรให้มีจำกัด ดังนั้น จึงมีการจัดสรรน้ำให้กับพื้นที่สองข้างของแนวคลองชลประทานตามรอบเวรปีเว้นปี ดังนั้นในปีที่พื้นที่ไม่ได้รับน้ำชลประทานหรือปีแล้งจึงมีการสูบน้ำบาดาลมาใช้ในการทำนา และมีการเจาะบ่อน้ำบาดาลเพิ่มมากขึ้น ส่งผลทำให้เกิดแนวโน้มการลดลงของระดับน้ำบาดาล นอกจากนี้พื้นที่บริเวณนี้ยังมีการทำนาไม่พร้อมกัน ทำให้ทางชลประทานจัดสรรน้ำในพื้นที่จัดสรรน้ำให้ตรงตามความต้องการของเกษตรกรได้ลำบากยิ่งขึ้น การบริหารจัดการน้ำในภาคเกษตรกรรมทั้งจากแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำบาดาลควบคู่ไปด้วยจึงเป็นสิ่งจำเป็น

8.1 วัตถุประสงค์

การศึกษาด้านการจัดการน้ำบาดาล มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 1) ทบทวนการศึกษาด้านความต้องการและการจัดหาน้ำ
- 2) สรุปประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา
- 3) นำเสนอประเด็นแนวทางและข้อเสนอแนะการจัดการน้ำบาดาล

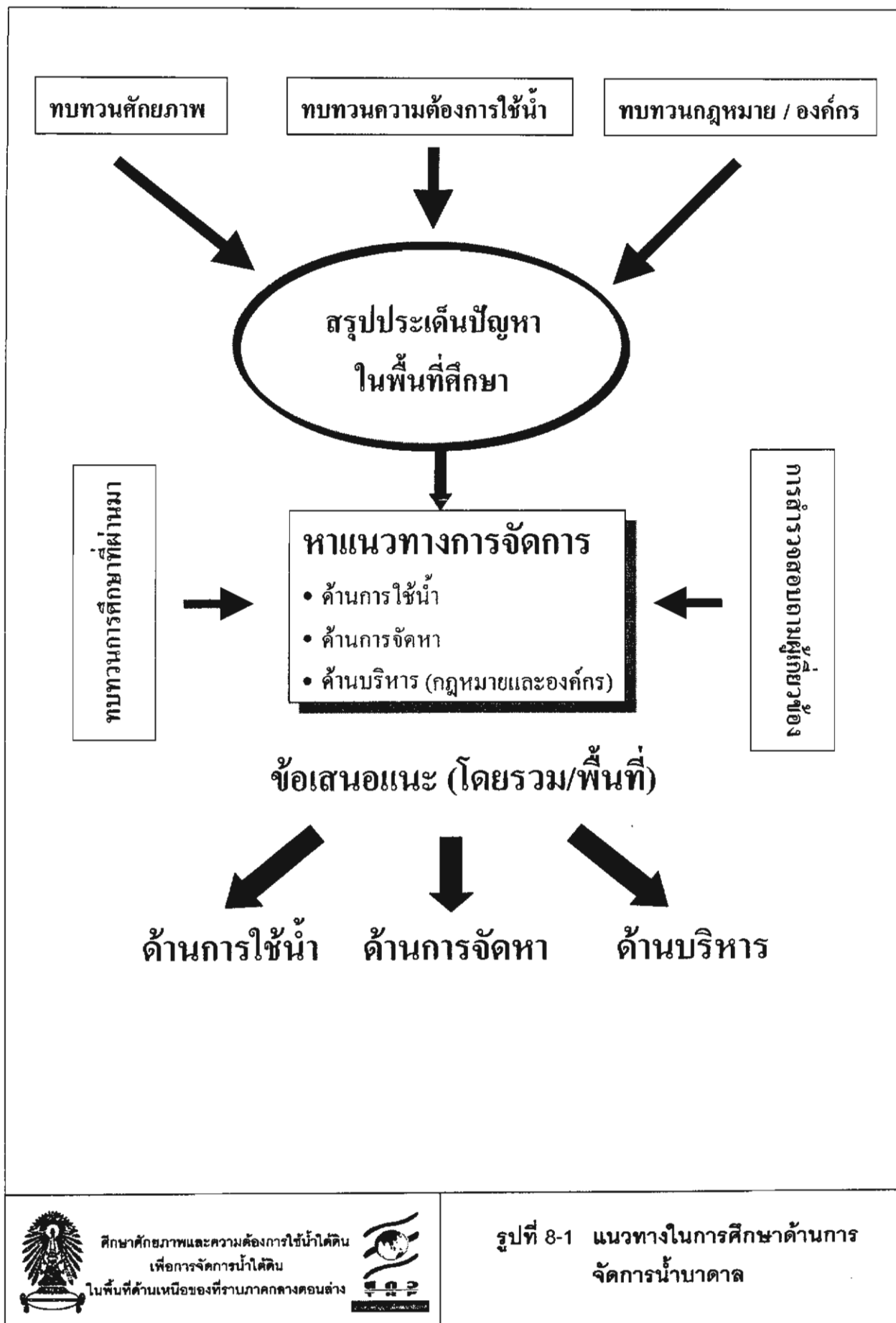
8.2 วิธีดำเนินการศึกษา

ในการศึกษานี้ได้กำหนดประเด็นในการศึกษาด้านการจัดการน้ำบาดาล ดังนี้

- 1) ด้านการใช้น้ำ
 - 1.1) ศึกษาความต้องการการใช้น้ำบาดาลตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ
 - 1.2) ประเมินความต้องการในอนาคตตามวัตถุประสงค์ต่างๆ

- 1.3) ประสิทธิภาพการใช้น้ำต่อความต้องการใช้น้ำโดยเฉพาะภาคเกษตรกรรม
- 1.4) สอบถามความเห็นผู้ที่เกี่ยวข้อง
- 1.5) เสนอแนะแนวทางเชิงนโยบาย
- 2) ด้านการจัดหา
 - 2.1) ทบทวนศักยภาพของแอ่งน้ำบาดาล เพื่อกำหนดปริมาณการสูบน้ำบาดาลอย่างยั่งยืน และกำหนดพื้นที่ควบคุมการใช้น้ำบาดาล
 - 2.2) ทบทวนอัตราการใช้น้ำตามวัตถุประสงค์ต่างๆ และคุณภาพน้ำ
 - 2.3) ปริมาณการใช้น้ำปัจจุบันและอนาคต
 - 2.4) เสนอแนะแนวทางการจัดหาต่อไป
- 3) ด้านบริหาร
 - 3.1) ทบทวนกฎหมายและระเบียบที่มีอยู่
 - 3.2) ทบทวนองค์การบริหารน้ำบาดาลทั้งในระดับแอ่งน้ำและท้องถิ่น
 - 3.3) กำหนดแนวทางการบริหารน้ำบาดาลแยกตามโซน
 - 3.4) เสนอแนะแนวทางและกลยุทธการจัดการ

แนวทางในการศึกษาด้านการจัดการน้ำบาดาลในโครงการพอสรุปได้ดังรูปที่ 8-1 ในการศึกษากำหนดแนวทางการจัดการได้ใช้การออกแบบสอบถามเกษตรกรและเจ้าหน้าที่ชลประทานระดับพื้นที่ รวมทั้งจัดประชุมระดมความคิดเห็นกับกลุ่มผู้นำชุมชนประกอบ



8.3 การศึกษาด้านการจัดการน้ำที่ผ่านมา

8.3.1 การศึกษาในประเทศ

ในการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำในประเทศได้มีการดำเนินการและจัดสัมมนาเป็นครั้งคราวในช่วงเวลาที่ผ่านมา การศึกษาค้างนี้ได้สรุปสาระสำคัญที่มีการศึกษาและสัมมนาไว้ ดังนี้

กรมชลประทาน (2543) ให้ดำเนินการศึกษาการจัดการน้ำในลุ่มเจ้าพระยาเพื่อให้สามารถกำหนดแนวทางการจัดการน้ำตามความต้องการน้ำที่เพิ่มมากขึ้นในอีก 20 ปีข้างหน้า ผลการศึกษาได้กำหนดแนวทาง คือ

- 1) ปรับปรุงโครงการเดิมที่มีอยู่ โดยกำหนดระดับการใช้น้ำให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำต้นทุน จัดสรรน้ำให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำต้นทุน วางแผนและปรับปรุงประสิทธิภาพของการชลประทาน เพิ่มประสิทธิภาพของประปา ปรับปรุงระบบการปลูกพืชตามน้ำต้นทุน
- 2) พัฒนาแหล่งน้ำต้นทุน โดยการพัฒนาอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และทำแผนแม่บทของการพัฒนาลุ่มน้ำ
- 3) พัฒนาโครงการผันน้ำ เช่น จากโครงการ กก-ปึง-น่าน และโครงการแม่น้ำเมย-สาละวินลงอ่างเก็บภูมิพล

กทช (2543) ได้เสนอโยกย้ายน้ำของชาติโดยได้นำแนวทางการบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสาน (Integrated Water Resources Management: IWRM) มาใช้เป็นแนวทาง ซึ่งมุ่งเน้นการประสานงาน การพัฒนา และการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำร่วมกับทรัพยากรอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงสุดด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2543

จากนโยบายน้ำแห่งชาตินี้ได้มีการจัดตั้งคณะกรรมการบริหารจัดการลุ่มน้ำเจ้าพระยา (ปึงตอนล่าง-ปึงตอนบน-ป่าสัก) คณะกรรมการบริหารจัดการลุ่มน้ำมูลตอนบน-คลองท่าตะเภา และคณะกรรมการบริหารจัดการลุ่มน้ำภาคตะวันออก โดยคณะกรรมการ 2 ชุดหลังเริ่มภายในธันวาคม 2543 และในปีงบประมาณ 2544 ตามลำดับ โดยคณะกรรมการประกอบด้วย

- 1) ตัวแทนจากภาคราชการ
- 2) ตัวแทนจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการใช้น้ำและองค์กรท้องถิ่น
- 3) ตัวแทนจากนักวิชาการและองค์กรพัฒนาเอกชน

หน้าที่ ขอบเขตการปฏิบัติงานได้แก่

- 1) กำหนดวิสัยทัศน์และนโยบายในการพัฒนาลุ่มน้ำ

- 2) กำหนดแผนปฏิบัติการ 3 ด้านคือ
 - 2.1) ด้านแผนปฏิบัติการพัฒนาลุ่มน้ำ
 - 2.2) ด้านข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการลุ่มน้ำ
 - 2.3) ด้านประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน

โดยที่คณะกรรมการนี้มีองค์การสนับสนุนการปฏิบัติงาน คือ คณะทำงานระดับจังหวัด คณะทำงานระดับลุ่มน้ำสาขา คณะทำงานระดับอำเภอ และคณะทำงานระดับตำบล ผลการดำเนินงานจนถึงปัจจุบัน คือ มีการจัดประชุมรับฟังข้อคิดเห็นจากคณะกรรมการและตัวแทนกลุ่มผู้ใช้น้ำ จัดตั้งองค์การระดับทำงาน จัดการประชุมเชิงปฏิบัติการ 3 ด้าน และจัดสำนักงานเลขานุการลุ่มน้ำ นอกจากนี้ได้ดำเนินการทดลองนำร่ององค์การบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ได้แก่ พื้นที่ลุ่มน้ำปิง (ปิงตอนบน-ปิงตอนล่าง) พื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก (ป่าสัก)

โครงการจัดทำกรอบและประสานการบริหารจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำส่วนพระมหากษัตริย์ (13 ม.ค. 2543 - 13 ก.ค. 2543) โดยมีวัตถุประสงค์ 6 ประการ ได้แก่

- เพื่อรวบรวมและวิเคราะห์ผลการศึกษากับโครงการทรัพยากรน้ำที่ดำเนินการมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันของลุ่มน้ำเจ้าพระยา
- เพื่อจัดหมวดหมู่ของรายงานการศึกษาและสรุปผลของการศึกษาแต่ละรายงานให้เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน
- เพื่อวิเคราะห์ผลการดำเนินการโครงการต่างๆ ตามผลการพัฒนาที่ได้ดำเนินการไปแล้วและอยู่ในแผนที่จะดำเนินการในอนาคต
- เพื่อนำแผนโครงการที่จะดำเนินการในระยะต่อไปทุกโครงการมาวิเคราะห์และสังเคราะห์วิธีการปฏิบัติการโครงการที่อยู่ในแนวทางเดียวกันให้ดำเนินการไปด้วยกัน หรือแยกแยะการดำเนินการให้ชัดเจน
- เพื่อจัดลำดับความสำคัญของการปฏิบัติงานโครงการตามความจำเป็นเร่งด่วนและตามแผนการลงทุน/งบประมาณ
- เพื่อสรุปเป็นรายงานแนวทางการจัดทำแผนการปฏิบัติงานโครงการฯ

โดยมีพื้นที่โครงการ คือ ลุ่มน้ำเจ้าพระยาซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 157,925 ตารางกิโลเมตร มีแนวทางการทำงานโดยแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มงานย่อย ได้แก่ กลุ่มงานอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ กลุ่มงานบริหารจัดการน้ำผิวดิน กลุ่มงานบริหารจัดการน้ำบาดาล กลุ่มงานบริหารจัดการน้ำท่วม กลุ่มงานบริหารจัดการน้ำเสีย และกลุ่มงานระบบข้อมูลข่าวสารเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ มีการระดมความคิดจัดทำกรอบและการประสานงานโครงการในภาพรวมของโครงการทั้งหมด

กรมทรัพยากรธรณีได้ดำเนินการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพน้ำบาดาลในประเทศไว้หลายโครงการ พอสรุปได้ดังนี้

- โครงการศึกษาชั้นรายละเอียดศักยภาพน้ำบาดาลประเทศไทย

โครงการศึกษาชั้นรายละเอียดศักยภาพน้ำบาดาลในประเทศไทย ได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ.2537-2544 โดยมีเป้าหมายการดำเนินงานศึกษาศักยภาพน้ำบาดาลทั้งด้านปริมาณและคุณภาพในหินทุกประเภทในประเทศไทย โดยมีเป้าหมายระยะสั้นและระยะยาว ดังนี้

เป้าหมายระยะสั้น :

- ให้ทราบศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลที่ระดับลึกแต่ละภาคของประเทศ
- มีเครือข่าย (Network) บ่อสังเกตการณ์ในบริเวณแอ่งน้ำบาดาล (Groundwater Basin) ทั่วประเทศเพื่อติดตามสถานการณ์ระดับน้ำและคุณภาพน้ำ
- จัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตรฐาน 1:100,000

เป้าหมายระยะยาว :

- ให้ทราบปริมาณน้ำสมดุลที่มีอยู่ในแอ่งน้ำบาดาลหรือชั้นน้ำแต่ละประเภทของแต่ละภาค ซึ่งจะสามารถพัฒนาขึ้นมาใช้ได้ปริมาณเท่าใดในแต่ละปี โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่งน้ำบาดาล และหากจะพัฒนาขึ้นมาใช้มากกว่านั้น จะมีผลสืบเนื่องจากการใช้อย่างไร
- ให้ทราบรายละเอียดคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำบาดาลทุกชนิดทั่วประเทศ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนศึกษามลภาวะของน้ำบาดาลอย่างละเอียด

ผลการดำเนินการโครงการ :

แผนการดำเนินงานใน 2 ปีแรก (2537-2538) ได้กำหนดพื้นที่ดำเนินการ 2 พื้นที่ คือ ที่ราบภาคกลางตอนใต้ (ไม่รวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1) ผลการดำเนินงานในภาคกลางตอนใต้

- 1.1 เจาะบ่อสังเกตการณ์ในบริเวณภาคกลาง 22 บ่อ (จำนวน 7 สถานี) และติดตั้งเครื่องบันทึกระดับน้ำจำนวน 10 เครื่อง (บ่อ) และในปีงบประมาณ 2544 ได้งบประมาณให้เจาะเพิ่มอีก 9 บ่อ
- 1.2 ทดสอบคุณสมบัติของชั้นน้ำ 33 แห่ง
- 1.3 การสำรวจสภาพบ่อน้ำบาดาล (Well Inventory) ติดตามวัดระดับน้ำและเก็บตัวอย่างวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

1.4 จัดทำแผนที่ชั้นรายละเอียดสภาพน้ำบาดาล มาตรฐาน 1:250,000

1.5 จัดทำระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาล

ผลการดำเนินงานของโครงการได้บรรลุเป้าหมายในระยะสั้น แต่เป้าหมายระยะยาวนั้นยังไม่ได้ดำเนินการ เนื่องจากปัญหาเรื่องงบประมาณที่ได้รับไม่เพียงพอกับแผนงานที่วางไว้ เช่น การวางเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ซึ่งดำเนินการได้เพียง 18 บ่อเท่านั้น (จาก 120 บ่อดำเนินการได้ 22 บ่อ) ผลงานที่ได้ขณะนี้ เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการดำเนินงานศักยภาพชั้นรายละเอียดตามเป้าหมายระยะยาวต่อไป

2) การดำเนินงานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.1 เจาะบ่อสังเกตการณ์

- ปิ๊งประมาณ 2538 จำนวน 22 บ่อ
- ปิ๊งประมาณ 2544 ได้รับงบประมาณการเจาะ 10 บ่อ

2.2 ทำการทดสอบคุณสมบัติของชั้นน้ำบาดาล จำนวน 17 แห่ง

2.3 สำรวจบ่อบาดาลเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบาดาล และคุณภาพน้ำบาดาล

2.4 จัดทำระบบฐานข้อมูลบ่อบาดาลของกลุ่มน้ำโขง ชี มูล

2.5 วิเคราะห์ข้อมูลและแปลค่า

2.6 ทำการแบ่งแยกชั้นน้ำบาดาล (Identify Aquifer)

2.7 จัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาของกลุ่มน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตรฐาน 1:500,000

ผลการดำเนินการในแผนระยะสั้นได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ซึ่งเป็นส่วนของข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการประเมินศักยภาพในชั้นรายละเอียด สำหรับผลการดำเนินการระยะยาวนั้น ยังไม่ได้ดำเนินการ เนื่องจากงบประมาณและบุคลากรไม่พอเพียง

● การจัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด

กรมทรัพยากรธรณีได้ดำเนินการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตรฐาน 1:100,000 ทั่วประเทศในปีงบประมาณ 2543 โดยครอบคลุมพื้นที่ในบริเวณภาคกลางตอนล่าง ประกอบด้วยแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัดของจังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง สุพรรณบุรี พระนครศรีอยุธยา เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนการเจาะและพัฒนา น้ำบาดาลเบื้องต้น ข้อมูลแผนที่น้ำบาดาลจะอยู่ในระบบดิจิทัลด้วย

- โครงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติประเทศไทย

กรมทรัพยากรธรณีได้ร่วมดำเนินการโครงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติประเทศไทยกับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อปรับปรุงระบบการจัดการน้ำบาดาล โดยโครงการมีรายละเอียดพอสรุปได้ ดังนี้

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อกระจายอำนาจในการบริหารจัดการระบบชลประทานในเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง โดยให้ผู้ใช้น้ำชลประทานในพื้นที่โครงการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ การจัดสรรน้ำ ซึ่งแนวทางการดำเนินงานดังกล่าว จะเป็นการปรับลดบทบาทภาครัฐ โดยการถ่ายโอนการควบคุมจัดการชลประทานให้แก่องค์กรผู้ใช้น้ำในพื้นที่ เพื่อให้เกษตรกรผู้ใช้น้ำมีอำนาจในการตัดสินใจร่วมกันในการจัดสรรแบ่งปันน้ำ และร่วมกันรับผิดชอบในการดำรงสิทธิความเสมอภาคในการใช้น้ำ มีการเชื่อมโยงองค์กรผู้ใช้น้ำทั้ง 3 ระดับ คือ กลุ่มผู้ใช้น้ำแปลงนา สหกรณ์ผู้ใช้น้ำในระดับคลองซอย และกลุ่มสมาพันธ์ผู้ใช้น้ำระดับโครงการ โดยองค์กรเหล่านี้จะต้องร่วมรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบชลประทานด้วย

2. เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดส่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง โดยการปรับปรุงอาคารชลศาสตร์หลักของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา 26 โครงการ รวมทั้งปรับปรุงระบบส่งน้ำและอาคารประกอบในพื้นที่โครงการนำร่องคลองมะขามเฒ่า-อุ้มทอง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่จำนวน 267,593 ไร่

3. เพื่อจัดให้มีระบบรักษาความปลอดภัยของเขื่อนในสำนักชลประทานทั้ง 12 แห่งทั่วประเทศ และพัฒนานุเคราะห์ของกรมชลประทานในด้านวิชาการให้มีความรู้ความสามารถในการตรวจสอบความปลอดภัยของเขื่อน รวมทั้งวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่คาดว่าจะมีความเสี่ยงสูง รวมทั้งจัดทำมาตรฐานในการออกแบบ และแผนงานความปลอดภัยเขื่อนในระดับชาติ

4. เพื่อปรับปรุงระบบเตือนภัย และจัดเตรียมแผนอพยพกรณีฉุกเฉินสำหรับเขื่อนที่มีความเสี่ยงความสูง 20 เขื่อน รวมทั้งทำการแก้ไขซ่อมแซมข้อบกพร่องของเขื่อนขนาดใหญ่ที่มีความเสี่ยงสูง จำนวน 19 เขื่อน เพื่อให้มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพการใช้งานได้อย่างเต็มที่

5. เพื่อปรับปรุงระบบการจัดการน้ำบาดาลในบริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยา และจัดทำแผนเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ร่วมระหว่างแหล่งน้ำผิวดินและน้ำบาดาล โดยการจัดทำระบบข้อมูลสารสนเทศการจัดการน้ำบาดาล และศึกษาระบบหมุนเวียนของน้ำบาดาล รวมทั้งปริมาณน้ำที่เข้าไปเติมในแหล่งน้ำบาดาล พัฒนางค์กรและบุคลากรด้านวิชาการ เพื่อเพิ่มศักยภาพของหน่วยงานในการศึกษาและวางแผนการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำบาดาลได้อย่างยั่งยืน

การศึกษาเรื่อง Dry-season water allocation and management in the Chao Phraya Delta โดย Molle F., Chompadist C., Srijantr T. and Keawkulaya J. (2001) รายงานฉบับนี้ได้วิเคราะห์สถานการณ์น้ำในเรื่องการจัดสรรน้ำในช่วงฤดูแล้ง และจำแนกแยกแยะปัญหาและข้อจำกัด นอกจากนี้ ยังเสนอกระบวนการจัดสรรน้ำ เพื่อให้เกิดความยุติธรรมมากขึ้น และเพิ่มมาตรฐานความปลอดภัยดังนี้

- 1) แยกปฏิทินการปลูกพืชฤดูแล้งออกจากกันและสร้างการยอมรับอย่างเป็นทางการในการปรับเปลี่ยนปฏิทินการเพาะปลูก เช่น พื้นที่ด้านตะวันตกที่ได้มีการเลื่อนเวลาการเพาะปลูกเร็วขึ้นเป็นเดือนพฤศจิกายน
- 2) เพิ่มจิตสำนึกในการจัดสรรน้ำที่ยุติธรรมและเหมาะสมให้เกิดขึ้นในส่วนต่างๆ ของพื้นที่ลุ่มน้ำ
- 3) ให้มีการยอมรับว่า ปัจจุบันพื้นที่น้ำท่วมถึงบางส่วนมีความเหมาะสมที่จะปลูกข้าวพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงในฤดูแล้ง
- 4) พิจารณาลดการทำนาในครั้งที่ 3 ลง โดยควบคุมกำหนดเวลาการส่งน้ำอย่างเคร่งครัด เพื่อกระจายการปลูกข้าวครั้งที่ 2 ไปยังพื้นที่อื่นมากขึ้น
- 5) กำหนดเป้าหมายที่แน่นอนของการจัดสรรน้ำ โดยพิจารณาถึงปริมาณน้ำที่จะเหลือในเขื่อนให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหลังสิ้นสุดแต่ละฤดูกาล

นอกจากนี้ สกว. ซึ่งเป็นหน่วยงานให้ทุนวิจัย ได้พิจารณาจัดสรรทุนสนับสนุนในส่วนองแหล่งน้ำดังนี้

- 1) โครงการระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแห่งประเทศไทย (2541-2545)
- 2) โครงการแนวนโยบายการจัดการน้ำสำหรับประเทศไทย (2542-2543)
- 3) โครงการศึกษาการบริหารจัดเก็บค่าน้ำ (2542-2544)
- 4) โครงการศึกษาความเป็นไปได้ของการแปรรูปการบริหารทรัพยากรน้ำให้เป็นกิจกรรมเอกชน (2542-2544)
- 5) โครงการศึกษาเพื่อกำหนดเขตวิกฤตสำหรับการจัดการทรัพยากรในลุ่มน้ำป่าสัก (2542-2544)
- 6) โครงการนำน้ำทั้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนมาใช้ในการเกษตรกรรม (2542-2545)
- 7) โครงการศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดินเพื่อการจัดการน้ำใต้ดินในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง (2543-2545)

ผลงานที่เสร็จแล้วพอสรุปได้ดังนี้

- โครงการนโยบายการจัดการน้ำสำหรับประเทศไทย (มิ่งสรรพ ขาวสะอาด และคณะ, 2544) มีวัตถุประสงค์เพื่อหาทิศทางในการจัดสรรน้ำ บริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และหาแนวทางในการใช้น้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสังคม และสร้างความเป็นธรรมระหว่างผู้ใช้น้ำ ในขณะเดียวกันก็อนุรักษ์ทรัพยากรน้ำให้ยั่งยืน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า สถานการณ์น้ำจะตึงตัวตลอด 20 ปีข้างหน้า และเกษตรกรได้ใช้น้ำบาดาลเป็นน้ำสำรองในการปลูกข้าว ในด้านการบริหารจัดการน้ำมีช่องโหว่ขาดเอกภาพและขาดกติกาที่ชัดเจนในการจัดสรรน้ำ การศึกษานี้ได้เสนอทางเลือกในการจัดการให้เกิดประสิทธิภาพ 2 วิธี คือ การตั้งราคาน้ำ และการให้สิทธิแก่กลุ่มผู้ใช้น้ำ

- โครงการการศึกษาเพื่อกำหนดเขตวิกฤตสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำป่าสัก (2544) มุ่งเน้นการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์เพื่อกำหนดพื้นที่วิกฤตเบื้องต้นในลุ่มน้ำ โดยเลือกพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักเป็นพื้นที่กรณีศึกษา เพื่อเสนอรูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำที่เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพของพื้นที่และเป็นฐานข้อมูลในการติดตามและประเมินผลการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำต่อไป ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อกำหนดเขตพื้นที่วิกฤตเบื้องต้นในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
2. เพื่อเสนอรูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำที่เหมาะสมในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก
3. เพื่อเสนอแนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักที่เหมาะสม
4. เพื่อจัดทำระบบฐานข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เพื่อใช้ในการติดตามและประเมินผลการจัดการในพื้นที่ลุ่มน้ำต่อไป

โดยการศึกษานี้ได้เสนอแนวความคิดที่เป็นแนวทางการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักออกเป็น 4 ประเด็นหลักดังนี้

1. แนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก
2. แนวทางการจัดการคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก
3. แนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก
4. แนวทางการจัดการคุณภาพชีวิตและสาธารณสุขในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก

นอกจากนี้ ความเคลื่อนไหวของการประชุมทางวิชาการและการสัมมนาที่เกี่ยวกับการจัดการน้ำบาดาลในระยะที่ผ่านมามีดังนี้

- กทอ. และสกว. (2538) ได้จัดสัมมนาระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นการศึกษาวิจัยในการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ ด้านแก้ปัญหาน้ำขาดแคลน และด้านแก้ปัญหาน้ำท่วม พิจารณารูปแบบการเดินทางที่สัมมนาได้ตามตารางที่ 8 – 1

- การประชุมประชาพิจารณ์โครงการรายงานการประเมินผลงานและโครงการจัดการน้ำจากแหล่งน้ำบาดาลและผิวดิน เมื่อวันที่ 16 มิถุนายน 2543 ณ ห้องประชุมกำพล อดุลวิทย์ ชั้น 2 อาคารสารสนเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จัดโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ของการประชุมนี้เพื่อนำเสนอผลงาน และตอบข้อซักถาม-รับฟังข้อเสนอแนะจากที่ประชุม เพื่อปรับปรุงผลการศึกษาให้ดียิ่งขึ้น

- โครงการจัดทำกรอบและประสานการบริหารจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา เมื่อวันที่ 4 – 5 สิงหาคม 2543 ที่ศูนย์อบรมธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด หาดตะพาน จังหวัดชลบุรี จัดโดยสำนักงานทรัพยากรน้ำส่วนพระมหากษัตริย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลการศึกษา รวบรวมแผนหลัก และรายงานความเหมาะสมโครงการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา พร้อมทั้งรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

- คณะทำงานจัดทำแผนการจัดการน้ำบาดาลของคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ โดยคณะทำงานนี้มีอำนาจหน้าที่กำหนดแนวทาง มาตรการในการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดิน และจัดทำแผนการจัดการน้ำบาดาลเพื่อให้มีการใช้น้ำบาดาลอย่างยั่งยืน และดำเนินการอื่นใดตามที่คณะอนุกรรมการปฏิบัติงานร่วมด้านน้ำระหว่างกระทรวงมหาดไทย ระยะเวลาในการทำงานในช่วงเดือนมิถุนายน – กันยายน 2543

- กรมทรัพยากรธรณี จัดการประชุมวิชาการกรมทรัพยากรธรณีประจำปี 2544 ในเรื่องทิศทางใหม่ ทรัพยากรน้ำบาดาลสู่ท้องถิ่น เมื่อวันที่ 6-7 กันยายน 2544 ณ ห้องประชุมชั้น 1 อาคาร 1 กรมทรัพยากรธรณี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอทิศทางพร้อมแสวงหาเส้นทางใหม่ในการกระจายอำนาจ ด้านการบริหาร และจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลสู่ท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพ อันนำไปสู่การพัฒนาในระบบที่ยั่งยืนทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยมีการนำเสนอเรื่องกฎหมายว่าด้วยการกระจายอำนาจ การอนุญาตและการเก็บค่าใช้น้ำบาดาลของท้องถิ่น บ่อน้ำบาดาลและระบบประปาชนบท แผนที่น้ำบาดาลกับการพัฒนาทรัพยากรแหล่งน้ำ กลยุทธ์การจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ และมีการอภิปรายใน 2 หัวข้อ ได้แก่ การถ่ายโอนงานทรัพยากรน้ำบาดาลสู่ท้องถิ่น และการพัฒนาทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน

- สำนักคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทช.) ร่วมกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้จัดสัมมนาพิจารณาทบทวนและแนวทางการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำ วันที่ 6 กันยายน 2544 ณ ห้องภาณุรังษี โรงแรมรอยัล ริเวอร์ กรุงเทพฯ โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

ตารางที่ 8-1 สรุปประเด็นการศึกษาวิจัยในด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ

ลำดับที่	กลุ่มที่ 1 : การจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาขาดแคลน	ลำดับที่	กลุ่มที่ 2 : การจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาท่วม
1	สถาบันและองค์กร	1	การป้องกันและบรรเทาอุทกภัย
2	กฎระเบียบ สิทธิ และกฎหมายน้ำ	2	การจัดแบ่งเขตและระดับชั้นการเกิดน้ำท่วมในประเทศไทย
3	การมีส่วนร่วมของเกษตรกรและชุมชน	3	การศึกษาศักยภาพการบรรเทาอุทกภัยด้วยโครงข่ายการป้องกันขนาดใหญ่ และขนาดกลาง ในลุ่มน้ำต่าง ๆ ของประเทศไทย
4	ภาคเอกชนกับการจัดการทรัพยากรน้ำ	4	การป้องกันและบรรเทาอุทกภัยในรูปแบบของสิ่งก่อสร้าง
5	การจัดแบ่งเขตประเภทการใช้ที่ดิน	5	การป้องกันและบรรเทาอุทกภัยในรูปแบบของการจัดการ
6	การศึกษาความเหมาะสมและผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการ	6	การประเมินระดับ และปริมาณน้ำที่ถึงขีดของการเกิดอุทกภัยของแต่ละลุ่มน้ำ
7	การติดตามและประเมินผลโครงการ	7	ศึกษาปริมาณน้ำฝน ที่ส่งผลกระทบต่อเหตุการณ์น้ำท่วมในพื้นที่สำคัญโดยเฉพาะเมืองใหญ่ ๆ
8	การจัดอันดับความสำคัญของภาคการใช้น้ำ	8	ศึกษาการบริหารน้ำในอ่างเก็บน้ำ
9	การเก็บค่าน้ำ	9	ระบบความปลอดภัยเขื่อน
10	การศึกษาและประชาสัมพันธ์	10	ระบบการคาดการณ์และเตือนภัยน้ำท่วม
11	นโยบายนำของรัฐ	11	ศูนย์ข้อมูลและระบบฐานข้อมูลทันสมัยในการจัดการน้ำท่วม
12	บัญชีน้ำ	12	การศึกษาเฉพาะเรื่อง
13	การจัดแบ่งเขตและระดับชั้นการเกิดภัยแล้ง		
14	การเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำ		
15	การปรับปรุงและบูรณะโครงการชลประทาน		
16	แผนแม่บท การฟื้นฟูแหล่งน้ำและทรัพยากรธรรมชาติ		
17	คุณภาพน้ำ		
18	การสูญเสีย		
19	เทคโนโลยีทันสมัยในงานจัดสรรน้ำ		
20	ศูนย์ข้อมูลการจัดการทรัพยากรน้ำ		
21	กระบวนการและวิธีการจัดสรรน้ำ		
22	แผนแม่บทการจัดการทรัพยากรน้ำ		
23	การศึกษาเฉพาะเรื่อง		

1. เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์บริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำ รวมทั้งเรียนรู้จากบทเรียนที่ได้มีการดำเนินการไปแล้ว เพื่อนำมาปรับปรุงการดำเนินงานในระยะต่อไป
 2. เพื่อศึกษาระบบในการจัดการที่ดีที่สุด แสวงหาองค์ความรู้ และหัวข้อของการศึกษาวิจัยสำหรับการพัฒนาองค์ความรู้ในการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำ
 3. เพื่อให้สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติได้รับทราบแนวทาง และวิธีการที่เหมาะสมในการจัดการน้ำในลุ่มน้ำ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป
- คณะทำงานของอนุกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ได้จัดประชุมสัมมนาเพื่อระดมความคิดเห็น เพื่อกำหนดแผนแม่บท วิเคราะห์และวิจัยด้านอุทกวิทยาของประเทศไทยเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับแนวทางการวิจัยทางด้านอุทกวิทยา ในวันที่ 7 กันยายน 2544 ณ ห้องภาณุรังษี โรงแรมรอยัล ริเวอร์ กรุงเทพฯ และได้มีการนำเสนอหัวข้อการวิจัยทางด้านน้ำบาดาลด้วย
 - ภาควิชาธรณีวิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้จัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ในระหว่างวันที่ 17-18 กันยายน 2544 ได้มีการนำเสนอหลักการและประสบการณ์ในการเติมน้ำในประเทศออสเตรเลีย และความเป็นมาของการศึกษาด้านนี้ในประเทศไทยด้วย ซึ่งเป็นมาตรการหนึ่งในการหาทางเพิ่มปริมาณน้ำให้กับแอ่งน้ำบาดาล
 - สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ จัดการประชุมประจำปี 2545 เรื่อง “ความอยู่ดีมีสุขของคนไทย : 5 ปีหลังวิกฤตเศรษฐกิจ” ในวันที่ 21 มิถุนายน 2545 ณ ศูนย์การประชุมและแสดงสินค้าอิมแพค เมืองทองธานี โดยมีข้อเสนอเชิงนโยบายต่อการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คือ รัฐต้องปรับเปลี่ยนแนวคิดและกลยุทธ์ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ โดยการปรับเปลี่ยนทัศนคติและแนวคิดของคนในประเทศที่เป็นอุปสรรคต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ สร้างกลไกการทำงานที่เอื้อให้ภาคส่วนอื่นๆ ของสังคมมีส่วนร่วมบริหารจัดการอย่างมีสมดุล ปรับปรุงกลไกด้านกฎหมายและกระบวนการทางการเมือง เพื่อสนับสนุนการมีส่วนร่วมของประชาชนและชุมชน สร้างกลไกในการถ่วงดุลให้เกิดระบบธรรมาภิบาลในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และแก้ไขปัญหาความไม่โปร่งใส การคอร์รัปชัน

8.3.2 การศึกษาในต่างประเทศ

การจัดการน้ำในต่างประเทศที่ทบทวนในบทนี้ ได้แก่ การจัดการน้ำในสหรัฐอเมริกาในรัฐแคลิฟอร์เนีย ออสเตรเลีย เม็กซิโก ชิลี อิสราเอล ตุรกี จีน และฟิลิปปินส์ กล่าวโดยสรุปดังนี้

1) การจัดการน้ำในรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา

การใช้น้ำของรัฐแคลิฟอร์เนียนั้น ภาคเกษตรกรรมเป็นภาคที่ใช้น้ำผิวดินและน้ำบาดาลมากที่สุด โดยภาคเกษตรกรรมใช้น้ำประมาณ 3 ใน 4 ของปริมาณน้ำผิวดินทั้งหมดที่ได้มา มาตร

การใช้ในการจัดการน้ำในแคลิฟอร์เนีย ได้แก่ การโอนสิทธิในการใช้น้ำระหว่างผู้ใช้น้ำได้ ทั้งเป็นช่วงระยะเวลาสั้นหรือระยะยาว จัดให้มีตลาดน้ำเพื่อให้มีการกระจายอำนาจในการบริหารจัดการน้ำจากรัฐมายังผู้ใช้น้ำมากขึ้น แล้วยังมีความพยายามปฏิรูประบบการตั้งราคาค่าน้ำในบางเขตการปกครอง ทั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้มีการสะท้อนราคาต้นทุนของการจัดหาน้ำและให้มีการวางแผนการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Parker and Tsur, 1997)

2) การจัดการน้ำในประเทศออสเตรเลีย

การบริหารจัดการน้ำของออสเตรเลียเกือบทั้งหมดเป็นของรัฐบาลในรัฐต่างๆ โดยรัฐบาลกลาง (Federal Government) จะเข้ามาบริหารจัดการน้ำเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความมั่นคงและการค้าระหว่างรัฐต่างๆ รัฐบาลกลางยังมีบทบาทสำคัญในเรื่องการออกกฎหมายควบคุมคุณภาพน้ำหรือมลพิษทางน้ำ และการจัดตั้งองค์การความร่วมมือระหว่างรัฐเพื่อจัดการกับแม่น้ำหรือโครงการพัฒนาที่มีความสำคัญแก่รัฐมากกว่าหนึ่งรัฐ

ออสเตรเลียมีการจัดการบริหารน้ำ โดยได้พยายามแปรรูปการบริหารจัดการน้ำจากการจัดการโดยหน่วยงานของรัฐ มาเป็นการบริหารจัดการโดยเอกชนบนพื้นฐานเชิงพาณิชย์มากขึ้น นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาการตั้งราคาค่าน้ำให้สามารถสะท้อนต้นทุนการจัดหาน้ำมากขึ้น ตลอดจนยกเลิกหรือลดเงินอุดหนุนในด้านราคาแก่กิจกรรมบางประเภทที่ต้องใช้น้ำมาก มาตรการอีกประการหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในช่วงการปฏิรูปนี้ก็คือ การอนุญาตให้โอนสิทธิการใช้น้ำได้ ซึ่งจะช่วยลดความจำเป็นในการพัฒนาและก่อสร้างแหล่งกักเก็บน้ำใหม่ๆ ตลาดน้ำ (water markets) จึงเป็นมาตรการที่ก่อให้เกิดการจัดสรรน้ำ และการปรับโครงสร้างกลไกการจัดสรรน้ำให้แตกต่างไปจากที่กระทำกันอยู่ได้ง่ายกว่าการบังคับให้ปฏิบัติตามกติกาที่กำหนด (Parker and Tsur, 1997)

3) การจัดการน้ำในประเทศเม็กซิโก

เม็กซิโกเป็นประเทศที่มีการปกครองและบริหารแบบรวมอำนาจ การบริหารจัดการน้ำจึงเป็นอำนาจหน้าที่ของรัฐบาลกลางเป็นหลัก อย่างไรก็ตาม วิฤตเศรษฐกิจที่เม็กซิโกต้องเผชิญในช่วงปลายทศวรรษ 80's ทำให้ประเทศนี้มีความจำเป็นต้องปฏิรูประบบการบริหารจัดการน้ำ เพื่อลดภาระทางการคลังของรัฐบาล การปฏิรูปเริ่มในปีค.ศ.1988 โดยมุ่งเป้าไปที่การจัดการชลประทานก่อน และค่อยๆ ขยายไปครอบคลุมถึงการบริหารจัดการน้ำทั้งหมดในเวลาต่อมา

ในด้านกฎหมาย ได้มีการตรากฎหมายที่เรียกว่า National Water Law ในปีค.ศ.1992 และ Federal Law of Regulations in Water Matters ในปีค.ศ.1994 กฎหมายใหม่อนุญาตให้มีการโอนหรือซื้อขายสิทธิในการใช้น้ำได้ แต่มีข้อจำกัดว่าการโอนสิทธิดังกล่าว จะต้องกระทำระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายที่อยู่ในกิจกรรมหรือภาคการผลิตเดียวกัน รัฐบาลเม็กซิโกยังมีนโยบายชัดเจนที่จะกระจายอำนาจการบริหารและการจัดหาน้ำในเขตเมือง และสนับสนุนให้ภาคเอกชนเข้ามาลงทุนในกิจการที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำมากขึ้น (Saleth and Dinar, 1999)

4) การจัดการน้ำในประเทศชิลี

ชิลีเป็นประเทศที่ได้พัฒนาองค์การบริหารจัดการน้ำได้อย่างก้าวหน้า ทั้งในแง่ของการสร้างกติกาจัดสรรน้ำโดยอาศัยกลไกตลาด การกระจายอำนาจการจัดการ และการมีส่วนร่วมของภาคเอกชน สิทธิในการใช้น้ำสามารถจะซื้อขายได้ ใช้สำหรับเป็นหลักประกันได้ และเป็นทรัพย์สินที่ต้องนำมาคำนวณค่าภาษีอากร นอกเหนือไปจากกฎหมายน้ำที่พัฒนาไปค่อนข้างมาก ชิลียังมีการแบ่งแยกอำนาจหน้าที่ระหว่างองค์กรที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำไว้ค่อนข้างชัดเจนกว่าในประเทศอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่จัดหาน้ำ การจัดการน้ำเสีย บริษัทก่อสร้างของเอกชน และสมาคมผู้ใช้น้ำ มีการจัดตั้งองค์กรผู้ใช้น้ำขึ้นทั้งในแม่น้ำสาย และในระดับคลองส่ง องค์กรเหล่านี้ ยังเป็นผู้จัดการปัญหาความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำ ซึ่งเกิดขึ้นในพื้นที่ความรับผิดชอบของตน และหากตกลงกันไม่ได้ ก็จะต้องนำข้อพิพาทนั้นไปสู่ศาลในที่สุด (Saleth and Dinar, 1999)

5) การจัดการน้ำในประเทศอิสราเอล

เนื่องจากน้ำจืดและแหล่งน้ำใหม่เป็นสิ่งที่หาได้ยากในประเทศอิสราเอล ทำให้จำเป็นต้องมีการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การบริหารจัดการน้ำของอิสราเอลมีลักษณะรวมศูนย์ กฎหมายน้ำที่ตราออกมาเมื่อปีค.ศ.1959 ยังคงเป็นรากฐานของการกำหนดนโยบายและการบริหารจัดการน้ำมาจนทุกวันนี้ ตามกฎหมายนี้ มีคณะกรรมการน้ำ (Water Commission หรือ WC) ซึ่งเป็นหน่วยงานสังกัดกระทรวงสาธารณูปโภค (Ministry of Infrastructure หรือ MOI) เป็นผู้มีอำนาจหน้าที่หลักในการบริหารจัดการน้ำ WC มีหน้าที่ปฏิบัติการให้เป็นไปตามกฎหมาย และแผนงานเกี่ยวกับการจัดการน้ำ พัฒนา จัดการและจัดสรรน้ำ ตลอดจนกำหนดและปรับราคาค่าน้ำ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการที่รับผิดชอบของรัฐสภา นอกจากกระทรวงเกษตรและกระทรวงสาธารณูปโภคแล้ว สำนักงานประปาและกระทรวงพาณิชย์ก็เป็นหน่วยงานที่มีอิทธิพลเป็นอย่างมากต่อการกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ ในทางปฏิบัติ WC ทำหน้าที่ในการจัดหาและจัดส่งน้ำโดยผ่าน Mekorot ซึ่งเป็นบริษัทจัดหาน้ำที่มีรัฐเป็นผู้ถือหุ้นเกือบทั้งหมด

การจัดการน้ำในอิสราเอลได้นำเอาแนวคิดทางด้านเศรษฐศาสตร์เข้ามาพิจารณาในการตั้งราคา โดยราคาค่าน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคในครัวเรือน การใช้ในอุตสาหกรรมจะสูงกว่าราคาค่าน้ำในภาคเกษตรกรรม และเป็นราคาที่ครอบคลุมค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดหาน้ำ มีการวัดปริมาณการใช้น้ำโดยระบบมิเตอร์อย่างทั่วถึง มีการนำเอาระบบการจัดเก็บค่าน้ำในอัตราค่าน้ำมาใช้ตั้งแต่ปีค.ศ.1987 เป็นต้นมา ทำให้ผู้ที่ใช้น้ำมากและสิ้นเปลืองต้องจ่ายค่าน้ำสูงตามปริมาณการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้น โดยภาพรวมแล้วการสูญเสียของน้ำมีน้อยมากในทุกกิจกรรม (Saleth and Dinar, 1999)

6) การจัดการน้ำในประเทศตุรกี

ตามรัฐธรรมนูญของประเทศตุรกี ทรัพยากรธรรมชาติทั้งปวงเป็นของรัฐ มีกฎหมายที่ควบ

คุมการใช้น้ำได้ดิน ซึ่งบัญญัติสิทธิในการใช้น้ำไว้ชัดเจนกว่าการใช้น้ำผิวดิน ตามกฎหมายนี้ น้ำใต้ดินถือว่าเป็นสมบัติของรัฐแต่ผู้เดียว และหน่วยงานของรัฐที่ชื่อว่า General Directorate of State Hydraulic Works หรือ DSI จะมีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการสำรวจ การใช้ และการจัดสรรน้ำใต้ดิน การใช้น้ำใต้ดินจะต้องได้รับอนุญาตจาก DSI โดยใบอนุญาตที่ออกให้จะระบุวัตถุประสงค์ในการใช้ และอัตราความเร็วที่จะอนุญาตให้สูบได้ แต่กฎหมายไม่อนุญาตให้โอนใบอนุญาตหรือสิทธิในการใช้น้ำใต้ดินได้ (Parker and Tsur, 1997)

7) การจัดการน้ำในประเทศจีน

เกษตรกรรมเป็นภาคเศรษฐกิจที่มีการใช้น้ำมากที่สุด ตามมาด้วยการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม นับตั้งแต่ทศวรรษ 1980 เป็นต้นมา จีนเป็นประเทศที่มีระบบการเมืองแบบรวมศูนย์ แต่ก็มี การกระจายอำนาจมากพอสมควร โดยแบ่งการปกครองออกเป็น 5 ระดับ นับแต่ระดับชาติ (national) ภูมิภาค (provincial) องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (prefectural) มณฑล (county) และระดับชุมชน (community) ในการจัดการน้ำนั้น อำนาจในการออกกฎหมาย การควบคุมดูแล ตลอดจนการวางแผน และการพัฒนาแหล่งน้ำเป็นความรับผิดชอบของรัฐบาลแห่งชาติ แต่หน้าที่ ความรับผิดชอบในการบริหารจัดการ และการบำรุงรักษาระบบจะอยู่ที่รัฐบาลต่างๆ ในระดับต่ำลง มา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและที่ตั้งของโครงการ

กระทรวงที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการน้ำมีอยู่หลายกระทรวง แต่หน่วยงานที่มีความรับผิดชอบหลัก ได้แก่ กระทรวงทรัพยากรน้ำ (Ministry of Water Resources หรือ MOWR) ส่วนหน่วยงานในระดับรองลงมาที่มีหน้าที่ความรับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการน้ำ คือ คณะกรรมาธิการอนุรักษ์น้ำ (Water Conservancy Commissions หรือ WCCs) ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 7 ชุด และเปรียบเสมือนหน่วยงานที่เป็นแขนขาของ MOWR ในการจัดการลุ่มน้ำที่อยู่คาบเกี่ยวระหว่างภูมิภาคต่างๆ และบริเวณพื้นที่ที่เป็นทะเลสาบ หน่วยงานที่อยู่ในระดับถัดลงมาที่รับผิดชอบในระดับ provincial, prefectural และ county ได้แก่ กรม (departments) และหน่วยงานระดับสำนัก (bureaus) ที่มีหน้าที่ความรับผิดชอบเกี่ยวกับการบำรุงรักษาทรัพยากรน้ำ สำหรับระดับชุมชนนั้น จะมีหน่วยหรือสถานื่บำรุงรักษาทรัพยากรน้ำ และสมาคมเขตชลประทาน (irrigation area congresses) ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับองค์กรผู้ใช้น้ำ โดยภาพรวมแล้ว แม้ว่าจะมีการจัดองค์กรบริหารทรัพยากรน้ำแบบแนวดิ่ง แต่ก็มีมีการกระจายอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบไปให้หน่วยงานในระดับท้องถิ่นต่างๆ มากพอสมควร ดังจะเห็นได้จากการที่ร้อยละ 77 ของโครงการที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำทั้งหมดในประเทศถูกบริหารจัดการโดยหน่วยงานในระดับมณฑล และส่วนที่เหลือ (โครงการที่คาบเกี่ยวระหว่างมณฑล และระหว่างภูมิภาค) จะถูกจัดการโดยหน่วยงานในระดับภูมิภาค หรือโดย MOWR และ WCCs

กฎหมายน้ำของจีนถูกตราออกมาเมื่อค.ศ.1988 กฎหมายนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะเพิ่มความเข้มแข็งให้แก่อำนาจในการจัดการน้ำของหน่วยงานรัฐที่มีอยู่ และให้การรับรองแก่กลไกต่างๆ ที่ใช้ในการประสานงานการจัดการน้ำและการแก้ไขความขัดแย้งเรื่องน้ำ

มาตรการสำคัญที่ใช้สำหรับการจัดสรรน้ำในจีนก็คือ การกำหนดให้ผู้ใช้น้ำต้องขออนุญาตเพื่อการใช้น้ำในกิจการต่างๆ บุคคลหรือองค์กรที่ต้องการจะชักน้ำจากแม่น้ำ ทะเลสาบ และจากใต้ดิน จะต้องยื่นคำขอใบอนุญาตจากหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง กฎหมายยังกำหนดให้มีการเก็บค่าน้ำ ซึ่งจะมีการเรียกเก็บในอัตราที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับกิจกรรมของการใช้น้ำ อัตราค่าน้ำจะแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ ค่าน้ำในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การผลิตพลังงานไฟฟ้าพลังน้ำ การใช้น้ำในครัวเรือน การใช้น้ำดิบเพื่อทำน้ำประปา และการใช้น้ำอื่นๆ ตามระเบียบว่าด้วยการเก็บค่าน้ำ (Water Charges Rules) ที่ออกมาใช้บังคับในค.ศ.1985

นอกเหนือไปจากการเก็บค่าน้ำตามกฎหมายน้ำแล้ว จีนยังได้เก็บค่าธรรมเนียมการใช้น้ำ (water resources fee) สำหรับการใช้น้ำบาดาลในเมืองขนาดใหญ่และขนาดกลาง นอกจากนี้ยังมีนโยบายว่าด้วยอุตสาหกรรมน้ำของรัฐ (State Water Industry Policy) โดยนโยบายนี้เปิดโอกาสให้ภาคเอกชนและองค์กรเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการน้ำ และประกาศว่าโครงการของรัฐที่เกี่ยวข้องกับน้ำทั้งหมดจะมีการดำเนินการในเชิงพาณิชย์ (Zhang Hai Lun, 2000)

8) การจัดการน้ำในฟิลิปปินส์

การบริหารจัดการน้ำในฟิลิปปินส์เป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานหลัก 3 หน่วย คือ คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (National Water Resources Board หรือ NWRB) กรมสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ (Department of Environment and Natural Resources หรือ DENR) และกรมอนามัย (Department of Health หรือ DOH) คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ หรือ NWRB เป็นหน่วยงานที่อยู่ภายใต้กรมโยธาธิการ ประกอบด้วย ข้าราชการระดับสูงจากหน่วยงานรัฐต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติมีอำนาจหน้าที่ในการจัดการทรัพยากรน้ำ การกำหนดนโยบายด้านการจัดการน้ำและการติดตามให้มีการปฏิบัติตามนโยบาย ตลอดจนการใช้ประโยชน์จากน้ำ เป็นหน่วยงานส่วนกลางที่ประสานการจัดการน้ำโดยหน่วยงานต่างๆ และเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการออกใบอนุญาตการใช้น้ำ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้น้ำและการจัดการทรัพยากรน้ำ สำหรับการควบคุมดูแลเกี่ยวกับคุณภาพน้ำหรือมลพิษทางน้ำและการจัดการพื้นที่ต้นน้ำนั้น จะอยู่ในความดูแลของกรมสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ หรือ DENR

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำโดยตรงในฟิลิปปินส์ คือ กฎหมายน้ำ หรือ Water Code ซึ่งตราออกมาใช้ตั้งแต่ปีค.ศ.1976 กฎหมายน้ำของฟิลิปปินส์อนุญาตให้มีการเช่า (lease) หรือโอน (transfer) สิทธิในการใช้น้ำได้ โดยอาจให้เช่าหรือโอนทั้งหมดหรือแต่เพียงบางส่วนได้ แต่

จะต้องได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติก่อน การให้เช่าจะต้องทำเป็นสัญญา ซึ่งมีระยะเวลาการเช่าไม่เกิน 5 ปี แต่ก็มีได้เปิดโอกาสให้มีตลาดซื้อขายสิทธิกันอย่างเต็มที่ กฎหมายน้ำยังบัญญัติให้มีการเก็บค่าน้ำ ผู้ใช้น้ำที่มีใบอนุญาตใช้น้ำจะต้องจ่ายค่าน้ำตามอัตราของการชักน้ำไปใช้จากแหล่งน้ำ อัตราค่าน้ำในปัจจุบันเป็นไปตามอัตราที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (Dayrit H. A., 2000)

8.4 ทบทวนบทบาทหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการดูแลการจัดหาและควบคุมแหล่งน้ำและกฎหมาย

8.4.1 ทบทวนนโยบายที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและควบคุมดูแลเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำได้กล่าวถึงการพัฒนาและจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และในหมวด 3.2 เรื่องการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติของประเทศให้มีความอุดมสมบูรณ์ วงเล็บ 4 เรื่องการสนับสนุนการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพให้มีการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนและเป็นธรรม โดย 1) บริหารจัดการแหล่งน้ำที่มีอยู่ให้มีการนำมาใช้ประโยชน์ด้านเกษตรกรรม การบริโภคอย่างเต็มประสิทธิภาพ รวมทั้งปรับระบบการผลิตทางการเกษตรไปสู่พืชที่ใช้น้ำน้อย ควบคู่กับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ 2) จัดหาแหล่งน้ำอเนกประสงค์โดยผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนตั้งแต่ขั้นตอนการจัดทำโครงการ และให้ประชาชนผู้ได้รับประโยชน์มีส่วนร่วมรับภาระการลงทุน 3) ศึกษาและกำหนดแนวทางการจัดการคุณภาพน้ำใต้ดินและการใช้ประโยชน์น้ำใต้ดินให้สอดคล้องกับศักยภาพ รวมทั้งสำรวจและติดตามสถานการณ์แผ่นดินทรุดเพื่อประกาศเขตควบคุมการใช้น้ำบาดาลและแก้ปัญหาการลดลงของน้ำใต้ดิน 4) ให้มีการเก็บค่าบริการน้ำดิบ โดยเริ่มจากการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม พาณิชยกรรม และการประปา ควบคู่กับการรณรงค์และสร้างแรงจูงใจให้ประชาชนมีจิตสำนึกในการรักษาคุณภาพแหล่งน้ำ และใช้น้ำอย่างคุ้มค่า 5) พัฒนาระบบการพยากรณ์ทรัพยากรน้ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการเพื่ออำนวยความสะดวกแก้ไขปัญหา น้ำขาดแคลน การป้องกันน้ำท่วม และการจัดหาน้ำ 6) จัดทำแผนหลักการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการในระดับลุ่มน้ำ โดยให้ความสำคัญกับการจัดการคุณภาพน้ำและการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำวิกฤต พร้อมกับเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนในการดำเนินการ นอกจากนี้ ยังมีการกำหนดวิสัยทัศน์เรื่องน้ำแห่งชาติที่กำหนดไว้แล้ว คือ ภายในปี พ.ศ.2568 ประเทศไทยจะมีน้ำอย่างเพียงพอและมีคุณภาพ โดยมีระบบการบริหารจัดการ องค์กระบวนกฎหมายในการจัดการทรัพยากรน้ำที่เป็นธรรมและยั่งยืน โดยคำนึงถึงคุณภาพชีวิตและการมีส่วนร่วมทุกระดับ

8.4.2 ทบทวนบทบาทหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการดูแลการจัดหาและควบคุมแหล่งน้ำ

สำหรับหน่วยงานด้านนโยบาย รัฐบาลได้จัดตั้งคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติขึ้นเพื่อกำหนดนโยบายการบริหารจัดการแหล่งน้ำของประเทศตามมติกรม.วันที่ 9 เมษายน พ.ศ. 2539 และโดยคำสั่งนายกรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 30 เมษายน พ.ศ.2544 ได้แต่งตั้งคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติตั้งมีรายนามคณะกรรมการตามตารางที่ 8-2

ตารางที่ 8-2 รายนามคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ

ลำดับ	รายนาม	ตำแหน่ง
1.	รองนายกรัฐมนตรี (นายพิทักษ์ อินทวิทย์นันท์)	ประธานกรรมการ
2.	รัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรี (จาตุรนต์ ฉายแสง)	รองประธานกรรมการ
3.	รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์	รองประธานกรรมการ
4.	เลขาธิการคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	กรรมการ
5.	ผู้อำนวยการสำนักงานงบประมาณ	กรรมการ
6.	ปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์	กรรมการ
7.	ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม	กรรมการ
8.	ปลัดกระทรวงกลาโหม	กรรมการ
9.	ปลัดกระทรวงมหาดไทย	กรรมการ
10.	ปลัดกระทรวงคมนาคม	กรรมการ
11.	ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม	กรรมการ
12.	ปลัดกระทรวงสาธารณสุข	กรรมการ
19.	นายรุ่งเรือง จุลชาติ	กรรมการ
20.	นายอภิชาติ อนุกุลอำไพ	กรรมการ
21.	นางวจี รามณรงค์	กรรมการ
22.	รองศาสตราจารย์เจษฎา แก้วกัลยา	กรรมการ
23.	นายสุรพล ดวงแข	กรรมการ
24.	เลขาธิการนายกรัฐมนตรี	กรรมการและเลขานุการ
25.	รองเลขาธิการนายกรัฐมนตรี (นายสุธี สุทธิสมบุญ)	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
26.	ผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติมีอำนาจหน้าที่ในการเสนอคณะรัฐมนตรี เพื่อให้เห็นชอบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และนโยบายเพื่อให้มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็ก

ตลอดจนให้แนวทางและอำนาจการตรวจสอบและอนุมัติแผนควบคุม และกำกับดูแลแก้ไขปัญหา และข้อขัดข้อง กำหนดลำดับความสำคัญเพื่อการจัดสรรน้ำ กำหนดหรือปรับปรุงระเบียบ ข้อบังคับ หรือกฎหมาย และปฏิบัติการอื่นตามที่คณะรัฐมนตรีมอบหมาย

ส่วนหน่วยงานปฏิบัติ องค์การที่มีหน้าที่ในการจัดหาน้ำ คือ กรมชลประทาน ซึ่งมีพระราชบัญญัติการชลประทานราษฎร์ พ.ศ.2482 พรบ.ชลประทานหลวง เป็นกฎหมายกำกับให้มีอำนาจหน้าที่ในการจัดหาน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินระบายและส่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรม สำหรับน้ำเพื่อการสาธารณูปโภคและการอุตสาหกรรม กรมชลประทานจัดหาน้ำดิบให้การประปานครหลวงและการประปาสวนภูมิภาคเป็นผู้ไปดำเนินการแปรสภาพให้เหมาะสมและให้บริการจัดสรรน้ำใช้ต่อไป

อีกองค์การหนึ่งที่ดูแลการจัดหาน้ำบาดาล ได้แก่ กรมทรัพยากรธรณี (กทธ.) ซึ่งตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ.2520 มีอำนาจหน้าที่ในการบริหารจัดการน้ำจากแหล่งน้ำบาดาล เพื่อจัดสรรการใช้น้ำบาดาล โดยมีคณะกรรมการน้ำบาดาล ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ตามมาตรา 14 และมาตรา 15 แห่งพ.ร.บ.น้ำบาดาล พ.ศ.2520 ดังนี้

1. ให้ความเห็นหรือคำแนะนำแก่รัฐมนตรี ในเรื่องการออกกฎกระทรวงหรือประกาศที่ต้องประกาศในราชกิจจานุเบกษาหรือในเรื่องอื่นที่ต้องปฏิบัติตาม พ.ร.บ.นี้
2. ให้ความเห็นหรือคำแนะนำแก่อธิบดี เกี่ยวกับการปฏิบัติตาม พ.ร.บ.นี้
3. ในการปฏิบัติตามหน้าที่ คณะกรรมการมีอำนาจแต่งตั้งอนุกรรมการ เพื่อให้ทำกิจการหรือพิจารณาเรื่องใดๆ อันอยู่ในขอบเขตแห่งหน้าที่ของคณะกรรมการ ตลอดจนเชิญบุคคลใดๆ มาให้ข้อเท็จจริง คำอธิบาย คำแนะนำ หรือความเห็นได้

โดยมีคณะกรรมการน้ำบาดาลประกอบด้วยกรรมการต่างๆ ตามตารางที่ 8-3

ตารางที่ 8-3 องค์ประกอบคณะกรรมการน้ำบาดาล

ลำดับที่	รายนาม	ตำแหน่ง
1.	อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี	ประธานกรรมการ
2.	อธิบดีกรมโยธาธิการ	กรรมการ
3.	อธิบดีกรมชลประทาน	กรรมการ
4.	อธิบดีกรมอนามัย	กรรมการ
5.	ผู้แทนกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม	กรรมการ
6.	ผู้ว่าการการประปานครหลวงหรือผู้แทน	กรรมการ
7.	ผู้ว่าการประปาสวนภูมิภาคหรือผู้แทน	กรรมการ
8.	ประธานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยหรือผู้แทน	กรรมการ
9.	ผู้ทรงคุณวุฒิไม่เกินสองคน แต่งตั้งโดยรัฐมนตรี	กรรมการ
10.	ผู้อำนวยการกองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี	กรรมการและเลขานุการ

สำหรับงานในส่วนภูมิภาค กรมทรัพยากรธรณีมีหัวหน้าฝ่ายระดับ 7 รับผิดชอบงานอยู่ภายในศูนย์สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดทุกจังหวัด โดยคำสั่งภายในของกรมทรัพยากรธรณี นอกจากนี้ยังมีหน่วยงาน เช่น กองพัฒนาป่บอดาล กรมโยธาธิการ กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท กรมอนามัย และกรมชลประทานที่มีการเจาะป่บอดาลให้กับชาวบ้านเพื่อการอุปโภคบริโภค

ทางด้านน้ำอุปโภคแล้ว การดำเนินงานจะขึ้นอยู่กับการประสานครหลวงและการประสานส่วนภูมิภาคตามพ.ร.บ.การประสานครหลวง พ.ศ.2512 และพ.ร.บ.การประสานส่วนภูมิภาค พ.ศ.2522 ปัจจุบันการประสานทั้งสองมีเขตบริการในเขตครหลวงและเขตเทศบาล สำหรับการประสานครหลวงนั้น มีสำนักงานประสานสาขายู่ 13 แห่งและประสานอิสระ 2 แห่ง สำนักงานประสานสาขา 13 แห่ง คือ บางกอกน้อย(สสบ) ภาษีเจริญ(สสภ) ตากสิน(สสต) นนทบุรี(สสน) บางเขน (สสข) ประชาชื่น(สสช) ลาดพร้าว(สสล) พญาไท(สสญ) แม่นศรี(สสม) ทุ่งมหาเมฆ(สสท) สุขุมวิท(สสส) พระโขนง(สสป) และสมุทรปราการ(สสป) ส่วนประสานอิสระได้แก่ กองประสานมินบุรี(กปม) กองประสานบางบัวทอง(กปท) โดยแต่ละสำนักงานสาขาและกองประสานอิสระมีขอบเขตพื้นที่บริการ ซึ่งครอบคลุมจังหวัดกรุงเทพมหานคร นนทบุรีและสมุทรปราการ การประสานส่วนภูมิภาคได้แบ่งงานออกเป็น 10 เขต และมีสำนักงานประสานตามจังหวัดหลักอยู่ 67 สำนักงานกระจายไปทั่วประเทศ (ในพื้นที่ศึกษาจะอยู่ในสำนักงานประสานเขต 2 และ 3)

จากการรวบรวมหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแหล่งน้ำมีกระจายตามหน่วยงานของกระทรวงหลักดังนี้

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้แก่ สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมชลประทาน กรมป่าไม้ กรมส่งเสริมการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน กรมส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ กรมประมง สำนักงานปฏิรูปที่ดินทำกินเพื่อเกษตรกร
- กระทรวงมหาดไทย ได้แก่ กรมโยธาธิการ กรมการปกครอง กรมการพัฒนาชุมชน กรมที่ดิน กรมการผังเมือง กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท การประสานส่วนภูมิภาคและการประสานครหลวง
- กระทรวงสาธารณสุข ได้แก่ กรมอนามัย
- สำนักงานกฤษฎีกา ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ สำนักงานกรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
- กระทรวงอุตสาหกรรม ได้แก่ กรมทรัพยากรธรณี กรมโรงงาน และการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- กระทรวงคมนาคม ได้แก่ กรมเจ้าท่า กรมอุตุนิยมวิทยา

- กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กรมควบคุมมลพิษ และสภาพัฒน์แห่งชาติ
- กระทรวงกลาโหม ได้แก่ กรมอุทกศาสตร์ ทหารเรือ
- กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม(กระทรวงใหม่)

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากนโยบายปฏิรูประบบราชการของรัฐบาล (คาดว่าจะเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2545) ได้มีการจัดตั้งกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมขึ้น ทำหน้าที่สงวนอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จัดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนบนพื้นฐานการจัดการเชิงระบบนิเวศวิทยา และกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องตามที่กฎหมายกำหนด โดยในกลุ่มภารกิจด้านทรัพยากรธรรมชาติ ได้แบ่งส่วนราชการออกเป็นกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรน้ำ และกรมป่าไม้ ในส่วนของกรมทรัพยากรน้ำ มีหน้าที่จัดทำแผนหลัก และกำหนดมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการ การอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำ ควบคุม กำกับดูแลเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ รวมทั้งน้ำบาดาลของประเทศให้เป็นไปตามกฎหมาย อันจะทำให้การดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ไม่ว่าจะเป็นการจัดทำแผนสำรวจ ออกแบบ พัฒนา จัดทำแผนที่ กำกับ บริหารมารวมไว้อยู่ที่หน่วยงานเดียวกัน

8.4.3 กฎหมาย กฎระเบียบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำในปัจจุบัน

8.4.3.1 น้ำผิวดิน

กฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำผิวดินมีหลายฉบับ แยกตามวัตถุประสงค์ของการใช้น้ำนั้นสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 8-4

ตารางที่ 8-4 กฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำผิวดิน

วัตถุประสงค์ของการใช้น้ำ	จุดมุ่งหมาย	กฎหมาย
การเกษตร	1. สิทธิและการควบคุมการใช้น้ำเกษตรกรรม	พ.ร.บ.การชลประทานราษฎร 2432
	1.1 การชลประทานราษฎร	
	-การชลประทานส่วนบุคคล	
	-การชลประทานส่วนราษฎร	
	-การชลประทานส่วนการค้า	
	1.2 การชลประทานหลวง	พ.ร.บ.การชลประทานหลวง 2485 พ.ร.บ.คันและคู 2505
	1.3 การจัดรูปที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม	พ.ร.บ.จัดรูปที่ดินเพื่อการเกษตร 2517
	2. การป้องกันและแก้ไขมลพิษอันเกิดจากเกษตรกรรม	พ.ร.บ.กำจัดผักตบชวา 2456 มาตรา 3 4 และ 7 พ.ร.บ.การชลประทานหลวง 2485 มาตรา 28

ตารางที่ 8-4 (ต่อ)

วัตถุประสงค์ของการใช้น้ำ	จุดมุ่งหมาย	กฎหมาย
อุตสาหกรรม	1. สิทธิและการควบคุมการใช้น้ำอุตสาหกรรม 2. การป้องกันและแก้ไขมลพิษอันเกิดจากการอุตสาหกรรม	พ.ร.บ.การชลประทานหลวง 2485 พ.ร.บ.การชลประทานหลวง 2485 พ.ร.บ.โรงงาน 2512
การใช้น้ำเพื่อผลิตพลังงาน	1. เก็บกักน้ำในปริมาณมากในแหล่งสาธารณะเพื่อประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ	พ.ร.บ.การชลประทานหลวง 2485 พ.ร.บ.พลังงานแห่งชาติ 2496 พ.ร.บ.การไฟฟ้านครหลวง 2501 พ.ร.บ.การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค 2503 พ.ร.บ.การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย 2511
การใช้น้ำในครัวเรือนและชุมชน	1. จัดหาน้ำสำหรับประชาชนเพื่ออุปโภคบริโภค 2. การป้องกันและแก้ไขมลพิษที่เกิดจากการใช้น้ำในครัวเรือน	พ.ร.บ.การประปานครหลวง 2510 พ.ร.บ.การประปาส่วนภูมิภาค 2522 พ.ร.บ.สาธารณสุข 2481 พ.ร.บ.สุขภาพ 2495 มติ ครม. วันที่ 11 ก.พ. 2522 และ พ.ร.บ. 2522 ประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 225, 238 และ 375 ประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 286 ประกาศ เมื่อวันที่ 24 พ.ย. 2515 พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร 2522 พ.ร.บ.รักษาดูแลประปา 2526
การคมนาคม	1. กำกับดูแลการสัญจรทางน้ำ 2. ควบคุม บำรุงและรักษาสภาพของเส้นทางน้ำ	พ.ร.บ.รักษาดูแล ร.ด.121 พ.ร.บ.การเดินเรือในน่านน้ำไทย 2455 พ.ร.บ.การชลประทานหลวง 2485 พ.ร.บ.การเดินเรือในน่านน้ำไทย 2455 มาตรา 119 พ.ร.บ.การทำเรือแห่งประเทศไทย 2454
การประมง	1. ควบคุมและคุ้มครองการทำประมงในเขตน่านน้ำไทย 2. กฎหมายป้องกันและแก้ไขที่เกิดขึ้นจากการประมง	พ.ร.บ.การประมง 2482 พ.ร.บ.ว่าด้วยสิทธิการประมงในเขตน่านน้ำไทย 2482 พ.ร.บ.จัดระเบียบกิจการแพปลา 2455 พ.ร.บ.การประมง 2482
การใช้น้ำเพื่อความรื่นรมย์และการอนุรักษ์	1. ดูแลสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติและความสะดวกในเขตเมือง	พ.ร.บ.อุทยานแห่งชาติ 2504 พ.ร.บ.สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า 2503 พ.ร.บ.ป่าสงวนแห่งชาติ 2507

ตารางที่ 8-4 (ต่อ)

วัตถุประสงค์ของการใช้น้ำ	จุดมุ่งหมาย	กฎหมาย
	2. ป้องกันและแก้ไขมลพิษที่เกิดจากการใช้น้ำเพื่อ ความรื่นรมย์และอนุรักษ์	พ.ร.บ.รักษาความสะอาดและความเป็น ระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง 2503 พ.ร.บ.อุทยานแห่งชาติ 2501 พ.ร.บ.สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า 2503 พ.ร.บ.ป่าสงวนแห่งชาติ 2507 พ.ร.บ.สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2535

8.4.3.2 น้ำบาดาล

จากคำปรารภของผู้เขียน (นายเจริญ เพียรเจริญ อดีตอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี) ในหนังสือเรื่อง"น้ำบาดาล-ปอบาดาล" ของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ.2540 ได้กล่าวถึงประวัติของพ.ร.บ.น้ำบาดาลปี 2520 ว่า ในช่วงปี พ.ศ.2507-2520 เป็นช่วงที่มีการร่าง-แก้ไขพ.ร.บ.น้ำบาดาลปี 2520 สาเหตุที่กินระยะเวลานานขนาดนี้ เป็นเพราะมีการเปลี่ยนแปลงรัฐบาลหลายสมัย และใช้ระยะเวลาอีก 1 ปีหลังจากนั้นในการร่างและจัดทำกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงต่างๆ จนเริ่มบังคับใช้ได้ในปีพ.ศ.2521 กฎหมาย กฎกระทรวงและประกาศกระทรวงที่เกี่ยวข้องกับน้ำบาดาลได้สรุปไว้ดังตารางที่ 8-5 อย่างไรก็ตาม ในขณะนี้ กรม.ได้อนุมัติให้แก้ไข พ.ร.บ.น้ำบาดาลฉบับปี 2520 โดยแก้ไขให้ส่วนราชการหรือองค์กรของรัฐที่ทำการเจาะน้ำบาดาล และใช้น้ำบาดาลในเขตท้องที่ที่มีปัญหาวิกฤตการณ์น้ำบาดาล และปัญหาแผ่นดินทรุด ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการน้ำบาดาล กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขเกี่ยวกับการชำระค่าใช้น้ำบาดาล จัดตั้งกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล เพื่อการศึกษาวิจัย พัฒนา และอนุรักษ์ กำหนดให้มีคณะกรรมการเปรียบเทียบคดีและหลักเกณฑ์ในการเปรียบเทียบคดี (ซึ่งร่างดังกล่าวยังอยู่ในระหว่างการศึกษาของสภาผู้แทนราษฎร)

8.4.3.3 พ.ร.บ.การถ่ายโอน

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ปี 2540 ได้กำหนดแนวนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐต้องกระจายอำนาจให้ท้องถิ่นมากขึ้น โดยรัฐจะต้องให้ความอิสระแก่ท้องถิ่นมีอิสระในการปกครองตนเองตามเจตนารมณ์ของประชาชนในท้องถิ่น รวมทั้งการกำหนดให้มีการถ่ายโอนอำนาจหน้าที่และภารกิจในการดำเนินงานจัดการ การให้บริการสาธารณะให้กับองค์กรท้องถิ่นและการถ่ายโอนนี้ต้องดำเนินงานแล้วเสร็จทุกแห่งภายใน 10 ปี ดังนั้นนโยบายรัฐบาลต้องการให้องค์กรส่วนท้องถิ่นมีอำนาจในการพัฒนา บริหารจัดการทรัพยากรในท้องถิ่นของตนเอง และรัฐบาลจะต้องถ่ายโอนกิจการที่เกี่ยวข้องให้กับองค์กรส่วนท้องถิ่นตามระยะเวลาที่กำหนด กิจการพัฒนาน้ำบาดาลก็เป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่เข้าข่าย พ.ร.บ.นี้ การถ่ายโอนภารกิจด้านน้ำบาดาลในสวนความรับผิดชอบของกรมทรัพยากรธรณีไปยังองค์กรท้องถิ่น เริ่มตั้งแต่ปี 2542 โดยการถ่ายโอนงานด้านการก่อสร้างระบบ

ประชาชนบางส่วนให้กับท้องถิ่น และในปี 2544 และ 2545 ได้ทำการโอนงบประมาณการจัดระบบประปาชนบทให้กับองค์กรท้องถิ่นทั้งหมด

**ตารางที่ 8-5 สาระสำคัญของพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ.2520 พร้อมด้วยกฎกระทรวง ประกาศ
กระทรวงและประกาศกรมทรัพยากรธรณี**

ลำดับ	รายการ	เรื่อง	สาระสำคัญ
1	พระราชบัญญัติน้ำบาดาลปี พ.ศ.2520	คณะกรรมการน้ำบาดาล การขออนุญาตและการออกใบอนุญาตเกี่ยวกับการประกอบกิจการน้ำบาดาล หน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตเกี่ยวกับประกอบกิจการน้ำบาดาล พนักงานเจ้าหน้าที่ การแก้ไขใบอนุญาตและบทกำหนดโทษ	เป็น พ.ร.บ.ว่าด้วยเรื่องทั่วไปของน้ำบาดาลเช่น การให้คำนิยามที่เกี่ยวข้องกับน้ำบาดาลเป็นต้น รวมถึงการกำหนดโครงสร้างของคณะกรรมการน้ำบาดาล การขอและการอนุญาตในการประกอบกิจการน้ำบาดาล อำนาจหน้าที่ของพนักงานเจ้าหน้าที่ การแก้ไขใบอนุญาตและบทกำหนดโทษ ซึ่งพ.ร.บ.น้ำบาดาลปี พ.ศ.2520 นี้ได้แก้ไขเพิ่มเติมในปี พ.ศ.2535
2	กฎกระทรวงฉบับที่ 1 (พ.ศ.2521)	กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการขออนุญาต การออกใบอนุญาต การต่ออายุและการอนุญาตเกี่ยวกับการประกอบกิจการน้ำบาดาล	เป็นกฎกระทรวงที่ออกมาเพื่อกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขเกี่ยวกับการขออนุญาต การออกใบอนุญาต การต่ออายุใบอนุญาตและการอนุญาตเกี่ยวกับการประกอบกิจการน้ำบาดาล ตามมาตรา 16 และ 20 แห่ง พ.ร.บ.น้ำบาดาล พ.ศ. 2520
3	กฎกระทรวงฉบับที่ 3 (พ.ศ.2521)	แบบบัตรประจำตัวเจ้าพนักงาน	เกี่ยวกับรูปแบบบัตรประจำตัวเจ้าพนักงาน ตาม มาตรา 31 แห่ง พ.ร.บ.น้ำบาดาล พ.ศ.2520
4	กฎกระทรวงฉบับที่ 5 (พ.ศ.2537)	กำหนดค่าธรรมเนียมและค่าวิเคราะห์	ยกเลิกกฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2521) และ กำหนดค่าธรรมเนียมและค่าวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ ให้เหมาะสมกับสภาพการณ์และค่าของเงินตรา โดยอาศัยอำนาจตามมาตรา 7(3)และมาตรา 8 ของพ.ร.บ.น้ำบาดาล พ.ศ.2520
5	กฎกระทรวงฉบับที่ 6 (พ.ศ.2537)	กำหนดอัตราค่าใช้น้ำบาดาล	โดนยกเลิกโดยกฎกระทรวงฉบับที่ 7
6	กฎกระทรวงฉบับที่ 7 (พ.ศ.2540)	กำหนดอัตราค่าใช้น้ำบาดาล	ยกเลิกกฎกระทรวงฉบับที่ 6 และกำหนดอัตราค่าใช้น้ำบาดาลใหม่ โดยคิดลูกบาศก์เมตรละสาม บาทห้าสิบสตางค์ และวิธีการคำนวณปริมาณ การใช้น้ำในกรณีต่างๆ รวมถึงการยกเว้นและลดหย่อนค่าใช้น้ำบาดาลสำหรับผู้ใช้น้ำในกรณีต่างๆ
7	กฎกระทรวงฉบับที่ 8 (พ.ศ.2543)	กำหนดอัตราค่าใช้น้ำบาดาล	ยกเลิกข้อ 2 ของกฎกระทรวงฉบับที่ 7 โดย กำหนดให้คิดอัตราค่าใช้น้ำบาดาลใหม่ตั้งแต่ 1 ส.ค.2543 เฉพาะใน 7 จังหวัดนอกนั้นคิดเท่าเดิม
8	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2521)	กำหนดเขตน้ำบาดาลและความลึกของน้ำบาดาล	เป็นการกำหนดเขตน้ำบาดาลและความลึกของ น้ำบาดาลตามมาตรา 3 5 และ 8 แห่ง พ.ร.บ.น้ำบาดาล พ.ศ.2520

ตารางที่ 8-5 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	เรื่อง	สาระสำคัญ
9	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2521)	กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานทางวิชาการ สำหรับการเจาะน้ำบาดาลและการเลิกเจาะน้ำ บาดาล	การกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานทางวิชา การสำหรับการเจาะน้ำบาดาลเช่นสถานที่เจาะ ขนาดหลุมเจาะ การเก็บตัวอย่างดิน การพัฒนา บ่อบาดาลเป็นต้นรวมทั้งการเลิกเจาะน้ำบาดาล
10	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2521)	กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานทางวิชาการ สำหรับการใช้น้ำบาดาลแบบอนุรักษ์	เป็นการกำหนดหลักเกณฑ์การนำน้ำบาดาลขึ้น มาใช้ เพื่อเป็นไปตามมาตรา 6 แห่ง พ.ร.บ.น้ำ บาดาล พ.ศ.2520
11	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2521)	กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานทางวิชาการ สำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและการป้องกัน ในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ	เป็นการกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานทาง วิชาการเกี่ยวกับการป้องกันน้ำภายนอกไหลลง บ่อบาดาล คุณภาพน้ำที่จะใช้บริโภคได้ การฆ่า จุลินทรีย์ในบ่อบาดาล เครื่องสูบน้ำบาดาลและ การเลิกใช้น้ำบาดาล
12	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 5 (พ.ศ.2521)	กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานทางวิชาการ สำหรับการระบายน้ำลงบ่อบาดาล	กล่าวถึงการกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานทาง วิชาการสำหรับการระบายน้ำลงบ่อบาดาล ได้แก่ คุณภาพของน้ำที่จะระบายลงบ่อน้ำ บาดาล ชั้นน้ำที่จะระบายน้ำลง บ่อสังเกตการณ์ อัตราการระบายน้ำลงบ่อน้ำบาดาล การปรับ ปรุงบ่อน้ำบาดาลที่จะระบายน้ำและการรายงาน ผลสืบเนื่องจากการระบายน้ำลงบ่อน้ำบาดาล
13	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2524)	กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานทางวิชาการ สำหรับการเจาะน้ำบาดาลและการเลิกเจาะน้ำ บาดาล	แก้ไขและยกเลิกข้อความใน(1) และ (2) ของข้อ 6 แห่งประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2520) และเพิ่มข้อความใน (6) ของข้อ 8 แห่งประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2520)
14	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2528)	กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานทางวิชาการ สำหรับใช้น้ำแบบอนุรักษ์	เปลี่ยนแปลงข้อความในข้อ 2 แห่งประกาศ กระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3(พ.ศ.2521)และ เพิ่มเติมข้อความเกี่ยวกับ เครื่องวัดปริมาณน้ำ การติดตั้งเครื่องวัดปริมาณน้ำประจำบ่อน้ำ บาดาล การซ่อมหรือเปลี่ยนเครื่องวัดปริมาณน้ำ
15	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2533)	ประกาศพื้นที่ที่การประปาบริการน้ำถึง	
16	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2534)	ประกาศพื้นที่ที่การประปาบริการน้ำถึงเพิ่มเติม	
17	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537)	กำหนดเขตน้ำบาดาลและความลึกของน้ำบาดาล	กำหนดท้องที่เขตน้ำบาดาลและกำหนดความลึก ของน้ำบาดาล
18	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2539)	กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานทางวิชาการ สำหรับการเจาะน้ำบาดาลและการเลิกเจาะน้ำ บาดาล	แก้ไขข้อความในข้อที่ 1 การควบคุมการเจาะใน ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2 และเพิ่มข้อความ เป็นวรรค 2 ในข้อ 14
19	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2539)	กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานทางวิชาการ สำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและการป้องกัน ในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ	เพิ่มเติมข้อความ (3)และ(4)ในข้อที่ 5ในประกาศ กระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4

ตารางที่ 8-5 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	เรื่อง	สาระสำคัญ
20	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ.2540)	กำหนดประเภทและชนิดของโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้วัตถุดิบจากผลิตภัณฑ์เกษตร	
21	ประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2521)	กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการออกหนังสือรับรองขางเจาะ	
22	ประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2521)	กำหนดวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล	
23	ประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2521)	กำหนดแบบพิมพ์รายงาน	แสดงรายละเอียดของรายงานผลสืบเนื่องจากการระบายน้ำลงบ่อบาดาล
24	ประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2524)	กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการออกหนังสือรับรองขางเจาะ	เพิ่มเติม (3) ในข้อ 7 ของประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 1
25	ประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 5 (พ.ศ.2526)	กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการให้ความเห็นชอบสถาบันวิเคราะห์คุณลักษณะของน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้	
26	ประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2527)	กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการออกหนังสือรับรองขางเจาะ	แก้ไขข้อความในข้อ 3 ประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 1
27	ประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2539)	กำหนดแบบพิมพ์รายงาน	แก้ไขข้อความในข้อ 1 2 และ 3 และเพิ่มเติมข้อ 5 ในประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 3
28	ประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2539)	กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการออกหนังสือรับรองวิศวกรหรือนักธรณีวิทยา เพื่อควบคุมการเจาะและอุดกั้นบ่อน้ำบาดาล	
29	ประกาศกรมทรัพยากรธรณี (พ.ศ.2539)	กำหนดหลักเกณฑ์และแนวทางปฏิบัติการใช้บ่อน้ำบาดาลที่ใช้เป็นบ่อน้ำบาดาลสำรอง	เป็นข้อกำหนดสำหรับบ่อบาดาลสำรองในเรื่องการติดตั้งเครื่องวัดปริมาณน้ำและมีเตอร์ไฟฟ้า และการแจ้งให้พนักงานน้ำบาดาลทราบก่อนการใช้
30	ประกาศกรมทรัพยากรธรณี (พ.ศ.2538)	เขตพื้นที่วิกฤตน้ำบาดาล	กำหนดเขตพื้นที่วิกฤตโดยจัดลำดับตามการทรุดตัวของแผ่นดินและการลดตัวของระดับน้ำบาดาล
31	ประกาศกรมทรัพยากรธรณี (พ.ศ.2540)	กำหนดแบบพิมพ์รายงานผลการเจาะน้ำบาดาล	แบบพิมพ์รายงานผลการเจาะน้ำบาดาล
32	ระเบียบกรมทรัพยากรธรณี (พ.ศ.2540)	ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการโอนใบอนุญาตและการออกใบแทนใบอนุญาตประกอบกิจการน้ำบาดาล พ.ศ.2540	เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการโอนใบอนุญาตและการออกใบแทนใบอนุญาตประกอบกิจการน้ำบาดาล พ.ศ.2540
33	คำสั่งกรมทรัพยากรธรณี (พ.ศ.2537)	แต่งตั้งพนักงานน้ำบาดาลประจำท้องที่	เกี่ยวกับการแต่งตั้งพนักงานน้ำบาดาลประจำท้องที่
34	คำสั่งกระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ.2537-2539)	แต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ตาม พ.ร.บ. น้ำบาดาล พ.ศ.2520	เกี่ยวกับการแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ตาม พ.ร.บ. น้ำบาดาล พ.ศ.2520

8.5 ผลการศึกษาด้านความต้องการ

ผลการศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำในบทที่ 4 ประเมินการความต้องการใช้น้ำในปี 2542 เฉพาะในเขตพื้นที่ศึกษาเป็น 10,982 ล้านลบ.ม./ปี แยกเป็นน้ำเพื่อการเกษตรกรรม 10,889 ล้านลบ.ม./ปี น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค 87 ล้านลบ.ม./ปี และเพื่อการอุตสาหกรรม 6 ล้านลบ.ม./ปี สำหรับการประมาณปริมาณความต้องการใช้น้ำในอนาคต ปี 2561 เฉพาะในเขตพื้นที่ศึกษาจะเพิ่มเป็น 12,801 ล้านลบ.ม./ปี แยกเป็นน้ำเพื่อการเกษตรกรรม 12,543 ล้านลบ.ม./ปี น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค 97 ล้านลบ.ม./ปี และเพื่อการอุตสาหกรรม 161 ล้านลบ.ม./ปี เห็นได้ว่าความต้องการใช้น้ำรวมจะเพิ่มขึ้น 17% ภายใน 20 ปี (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวกที่ 5)

8.6 ผลการศึกษาด้านการจัดหาแหล่งน้ำ

ผลการศึกษาด้านการจัดหาแหล่งน้ำมีข้อสรุปดังนี้

8.6.1 แหล่งน้ำผิวดิน

แหล่งน้ำผิวดินนี้ ได้แก่ แหล่งน้ำจากระบบชลประทาน ซึ่งในปี 2542 สามารถจัดสรรให้กับพื้นที่ศึกษานี้เท่ากับ 5,278 ล้านลบ.ม. และคาดว่าในปี 2561 จะจัดสรรให้ได้เท่ากับ 6,869 ล้านลบ.ม. (ตามเงื่อนไขของการศึกษารั้งนี้และไม่มีการพัฒนาแหล่งน้ำใหม่)

8.6.2 แหล่งน้ำบาดาล

แหล่งน้ำบาดาลที่สูบขึ้นมาใช้ในปี 2542 ประมาณไว้เท่ากับ 752 ล้านลบ.ม. และคาดว่าในปี 2556 จะมีการสูบใช้เกินกว่าปีละ 1,000 ล้านลบ.ม. และจะทำให้เกิดการลดลงของระดับน้ำบาดาลสูงมาก (มากกว่า 20 เมตรจากผิวดินในบางบริเวณ) ซึ่งเป็นค่าอัตราการสูบน้ำนี้เกินกว่าค่าปริมาณน้ำที่ปลอดภัย

โดยรวมแล้วจะเห็นว่าจะเกิดภาวะการขาดแคลนน้ำ ประมาณ 2,759 ล้านลบ.ม. ในปี 2556 นอกจากนี้ภาวะการขาดแคลนในป็นน้ำน้อยนี้ยังจะมีอยู่ต่อไป

8.7 ผลการศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลที่ปลอดภัย

จากผลการศึกษาในบทที่ 6 เรื่องปริมาณการสูบน้ำที่ปลอดภัยนั้นในพื้นที่ศึกษานี้ เพื่อมิให้เกิดผลกระทบที่ไม่ต้องการมีค่าอัตราการสูบเท่ากับวันละ 2.06 ล้านลบ.ม. (755 ล้านลบ.ม./ปี) และมีค่าอัตราการสูบสูงสุดที่ยอมได้วันละ 2.74 ล้านลบ.ม. (1,000 ล้านลบ.ม./ปี)

8.8 การแบ่งพื้นที่เพื่อการจัดการ (5 พื้นที่)

ในเบื้องต้นสำหรับการศึกษานี้ จำแนกพื้นที่ออกเป็น 5 พื้นที่หลัก โดยพิจารณาจากเกณฑ์ของการศักยภาพการจัดการแหล่งน้ำ ได้แก่ พื้นที่ได้รับน้ำจากชลประทานหรือไม่ (อยู่ใน-นอกเขตชลประทาน) และศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล (Q_{cp} : ศักยภาพการให้น้ำสูง Q_{cr} : ศักยภาพการให้น้ำปานกลางและชั้นน้ำจากหินแข็ง P_{cms} , V_c , P_c , G_r : ศักยภาพการให้น้ำต่ำ) ซึ่งทั้ง 5 พื้นที่หลักนี้ สภาพการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นในช่วงหน้าแล้ง น้ำจากระบบชลประทานไม่เพียงพอ จำเป็นต้องอาศัยน้ำจากแหล่งอื่น เช่น น้ำบาดาล (ตารางที่ 8-6 และรูปที่ 8-2)

ตารางที่ 8-6 การจำแนกพื้นที่เมื่อพิจารณาด้านศักยภาพการจัดการน้ำ

พื้นที่	ศักยภาพน้ำผิวดิน	ศักยภาพน้ำบาดาล
1	ในเขตชลประทาน	สูง (Q_{cp})
2	ในเขตชลประทาน	ปานกลาง (Q_{cr})
3	ในเขตชลประทาน	ต่ำ (ชั้นหินแข็ง)
4	นอกเขตชลประทาน	ปานกลาง (Q_{cr})
5	นอกเขตชลประทาน	ต่ำ (ชั้นหินแข็ง)

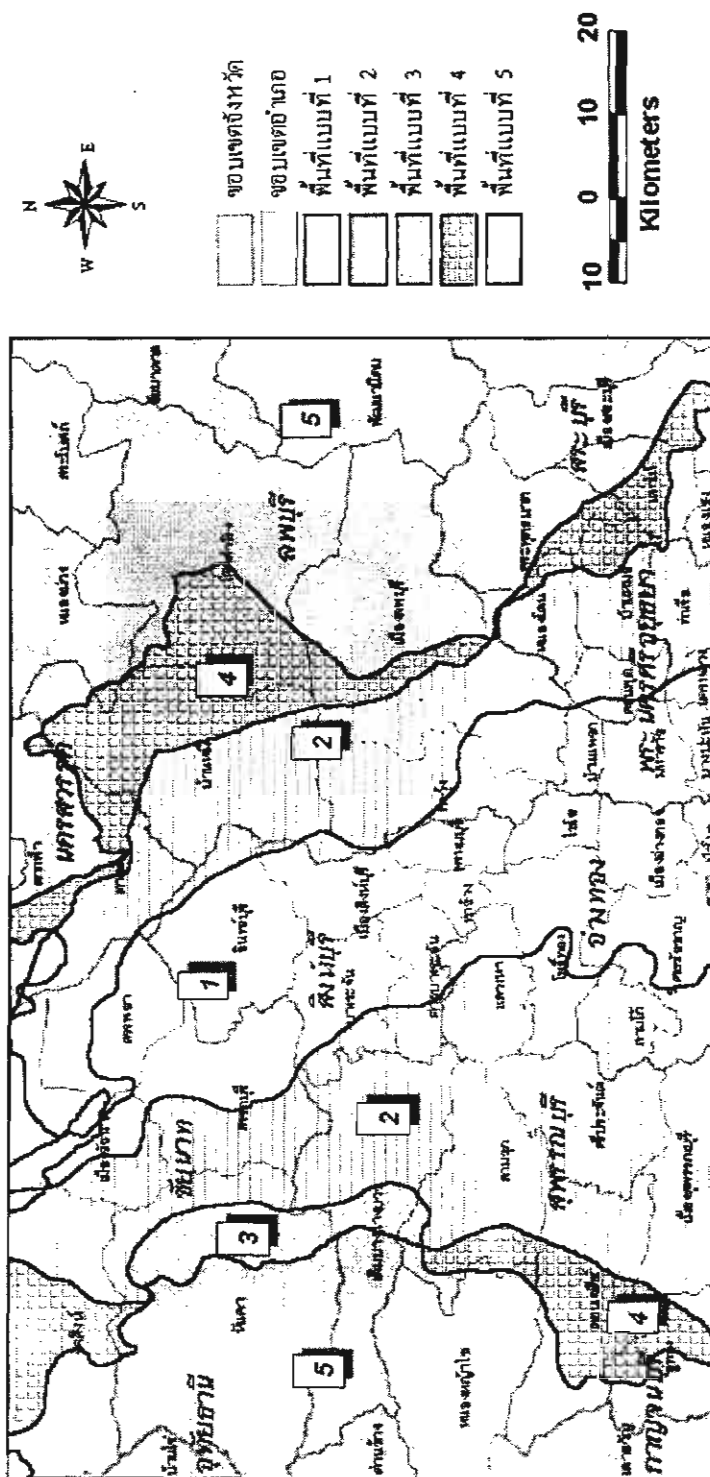
ในพื้นที่แบบที่ 1 นั้นอยู่ในเขตที่มีศักยภาพทั้งน้ำผิวดินและบาดาลสูง สภาพการขาดแคลนน้ำมักเกิดจากการประกอบกิจกรรมทางด้านเกษตรกรรม โดยมีการเพาะปลูกข้าวมากกว่าปีละ 2 ครั้ง ทำให้น้ำจากระบบชลประทานไม่เพียงพอ ต้องอาศัยน้ำจากแหล่งน้ำบาดาลเข้าช่วย

ในพื้นที่แบบที่ 2 นั้นอยู่ในเขตที่มีศักยภาพทั้งน้ำผิวดินสูง แต่ศักยภาพการให้น้ำจากน้ำบาดาลปานกลาง มีการเพาะปลูกข้าวปีละ 2 ครั้งขึ้นไป ทำให้น้ำจากระบบชลประทานไม่เพียงพอ ต้องอาศัยน้ำจากแหล่งน้ำบาดาลเข้าช่วย

ในพื้นที่แบบที่ 3 นั้นอยู่ในเขตที่มีศักยภาพทั้งน้ำผิวดินสูง แต่ศักยภาพการให้น้ำจากน้ำบาดาลต่ำ มีการเพาะปลูกข้าวปีละ 2 ครั้งขึ้นไป ทำให้น้ำจากระบบชลประทานไม่เพียงพอ ต้องอาศัยน้ำจากแหล่งน้ำบาดาลเข้าช่วย

ในพื้นที่แบบที่ 4 อยู่นอกเขตชลประทาน อาศัยน้ำฝนและน้ำอื่นๆ เช่น น้ำจากคลองหรือสระขุด นอกจากนี้ ยังอาศัยน้ำจากบ่อบาดาลช่วยได้บ้าง เพราะอยู่ในเขตที่มีศักยภาพปานกลาง แต่การเพาะปลูกทำได้เพียงปีละครั้งในช่วงหน้าฝน ไม่สามารถนำน้ำบาดาลมาช่วยปลูกข้าวนาปรังได้เนื่องจากอยู่ในเขตที่มีศักยภาพปานกลาง ใช้ได้แค่เสริมในการปลูกพืชชนิดอื่นเท่านั้น

ในพื้นที่แบบที่ 5 อยู่นอกเขตชลประทานและมีศักยภาพน้ำบาดาลต่ำ การเพาะปลูกในเขตนี้ทำได้โดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
 เพื่อการจัดหาน้ำใต้ดิน
 ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 8-2 การจำแนกพื้นที่โดยพิจารณาตามศักยภาพการจัดหาน้ำ

8.9 สภาพการขาดแคลนน้ำในพื้นที่

8.9.1 การขาดแคลนในภาพรวม

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบปริมาณระหว่างความต้องการใช้น้ำ (จากบทที่ 4) กับการจัดหา น้ำ (จากบทที่ 5 และ 6) ในปี 2542 พบว่าปริมาณความต้องการใช้น้ำเท่ากับ 10,982 ล้านลบ.ม. ขณะที่ปริมาณการจัดหาน้ำ 8,528 ล้านลบ.ม. แสดงว่ามีปริมาณน้ำขาด 516 ล้านลบ.ม. และ ปริมาณน้ำจากแหล่งอื่น (ไม่รวมน้ำบาดาล) 1,938 ล้านลบ.ม. มาเพิ่มเติม

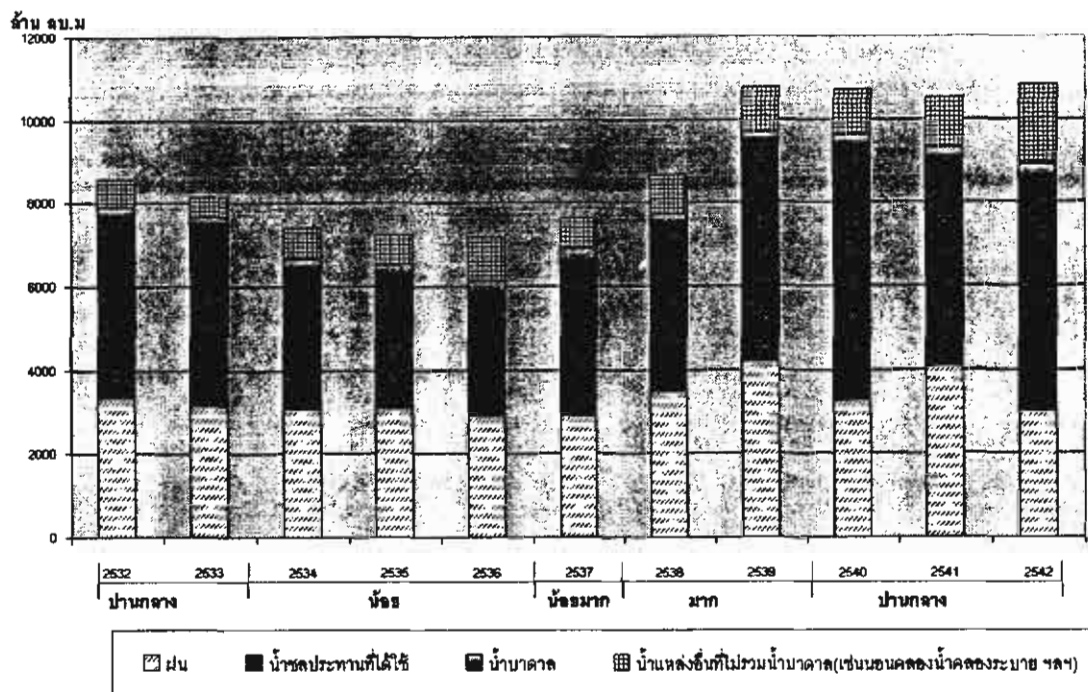
การวิเคราะห์แยกแยะปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ ที่ผ่านมา ได้ศึกษาประมาณการแหล่งน้ำอื่นๆ จากบทที่ 5 และนำผลการประมาณปริมาณน้ำแหล่งอื่นๆ ตามสภาพน้ำมาใช้ ส่วนผลสภาพการ ขาดแคลนได้จากปริมาณน้ำแหล่งอื่นจากบทที่ 5 ลบด้วยประมาณการน้ำบาดาล (บทที่ 6) จะได้ ข้อมูลรายปีดังรูปที่ 8-3

ส่วนการประเมินปริมาณน้ำแหล่งอื่นนอกจากน้ำบาดาลในบทนี้ เพื่อใช้ประมาณการสภาพ ในอนาคต ประเมินโดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาด้านน้ำผิวดินในบทที่ 5 ย้อนหลัง 10 ปี โดยแยก กรณีการประเมินออกตามสภาพปีน้ำน้อยน้ำมากเป็น 4 ระดับ ดังนี้

- 1) ปีน้ำน้อยมาก ได้แก่ ปี 2537
- 2) ปีน้ำน้อย ได้แก่ ปี 2534-2536
- 3) ปีน้ำปานกลาง ได้แก่ ปี 2532-2533 และ 2540-2541
- 4) ปีน้ำมาก ได้แก่ ปี 2538-2539

โดยนำปริมาณน้ำจากช่วงปีดังกล่าวของแต่ละกรณี (ดูในภาคผนวกที่ 5) มาทำการหาค่า เฉลี่ย เพื่อนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาใช้ในการประเมินปริมาณน้ำจากแหล่งอื่นนอกจากน้ำบาดาลที่ สามารถจัดหาได้ตามสภาพน้ำในปีนั้นๆ สำหรับปริมาณน้ำแหล่งอื่นที่ประเมินได้แยกตามสภาพปี น้ำมากน้อยเป็นดังนี้

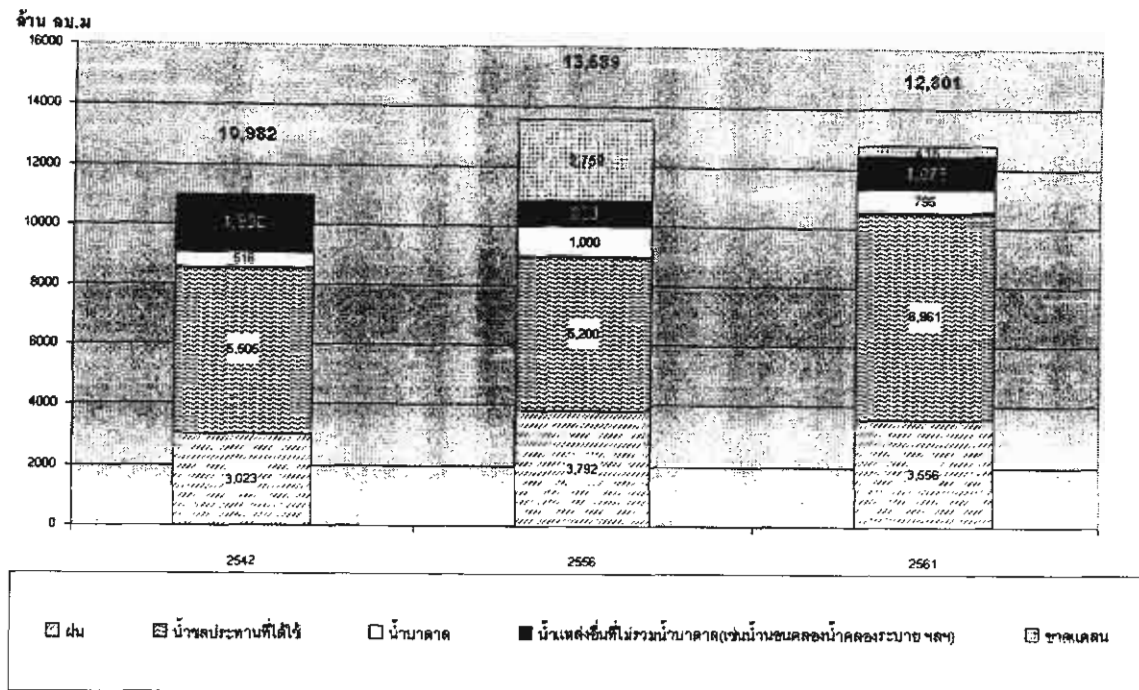
สภาพน้ำ	ปริมาณน้ำแหล่งอื่นนอกจากน้ำบาดาลโดยเฉลี่ย (ล้านลบ.ม.)
ปีน้ำน้อยมาก	741
ปีน้ำน้อย	838
ปีน้ำปานกลาง	1,073
ปีน้ำมาก	1,012



รูปที่ 8-3 ปริมาณความต้องการใช้น้ำในปี พ.ศ.2532-2542

ในการประมาณสภาพการขาดแคลนในอนาคต ทำได้โดยนำผลการประมาณการน้ำแหล่งอื่นๆ จากบทที่ 5 (กรณีที่ 1) มาหักลบด้วยผลการประมาณการน้ำบาดาลจากบทที่ 6 (กรณีที่ 2) และหักลบด้วยปริมาณน้ำแหล่งอื่น นอกจากน้ำบาดาลตามสภาพน้ำในแต่ละปี (ดังกล่าวไว้ในหัวข้อ 8.9.1 และแสดงในภาคผนวกที่ 5)

ผลการวิเคราะห์ (ดังรูปที่ 8-4) พบว่า จะมีการขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2556 จากการคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้น้ำเชิงเศรษฐศาสตร์ (จากบทที่ 4 เมื่อคิดเฉพาะในเขตพื้นที่ศึกษาซึ่งมีค่าสัดส่วนประมาณ 0.47 เท่าของพื้นที่รวมทั้งจังหวัด) จะเพิ่มเป็น 13,589 ล้านลบ.ม. แต่มีความสามารถในการจัดหา (รวมน้ำจากทุกแหล่ง) ได้เท่ากับ 10,830 ล้านลบ.ม. นั่นหมายความว่า ในปีนี้จะเกิดภาวะการขาดแคลนน้ำมากถึง 2,759 ล้านลบ.ม. เมื่อพิจารณาแล้ว หากไม่มีการปรับปรุงระบบการบริหารจัดการทั้งด้านจัดหาและผู้ใช้ น้ำ คงเป็นไปได้ที่จะให้น้ำให้เพียงพอต่อความต้องการในอนาคตที่เกิดภาวะการขาดแคลนน้ำน้อย สำหรับในปี 2561 นั้น ซึ่งจัดอยู่ในปีที่น้ำปานกลาง จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำทั้งปีเกิดการขาดแคลนน้ำเล็กน้อยประมาณ 416 ล้านลบ.ม. (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวกที่ 5)

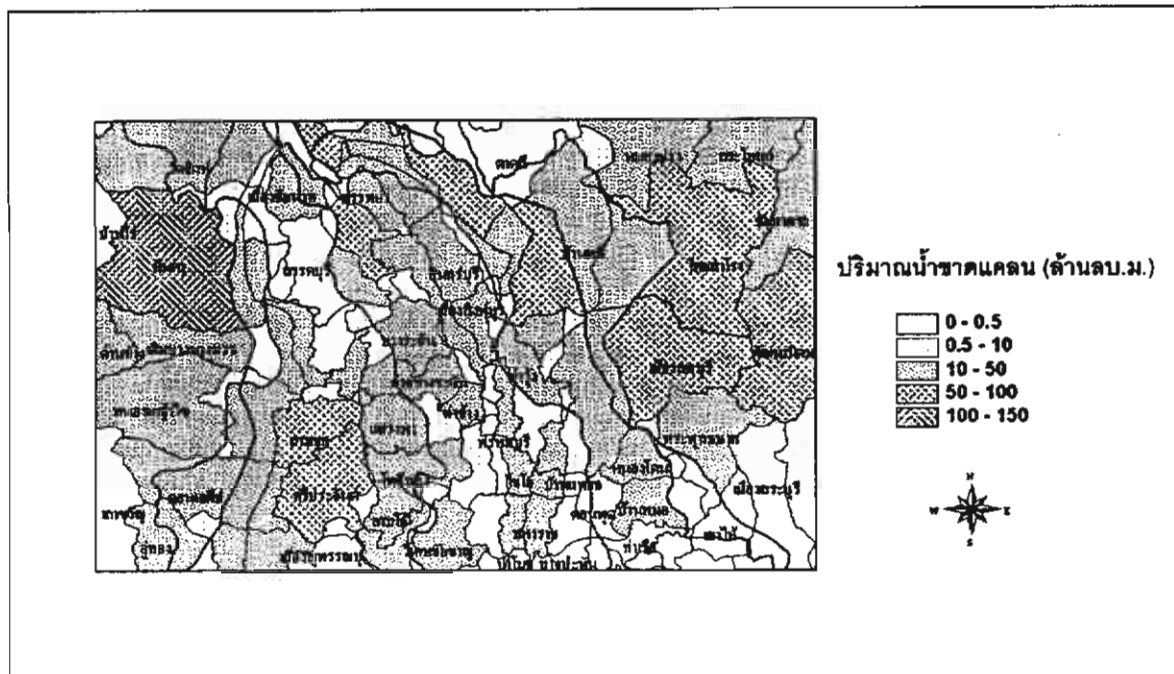


รูปที่ 8-4 ความต้องการใช้น้ำและการจัดหาน้ำในปี 2542 ปี 2556 และปี 2561

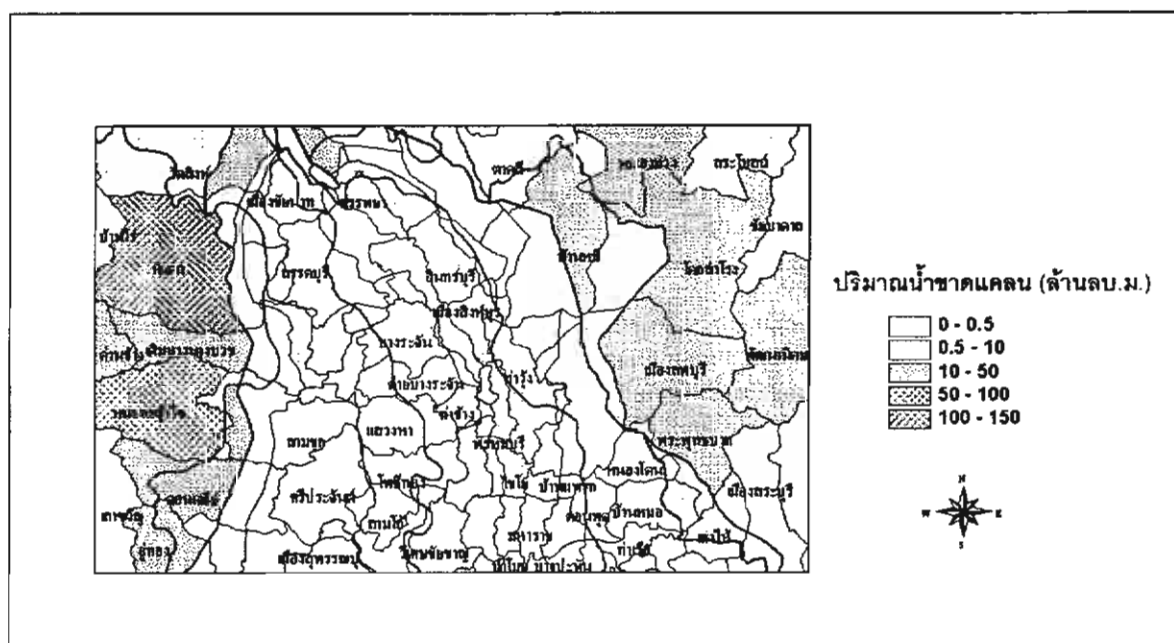
8.9.2 การขาดแคลนรายพื้นที่

เมื่อนำค่าประมาณการขาดแคลนน้ำในปี 2556 ซึ่งเป็นปีที่ขาดแคลนน้ำสูงสุดในกรณีที่พื้นที่เพาะปลูกตามประมาณการครั้งนี้ (รูปที่ 8-4) เท่ากับ 2,759 ล้านลบ.ม. มาประมาณการหาจำนวนพื้นที่เพาะปลูกที่ได้รับผลกระทบในฤดูแล้ง ทำการประมาณการโดยการนำค่าประมาณการใช้น้ำเพื่อการปลูกข้าว 1 ไร่ใน 1 ฤดูกาล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1,600 ลบ.ม. ดังนั้นจำนวนพื้นที่ในปี 2556 ที่ได้รับผลกระทบเท่ากับ 1.7 ล้านไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ในเขตชลประทาน 1.13 ล้านไร่ และพื้นที่นอกเขตชลประทาน 0.57 ล้านไร่ และเมื่อนำข้อมูลความต้องการน้ำ ปริมาณน้ำบาดาล น้ำชลประทาน และน้ำแหล่งอื่นมาทำการประเมินสภาพจำนวนพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการเพาะปลูกข้าวนาปรัง โดยอาศัยโปรแกรมระบบข้อมูลสารสนเทศมาแสดงภาพของภาวะการขาดแคลนน้ำในปี 2556 และ 2561 ดังรูปที่ 8-5 และ 8-6 จะเห็นได้ว่าในปีที่น้ำน้อย คือ ปี 2556 นั้น เกิดภาวะการขาดแคลนน้ำทั่วพื้นที่ศึกษา พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบในฤดูแล้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง อำเภอสรรพยา อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท อำเภอสามชุก อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอบ้านหมี่ อำเภอโคกสำโรง อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี ส่วนในปี 2561 (ปีน้ำปานกลางในอนาคต) โดยทั่วไปมีปัญหาไม่มาก บริเวณที่ได้รับผลกระทบโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่แบบที่ 4 และ 5 (นอกเขตชลประทานและเป็นเขตที่น้ำบาดาลได้จากชั้นหิน ซึ่งให้น้ำได้น้อย) ส่วนในพื้นที่แบบที่ 1 และ 2

ก็เกิดปัญหาขาดแคลนน้ำเช่นกัน แต่ไม่มาก ได้แก่ เขตอำเภอวัดสิงห์ และอำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี



รูปที่ 8-5 สภาพขาดแคลนน้ำรายพื้นที่ในปี 2556 (ปีน้ำน้อย)



รูปที่ 8-6 สภาพขาดแคลนน้ำรายพื้นที่ในปี 2561 (ปีน้ำปานกลาง)

8.10 ผลการสำรวจความคิดเห็นในพื้นที่

ในการสำรวจพื้นที่ศึกษาที่เกี่ยวข้องกับประเด็นการจัดการน้ำบาดาล ได้ทำการสำรวจใน 2 ประเด็น คือ การบริหารจัดการสรรน้ำของโครงการชลประทานและความคิดเห็นของชาวบ้านต่อประเด็นการจัดการน้ำ ดังนี้

8.10.1 การสำรวจการจัดการสรรน้ำในระดับโครงการของพื้นที่ศึกษา

จากการสำรวจจากแบบสอบถามการจัดการสรรน้ำในระดับโครงการชลประทาน ในพื้นที่ศึกษาทั้ง 13 โครงการชลประทาน และ 1 โครงการสูบน้ำ ซึ่งมีระยะเวลาในการสำรวจตั้งแต่วันที่ 28 มกราคม 2545 - 28 กุมภาพันธ์ 2545 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงการจัดรูปแบบในการส่งน้ำของโครงการที่ใช้ในปัจจุบัน การแก้ปัญหาในทางปฏิบัติในยามน้ำต้นทุนน้อยของโครงการ และเกษตรกร ทศนคติเกี่ยวกับการส่งน้ำแบบประหยัดที่เหมาะสม ข้อคิดเห็นในการส่งน้ำที่มีการนำน้ำได้ดินขึ้นมาใช้เสริมกับน้ำชลประทาน และข้อคิดเห็นต่อรูปแบบการจัดการน้ำในอนาคตของเกษตรกร ข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากแบบสอบถาม ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐานของโครงการแสดงถึงพื้นที่ทั้งหมดของแต่ละโครงการ พื้นที่เพาะปลูกในฤดูแล้งปี 2544 ดังนี้

1) พื้นที่ทั้งหมดของแต่ละโครงการแบ่งประเภทเป็นพื้นที่โครงการที่อยู่ในเขตจัดรูปที่ดิน พื้นที่โครงการที่ไม่มีการจัดรูปที่ดิน แต่มีคันคูน้ำ พื้นที่โครงการที่ไม่มีการจัดรูปที่ดิน และไม่มีคันคูน้ำ การจัดพื้นที่ในการส่งน้ำของแต่ละโครงการแตกต่างกัน สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ โครงการที่มีการแบ่งพื้นที่ในการส่งน้ำ และโครงการที่ไม่มีการแบ่งพื้นที่ในการส่งน้ำ

2) ปริมาณน้ำในแผนการส่งน้ำและปริมาณน้ำที่ใช้ส่งจริงในฤดูแล้งปี 2544 แต่ละโครงการจะวางแผนการส่งน้ำให้กับพื้นที่ฤดูแล้งปี 2544 เริ่มต้นประมาณเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม มีโครงการฯ 9 โครงการฯ ที่ปริมาณน้ำที่ใช้จริงน้อยกว่าปริมาณน้ำที่ขอในแผนการส่งน้ำเฉลี่ยประมาณร้อยละ 30.96 อีก 4 โครงการฯ ที่มีปริมาณน้ำที่ใช้จริงมากกว่าปริมาณน้ำที่ขอในแผนการส่งน้ำเฉลี่ยประมาณร้อยละ 38.28 พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่ของแต่ละโครงการเป็นพื้นที่ปลูกข้าวโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 90 ของพื้นที่เพาะปลูก พืชที่เพาะปลูกมากรองลงมาเป็นอ้อย โดยพื้นที่ที่ปลูกอ้อยมาก ได้แก่ โครงการฯ สามชุกประมาณร้อยละ 56 ของพื้นที่เพาะปลูก รองลงมา คือ โครงการฯ ชันสูตร ประมาณร้อยละ 11

3) รูปแบบการส่งน้ำของแต่ละโครงการแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ โครงการที่มีการส่งน้ำแบบรอบเวร ซึ่งการได้รับรอบเวรในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นแบบปีเว้นปี กำหนดโดยการได้รับน้ำต้นทุนจากเขื่อน และโครงการที่มีการส่งน้ำแบบตลอดเวลา ในบางโครงการอาจมีการส่งน้ำทั้ง 2 แบบ เนื่องจากปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่และข้อจำกัดของพื้นที่ ในกรณีที่เกิดภาวะน้ำต้นทุนน้อยไม่เพียงพอต่อแผนการส่งน้ำ โครงการฯ ต้องหาวิธีประหยัดน้ำและเปลี่ยนรูปแบบการส่งน้ำ โดย 5 โครงการฯ

การเลือกที่จะส่งน้ำในพื้นที่รอบเวรในปริมาณที่ลดลงทั้งพื้นที่ 3 โครงการฯเลือกที่จะส่งน้ำให้กับพื้นที่รอบเวรในปริมาณที่ลดลงและไม่มีการส่งน้ำในพื้นที่นอกกรอบเวร 3 โครงการฯ เลือกวิธีส่งน้ำให้กับพื้นที่รอบเวรและนอกกรอบเวรในปริมาณที่ลดลงโดยเป็นส่วนกันเป็นอันดับแรก

พื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลส่วนใหญ่เป็นพื้นที่อยู่นอกกรอบเวรที่มีการเพาะปลูกพืช ประมาณ 30-60% ของพื้นที่โครงการฯ ส่วนพื้นที่ที่ได้รับรอบเวรในแต่ละโครงการฯ มีพื้นที่ที่ใช้น้ำบาดาลเสริมได้แก่ บริเวณปลายคลอง 10-30% ของพื้นที่โครงการฯ พื้นที่ที่ห่างคลอง 5-15%ของพื้นที่โครงการฯ ลักษณะการสูบน้ำบาดาลของเกษตรกรส่วนใหญ่อยู่ประมาณช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์ถึงปลายเดือนพฤษภาคม ช่วงเวลาในการสูบน้ำของเกษตรกรในพื้นที่รอบเวรสูบแต่ละครั้งนาน 6 ชม.-2 วัน และเว้นช่วงของการสูบแต่ละครั้งนาน 1-2 สัปดาห์ ในพื้นที่นอกกรอบเวร สูบแต่ละครั้งนาน 1.-2 วัน และเว้นช่วงของการสูบแต่ละครั้งนาน 2-5 วัน

ระบบการส่งน้ำของโครงการฯ ที่มีลักษณะระบบ 70-30 ได้แก่ โครงการฯ ชันสูตร โครงการฯ ยางมณี ซึ่งแบ่งการส่งน้ำออกเป็น 2 ส่วน ในฤดูแล้ง พื้นที่รอบเวรจะส่งน้ำ 70% ของอัตราการใช้ การไหล ส่วนพื้นที่นอกกรอบเวรจะส่งน้ำจนคลองแบบตลอดเวลาเพื่อให้เกษตรกรสูบน้ำ โครงการโครงการโคกกระเทียมใช้ระบบที่ใกล้เคียงกันกับระบบ 70-30 คือน้ำในคลอง 30% ในพื้นที่นอกกรอบเวร

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับเงื่อนไขที่จะใช้ระบบ 70-30 หรือระบบที่ใกล้เคียงกันของโครงการนั้นๆ โดยโครงการชันสูตรเป็นโครงการที่ใช้ระบบ 70-30 ซึ่งต้องมีแหล่งน้ำบาดาลเสริมในพื้นที่ปลายคลองและพื้นที่ที่อยู่ห่างจากคลองส่งน้ำ ปริมาณน้ำที่ได้รับการจัดสรรใกล้เคียงกับพื้นที่ในแผนการส่งน้ำและการร่วมมือในการประชาสัมพันธ์กับฝ่ายปกครอง และฝ่ายส่งเสริมจะต้องเป็นไปในทางเดียวกัน

ทัศนคติเกี่ยวกับการส่งน้ำให้กับพื้นที่ชลประทานในกรณีที่มีการใช้น้ำบาดาลเสริม การส่งน้ำในพื้นที่รอบเวร เมื่อมีการใช้น้ำบาดาลเสริม มี 9 โครงการที่เห็นว่าพื้นที่รอบเวรฯ ควรส่งน้ำแบบตลอดเวลาในปริมาณลดลง และใช้น้ำบาดาลเสริมในพื้นที่ที่ขาด ในพื้นที่นอกกรอบเวร มี 4 โครงการเห็นว่าควรส่งน้ำแบบหมุนเวียน 2 พื้นที่ พื้นที่ละ 15 วัน พื้นที่ที่อยู่ในช่วงที่ไม่ได้นำให้ใช้น้ำบาดาลแทน

ข้อคิดเห็นต่อรูปแบบการจัดการน้ำในอนาคตของเกษตรกร เกษตรกรในทุกโครงการเห็นด้วยกับการปรับระบบส่งน้ำชลประทานให้มีประสิทธิภาพ การแปรรูปผลผลิตให้มีคุณค่ามากขึ้นถึงร้อยละ 92.9 การใช้น้ำจากแหล่งอื่น การขุดสระสำรองคิดเป็นร้อยละ 85.7 การจัดเก็บค่าบริการและปรับปรุงระบบชลประทาน การเวียนน้ำผิวดินมาใช้ การลดพื้นที่เพาะปลูก การยอมให้เสียพื้นที่เพื่อรักษาส่วนที่พอเก็บเกี่ยวได้ การเปลี่ยนชนิดพืชที่เพาะปลูก และการเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าว คิด

เป็นร้อยละ 78.6 การวางแผนและควบคุมการสูบน้ำบาดาลเพียงร้อยละ 50 การเปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่นเพียงร้อยละ 21.4

8.10.2 การส่งน้ำและจัดสรรน้ำในระดับโครงการ (โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชั้นสูตร สำนักชลประทานที่ 7)

โครงการฯ ได้เลือกโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชั้นสูตรเป็นโครงการตัวอย่างในการบริหารน้ำระดับโครงการ จากการออกสำรวจภาคสนามสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ชลประทานในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชั้นสูตร เพื่อศึกษารูปแบบการส่งน้ำของโครงการฯ ศึกษาวิธีการคำนวณแผนการส่งน้ำโครงการฯ ศึกษารูปแบบแผนปฏิบัติของโครงการในกรณีที่มีน้ำต้นทุนไม่ตรงตามแผนและรวบรวมข้อมูลที่มีการบันทึกจากสนาม ข้อมูลที่ใช้ประกอบการคำนวณแผนการส่งน้ำและแผนปฏิบัติ และปัญหาและอุปสรรคในการจัดสรรน้ำ เมื่อวันที่ 11-12 ธันวาคม 2544 ในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาชั้นสูตร สำนักชลประทานที่ 7 ซึ่งมีพื้นที่โครงการ 527,000 ไร่ พื้นที่ชลประทาน 474,300 ไร่ การแบ่งพื้นที่เพื่อส่งน้ำจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่พื้นที่ที่อยู่เหนือ ปตร.กม. 27+200 เป็นพื้นที่ตอนบนและพื้นที่ที่อยู่ใต้ปตร.กม.27+200 พื้นที่ตอนล่าง โดยฤดูกาลส่งน้ำกำหนดเป็นฤดูแล้งเริ่มเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม รอบเวรการส่งน้ำจะจัดรอบเวรตามปีที่มีปริมาณน้ำจากเขื่อนเจ้าพระยาจัดสรรให้กับโครงการ โดยปีที่มีน้ำจัดสรรเป็นรอบเวรจะสลับกันเป็น 2 พื้นที่หลักในพื้นที่ตอนบนและพื้นที่ตอนล่าง พื้นที่ที่ได้รับรอบเวรจะวางแผนการส่งน้ำเต็มอัตราการใช้ตลอดแบบของคลองส่งน้ำตลอดฤดูแล้ง (100%ของอัตราการใช้) ตลอดทั้งฤดูกาลส่งน้ำ ส่วนในพื้นที่นอกกรอบเวรจะวางแผนการส่งน้ำเต็มอัตราการใช้ตลอดแบบของคลองส่งน้ำเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์หรือประมาณ 15 วัน และไม่มีการส่งน้ำในพื้นที่เดิมเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์หรือประมาณ 15 วัน เกษตรกรจะปลูกข้าวนาปีตั้งแต่กลางเดือนมิถุนายนไปจนถึงปลายเดือนมกราคม ข้าวนาปรังรอบแรกจะเริ่มต้นเดือนพฤศจิกายนถึงประมาณต้นเดือนมีนาคมจะเริ่มเก็บเกี่ยวพร้อมกับมีการปลูกข้าวนาปรังรอบสอง ไปจนถึงเก็บเกี่ยวแล้วกลางเดือนกันยายน ข้าวโพดเริ่มเพาะปลูกตั้งแต่กลางเดือนพฤศจิกายนจนถึงปลายเดือนมีนาคม อ้อย เริ่มต้นต้นเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนมีนาคม เกษตรกรจะปลูกพืชไร่-ผัก 3 รอบการเพาะปลูก รอบแรกจะเริ่มต้นเดือนธันวาคมถึงเดือนเดือนเมษายนและเริ่มปลูกรอบที่สองถึงประมาณกลางต้นเดือนสิงหาคมจะเริ่มเก็บเกี่ยวพร้อมกับเริ่มปลูกรอบที่ 3 ไปจนถึงเก็บเกี่ยวเสร็จปลายเดือนธันวาคม ปลูกไม้ผลตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเก็บเกี่ยวกลางเดือนพฤษภาคมปีถัดไป

โครงการฯชั้นสูตรจะจัดทำข้อมูลการจัดส่งน้ำในช่วงฤดูแล้งในแต่ละปีจากข้อมูลการปลูกพืชฤดูแล้งโดยแยกเป็นพื้นที่ในรอบเวรการส่งน้ำและ พื้นที่นอกกรอบเวรการส่งน้ำโดยแยกเป้าหมาย

พื้นที่การเพาะปลูกเป็นรายในคลองสายต่างๆ และแยกเป็นชนิดของพืช เป็นนาปรัง ในรอบเวร และ นอกรอบเวร ไร่อ้อย สวนผลไม้ และบ่อปลา พื้นที่เป้าหมายในการเพาะปลูกในฤดูแล้งจะได้รับรายงานจากตอนส่งน้ำซึ่งจะรายงานก่อนที่จะมีการวางแผนการส่งน้ำในฤดูส่งน้ำครั้งต่อไป

ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ความต้องการน้ำและวิธีการคำนวณแผนการส่งน้ำ จะใช้ข้อมูล พื้นที่เพาะปลูกรายคลองส่งน้ำสายต่างๆ ที่มีอยู่เดิมและข้อมูลการเพาะปลูกและการรายงานการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรจากตอนส่งน้ำ ก่อนที่จะพยากรณ์การเพาะปลูก รายคลองฤดูกาลต่อไป

แผนการส่งน้ำในทางปฏิบัติเป็นแผนการส่งน้ำที่มีการจัดทำขึ้นเพื่อวางแผนใช้งานในทางปฏิบัติ เนื่องจากการวางแผนการส่งน้ำเดิมไม่สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจัดรูปแบบ การส่งน้ำโดยจะจัดรอบเวรตามปีที่มีปริมาณน้ำเป็นรอบเวรจะสลับกัน 2 พื้นที่ รูปแบบของการ ส่งน้ำในแผนการส่งน้ำในฤดูแล้ง จะแบ่งเป็นพื้นที่ 2 พื้นที่ เป็นพื้นที่ได้รับรอบเวรการส่งน้ำในปีนั้น โดยใช้ระบบ 70-30 พื้นที่ที่ได้รับรอบเวรจะวางแผนการส่งน้ำเพียง 70% ของอัตราการไหลออก แบบของคลองส่งน้ำตลอดฤดูแล้ง ในพื้นที่นอกรอบเวรจะส่งน้ำเพียง 70% ของอัตราการไหลออก แบบของคลองส่งน้ำเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์หรือประมาณ 15 วัน และมีการส่งน้ำให้ในพื้นที่เดิม 30% ของอัตราการไหลออกแบบของคลองส่งน้ำเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์หรือประมาณ 15 วันถัด มา การส่งน้ำในพื้นที่นอกรอบเวรนี้จะต้องจับคู่พื้นที่เพาะปลูกตามคลองต่างๆ ในพื้นที่นอกรอบเวร สลับการให้น้ำเพื่อรักษาระดับน้ำในคลองสายหลักในคงที่ พื้นที่นอกรอบเวรจะได้รับน้ำในลักษณะ นี้สลับกันหมุนเวียนไปตลอดฤดูกาลส่งน้ำ

แผนการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำชลประทาน รูปแบบการใช้น้ำบาดาลเพื่อเสริมน้ำชล ประทาน โดยแผนการส่งน้ำในทางปฏิบัติในฤดูการส่งน้ำโดยเฉพาะในพื้นที่นอกรอบเวรการส่งน้ำ จะเห็นได้ชัดว่า การส่งน้ำให้เกษตรกรในระบบ 70-30 นั้นก็เพื่อให้น้ำชลประทานในการยกระดับน้ำ บาดาลให้เกษตรกรใช้ในการสูบน้ำเสริมกับน้ำชลประทาน โดยพื้นที่นอกรอบเวร การส่งน้ำ 70% ของ อัตราการไหลคลองก็เพื่อให้เกษตรกรใช้น้ำชลประทานในการทำการเพาะปลูกพืชเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ หรือประมาณ 15 วัน ส่วน การส่งน้ำ 2 สัปดาห์หรือ 15 วันหลัง เพื่อให้เกษตรกรสูบน้ำ นอนคลองต่อจาก 2 สัปดาห์แรกและเพื่อรักษาระดับน้ำบาดาล ให้กับเกษตรกรที่ใช้น้ำบาดาลเสริม ในช่วง 2 สัปดาห์หรือประมาณ 15 วันหลัง หรือรวมทั้งนำมาขุดเขยน้ำชลประทานที่ในช่วง 2 สัปดาห์หรือ 15 วันแรกเกษตรกรแย่งกันสูบน้ำจนน้ำไม่ถึงปลายคลองและในช่วง 15 วันแรก เกษตรกรจะทำการสูบน้ำบาดาลตั้งแต่กลางเดือนมีนาคมจนถึงปลายเดือนพฤษภาคม พื้นที่ที่สูบน้ำ จะเป็นพื้นที่ที่อยู่ปลายคูส่งน้ำ หรือพื้นที่อยู่เลยระยะประมาณ 50% ของคูส่งน้ำเป็นต้นไปหรือพื้นที่ ที่อยู่บริเวณคูส่งน้ำที่ยาวเกิน 500 เมตรจะเริ่มมีการสูบน้ำบาดาล

โครงการชลสูตรได้เคยจัดทำแผนที่ที่จำเป็นต้องเจาะน้ำบาดาลเสริมน้ำชลประทาน พื้นที่ปลายระบบส่งน้ำที่ขาดแคลนน้ำในฤดูฝน เนื่องจากปริมาณน้ำต้นทุนน้อยกว่าเกณฑ์ปกติ ที่สมควรต้องเจาะบ่อบาดาลเสริม จำนวนบ่อน้ำต้นที่เกษตรกรได้ขุดเจาะไว้แล้วในปี 2535 จะเห็นได้ว่าโครงการชลสูตรเริ่มมีแนวทางที่จะใช้น้ำบาดาลเสริมน้ำชลประทานในกรณีที่น้ำต้นทุนน้อยกว่าเกณฑ์ปกติ และพื้นที่ปลายระบบส่งน้ำที่ขาดแคลนน้ำเนื่องจากน้ำต้นทุนน้อยกว่าเกณฑ์ปกติในช่วงต้นฤดูฝน

8.10.3 ผลการสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรต่อรูปแบบการจัดการน้ำ

โครงการฯ ได้ออกสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรต่อรูปแบบการจัดการน้ำที่ทางโครงการเสนอไป โดยการสอบถามกับเกษตรกรในพื้นที่ศึกษาและการจัดประชุมสนทนากลุ่มขึ้น 3 ครั้ง พื้นที่ศึกษาตัวอย่างที่ออกทำการสำรวจมีจำนวน 18 ตำบล ได้แก่ 1) ต.วังน้ำเย็น 2) ต.องครักษ์ 3) ต.โพทะเล 4) ต.บ้านชี 5) ต.สายห้วยแก้ว 6) ต.เพนียด 7) ต.คลองเกตุ 8) ต.โพชนไก่ 9) ต.วังไก่อีเรือน 10) ต.ห้วยกรด 11) ต.หนองน้อย 12) ต.สร้างโคก 13) ต.หรรเทพ 14) ต.ศรีประจันต์ 15) ต.สามโก้ 16) ต.หนองหญ้าไซ 17) ต.หนองขาม 18) ต.กระบกเตี้ย ซึ่งอยู่ในบริเวณจังหวัดลพบุรี สระบุรี สิงห์บุรี สุพรรณบุรี ชัยนาท และอ่างทอง จำนวนชุดแบบสอบถามมีทั้งสิ้น 410 ชุด โดยกระจายจำนวนชุดแบบสอบถามตามสภาพความหนาแน่นของบ่อบาดาลในพื้นที่นั้นๆ นอกจากนี้ได้ดำเนินการจัดการประชุมระดมความคิดเห็น จำนวน 3 ครั้ง โดยเชิญตัวแทนกลุ่มเกษตรกร และตัวแทนองค์การบริหารส่วนตำบลมาร่วมแสดงทัศนะต่อรูปแบบการจัดการน้ำ และข้อเสนอแนะเรื่องผู้ที่ควรมีบทบาทในการจัดการน้ำในอนาคต จากการจัดประชุมทั้ง 3 ครั้ง มีตัวแทนเกษตรกรและองค์การบริหารส่วนตำบลเข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น 27 คน จาก 11 ตำบล (ดูรายละเอียดในรายงานข้อมูลโครงการ MNO1-1/1 เรื่องรายงานการสำรวจความคิดเห็นและการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำของเกษตรกร) ผลการสำรวจเป็นดังนี้

8.10.3.1 ความคิดเห็นต่อรูปแบบการจัดการน้ำในอนาคต

โครงการฯ ได้สำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรต่อรูปแบบการจัดการน้ำในอนาคตทั้งสิ้นจำนวน 14 ข้อ ผลการสำรวจเป็นดังนี้

เกษตรกรเห็นด้วยกับการปรับปรุงระบบชลประทานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 94.6 อันดับรองลงมาได้แก่ ใช้แหล่งน้ำอื่นร่วมกับแหล่งน้ำหลัก และการขยายพื้นที่ชลประทาน เกษตรกรเป้าหมายแสดงความเห็นด้วยใกล้เคียงกัน คิดเป็นร้อยละ 78.0 และ 77.6 ตามลำดับ

ขณะเดียวกัน เกษตรกรไม่เห็นด้วยกับการเปลี่ยนอาชีพมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 64.9 อันดับรองลงมาได้แก่ การเปลี่ยนชนิดพืชเพาะปลูก คิดเป็นร้อยละ 59.0 และการขุดสระสำรองของตนเอง คิดเป็นร้อยละ 58.5 นอกจากนี้เกษตรกรเป้าหมายไม่เห็นด้วยกับการยอมปล่อยให้พื้นที่

เพาะปลูกเสียหายในช่วงขาดน้ำ และการลดพื้นที่เพาะปลูกใกล้เคียงกัน คิดเป็นร้อยละ 54.4 และ 53.7 ตามลำดับ

8.10.3.2 ความคิดเห็นเรื่องผู้ที่ควรมียบทบาทในการจัดการน้ำ

เกษตรกรมีความคิดเห็นต่อเรื่องนี้ ดังนี้ เห็นด้วยกับการให้กรมชลประทานเป็นผู้มีบทบาทในการจัดการน้ำในอนาคตมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 82.4 อันดับรองลงมาได้แก่ ผู้นำชุมชน และองค์การบริหารส่วนตำบล เกษตรกรเป้าหมายแสดงความเห็นด้วยให้เป็นผู้มีบทบาทในการจัดการน้ำใกล้เคียงกัน คิดเป็นร้อยละ 66.6 และ 61.7 ตามลำดับ

ขณะเดียวกัน ผู้ที่เกษตรกรเป้าหมายแสดงความไม่เห็นด้วยที่จะให้เป็นผู้มีบทบาทในการจัดการน้ำมากที่สุดคือ พระสงฆ์ คิดเป็นร้อยละ 82.2 (ยกเว้นพื้นที่ ต.ศรีประจันต์ ที่ในอดีตเจ้าอาวาสวัดพยุหคณาราม (วัดเสือ) มีบทบาทเป็นผู้นำในการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะชาวบ้านให้ความเคารพ เชื่อฟัง)

8.10.3.3 ทักษะของเกษตรกรต่อรูปแบบการจัดการน้ำในอนาคต

ทักษะของเกษตรกรต่อรูปแบบการจัดการน้ำในอนาคตในภาวะที่ขาดแคลนน้ำ สรุปได้ดังรูปที่ 8-7 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) การใช้น้ำจากแหล่งอื่นร่วมกับแหล่งน้ำหลัก

ผลการเก็บข้อมูลภาคสนามพบว่า เกษตรกรเห็นด้วยกับการใช้น้ำจากแหล่งอื่นร่วมกับแหล่งน้ำหลัก ร้อยละ 78.0 ซึ่งสอดคล้องกับผลการประชุมระดมความคิดเห็น ทั้งนี้เนื่องจาก “น้ำ” เป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญของประกอบอาชีพเกษตรกรรม ดังนั้นการมีแหล่งน้ำอื่นเป็นแหล่งน้ำสำรอง จึงเป็นแนวทางบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำของเกษตรกรได้ เกษตรกรจากตำบลศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ให้ความเห็นว่า การใช้น้ำจากแหล่งอื่นร่วมกับน้ำหลัก หากปฏิบัติได้ จะช่วยให้เกษตรกรตลอดแนวคลองมีโอกาสน้ำชลประทานอย่างเท่าเทียมกัน โดยในระยะแรกของการส่งน้ำชลประทาน เกษตรกรที่อยู่บริเวณต้นคลองควรใช้น้ำจากแหล่งอื่นก่อน เช่น น้ำบาดาล เป็นต้น เพื่อรอให้น้ำเต็มคลอง แล้วจึงสูบน้ำชลประทานขึ้นมาใช้ ถ้าปฏิบัติเช่นนี้ เกษตรกรที่อยู่บริเวณท้ายคลอง ก็จะมีโอกาสได้ใช้น้ำจากคลองชลประทานด้วย

อย่างไรก็ตาม แนวทางข้างต้น เป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติ เนื่องจากหากมีทางเลือก เกษตรกรต้องการสูบน้ำจากคลองชลประทาน เพื่อใช้ในการเกษตรกรรมก่อน เพราะจะใช้งบประมาณ และระยะเวลาในการสูบน้อยกว่าการใช้น้ำจากแหล่งอื่น เช่น น้ำบาดาล หรือสระน้ำ เป็นต้น เกษตรกรจากตำบลโพทะเล และตำบลโพชนไก่ จังหวัดสิงห์บุรีจึงเสนอความเห็นว่าการใช้แหล่งน้ำอื่นร่วมกับแหล่งน้ำหลัก ควรเป็นลักษณะต่างคนต่างทำ เมื่อเกิดปัญหาขาดแคลนน้ำ มากกว่าการมากำหนดเป็นแนวทางร่วมกันทั้งหมู่บ้านหรือตำบล

นอกจากนี้ เกษตรกรที่มีได้เป็นเจ้าของที่ดิน แสดงความเห็นเพิ่มเติมว่า การขุดเจาะบ่อบาดาลในพื้นที่ เพื่อเป็นแหล่งน้ำสำรองในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม เป็นอำนาจการตัดสินใจของเจ้าของที่ดินว่า จะขุดเจาะบ่อบาดาลหรือไม่ โดยตนเองเป็นเพียงผู้เช่าทำกินเท่านั้น

ขณะเดียวกันพบว่า ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาของแต่ละพื้นที่ ส่งผลต่อความต้องการใช้น้ำ และลักษณะของแหล่งน้ำสำรองของเกษตรกรด้วย เช่น เกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่แล้ง ซึ่งส่วนมากใช้น้ำฝนเป็นหลักในการประกอบอาชีพ มีความต้องการน้ำสำรองเพื่อการเกษตรทุกรูปแบบ โดยไม่จำกัดว่าจะเป็นแหล่งน้ำประเภทใด ในขณะที่เกษตรกรในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำหลักเพียงพอไม่ว่าจะในพื้นที่ที่ใช้น้ำบาดาลเป็นหลัก หรือพื้นที่ที่อยู่ในเขตชลประทาน เกษตรกรในพื้นที่เหล่านี้ จะต้องการแหล่งน้ำสำรอง เพื่อบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำในบางโอกาสเท่านั้น

ดังนั้นลักษณะแหล่งน้ำสำรองของเกษตรกรจึงแตกต่างกันตามสภาพของพื้นที่ เช่น อาจเป็นสระน้ำ อ่างเก็บน้ำ บ่อบาดาล คลองส่งน้ำ เป็นต้น

2) การปรับระบบส่งน้ำชลประทานให้มีประสิทธิภาพ

เกษตรกรเห็นด้วยกับการปรับระบบส่งน้ำชลประทานให้มีประสิทธิภาพ ร้อยละ 94.6 ซึ่งสอดคล้องกับผลการประชุมระดมความคิดเห็น โดยให้ความเห็นว่า จะส่งผลให้คลองชลประทานสามารถเก็บน้ำได้มากขึ้น เกษตรกรมีน้ำชลประทานเพียงพอต่อการประกอบอาชีพ ทั้งนี้ รัฐ ควรเป็นผู้ดำเนินการปรับปรุงระบบส่งน้ำชลประทาน ซึ่งเกษตรกร และเจ้าหน้าที่จากองค์การบริหารส่วนตำบลเชื่อว่าจะดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าเกษตรกรดำเนินการเอง เนื่องจากเกษตรกรไม่มีงบประมาณ รวมถึงการดำเนินงานของเจ้าหน้าที่ของรัฐจะได้รับความเชื่อถือ และความร่วมมือจากเกษตรกร

3) การจัดเก็บค่าบริการจัดการระบบชลประทาน และการปรับปรุงระบบการส่งน้ำชลประทาน พร้อมจัดเก็บค่าบริการจัดการระบบชลประทาน

ผลการศึกษาสามารถจำแนกข้อมูลได้ดังนี้ เกษตรกรเห็นด้วยกับการจัดเก็บค่าบริการจัดการระบบชลประทาน และการปรับปรุงระบบการส่งน้ำชลประทาน พร้อมจัดเก็บค่าบริการจัดการระบบชลประทาน คิดเป็นร้อยละ 58.5 และ 65.1 ตามลำดับ โดยมีเงื่อนไขว่า หากจัดเก็บค่าบริการปรับปรุงระบบชลประทาน เกษตรกรต้องได้ใช้น้ำจากระบบชลประทานอย่างพอเพียงต่อการประกอบอาชีพ

ขณะที่เกษตรกรที่ไม่เห็นด้วยกับการจัดเก็บค่าบริการจัดการระบบชลประทาน และการปรับปรุงระบบการส่งน้ำชลประทาน พร้อมจัดเก็บค่าบริการจัดการระบบชลประทานคิดเป็นร้อยละ 25.6 และ 21.5 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประชุมระดมความคิดเห็น เนื่องจากเห็นว่าปัจจุบันมีการจัดเก็บค่าบริการคลองชลประทานโดยกรมชลประทาน เพื่อเป็นค่าขุดลอก และดูแลรักษาคลองอยู่แล้ว รวมถึงมีความเห็นว่า การปรับปรุงระบบชลประทานควรเป็นบริการจากรัฐ ซึ่ง

การจัดเก็บค่าบริการปรับปรุงระบบชลประทานจากเกษตรกร เป็นการเพิ่มรายจ่ายให้เกษตรกร ในขณะที่ราคาผลผลิตไม่สอดคล้องกับต้นทุนการผลิต จึงเห็นว่าเป็นการซ้ำเติมมากกว่าให้ความช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพเกษตรกร

นอกจากนี้ในประเด็นการจัดเก็บค่าบริการจัดการระบบชลประทาน และการปรับปรุงระบบการส่งน้ำชลประทาน พร้อมจัดเก็บค่าบริการจัดการระบบชลประทาน เกษตรกรร้อยละ 15.9 และ 13.4 ตามลำดับ ให้ความเห็นว่า หากเพื่อบ้านยอมเสียค่าใช้จ่ายปรับปรุงระบบชลประทานตนก็ยอมเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ด้วย รวมถึงต้องการรายละเอียด และความชัดเจนของการจัดเก็บค่าบริการปรับปรุงระบบชลประทาน เช่น จะมีวิธีการจัดเก็บอย่างไร ใครเป็นผู้เก็บ เกษตรกรจะได้รับประโยชน์อะไรบ้าง เป็นต้น

4) การขยายพื้นที่ชลประทาน

เกษตรกรเห็นด้วยร้อยละ 77.6 ซึ่งสอดคล้องกับผลการประชุมระดมความคิดเห็น เพราะเป็นโอกาสที่จะได้รับน้ำจากคลองชลประทานมากขึ้น แม้ว่าการขยายพื้นที่ชลประทานอาจส่งผลให้เกษตรกรต้องเสียพื้นที่บางส่วนไปบ้างก็ตาม

5) การจัดรูปที่ดินใหม่

เกษตรกรเห็นด้วยร้อยละ 69.0 ซึ่งสอดคล้องกับผลการประชุมระดมความคิดเห็น ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรส่วนมากเคยรับทราบข่าวสาร หรือเคยเห็นพื้นที่ที่ได้รับการจัดรูปที่ดินแล้ว จึงมีความเห็นว่า การจัดรูปที่ดินใหม่จะเป็นประโยชน์ต่อการทำการเกษตรกรรมมากขึ้น เช่น มีคลองส่งน้ำเข้าถึงพื้นที่ทุกแปลง มีเส้นทางเข้า – ออกสะดวก อันส่งผลต่อการขนส่งผลผลิตด้วย

6) การขุดสระสำรองของตัวเอง

เกษตรกรส่วนมากไม่เห็นด้วยกับการขุดสระสำรองในพื้นที่ตนเอง คิดเป็นร้อยละ 58.5 ซึ่งสอดคล้องกับผลการประชุมระดมความคิดเห็น โดยมีความเห็นว่า การขุดสระสำรองของตัวเองจะส่งผลให้พื้นที่ทำการเกษตรของตนลดลง และไม่แน่ใจว่าการขุดสระสำรองจะเก็บน้ำได้เพียงพอต่อการทำการเกษตร จึงมีความเห็นว่า หากจำเป็นต้องเสียพื้นที่ดินบางส่วนเพื่อจัดทำแหล่งน้ำสำรอง ก็ควรเป็นการเสียพื้นที่เพื่อการขยายพื้นที่ชลประทาน หรือขุดคลองส่งน้ำ จะคุ้มค่ามากกว่าการขุดสระน้ำ

นอกจากนี้เกษตรกรที่ต้องเช่าที่ดินในการทำการเกษตร มีความเห็นเพิ่มเติมว่า การขุดสระสำรองในพื้นที่ เป็นอำนาจการตัดสินใจของเจ้าของที่ดิน และหากมีการขุดสระสำรอง ก็จะส่งผลให้ขนาดพื้นที่ทำการเกษตรลดลง

อย่างไรก็ตามพบว่า หากแนวทางการจัดการน้ำในอนาคตมีการส่งเสริมให้เกษตรกรการขุดสระสำรอง เกษตรกรแสดงความคิดเห็นว่า ควรใช้พื้นที่สาธารณะ โดยภาครัฐควรให้การสนับสนุน

งบประมาณการชุดสระสำรอง ซึ่งเจ้าหน้าที่จากองค์การบริหารส่วนตำบลให้ความเห็นว่า องค์การบริหารส่วนตำบลสามารถรับผิดชอบดูแล บริหารการใช้น้ำสาธารณะได้

7) การวางแผนการสูบน้ำบาดาล

จากการประชุมระดมความคิดเห็น เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วยกับการวางแผนการสูบน้ำบาดาล เนื่องจากการสูบน้ำบาดาลของเกษตรกรในปัจจุบันมีลักษณะต่างคนต่างสูบ เกษตรกรส่วนมากมีบ่อบาดาลอยู่ในพื้นที่ของตน สามารถสูบน้ำมาได้สะดวก ถึงแม้ว่าหากสูบน้ำพร้อมๆ กัน อาจส่งผลให้น้ำบาดาลในบ่อใกล้เคียงกันลดลงไปบ้าง ทำให้ต้องเสียเวลา และค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำมากขึ้นก็ต้องยอมรับ เพราะต่างคนต่างก็มีความต้องการใช้น้ำเพื่อป้องกันผลผลิตของตนเสียหาย ไม่สามารถรอได้ จึงมีความเห็นว่าในทางปฏิบัติการวางแผนการสูบน้ำบาดาลเป็นไปได้ยาก ยกเว้นในพื้นที่ตำบลศรีประจันต์ ตำบลหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี และตำบลสามโก้ จังหวัดอ่างทองที่ตัวแทนเกษตรกรเห็นด้วยกับวางแผนสูบน้ำบาดาล โดยคนในชุมชนสามารถพูดคุยวางแผนการสูบน้ำได้

อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจภาคสนาม พบว่า เกษตรกรเห็นด้วยกับการวางแผนการสูบน้ำบาดาลมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 41.0 โดยให้ความเห็นว่าหากการวางแผนการสูบน้ำบาดาลสามารถปฏิบัติได้จริงก็จะเป็นประโยชน์ เกษตรกรจะมีน้ำใช้ได้อย่างพอเพียงเท่าเทียมกัน ซึ่งบางพื้นที่ให้ความเห็นว่า เกษตรกร หรือผู้นำชุมชน อาจจะพูดคุยตกลงกันเองได้ ในขณะที่บางพื้นที่ให้ความเห็นว่า หากผู้วางแผนได้รับการแต่งตั้งจากรัฐ จะได้รับความเชื่อถือให้ความร่วมมือจากเกษตรกรมากขึ้น

8) การเวียนน้ำผิวดินมาใช้

สำหรับประเด็นการเวียนน้ำผิวดินมาใช้ระหว่างกันโดยเฉพาะแปลงที่อยู่ติดกัน เกษตรกรมีความเห็นเช่นเดียวกับการวางแผนการสูบน้ำบาดาล คือ หากการเวียนน้ำผิวดินมาใช้ สามารถทำได้ในทางปฏิบัติ ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยมีเกษตรกรเห็นด้วยมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 54.6 ซึ่งสอดคล้องกับผลการประชุมระดมความคิดเห็น ยกเว้นในพื้นที่จังหวัดสระบุรี และลพบุรีที่ตัวแทนเกษตรกร คิดว่าการเวียนน้ำผิวดินเป็นไปได้ลำบาก เนื่องจากเกษตรกรทำนาไม่พร้อมกัน และเกษตรกรต่างต้องการเก็บน้ำในพื้นที่ของตนให้มากที่สุด เพื่อป้องกันการขาดแคลนน้ำ

นอกจากนี้ เกษตรกรในบางพื้นที่ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า ปัจจุบันเกษตรกรบางรายก็เวียนน้ำผิวดินใช้ระหว่างกัน โดยมีได้มีการวางแผนอย่างเป็นทางการ กล่าวคือ เกษตรกรที่ไม่ต้องการใช้น้ำ จะระบายน้ำจากพื้นที่ของตนลงสู่คลองระบายน้ำ หลังจากนั้น หากเกษตรกรรายใดต้องการใช้น้ำก็สามารถสูบน้ำนั้นเข้าสู่พื้นที่ของตนได้ อย่างไรก็ตาม การเวียนน้ำผิวดินลักษณะเช่นนี้ มิได้จัดการอย่างเป็นระบบทั่วไปตลอดพื้นที่หมู่บ้าน หรือตำบล

9) การลดพื้นที่เพาะปลูก

เกษตรกรส่วนมากไม่เห็นด้วยคิดเป็นร้อยละ 53.7 ซึ่งสอดคล้องกับผลการประชุมระดมความคิดเห็น โดยมีความเห็นว่า หากทำการเกษตรในพื้นที่จำนวนมาก โอกาสได้กำไรก็จะมีสูงขึ้นตามไปด้วย และหากลดพื้นที่เพาะปลูก ก็ไม่ทราบว่าจะนำพื้นที่ว่างนั้นไปทำอะไร เนื่องจากพื้นที่ที่มีได้ทำการเพาะปลูก จะรกร้าง เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ สะสมศัตรูพืชต่างๆ เช่น แมลง หนู เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลต่อผลผลิตในพื้นที่ทำการเกษตร

10) ยอมให้พื้นที่เพาะปลูกเสียหาย

ในประเด็นนี้ เกษตรกรส่วนมากจะไม่เห็นด้วยเช่นเดียวกับการลดพื้นที่เพาะปลูก คิดเป็นร้อยละ 54.4 ซึ่งสอดคล้องกับผลการประชุมระดมความคิดเห็น โดยเกษตรกรที่อยู่ในเขตพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำมากกว่า 1 แหล่ง ก็จะหาหนทางนำน้ำจากแหล่งน้ำสำรองที่มีอยู่มาใช้ เช่น สูบน้ำจากบ่อบาดาล หรือแหล่งน้ำธรรมชาติ เป็นต้น

ขณะเดียวกัน เกษตรกรอยู่ในเขตพื้นที่แห้งแล้ง หากเกิดภาวะขาดแคลนน้ำในช่วงการเพาะปลูก ก็จำเป็นต้องยอมเสี่ยงให้พื้นที่เกษตรกรรมของตนเสียหายไปบ้าง โดยให้ความเห็นว่าการยอมเสี่ยงเพาะปลูกเต็มพื้นที่ยังมีโอกาสได้กำไรจากการเพาะปลูกมากกว่าจะลดพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งในอนาคตอาจประสบกับปัญหาการสะสมของศัตรูพืชต่างๆ ได้

11) การเปลี่ยนชนิดพืชเพาะปลูก

สำหรับการเปลี่ยนชนิดพืชเพาะปลูก เกษตรกรส่วนมากไม่เห็นด้วยคิดเป็นร้อยละ 59.0 ซึ่งสอดคล้องกับผลการประชุมระดมความคิดเห็น โดยให้ความเห็นว่า สภาพพื้นที่ตามธรรมชาติของตน มีความเหมาะสมกับพืชที่เพาะปลูกอยู่ในปัจจุบัน และได้ดำเนินการเพาะปลูกพืชชนิดนั้นๆ มาเป็นเวลานาน จึงมีความชำนาญมากกว่าพืชชนิดอื่น ประกอบกับหากต้องเปลี่ยนไปเพาะปลูกพืชชนิดอื่น อาจต้องลงทุนมากขึ้น เช่น ลงทุนด้านการปรับสภาพพื้นที่ ลงทุนด้านความรู้เรื่องพืชชนิดใหม่ เป็นต้น เกษตรกรจึงไม่เห็นด้วยกับการเปลี่ยนชนิดพืช แม้ว่าบางครั้งผลผลิตของตนอาจเสียหายจากสภาวะขาดแคลนน้ำ หรือราคาผลผลิตตกต่ำไปบ้างก็ตาม

12) การเปลี่ยนอาชีพ

ขณะเดียวกันเกษตรกรก็ไม่เห็นด้วยกับการเปลี่ยนอาชีพ คิดเป็นร้อยละ 64.9 ซึ่งสอดคล้องกับผลการประชุมระดมความคิดเห็น โดยให้ความเห็นว่า เกษตรกรส่วนมากมีอายุมาก ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นเวลานาน มีความชำนาญในอาชีพของตน หากไม่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ก็ไม่ทราบว่าจะไปประกอบอาชีพอะไร

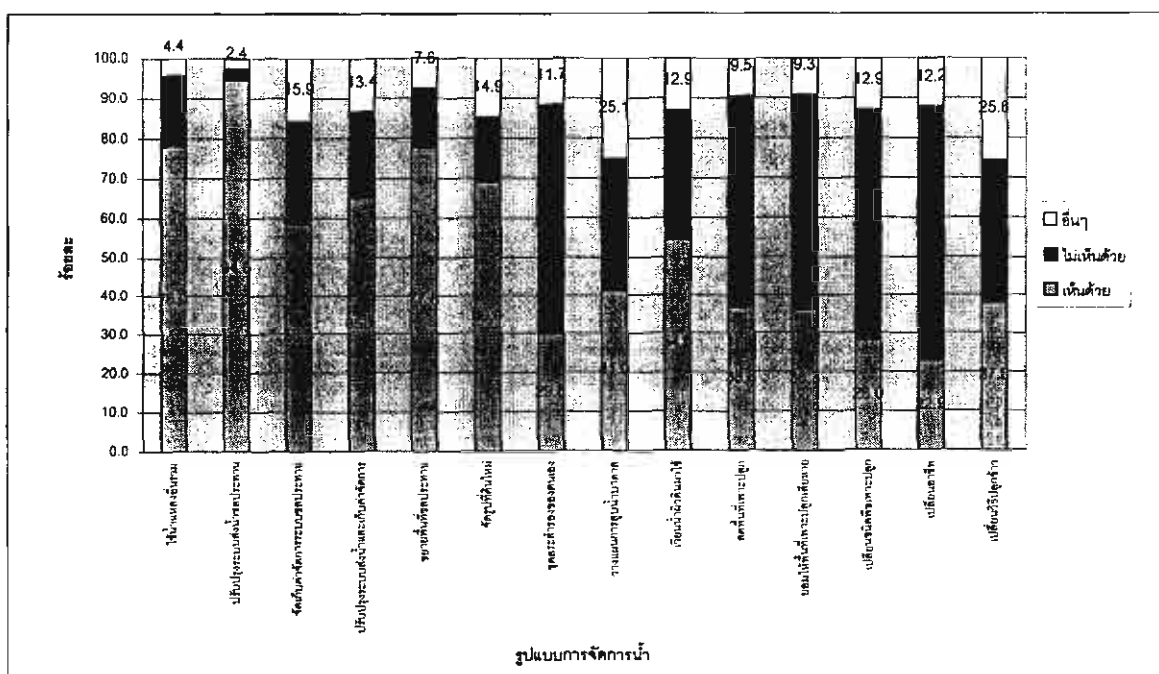
อย่างไรก็ตามเกษตรกรแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า หากแนวทางการจัดการน้ำในอนาคตมีความจำเป็นต้องให้เกษตรกรเปลี่ยนชนิดพืช หรือเปลี่ยนอาชีพ ก็ควรสนับสนุนด้านความรู้ ให้ความช่วยเหลือในด้านตลาด ราคาผลผลิต หรือแนวทางการประกอบอาชีพเสริมด้วย

13) การเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าว

ในประเด็นนี้เกษตรกรเห็นด้วย และไม่เห็นด้วยใกล้เคียงกัน คิดเป็นร้อยละ 37.8 และ 36.6 ตามลำดับ ขณะที่ตัวแทนเกษตรกรในการประชุมระดมความคิดเห็นไม่เห็นด้วยกับการเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าว สำหรับเกษตรกรที่เห็นด้วยกับวิธีการดังกล่าว มีความเห็นว่า หากมีการส่งเสริมจากหน่วยงานของรัฐ เช่น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ฯ ในด้านพันธุ์ข้าวชนิดใหม่ หรือวิธีการปลูกข้าวใหม่ที่ใช้น้ำน้อยลง ซึ่งสามารถช่วยลดต้นทุนด้านการใช้น้ำในการเพาะปลูกของตนได้ก็ยินยอมจะเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าว

นอกจากนี้ เกษตรกรบางรายในพื้นที่อุดมสมบูรณ์สามารถทำนาได้ปีละ 3 ครั้ง มีความเห็นเพิ่มเติมว่า หากราคาข้าวดี เกษตรกรสามารถลดจำนวนรอบการเพาะปลูกลงได้ ซึ่งจะส่งผลต่อการลดการใช้น้ำลง

อย่างไรก็ตาม เกษตรกรที่ไม่เห็นด้วย ให้ความเห็นจากประสบการณ์ว่า ไม่สามารถเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าวได้ เกษตรกรที่ทำนาปัจจุบันก็ใช้น้ำกันอย่างประหยัดเท่าที่จำเป็นต่อการเพาะปลูกอยู่แล้ว และให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า หากมีน้ำ เกษตรกรก็ต้องทำนาอย่างต่อเนื่อง อันจะส่งผลต่อรายได้ของครอบครัวที่เพิ่มขึ้น เพื่อนำไปใช้จ่าย หรือชำระหนี้สินต่างๆ รวมถึงหากปล่อยที่ดินไว้ ก็จะเป็นแหล่งสะสมของศัตรูพืชต่างๆ ด้วย



รูปที่ 8-7 ทักษะของเกษตรกรต่อรูปแบบการจัดการน้ำในอนาคต

หมายเหตุ : อื่นๆ คือ เกษตรกรยังไม่แน่ใจ การตัดสินใจขึ้นอยู่กับเพื่อนบ้านหรือผู้นำชุมชน

8.10.3.4 ข้อเสนอแนะของเกษตรกรต่อกลุ่ม/องค์กรที่ควรมีบทบาทในการจัดการน้ำในอนาคต

ทั้งเกษตรกร และตัวแทนจากองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ต่างมีความเห็นว่า กลุ่ม/องค์กรที่ควรมีบทบาทในการจัดการน้ำนั้น ควรจัดตั้งกลุ่มเฉพาะกิจขึ้นมาดูแลจัดการแหล่งน้ำโดยเฉพาะ ซึ่งลักษณะของกลุ่มนั้น ควรเป็นกลุ่มแบบ “พหุภาคี” อันเป็นการรวมกลุ่มระหว่าง ประชาชน ผู้นำชุมชน อบต. และกรมชลประทาน

รูปแบบการจัดการที่นำเสนอมาข้างต้น ควรเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมจากหลายฝ่าย โดยรวมตัวกันในรูปแบบหน่วยงานเฉพาะกิจที่จะมีผู้ร่วมทำงานทั้งจากภายในท้องถิ่นและนอกท้องถิ่น เพื่อให้การทำงานมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ทั้งยังเป็นวิธีการที่ชาวบ้านสามารถดำเนินการได้ด้วยพลังของตนเอง เป็นกระบวนการที่เน้นการมีส่วนร่วมของชาวบ้าน อันจะส่งผลให้เกิดความสามัคคี และการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นภายในท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี

8.10.3.5. สรุปผลสำรวจผลการสำรวจความคิดเห็นของเกษตรกรต่อรูปแบบการจัดการน้ำและข้อเสนอแนะ

ความคิดเห็นต่อรูปแบบการจัดการน้ำในอนาคตนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่เห็นด้วยกับวิธีการปรับปรุงระบบชลประทาน การใช้แหล่งน้ำอื่นร่วมกับน้ำหลัก การขยายพื้นที่ชลประทาน และเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วยกับรูปแบบการจัดการน้ำดังต่อไปนี้ การเปลี่ยนอาชีพ การเปลี่ยนชนิดพืชเพาะปลูก การขุดสระสำรองของตนเอง การยอมให้พื้นที่เพาะปลูกเสียหาย และการลดพื้นที่เพาะปลูก

สำหรับบทบาทผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการน้ำในอนาคตนั้น เกษตรกร และองค์การบริหารส่วนตำบลมีความคิดเห็นว่า ควรจะตั้งกลุ่มในลักษณะพหุภาคีเฉพาะกิจ เพื่อดูแลด้านการจัดการน้ำ ทั้งนี้กลุ่มที่ตั้งขึ้นต้องมี ภาคประชาชน ภาครัฐ และภาคการเมืองท้องถิ่นร่วมเป็นหุ้นส่วนในการพัฒนา

8.11 ปัญหาการจัดการในปัจจุบัน

ปัญหาการจัดการปัจจุบันเท่าที่รวบรวมได้สามารถ สรุปเป็น 4 หัวข้อย่อย ดังนี้ (สมคิด, 2544)

8.11.1 ปัญหาการขาดแคลนน้ำ

ถึงแม้ว่ารัฐบาลได้ดำเนินการเร่งรัดการเจาะบ่อน้ำบาดาล เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 1 จนถึงปัจจุบัน โดยผ่าน 4 หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ กรมอนามัย และกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท นโยบายก่อสร้าง

ระบบประปาชนบทร้อยละ 70 ของหมู่บ้านทั่วประเทศ อย่างไรก็ตาม การขาดแคลนน้ำสำหรับอุปโภคบริโภคสำหรับประชาชนในชนบทก็ยังคงมีอยู่ นอกจากนี้ การขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่นอกเขตชลประทานและเพื่อการอุตสาหกรรมยังคงเป็นปัญหาที่จะต้องจัดหาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อใช้ในกิจกรรมดังกล่าว ทำให้การเจาะและพัฒนาน้ำบาดาลยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

8.11.2 ปัญหาด้านองค์กร

การพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคดำเนินการโดยหลายหน่วยงาน ทำให้การประสานแผนงานเป็นไปได้ค่อนข้างยาก ส่งผลให้การดำเนินงานทั้งการเจาะบ่อน้ำบาดาล และการก่อสร้างระบบประปาชนบทเกิดความซ้ำซ้อนกัน และไม่มีหน่วยงานใดที่มีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการโดยตรงในการติดตามประเมินผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วว่าได้ผลดี สามารถจัดหาน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับประชาชนในชนบทเพียงพอหรือไม่ และยังมีบ่อน้ำบาดาล ระบบประปาหมู่บ้านที่ก่อสร้างไว้แล้ว เกิดชำรุดเสียหายใช้การไม่ได้อยู่เป็นจำนวนมาก คณะกรรมการบริหารระบบประปาหมู่บ้านไม่สามารถดูแลได้อย่างเต็มที่ หน่วยงานที่รับผิดชอบก็ไม่มีงบประมาณในการซ่อมบำรุงรักษา ทำให้ไม่สามารถใช้การได้เต็มที่ นอกจากนี้ การบริหารน้ำบาดาลในระดับอำเภอ และระดับท้องถิ่นยังไม่มี ความชัดเจน ถึงแม้จะมีการตั้งคณะกรรมการลุ่มน้ำขึ้น แต่ยังดำเนินการในส่วนน้ำผิวดินเป็นหลักอยู่

8.11.3 ปัญหาด้านวางแผน

หน่วยงานที่รับผิดชอบขาดการวางแผนพัฒนา และจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลที่เป็นเอกภาพ เนื่องจากการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลยังไม่มีแผนแม่บท และแผนปฏิบัติการที่ชัดเจนในการพัฒนา ศึกษา วิจัย และการจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล ทำให้หน่วยงานต่างดำเนินงานไปตามนโยบายและแผนงานของหน่วยงานนั้นๆ การดำเนินงานโดยเฉพาะการเจาะและพัฒนาบ่อน้ำบาดาลจึงเกิดการซ้ำซ้อนกัน ซึ่งทำให้เสียทั้งเวลาและงบประมาณ อีกทั้งการดำเนินการเป็นไปในแนวรับมากกว่าแนวรุก มีลักษณะเป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า (พจนา, 2544) ดังเช่น กรณีการเกิดปัญหาแผ่นดินไหวในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล นอกจากนี้ ยังทำให้การดำเนินงานด้านการจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลให้ผลไม่เต็มที่ เนื่องจากขาดข้อมูลทางวิชาการที่จะมาสนับสนุนในการวางแผนดำเนินการ

8.11.4 ปัญหาด้านกฎหมาย

ในด้านการจัดการน้ำบาดาล พ.ร.บ.น้ำบาดาล พ.ศ.2520 ได้ตราขึ้นเพื่อควบคุมกิจการน้ำบาดาลและมีการแก้ไขเพิ่มเติมมาตลอด อาจกล่าวได้ว่าสามารถควบคุมการใช้น้ำบาดาลได้ระดับหนึ่ง แต่ยังมีข้อจำกัดเรื่องความลึกของการใช้น้ำว่าไม่ครอบคลุมถึงทุกระดับความลึก เช่น ที่จังหวัด

ชั้นนาท ความลึกของบ่อที่ควบคุมคือเกินกว่า 30 เมตรลงไป ดังนั้นบ่อดอกที่ตื้นกว่านี้จึงไม่อยู่ใน
ข่ายการควบคุม นอกจากนี้ การเจาะบ่อโดยหน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจ ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับ
การจัดหาน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและการเกษตรกรรม ไม่จำเป็นต้องมาขออนุญาตกับทางกรม
ทรัพยากรธรณี จึงหมายความว่ายังมีการใช้น้ำที่ยังขาดการควบคุมจัดการ และในกรณีเหล่านี้น้ำ
ยังคงถูกถือเสมือนเป็นทรัพยากรที่ใช้ได้เปล่า โดยบุคคลสามารถใช้ได้เต็มที่และสิ้นเปลือง

นอกจากนี้ กฎหมายและระเบียบที่มีอยู่ในปัจจุบัน ยังไม่มีความชัดเจนของกฎหมายที่ใช้
บังคับในเรื่องต่างๆ เหล่านี้ เช่น การพิจารณาอนุญาตให้น้ำบาดาลในเขตเมืองที่มีน้ำประปาบริการ
กฎเกณฑ์เกี่ยวกับการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำชลประทานเพื่อการเกษตรกรรมในเขตชลประทาน
และการดูแลพื้นที่เติมน้ำตามธรรมชาติเข้าสู่ชั้นน้ำบาดาลให้ปลอดจากมลพิษอันเนื่องมาจากกิจกรรม
ต่างๆ เพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนในชั้นน้ำบาดาลได้

สำหรับข้อจำกัดของกฎหมายที่ใช้ในปัจจุบันต่อการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งเรื่องน้ำ มีดังนี้

1) ขาดกติกาทางกฎหมายที่จะกำหนดสิทธิในการใช้น้ำอย่างชัดเจน ทำให้เกิดการใช้น้ำได้
อย่างเสรี และผู้ใช้น้ำที่อยู่ปลายน้ำไม่สามารถมีน้ำใช้ได้เพียงพอ (ตามประมวลกฎหมายแพ่ง
และพาณิชย์ มาตรา 1339 และ 1355 กล่าวไว้ว่าเจ้าของที่ดินที่อยู่สูงกว่าและเจ้าของที่ดินที่อยู่ริม
น้ำหรือมีทางน้ำผ่าน มีสิทธิที่จะ "กั้นน้ำ" หรือ "ชักน้ำ" เอาไว้ใช้ได้ "ตามที่จำเป็น")

2) ปัญหาผู้ใช้น้ำบางกลุ่มไม่ยอมอยู่ภายใต้กติกาการใช้น้ำที่ชุมชนตกลงร่วมกัน เช่น เรื่อง
รอบเวรการใช้น้ำ ยังไม่มีกฎหมายใดที่จะเข้ามาให้การรับรองแก้กติกาการใช้น้ำที่ชุมชนร่วมกัน
กำหนด

3) ปัญหาการชดเชยความเสียหายแก่ผู้ใช้น้ำกลุ่มหนึ่ง ซึ่งได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำ
ของผู้ใช้น้ำอีกกลุ่มหนึ่ง ปัจจุบันกฎหมายไม่มีความชัดเจนว่าผู้ใช้น้ำที่อยู่ในที่ดินสูงกว่ามีสิทธิใน
การกั้นน้ำไว้ใช้ได้มากน้อยเพียงใด เพราะกฎหมายกำหนดเพียงว่าให้มีสิทธิกั้นน้ำไว้ใช้ได้ตามที่จำ
เป็น

4) พ.ร.บ.น้ำไม่สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำได้ เนื่องจากโครง
สร้างการบริหารจัดการน้ำภายใต้ร่างกฎหมายนี้ยังคงเป็นของรัฐเกือบทั้งหมด ขาดการกระจาย
อำนาจในการบริหารจัดการน้ำ โดยเฉพาะการเปิดโอกาสให้ผู้ใช้น้ำระดับลุ่มน้ำย่อยเข้ามามีส่วน
ร่วมในการกำหนดกติกาการจัดสรรน้ำเอง ซึ่งเป็นจุดที่ปัญหาความขัดแย้งมักเกิดขึ้นและรุนแรง
มากที่สุด

5) ขาดความชัดเจนในการกำหนดสิทธิการใช้น้ำ และการนำเอามาตรการทางเศรษฐ
ศาสตร์มาใช้ในการจัดการน้ำ

สำหรับร่างพ.ร.บ.ทรัพยากรน้ำที่มีการพิจารณาในปัจจุบัน มีความไม่ชัดเจนในการกำหนด
ว่าน้ำเป็นของใคร แต่บัญญัติไว้ว่า "ทรัพยากรน้ำของรัฐ" ได้แก่ น้ำในบรรยากาศ น้ำบนผิวดินที่

ไหลตามธรรมชาติ น้ำบาดาล แหล่งน้ำของรัฐ หรือแหล่งน้ำระหว่างประเทศที่ประเทศไทยอาจนำมาใช้ประโยชน์ได้ และแหล่งต้นน้ำลำธาร ดังนั้น ควรกำหนดกรอบการใช้อำนาจในการบริหารจัดการทรัพยากรโดยรัฐอย่างรัดกุม มีองค์กรที่ทำหน้าที่ติดตามตรวจสอบการใช้อำนาจของรัฐอย่างเข้มงวด ไม่ว่าจะเป็นองค์กรของรัฐเองหรือองค์กรประชาชน เช่น การกำหนดให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดทำโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำโดยรัฐ นอกจากนี้ ควรเพิ่มบทบัญญัติเข้าไปในพ.ร.บ.ว่า รัฐมีหน้าที่จัดการทรัพยากรน้ำเพื่อประโยชน์แก่ประชาชนเท่านั้น และการให้ความสำคัญแก่การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการน้ำมากขึ้น

ดังนั้นจะต้องมีการแก้ไขกฎหมายทั้งในส่วนที่เป็นกฎหมายแพ่ง กฎหมายอาญา กฎหมายที่ดินและกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดการคุ้มครองสิทธิ และการเยียวยาความเสียหายแก่ผู้ใช้น้ำได้อย่างแท้จริง

8.11.5 ปัญหาด้านเทคโนโลยีและบุคลากร

งานศึกษาวิจัยเพื่อให้ทราบศักยภาพน้ำบาดาลโดยละเอียด ตลอดจนปริมาณน้ำสำรองที่นำมาใช้นั้น เป็นงานเทคนิคและวิชาการที่ยุ่ยากซับซ้อน ต้องการบุคลากรที่มีความชำนาญทางสาขาวิชานี้โดยเฉพาะที่จะสามารถนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยในการศึกษาวิจัยได้ ปัจจุบันบุคลากรที่มีความรู้ด้านน้ำบาดาลมีอยู่จำกัด จำเป็นต้องสนับสนุนให้มีการพัฒนาบุคลากร ตลอดจนสนับสนุนให้มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ด้วย

8.11.6 ปัญหาขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้น้ำบาดาล

นอกจากไม่สามารถควบคุมปริมาณการใช้น้ำบาดาลได้อย่างทั่วถึงแล้ว การใช้น้ำบาดาลของผู้ใช้ยังเป็นไปอย่างไม่ประหยัด ไม่รู้คุณค่า จนทำให้มีการใช้น้ำเกินขีดความสามารถของธรรมชาติในการเติมกลับ เป็นเหตุให้ระดับน้ำบาดาลลดต่ำลง จนเกิดปัญหาแผ่นดินทรุด (พจนา, 2544)

8.12 แนวทางการจัดการน้ำบาดาล

แนวทางการจัดการน้ำบาดาล แบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านการจัดหาน้ำ 2) ด้านการใช้น้ำ และ 3) ด้านการบริหาร จัดการน้ำ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

8.12.1 แนวทางการจัดหาน้ำบาดาล

แนวทางการจัดการน้ำบาดาลแนวทางหนึ่ง คือ การพัฒนาน้ำสะอาดให้เพียงพอสำหรับการอุปโภคบริโภค และการหารูปแบบการใช้น้ำร่วมกันระหว่างน้ำบาดาลและน้ำผิวดินโดยเฉพาะในภาคเกษตรกรรม แนวทางการใช้น้ำร่วมมีการใช้ในหลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทยในพื้นที่

โครงการก็ได้มีการนำหลักการนี้มาใช้ในโครงการขั้นสุด ซึ่งการใช้น้ำร่วมกันเป็นแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่นำเอาศักยภาพของน้ำผิวดินและน้ำบาดาลมาพิจารณาประสานการใช้ที่เหมาะสม โดยมีขั้นตอนที่ต้องพิจารณาดังนี้

- 1) ต้องทราบศักยภาพด้านปริมาณและคุณภาพของน้ำผิวดินและระบบการส่งน้ำผิวดิน
- 2) ต้องทราบศักยภาพด้านปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาล
- 3) ต้องทราบวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการใช้น้ำที่ชัดเจนและมีความเหมาะสมต่อการใช้ทั้งในด้านเทคนิค เศรษฐศาสตร์ รวมทั้งเศรษฐกิจและสังคม
- 4) วางแผนร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่รับผิดชอบในการใช้น้ำทั้งสองด้าน
- 5) ต้องมีการวางแผนร่วมกับแผนการพัฒนาในด้านต่างๆ เพื่อกำหนดบริเวณและลำดับความสำคัญของการใช้น้ำอย่างเหมาะสม

นอกนั้นจะต้องมีมาตรการกำกับด้านคุณภาพน้ำประกอบและศึกษาแนวทางการเติมน้ำโดยวิธีธรรมชาติในรายละเอียดต่อไป

8.12.2 แนวทางการจัดการการใช้น้ำบาดาล

1. ใช้ระบบการขึ้นทะเบียนผู้ใช้เพื่อให้สามารถวางแผนการจัดการได้อย่างเหมาะสม
2. การจัดรอบเวรหรือการใช้น้ำร่วม โดยเฉพาะในปฎิภค
3. การรณรงค์การใช้น้ำแบบประหยัด
4. การควบคุมการขุดเจาะสำหรับบางกิจกรรม

8.12.3 แนวทางการจัดการด้านการบริหารและจัดการ

สำหรับแนวทางในการจัดการด้านการบริหารและจัดการนั้น ควรให้องค์กรระดับท้องถิ่น เช่น อ.บ.ต.มีส่วนร่วมในการจัดการดูแลรักษาแหล่งน้ำบาดาล และสร้างขีดความสามารถทางด้านข้อมูลข่าวสาร วิชาการ กฎหมายและแนวทางจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้แก่องค์กรท้องถิ่นและเกษตรกร เพื่อเป็นเครื่องมือในการดูแล จัดการทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อม ๆ กับการจัดองค์กรระดับประเทศและแอ่งน้ำให้เหมาะสมและสอดคล้องกัน นอกจากนี้ ควรมีระบบติดตามระดับน้ำบาดาล จะได้ทราบสถานการณ์ของการใช้น้ำบาดาล เพื่อวางแผนมาตรการการจัดการต่อไป สำหรับแนวทางในการจัดการด้านการบริหารและจัดการน้ำในที่นี้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 มาตรการหลัก คือ มาตรการด้านองค์กร และมาตรการด้านกฎหมาย ดังนี้

- 1) ด้านองค์กร เพื่อให้หน่วยงานมีนโยบาย เป้าหมายและแผนปฏิบัติการที่ชัดเจนและสอดคล้องกัน มีการประสานงานกันในการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ การจัดตั้งหรือปรับปรุงองค์กรควรจัดทำดังนี้

- จัดกลุ่มองค์กรที่มีหน้าที่รับผิดชอบเหมือนกัน และจำเป็นต้องประสานงานกันในการดำเนินการบริหารจัดการน้ำบาดาลเข้าไว้ด้วยกัน โดยมีการจัดแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ และมีเป้าหมาย แผนปฏิบัติการที่ชัดเจน ทั้งนี้เพื่อลดความซ้ำซ้อนกับหน่วยงานที่กระจัดกระจายอยู่ตามกระทรวงต่างๆ
- องค์กรจะต้องมีเป้าหมาย และจัดทำแผนแม่บทในการปฏิบัติงานตามระยะเวลาต่างๆ อย่างชัดเจน ทำให้สามารถปฏิบัติงานได้ตามเป้าหมายที่กำหนด สามารถติดตามตรวจสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลได้
- แต่ละองค์กรจะต้องมีการจัดทำเป้าหมายการปฏิบัติงานที่ต้องสำเร็จล่วงหน้าในแต่ละระยะเวลา ไม่ให้ซ้ำซ้อนกับหน่วยงานอื่น

เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำบาดาลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การปรับปรุงองค์กรส่วนกลาง ซึ่งปัจจุบันกรมทรัพยากรธรณีเป็นหน่วยงานหลัก ควรมีการปรับปรุงหรือยกระดับกองน้ำบาดาลให้มีความเข้มแข็งทั้งด้านกำลังคนและความรู้ทางวิชาการ เป็นหน่วยงานที่มีอำนาจและกฎหมายยอมรับในการจัดการน้ำบาดาล เพื่อที่จะได้เป็นหน่วยงานกลางในการดำเนินการจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ โดยที่หน่วยงานอื่น ๆ เป็นหน่วยงานปฏิบัติและร่วมกำหนดแผนการจัดการน้ำบาดาล ในส่วนขององค์กรภูมิภาคและท้องถิ่น จำเป็นต้องปรับปรุงองค์กรและหน่วยงานที่รับผิดชอบในการดำเนินการควบคุมกิจการน้ำบาดาลตาม พ.ร.บ. น้ำบาดาล พ.ศ.2520 ให้เป็นหน่วยงานที่ขึ้นตรงกับหน่วยงานหลักในการจัดการน้ำบาดาลของประเทศ และปรับปรุงด้านบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถในการพิจารณาออกใบอนุญาตเจาะใช้น้ำบาดาล และการระบายน้ำลงบ่อบาดาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการประสานงานอย่างใกล้ชิดกับหน่วยงานกลางในการพัฒนาบุคลากรและการประสานงานเรื่องระบบฐานข้อมูล

2) ด้านกฎหมาย ควรมีการปรับปรุงกฎหมายให้เข้มแข็งขึ้นในเรื่อง

- การปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับของกฎหมายให้เข้มแข็งและเคร่งครัดในการใช้กฎหมายต่อผู้มาขอรับการประกอบกิจการน้ำบาดาล
- พัฒนาศักยภาพที่ใช้กฎหมายในการจัดการน้ำบาดาลให้มีความรู้ทางเทคนิควิชาการเพิ่มขึ้น เพื่อให้สามารถใช้กฎ ระเบียบ ข้อบังคับกับผู้ประกอบกิจการน้ำบาดาลได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
- ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนได้เข้าใจถึงความสำคัญของกฎ ระเบียบ และข้อบังคับที่จำเป็นต้องประกาศใช้บังคับ

เนื่องจากในปัจจุบันสถานการณ์การจัดการน้ำบาดาลได้เปลี่ยนแปลงไปมาก ควรจะได้มีการปรับปรุงกฎ ระเบียบ ในส่วนต่างๆ ต่อไปนี้

- 2.1) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2521) และฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) การกำหนดเขตน้ำบาดาลและความลึกน้ำบาดาล ควรจะได้มีการปรับปรุงการกำหนดความลึกของน้ำบาดาลให้สามารถควบคุมการเจาะ การใช้น้ำบาดาลได้ทั้งหมด โดยกำหนดความลึกน้ำบาดาลให้ครอบคลุมตั้งแต่ชั้นน้ำมีแรงดัน (Confined aquifer) ลงไปให้ชัดเจน
- 2.2) แก้ไขมาตรา 4 พ.ร.บ.น้ำบาดาล พ.ศ.2520 ได้ใช้บังคับแก่ กระทรวง ทบวง กรม หรือองค์กรของรัฐที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาน้ำอุปโภคบริโภคหรือเกษตรกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเจาะบ่อบาดาล เพื่อให้การควบคุมและการจัดการน้ำบาดาลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ควรจะให้หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องนี้ ขออนุญาตการเจาะและการใช้น้ำบาดาลตามพ.ร.บ.น้ำบาดาล พ.ศ.2520 ด้วย

8.13 ข้อเสนอแนะในระดับพื้นที่

เนื่องจากการเติบโตด้านเศรษฐกิจยังคงมีอยู่ จำเป็นต้องมีมาตรการควบคุมกำกับกับการใช้น้ำบาดาลอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถจัดการกับปัญหาได้ทัน มาตรการการปรับโครงสร้างการผลิตจะเป็นมาตรการที่ส่งผลการเปลี่ยนแปลงที่ดีที่สุด แต่ก็จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์หาแหล่งรายได้อื่นชดเชย ในสภาพที่ยังดำรงการพัฒนาภายใต้โครงสร้างเดิม มาตรการขึ้นทะเบียนผู้ใช้น้ำบาดาล การจัดรอบเวรการใช้น้ำร่วมกับผิวดิน การควบคุมการขุดเจาะ (สำหรับกิจกรรมบางประเภท) และการรณรงค์ประหยัดและลดการใช้น้ำดูจะเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะในพื้นที่นอกเขตชลประทาน เมื่อพิจารณาแยกตามพื้นที่ในเขตและนอกเขตชลประทาน และศักยภาพของน้ำบาดาล ซึ่งแบ่งได้เป็น 5 กลุ่มพื้นที่ (จาก 16 พื้นที่ในบทที่ 6) พอลจะเสนอแนวทางการจัดการใช้น้ำบาดาลได้ดังตารางที่ 8-7

ตารางที่ 8-7 แนวทางการจัดการการใช้น้ำบาดาลในแต่ละแบบของพื้นที่

เขตศักยภาพน้ำบาดาล	เขตชลประทาน	นอกเขตชลประทาน
สูง	- ใช้ระบบขึ้นทะเบียน - จัดรอบเวรการใช้น้ำหรือใช้น้ำร่วมที่เหมาะสม - รณรงค์การใช้น้ำแบบประหยัด/ ลดการใช้น้ำ - ควบคุมการขุดเจาะสำหรับบางกิจกรรม	ไม่มีในพื้นที่ศึกษา
ปานกลาง	- ใช้ระบบขึ้นทะเบียน - จัดรอบเวรการใช้น้ำหรือใช้น้ำร่วมที่เหมาะสม - รณรงค์การใช้น้ำแบบประหยัด/ ลดการใช้น้ำ - ควบคุมการขุดเจาะสำหรับบางกิจกรรม	- ใช้ระบบขึ้นทะเบียน - ควบคุมการขุดเจาะสำหรับบางกิจกรรม - รณรงค์การใช้น้ำแบบประหยัด/ ลดการใช้น้ำ - หาแนวทางเติมน้ำบาดาล
ต่ำ	- รณรงค์การใช้น้ำแบบประหยัด - ควบคุมพื้นที่เพาะปลูก	- รณรงค์การใช้น้ำแบบประหยัด/ ลดการใช้น้ำ/ ควบคุมพื้นที่เพาะปลูก - หาแนวทางเติมน้ำบาดาล

8.14 ข้อเสนอแนะในระดับรวม

ภาวะการเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมยังบีบคั้นให้เกิดความต้องการน้ำอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะความต้องการจากภาคเกษตรกรรม จนทำให้เกิดภาวะการขาดแคลนน้ำในบางช่วงปี และในระยะยาวจากที่มีการศึกษาคาดการณ์ไว้

แนวทางดำเนินการดูจะมีความเป็นไปได้ในการหาแหล่งน้ำมาเพิ่มเติมทั้งจากแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำบาดาล ขณะเดียวกันก็หามาตรการด้านผู้ใช้ควบคู่กันไป เพื่อให้เกิดความสมดุล และมีต้นทุนสำรองเพียงพอในการดำเนินชีวิต

แผนแม่บทในเรื่องน้ำอุปโภคบริโภคเป็นเรื่องสำคัญที่สุดที่จะต้องจัดหาแหล่งน้ำให้เพียงพอ ขณะที่การใช้น้ำทางด้านการพาณิชย์และอุตสาหกรรมสามารถใช้มาตรการด้านราคาช่วยควบคุมประสิทธิภาพการใช้น้ำได้อยู่

มาตรการต่อภาคเกษตรกรรมจะเป็นเรื่องที่ย่อนไหว และมีความสำคัญทางด้านสังคม การสร้างความเข้าใจและหาทางออกไว้อ่อนดูจะเป็นแนวทางที่ควรพิจารณา

สำหรับน้ำบาดาลแล้ว เนื่องจากมีการปฏิรูประบบราชการ กรมทรัพยากรน้ำควรมีบทบาทโดยตรงในการกำหนดนโยบายและเกณฑ์การจัดสรรและพัฒนา ร่วมกับหน่วยงานอื่นที่ดำเนินการอยู่ การทบทวนแผนน้ำสะอาด การจัดทำโครงข่ายบ่อส่งเหตุการณ์ การจัดระบบการขึ้นทะเบียนบ่อบาดาล การศึกษาความเป็นไปได้สำหรับแหล่งน้ำบาดาลใหม่ การอนุรักษ์ การขึ้นทะเบียน

ให้ความรู้ด้านแหล่งน้ำหรือการประหยัdnน้ำ การหารูปแบบการบริหารน้ำบาดาลในระดับแ่งน้ำ และชุมชนร่วมกับแหล่งน้ำผิวดินโดยเฉพาะภาคเกษตรกรรมเป็นประเด็นที่ต้องมีการดำเนินการ เพื่อให้ตอบสนองต่อภาวะความต้องการดังกล่าวและวิสัยทัศน์เรื่องน้ำของประเทศ

นอกจากนี้ การแก้ไขปัญหาในระยะยาว จำต้องพิจารณาองค์ประกอบด้านอื่นประกอบ ด้วย คือ

1. การสนับสนุนให้เกษตรกรปลูกพันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูงและชนิดข้าวตามความต้องการของตลาด ทั้งนี้เหตุผลส่วนหนึ่งเนื่องจาก การผลิตของไทยยังอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก เพราะ แหล่งน้ำชลประทานมีเพียงร้อยละ 20 ของพื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศ นอกจากนี้พื้นที่เพาะ ปลูกส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และฟาร์มมีขนาดเล็กกระจุกกระจาย อีกทั้งเกษตรกรส่วนใหญ่ยังมีฐานะยากจน ปัจจัยเหล่านี้นับเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตการผลิต

2. การปรับโครงสร้างการผลิตการเกษตร : โดยมุ่งเน้นการลดพื้นที่เพาะปลูกที่มีปัญหา คือ ข้าว โดยให้มีการส่งเสริมการเพาะปลูกพืชทดแทนที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เช่น การปรับ เปลี่ยนที่นาเป็นไร่นาสวนผสม ไม้ผล และไม้เศรษฐกิจ อีกทั้งควรมีการกำหนดเขตการผลิตที่เหมาะสม โดยอาจจำเป็นต้องมีการจำกัดการเพาะปลูกข้าวนาปี โดยส่งเสริมการเพาะปลูกพืชอื่น ๆ ที่ไม่ ใช้น้ำมากนัก โดยเมื่อพิจารณาในช่วงปี 2537-40 พบว่ากระทรวงเกษตรและสหกรณ์สามารถลด พื้นที่เพาะปลูกข้าวลงทั้งประเทศได้เท่ากับ 2,543 ล้านไร่ อย่างไรก็ตาม ยังคงมีอุปสรรคในแง่ขาด การศึกษาความเป็นไปได้ของตลาดในกิจกรรมทดแทน ตลอดจนพืชที่ทดแทนก็ไม่ตรงตามความ ต้องการของตลาด

3. การส่งเสริมการแปรรูปสินค้าเกษตร ตลอดจนสนับสนุนด้านการวิจัยการแปรรูปสิน ค้าเพื่อเพิ่มมูลค่า โดยเฉพาะการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปสินค้าเกษตรท้องถิ่น จะช่วยให้เกษตรกรไม่ ต้องพึ่งพิงตลาดโลกมากนัก เพราะแม้ไทยจะเป็นผู้ผลิตและส่งออกสินค้าเกษตรหลายชนิดมาก เป็นอันดับต้น ๆ แต่ก็ไม่สามารถกำหนดราคาส่งออกได้ มาตรการนี้ถึงแม้อาจจะส่งผลให้มีการ เพาะปลูกมากขึ้น ใช้น้ำมากขึ้น แต่ก็เป็นการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

8.14.1 เป้าหมายการจัดการน้ำบาดาล

จากสภาพการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ทั้งในปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต เห็นควร ให้มีการกำหนดเป้าหมายของการจัดการน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาดังนี้

ระยะสั้น ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

รักษาสภาพสิ่งแวดล้อมให้คงสภาพ ไม่เสื่อมโทรมลงไปกว่านี้

สร้างกลไกการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการระหว่าง ส่วนกลาง ภูมิภาค และชุมชน

ระยะยาว เพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยเฉพาะภาคเกษตร

เพิ่มความมั่นคงในการจัดการน้ำรวมน้ำบาดาล
พัฒนา อนุรักษ์ พื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมของน้ำบาดาล
มีระบบบริหารร่วมภายในลุ่มน้ำและทุกระดับ

8.14.2 กลยุทธ์การจัดการน้ำบาดาล

ในการดำเนินการดังกล่าว จำเป็นต้องมีกลยุทธ์ดังต่อไปนี้

ระยะสั้น

ด้านจัดหา

- 1) พัฒนาน้ำสะอาดเพื่อการอุปโภค บริโภค โดยเฉพาะจากพื้นที่ที่มีศักยภาพ และชั้นน้ำที่เหมาะสม โดยมีแผนแม่บทที่ชัดเจนร่วมกับแหล่งน้ำผิวดิน
- 2) พัฒนาน้ำเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม โดยเฉพาะจากพื้นที่ที่มีศักยภาพและชั้นน้ำที่เหมาะสม ภายใต้ระบบควบคุมที่เหมาะสม
- 3) กำกับ วางแผน การใช้น้ำเพื่อการเกษตรที่อยู่ในแอ่งน้ำชั้นที่ 1 และในปริมาณตามศักยภาพ ร่วมกับการใช้น้ำจากแหล่งผิวดิน

ด้านผู้ใช้

- 1) ใช้กลไกการขึ้นทะเบียน และการคิดค่าใช้น้ำเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม เพื่อการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) ใช้กลไกการขึ้นทะเบียน สำหรับน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค และการเกษตร เพื่อติดตามการใช้น้ำ
- 3) พัฒนารูปแบบการจัดการน้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดิน โดยเฉพาะในปีวิกฤต

ด้านบริหาร

- 1) จัดระบบบริหารสำหรับระดับกระทรวง กรม จังหวัด ชุมชน
- 2) จัดระบบการถ่ายโอนการพัฒนา บำรุงรักษา และการจัดการให้กับองค์กรระดับชุมชน
- 3) ให้ความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร โดยเฉพาะการพัฒนาอย่างถูกต้อง การใช้น้ำอย่างประหยัด และคุ้มค่า
- 4) พัฒนาศักยภาพในหน่วยงานในเรื่องการวางแผน และส่งเสริม
- 5) จัดระบบโครงข่ายการติดตามปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาล

ระยะยาว

ด้านจัดหา

- 1) พัฒนาแหล่งน้ำเสริมตามความต้องการ ความจำเป็น ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วม เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดสรรและส่งน้ำ การพัฒนาน้ำบาดาลในแอ่งน้ำที่ลึกขึ้น การก่อสร้างแหล่งน้ำผิวดินใหม่ ฯลฯ
- 2) อนุรักษ์พื้นที่ต้นน้ำของแหล่งน้ำบาดาล และส่งเสริมการเติมน้ำแบบธรรมชาติ
- 3) ปรับปรุงฟื้นฟูแหล่งน้ำบาดาลเสื่อมโทรม

ด้านผู้ใช้

- 1) สร้างมูลค่าเพิ่มจากพืชหรือกิจกรรมที่ใช้น้ำน้อย
- 2) หาทางปรับโครงสร้างเกษตรกรรมให้เกิดมูลค่าเหมาะสม และควบคุมพื้นที่เพาะปลูกให้สอดคล้องกับศักยภาพทรัพยากรน้ำ
- 3) ป้องกัน และรักษาคุณภาพน้ำบาดาลโดยองค์กรชุมชนมีส่วนร่วม

ด้านบริหาร

- 1) จัดตั้งองค์กรระดับลุ่มน้ำ แอ่งน้ำ ชุมชน โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่และมีกฎหมายระเบียบรองรับ
- 2) กำหนดกฎเกณฑ์กติกา มูลค่าต่างๆ ในการบริหารน้ำ โดยเฉพาะเศรษฐศาสตร์น้ำบาดาล และโครงสร้างค่าน้ำบาดาล
- 3) จัดระบบการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การใช้ที่ดิน การให้น้ำอย่างบูรณาการ
- 4) ศึกษาวิจัยการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะภาคเกษตรกรรม
- 5) หารูปแบบบรรณรค์การใช้น้ำอย่างประหยัด

ระบบฐานข้อมูล และเว็บไซต์โครงการ

9.1 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล

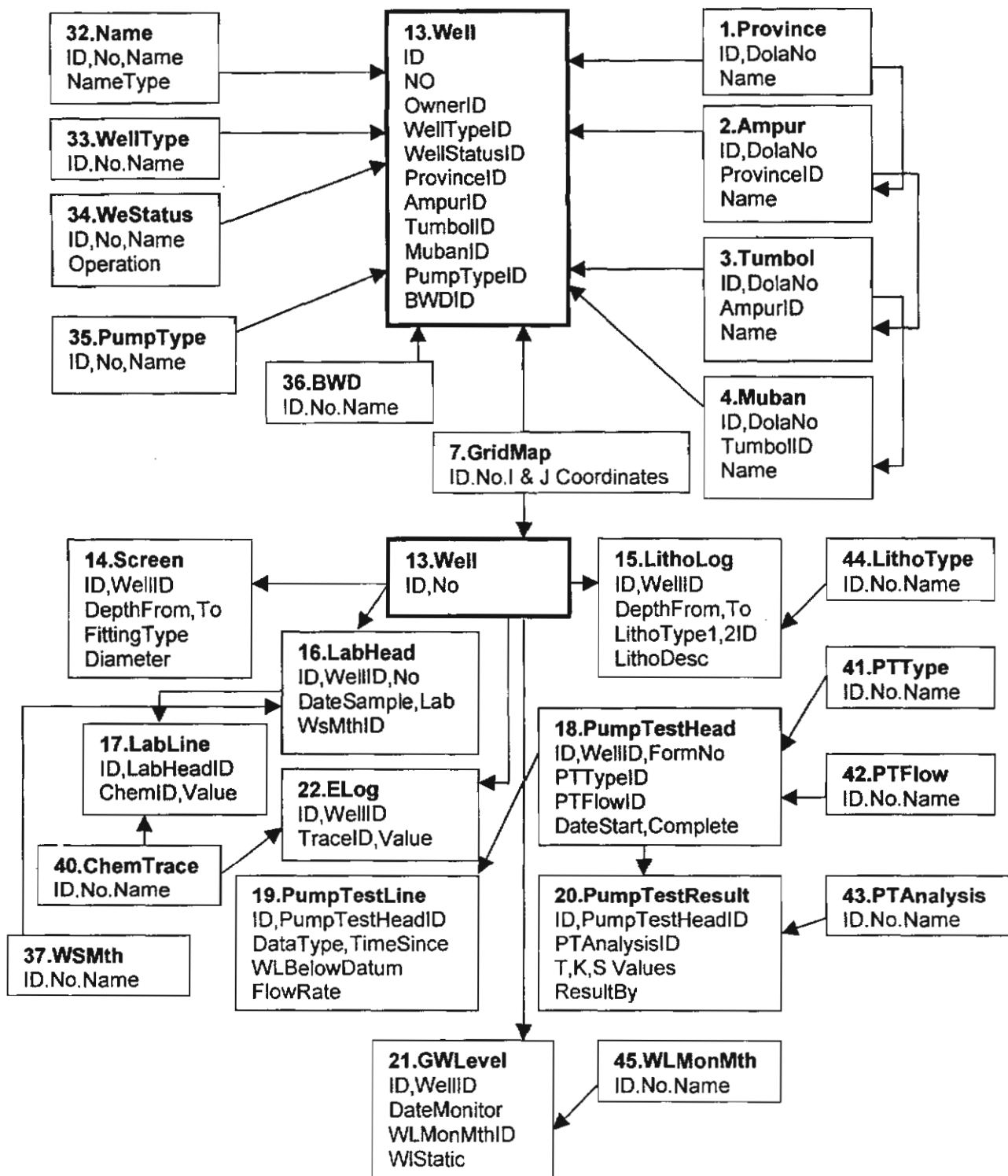
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นระบบที่นำมาใช้กับการเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์หรือภาพถ่าย ในปัจจุบันนี้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ด้วยการพัฒนาอย่างรวดเร็ว และความหลากหลายของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทำให้ปัจจุบันมีโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์เกี่ยวกับ GIS มากมาย ในส่วนของโครงการวิจัยเลือกใช้โปรแกรมคือ ArcInfo และ SPANS ในการช่วยถ่ายทอดและเปลี่ยนแปลงข้อมูลในรูปต่างๆ ให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันในลักษณะเป็นกลุ่มหรือชั้นข้อมูล เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลแต่ละประเภท

นอกจากนั้น ยังสามารถเลือกกลุ่มข้อมูลแต่ละประเภทมาวิเคราะห์ร่วมกันได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงการฯ และนำไปสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลในลักษณะ entity และ attribute แล้วนำมาจัดสร้างเป็นตารางฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการเชื่อมโยงต่อกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่อไป ซึ่งระบบฐานข้อมูลที่ทางโครงการได้พัฒนาขึ้น ประกอบไปด้วยข้อมูลของทุกกลุ่มงานในโครงการ ได้แก่ ความต้องการใช้น้ำ น้ำผิวดิน น้ำบาดาล โดยที่ระบบฐานข้อมูลนี้ สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ เมื่อมีข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบฐานข้อมูลนี้ แสดงได้ดังรูปที่ 9-1

ข้อมูลในฐานข้อมูลของโครงการที่ได้ดำเนินการนำเข้าและปรับปรุงในรูปของชั้นข้อมูลที่มีรายละเอียดของแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 มีดังต่อไปนี้

- ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (Meteorological data) ข้อมูลประกอบด้วยตำแหน่ง สถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาและข้อมูลน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในคาบ 40 ปี
- ข้อมูลพื้นที่ขอบเขตโครงการชลประทานในพื้นที่
- ข้อมูลเครือข่ายถนนประเภทต่างๆ โดยสามารถจำแนกได้เป็น 4 ประเภท
- ข้อมูลทางน้ำในพื้นที่ศึกษา ทั้งที่เป็นทางน้ำธรรมชาติและคลองชลประทาน
- ข้อมูลขอบเขตการปกครอง แสดงขอบเขตพื้นที่การปกครอง ตั้งแต่ขอบเขตจังหวัด อำเภอ, และตำบล
- ข้อมูลแสดงจุดที่ตั้งของโรงเรียน
- ข้อมูลแสดงจุดที่ตั้งของวัด
- ข้อมูลแสดงบ่อน้ำบาดาล
- ข้อมูลแสดงขอบเขตอุทยานธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษา

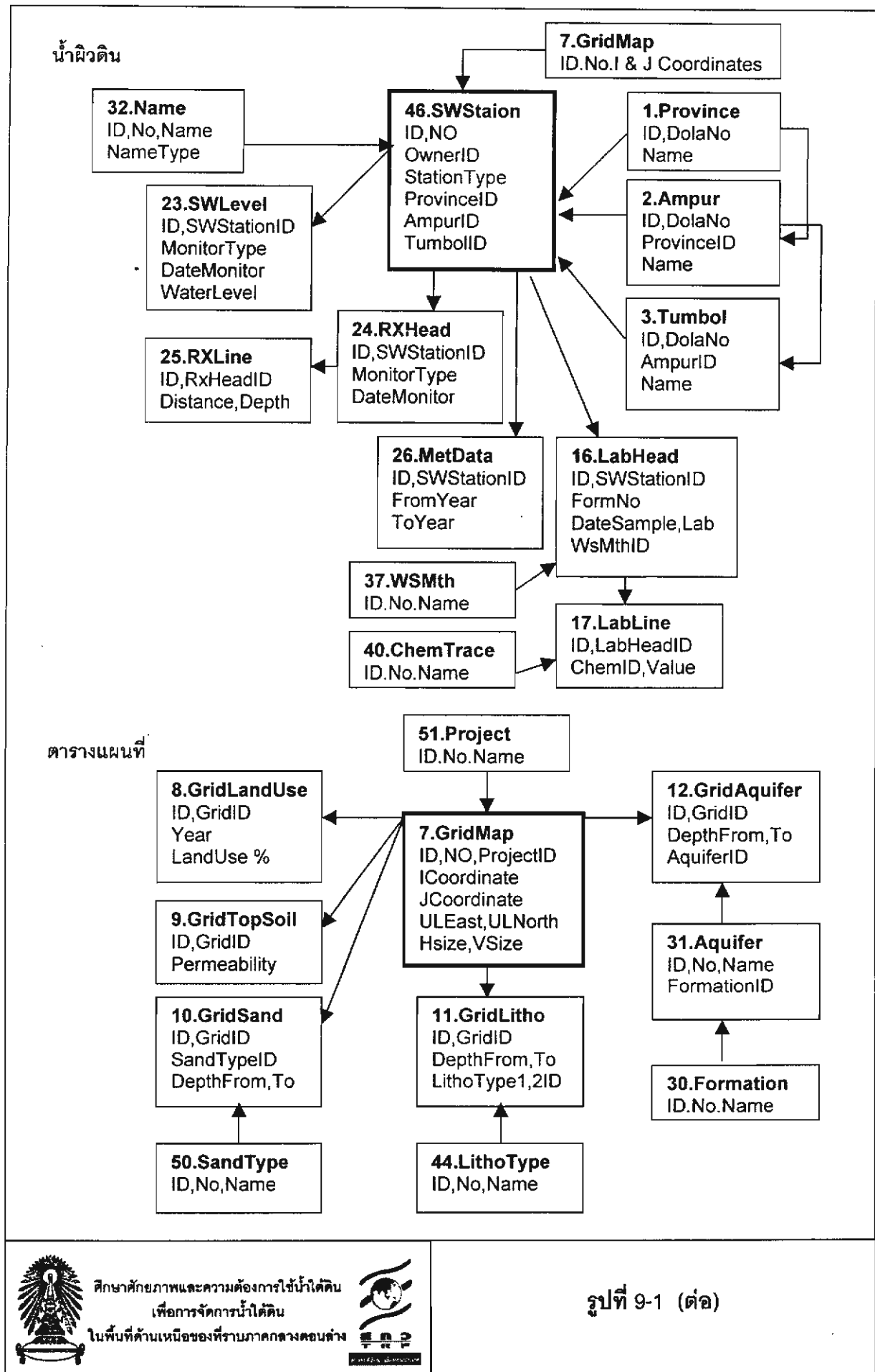
น้ำบาดาล



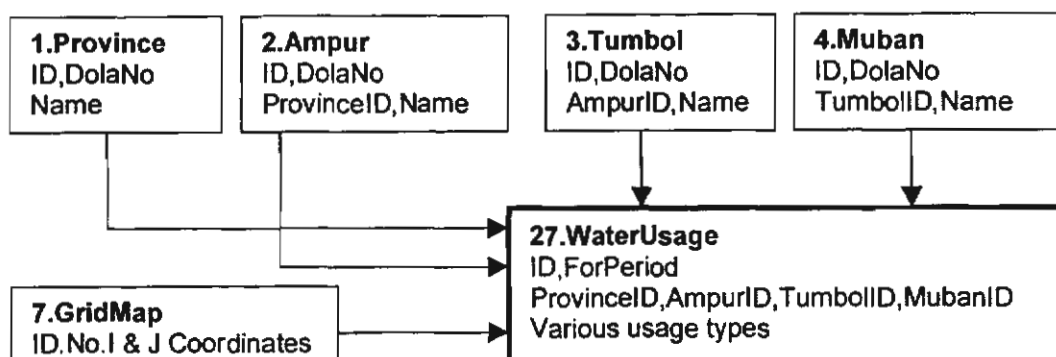
ศึกษาสภาพและความต้องการใช้น้ำบาดาล
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



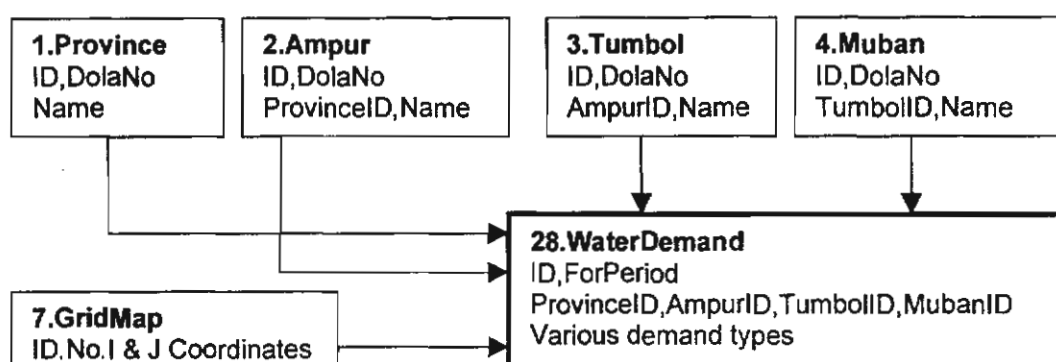
รูปที่ 9-1 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูล



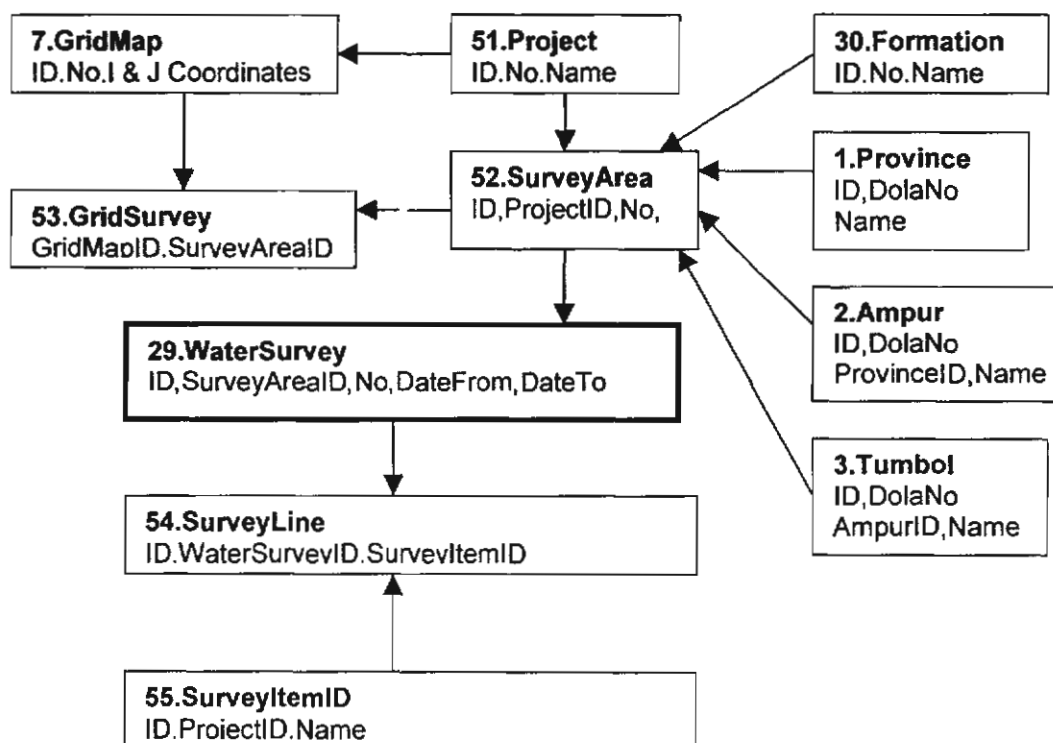
การใช้น้ำ



ความต้องการใช้น้ำ



การสำรวจพฤติกรรมการใช้น้ำ



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 9-1 (ต่อ)

- ข้อมูลแสดงการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษาของปี 1995
- ข้อมูลแสดงเส้นชั้นความสูงของพื้นที่ศึกษา
- ข้อมูลพื้นที่แหล่งทรายของภาคกลาง 5 จังหวัด
- ข้อมูลคุณภาพน้ำ

9.2 ลักษณะโครงสร้างข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

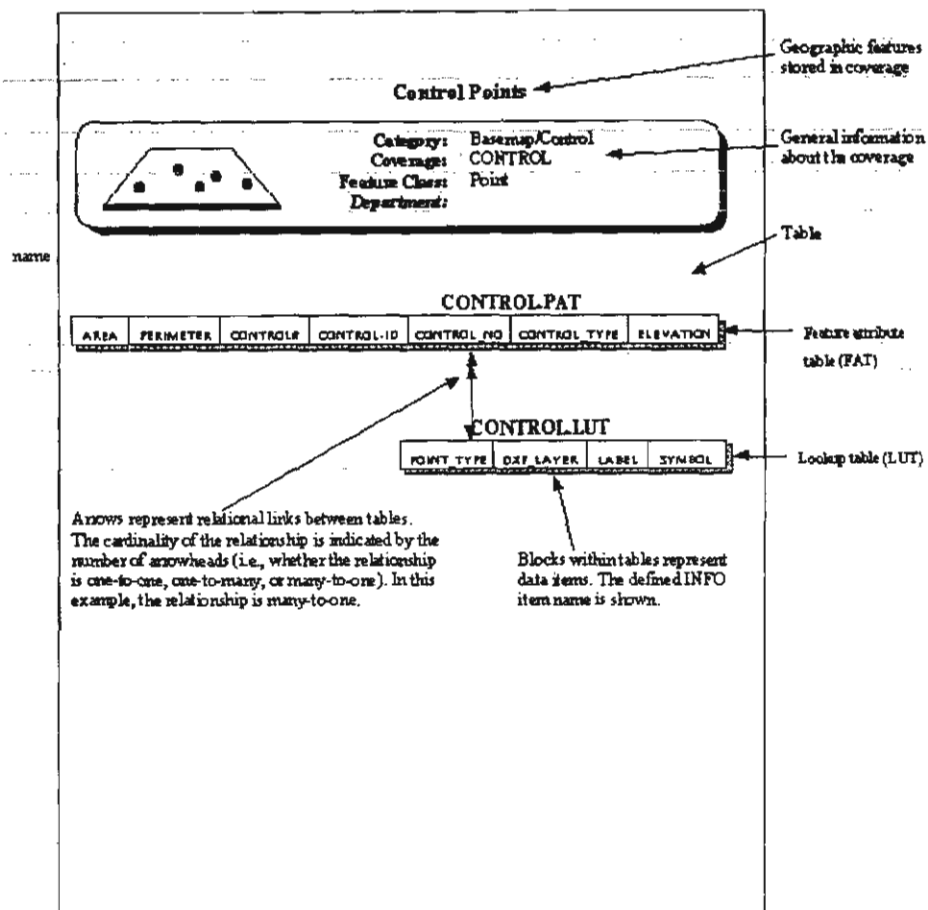
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ที่นำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลและเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศ ในส่วนของโครงการวิจัยเลือกใช้โปรแกรม Arcview ในการเชื่อมโยงและจัดการฐานข้อมูล ซึ่งได้มีการจำแนก จัดหมวดหมู่ และการกำหนดรหัสตามโครงสร้างของฐานข้อมูล ดังตารางที่ 9-1

ตารางที่ 9-1 การกำหนดรหัสตามโครงสร้างข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Coverage	Coverage Name	Feature Class	Description Theme
ข้อมูลแสดงเส้นชั้นความสูง	CONTOUR	Arc	Topography
ข้อมูลแสดงที่ตั้งโรงงาน	FACTORY	Point	Infrastructure
ข้อมูลแสดงการใช้ที่ดิน	LU_YEAR	Polygon	Agricultural
ข้อมูลแสดงที่ตั้งสถานที่สำคัญ	PLACES	Point, Arc	Infrastructure
ข้อมูลขอบเขตการปกครอง	POLBNDRY	Polygon, Arc	Administrative

ที่มา : ปรับปรุงจากระบบฐานข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ

โดยรูปที่ 9-2 แสดงตัวอย่างการอธิบายโครงสร้างของชั้นข้อมูล และรูปที่ 9-3 แสดงตัวอย่างรูปแบบตารางข้อมูลพร้อมคำอธิบายรูปแบบตารางข้อมูล ส่วนรูปที่ 9-4 แสดงตัวอย่างแผนที่จำนวนประชากรที่ได้จากการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กับฐานข้อมูลด้านประชากร



ที่มา : ปรับปรุงจากระบบฐานข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 9-2 ตัวอย่างโครงสร้างของชั้นข้อมูล

Coverage: CONTROL
 Feature Class: Point
 Table Name: CONTROL.PAT
 Data Source: DXF File

Point Attribute Table (PAT)			
Variable	Defined Item Name Definition	Alternate Item Name	Item
Point Area	AREA 4,12,F,3		
Point Perimeter	PERIMETER 4,12,F,3		
Internal Number	CONTROL#		4,5,B
User-ID	CONTROL-ID		4,5,B
Control Number	CONTROL_NO		6,6,C
Control Type	CONTROL_TYPE	POINT_TYPE	2,2,I
Point Elevation	ELEVATION 4,9,F,2		
Redefined Items			
Annotation:			
Notes: In a Point Attribute Table, AREA and PERIMETER values are set to zero.			

Item Descriptions and Codes

CONTROL_NO A number (alphanumeric) which uniquely identifies a control point.

CONTROL_TYPE A code which identifies the type of control point.

1 = Control Point
 2 = Supplemental Control Point
 3 = Spot Elevation

ELEVATION Elevation of control and spot elevation points, measured in hundreds of feet.

ที่มา : ปรับปรุงจากระบบฐานข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ



ศึกษาสภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
 เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
 ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 9-3 ตัวอย่างรูปแบบตารางข้อมูล

คำอธิบายรูปแบบตารางข้อมูล

Coverage: Name of coverage(s) with which this table is associated.

Feature Class: The feature class(es) associated with the table. Five feature classes are used in this design: polygons, lines, points, routes and regions. Polygons and lines, and lines and points can be stored in the same coverage.

Table Name: Name of table. For feature attribute tables, the appropriate suffix (AAT or PAT) is appended to the coverage name, separated by a period.

Data Source: The map or document where the map features or attributes are currently stored.

Variable: This is the commonly used name for variables (items) in the table. Some of the variables are automatically assigned by ARC/INFO, while others are defined by the user. In a Polygon Attribute Table (PAT), there are 4 standard variables (items) automatically assigned. They are as follows:

AREA (units in square coverage units, double precision)	(4,12,F,3)
PERIMETER (units in coverage units, double precision)	(4,12,F,3)
<Cover># (polygon internal number, assigned and maintained by computer)	(4,5,B)
<Cover>-ID (User-ID, if not assigned by user will default to <cover>#)	(4,5,B)

In an Arc Attribute Table (AAT), there are seven standard variables (items) automatically assigned. They are as follows:

FNODE# (from node internal number; starting point of arc)	(4,5,B)
TNODE# (to node internal number; ending point of arc)	(4,5,B)
LPOLY# (left polygon, if only a line coverage, set to zero)	(4,5,B)
RPOLY# (right polygon, if only a line coverage, set to zero)	(4,5,B)
LENGTH (units in coverage units, double precision)	(4,12,F,3)
<Cover># (arc internal number, assigned and maintained by computer)	(4,5,B)
<Cover>-ID (User-ID, if not assigned by user will default to <cover>#)	(4,5,B)

In a Point Attribute Table (PAT), there are four standard variables (items) automatically assigned. They are as follows:

AREA (units in square coverage units, double precision)	(4,12,F,3)
PERIMETER (units in coverage units, double precision)	(4,12,F,3)
<Cover># (polygon internal number, assigned and maintained by computer)	(4,5,B)
<Cover>-ID (User-ID, if not assigned by user will default to <cover>#)	(4,5,B)



ศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 9-3 (ต่อ)

The standard variables for a polygon and point attribute table are the same. The area and perimeter values in a point table, however, are inapplicable and therefore automatically set to zero. Because polygon and point attribute tables share the same designator, "PAT," they cannot be combined into one coverage, nor can they have the same coverage name.

In a Node Attribute Table (NAT), there are three standard variables (items) automatically assigned. They are:

ARC# (arc internal number, assigned and maintained by computer) (4,5,B)

<cover># (node internal number, assigned and maintained by computer) (4,5,B)

<cover>ID (User-ID, if not assigned by user will default to <cover>#) (4,5,B)

In all FATs, <Cover># and <Cover>-ID automatically defaults to the coverage name and cannot be changed by the user.

In a Section Table (SEC), there are eight standard variables (items) automatically assigned. They are as follows:

ROUTELINK# (link item to the RAT, assigned and maintained by computer) (4,5,B)

ARCLINK# (link item to the AAT, assigned and maintained by computer) (4,5,B)

F-POS (from-position, start position of a section along an arc) (4,12,F,3)

T-POS (to-position, end position of a section along an arc) (4,12,F,3)

F-MEAS (from-measure, start position of a section along a route) (4,12,F,3)

T-MEAS (to-measure, end position of a section along a route) (4,12,F,3)

<Cover># (node internal number, assigned and maintained by computer) (4,5,B)

<Cover>-ID (User-ID, if not assigned by user will default to <Cover>#) (4,5,B)

In a Route Attribute Table (RAT), there are two standard variables (items) automatically assigned. They are as follows:

<Cover># (node internal number, assigned and maintained by computer) (4,5,B)

<Cover>-ID (User-ID, if not assigned by user will default to <Cover>#) (4,5,B)

Defined Item Name: The defined variable name used by INFO. The item name can be up to 16 characters long, can have no spaces, must begin with a letter, and is case sensitive.

Alternate Item Name: An alternate name can be assigned to the item. This is sometimes done to shorten the item name.



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 9-3 (ต่อ)

Item Definition: Item definition consists of the following three elements:

- Item width—the number of bytes to store the item
- Output width—the number of columns used to display the item value
- Item type—the type of data stored in the item

The item width and output width may be different because decimal and binary representations of the same numeric value have different widths. If no output width is specified, default is the item width. There are eleven possible INFO item types.

TYPE		USES	STORED	AS
B	=	Binary	store large numbers economically	binary
C	=	Character	store alphanumeric characters	ASCII
D	=	Date	store dates	ASCII
F	=	Floating	store extremely large numbers	binary
I	=	Integer	store codes, small numbers	ASCII
N	=	Numeric	store decimal numbers as characters	ASCII
L	=	Leading fill	store numbers with leading zeros	ASCII
V	=	Implied decimal		
O	=	Overpunch		
T	=	Trailing sign		
P	=	Packed decimal		

Use of the binary or floating point (for decimals) types is highly economical and their use is recommended where possible. For example, the range for a 2-byte binary is $\pm 32,767$ (a 2,5,B) and for a 4-byte one is $\pm 2,147,483,648$ (a 4,10,B). Items L, V, O, T, P are not supported by ARC.

Redefined Items: A redefined item is a new name, type, or widths for previously defined items, combinations of items, or subsets of items in the table. This is commonly used to create unique keys to access data in a lookup table.

Annotation: Describes the contents of annotation subclasses associated with the coverage.

Notes: Any special notes or explanations about the coverage or table not covered elsewhere.

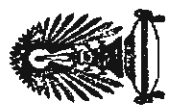
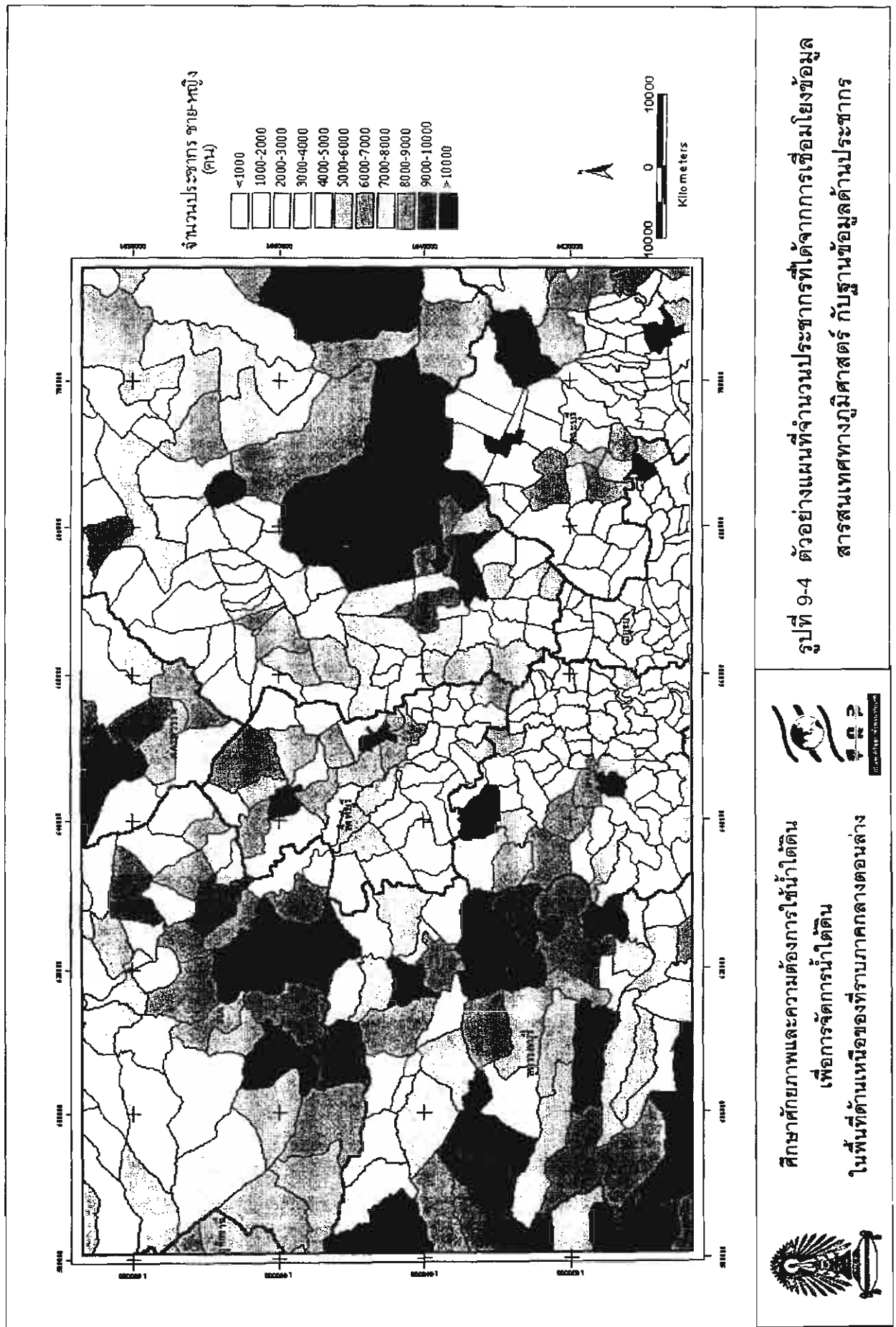
Item Descriptions and Codes: Text descriptions of the variables, including the coding scheme (if applicable) and permissible values.



ศึกษาดัชนีภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



รูปที่ 9-3 (ต่อ)



ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดหาน้ำใต้ดิน
ในพื้นที่ต้นน้ำของที่ราบภาคกลางตอนล่าง



9.3 การจัดทำเว็บไซต์เผยแพร่ผลงานของโครงการ

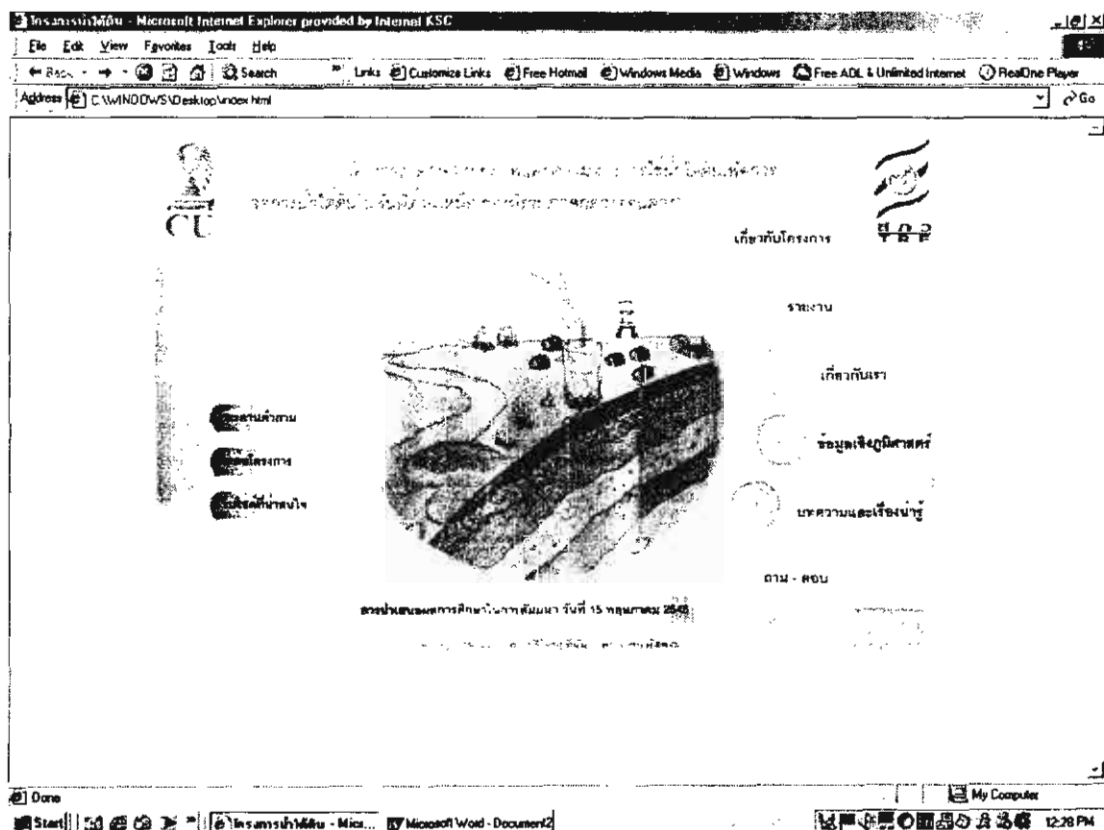
ทางโครงการฯ ได้ดำเนินการจัดทำเว็บไซต์ของโครงการฯอย่างเป็นทางการขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร และผลการดำเนินการของโครงการผ่านระบบเครือข่ายทางอินเทอร์เน็ต โดยทั้งนี้เพื่อให้ประชาชนทั่วไป เกษตรกรและนักวิชาการที่สนใจสามารถที่จะเข้ามาค้นหาข้อมูล เกี่ยวกับโครงการและเรียกดูข้อมูลการวิจัยของโครงการได้ ที่อยู่ของเว็บไซต์นี้คือ <http://www.eng.chula.ac.th/Gwater/> โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 9-2 และรูปที่ 9-5 ซึ่งเว็บไซต์นี้มีกำหนดการในการเผยแพร่ เป็นระยะเวลา 1 ปีหลังเสร็จสิ้นโครงการ

ตารางที่ 9-2 รายละเอียดในเว็บไซต์ของโครงการ

หัวข้อ	รายละเอียด
1. ข้อมูลพื้นฐานทางภูมิศาสตร์	- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา - แผนที่เส้นทางคมนาคม - แผนที่เส้นทางน้ำ - แผนที่ที่ตั้งสถานที่สำคัญ - แผนที่ที่ตั้งหมู่บ้าน - แผนที่ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม และสถานบริการน้ำมัน - แผนที่พื้นที่ป่า
2. ข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยา	- ข้อมูลด้านธรณีวิทยา - แผนที่อุทกธรณีวิทยา - แผนที่แสดงตำแหน่งหลุมเจาะที่มีข้อมูลชั้นดินและแนวตัด
3. ข้อมูลด้านความต้องการใช้น้ำ	- แผนที่แสดงสภาพความหนาแน่นประชากร - แผนที่การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2538 - แผนที่แสดงผลประมาณการใช้น้ำปัจจุบัน - แผนที่แสดงผลประมาณการใช้น้ำในอนาคต
4. ข้อมูลด้านน้ำผิวดิน	- แผนที่พื้นที่โครงการชลประทาน - แผนที่แสดงขอบพื้นที่ที่ใช้ในการจัดสรรน้ำ - แผนที่แสดงผลการคำนวณการจัดสรรน้ำใน-นอกเขตและภาวะการขาดแคลน
5. ข้อมูลด้านน้ำบาดาล	- แผนที่ที่ตั้งบ่อบาดาล - แผนที่ที่ตั้งบ่อสังเกตการณ์ระดับน้ำ - แผนที่เส้นชั้นความสูงระดับน้ำ พ.ศ. 2543 - แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่สำรวจการใช้น้ำ

ตารางที่ 9-2 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด
6. ข้อมูลด้านคุณภาพน้ำ	- แผนที่แสดงตำแหน่งสังเกตการณ์คุณภาพน้ำผิวดิน - แผนที่แสดงตำแหน่งสังเกตการณ์คุณภาพน้ำใต้ดิน - แผนที่แสดงสภาพคุณภาพน้ำใต้ดิน-เหล็ก, ความเค็ม และความกระด้าง
7. ข่าวและเรื่งนารู้	- ประกาศและข่าว - เรื่งนารู้เกี่ยวกับน้ำใต้ดิน
8. ถาม-ตอบ	เป็นส่วนที่แสดงคำถามที่ถูกถามบ่อยครั้งเกี่ยวกับโครงการ โดยจะมีคำตอบ จากคณะผู้จัดทำแสดงไว้ด้วย
9. อื่นๆ	- กระดานคำถาม - ติดต่อโครงการ - เว็บไซต์ที่น่าสนใจ



รูปที่ 9-5 ลักษณะเว็บไซต์ของโครงการ

สรุปผลการศึกษาของโครงการ

เนื้อหาบทนี้เป็นการสรุปผลการศึกษาวิจัยของโครงการในระยะเวลา 2 ปี (2543 - 2545) ดังนี้

10.1 บทสรุปการศึกษาด้านอุทกธรณีวิทยา

การศึกษาด้านอุทกธรณีวิทยา ทำให้ทราบรายละเอียดและคุณสมบัติของชั้นน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย ชั้นน้ำหลักที่สำคัญ คือ ชั้นน้ำในตะกอนลำนํ้า (Qcp) ซึ่งเป็นแหล่งน้ำบาดาลหรือชั้นน้ำบาดาลที่มีศักยภาพน้ำบาดาลสูงที่สุด และมีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ชั้นน้ำนี้จะวางตัวอยู่ในแนวเหนือ - ใต้ทั้งสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา จากจังหวัดชัยนาทถึงจังหวัดพระนครศรีอยุธยาให้นํ้ามากถึง 50 ลบ.ม./ชม. ส่วนอีกชั้นน้ำหนึ่ง คือ ชั้นน้ำตะกอนตะพักต่ำ (Qcr) จะวางตัวอยู่ในบริเวณขอบแอ่งต่อจากชั้นน้ำ Qcp ทั้งทางด้านตะวันออกและตะวันตก ส่วนใหญ่ด้านตะวันออกจะครอบคลุมพื้นที่จังหวัดลพบุรีและสระบุรี ส่วนด้านตะวันตกจะครอบคลุมจากจังหวัดชัยนาท - สุพรรณบุรี ชั้นน้ำนี้มีศักยภาพในการให้นํ้าต่ำกว่า Qcp โดยทั่วไปจะให้นํ้า 20-50 ลบ.ม./ชม. ยกเว้นบริเวณตัวจังหวัดสุพรรณบุรีที่ให้นํ้ามากกว่า 50 ลบ.ม./ชม.

ผลจากการแบ่งแยกชั้นน้ำที่ระดับความลึกต่าง ๆ โดยการจัดทำแผนที่รูปตัด เพื่อแบ่งแยกชั้นน้ำที่เป็นกรวดทราย ออกจากชั้นดินเหนียวหนาที่กั้นอยู่ ทำให้สามารถแบ่งแยกชั้นน้ำหลักได้ 4 ชั้นน้ำ คือ ชั้นน้ำที่ I อยู่ที่ระดับความลึก 10 - 40 เมตร มีความหนาตั้งแต่ 10 - 30 เมตร เป็นชั้นน้ำบาดาลระดับตื้นที่มีศักยภาพสูงและคุณภาพดี ชั้นน้ำที่ II อยู่ที่ระดับความลึก 50 - 60 เมตร มีความหนาของกรวดทรายตั้งแต่ 20 - 50 เมตร เป็นชั้นน้ำที่มีศักยภาพสูงและคุณภาพดีเช่นเดียวกัน ยกเว้นบางบริเวณของจังหวัดอ่างทองและพระนครศรีอยุธยาที่มีนํ้ากร่อย ชั้นน้ำที่ III อยู่ที่ระดับลึก 90 - 115 เมตร ความหนาของชั้นน้ำ 30 - 40 เมตร เป็นชั้นน้ำที่มีศักยภาพสูงและคุณภาพดี แต่บริเวณตอนเหนือของพื้นที่ศึกษาดังแต่จังหวัดสิงห์บุรีขึ้นไป ชั้นน้ำที่ III จะมีกรวดทรายบางลง ชั้นน้ำจะกลายเป็นชั้นดินปนทรายปนกรวด ซึ่งเป็นชั้นน้ำที่มีศักยภาพไม่สูงนัก สำหรับชั้นน้ำที่ IV จะพบในระดับลึก 150 - 190 เมตร ความหนา 30 - 50 เมตร ในตอนเหนือของพื้นที่ศึกษา ชั้นน้ำจะเป็นชั้นกรวดทรายบาง ๆ มีศักยภาพในการให้นํ้าไม่สูงมากนัก ในตอนใต้ ชั้นน้ำเป็นกรวดทรายที่มีความหนามากกว่าและให้ศักยภาพน้ำบาดาลสูง และมีคุณภาพดี อย่างไรก็ตาม ชั้นน้ำระดับลึกกว่านี้ ยังไม่มีข้อมูลที่เพียงพอที่จะทราบรายละเอียดของชั้นน้ำ

10.2 บทสรุปผลการศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำ

10.2.1 ข้อสมมติฐานในการคิด

การศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคในครัวเรือน มีสมมติฐานหลัก คือ ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคเป็นสัดส่วนโดยตรงต่อจำนวนประชากร หรือจำนวนครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น/ลดลงตามแนวโน้มของอัตราเจริญพันธุ์ (Fertility Rate) อัตราการอยู่รอดของประชากรแรกเกิดของระดับอายุต่าง ๆ เป็นต้น

สำหรับการประมาณการความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในการศึกษานี้ มีสมมติฐานหลักว่าปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมเป็นตัวแปรตามการคาดการณ์เปลี่ยนแปลงมูลค่าผลผลิตอุตสาหกรรมชนิดที่ j ซึ่งในที่นี้ใช้การเปลี่ยนแปลงในมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติสาขาอุตสาหกรรม โดยในการศึกษารั้งนี้แบ่งแยกอุตสาหกรรมเป็น 21 ประเภท

การศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม โดยทำการคำนวณความต้องการน้ำของพืชตามความต้องการจริงทางกายภาพของพืชชนิดที่สำคัญ ๆ ซึ่งในการพยากรณ์ความต้องการน้ำในอนาคตจะขึ้นอยู่กับผลผลิตทางการเกษตรในอนาคต โดยความต้องการผลิตพืชแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับปริมาณการส่งออก ปริมาณการผลิตในประเทศ ราคา และต้นทุนการผลิต เมื่อพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรในอนาคตแล้ว จึงแปลงกลับมาคำนวณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรได้

10.2.2 ข้อสรุป

จากการประมาณการความต้องการใช้น้ำในเขตพื้นที่ 10 จังหวัด พ.ศ.2543-2563 สามารถสรุปภาพรวมความต้องการใช้น้ำได้ว่า ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมเป็นสัดส่วนที่สูงมาก คือประมาณร้อยละ 95-98 ของความต้องการใช้น้ำทั้งหมด รองลงมาคือ ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ประมาณร้อยละ 1-3 ส่วนความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมมีปริมาณน้อยที่สุด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.5-2

เมื่อพิจารณาแนวโน้มความต้องการใช้น้ำจากแง่มุมเศรษฐศาสตร์ พบว่าในเขตพื้นที่ศึกษา ความต้องการใช้น้ำจะเพิ่มขึ้นจากปีละ 10,982 ล้านลบ.ม.ในปี 2542 เป็นประมาณปีละ 12,801 ล้านลบ.ม.ในปี 2561 ความต้องการใช้น้ำจะสูงกว่าความต้องการน้ำในปัจจุบันประมาณร้อยละ 17 หากสามารถขยายพื้นที่เพาะปลูกอย่างไม่มีขีดจำกัด และจะนำไปสู่ปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยไม่สามารถตอบสนองความต้องการใช้น้ำในด้านต่างๆ ได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อนำอุปทานของน้ำมาพิจารณาร่วม นับจากปี 2550 เป็นต้นไป อุปทานน้ำจะไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้น้ำได้ โดยเฉพาะในช่วงปี 2555 -2558 ที่อุปทานน้ำมีปริมาณลดลงมาก

10.2.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. การสนับสนุนให้เกษตรกรปลูกพันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูงและชนิดข้าวตามความต้องการของตลาด (การศึกษาของทีมเกษตรกรและบริการ ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2543) พบว่าผลิตภาพการผลิตข้าวของไทยยังต่ำกว่าของโลกและประเทศผู้ผลิตข้าวที่สำคัญหลายประเทศ โดยผลผลิตเฉลี่ยปี 2539/40–2543/44 ของไทยเท่ากับ 365 กิโลกรัมต่อไร่ เทียบกับไร่ละ 616, 582, 466, 465, 1,007 และ 1,070 กิโลกรัมของโลก เวียดนาม อินเดีย ปากีสถาน จีน และสหรัฐอเมริกา ตามลำดับ ทั้งนี้เหตุผลส่วนหนึ่งเนื่องจากการผลิตของไทยยังอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก เพราะแหล่งน้ำชลประทานมีเพียงร้อยละ 20 ของพื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศ นอกจากนี้พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และฟาร์มมีขนาดเล็กกระจายกระจาย อีกทั้งเกษตรกรส่วนใหญ่ยังมีความระมัดระวัง ปัจจัยเหล่านี้นับเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเพิ่มผลิตภาพการผลิต

หากประเทศไทยสามารถพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต ไม่ว่าจะโดยการใช้ปุ๋ย การใช้เทคโนโลยี เครื่องจักร ตลอดจนการวิจัยพันธุ์พืชต่าง ๆ จนสามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้นได้ ก็จะเป็นอีกมาตรการหนึ่งที่จะส่งผลให้ลดอุปสงค์ในการใช้น้ำลง โดยจำลองภาพสถานการณ์ (Scenario) 2 สถานการณ์ให้สามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่สำหรับข้าวนาปีให้สูงขึ้นจากเดิมร้อยละ 20 และร้อยละ 40 ตามลำดับ จะพบว่าอุปสงค์ความต้องการใช้น้ำจะลดลงจนใกล้เคียงอุปทานขึ้น โดยเฉพาะหากสามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้สูงขึ้นร้อยละ 40 หรือประมาณ 900 กิโลกรัมต่อไร่ (ประมาณเทียบเท่าประเทศจีนและสหรัฐอเมริกา)

2. การปรับโครงสร้างการผลิตการเกษตร : โดยมุ่งเน้นการลดพื้นที่เพาะปลูกที่มีปัญหา คือ ข้าว โดยให้มีการส่งเสริมการเพาะปลูกพืชทดแทนที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เช่น การปรับเปลี่ยนที่นาเป็นไร่สวนผสม ไม้ผลและไม้เศรษฐกิจ อีกทั้งควรมีการกำหนดเขตการผลิตที่เหมาะสม โดยอาจจำเป็นต้องมีการจำกัดการเพาะปลูกข้าวนาปี โดยส่งเสริมการเพาะปลูกพืชอื่น ๆ ที่ไม่ใช้น้ำมากนัก โดยเมื่อพิจารณาในช่วงปี 2537-40 จะพบว่ากระทรวงเกษตรและสหกรณ์สามารถลดพื้นที่เพาะปลูกข้าวลงทั่วประเทศได้เท่ากับ 2.543 ล้านไร่ อย่างไรก็ตาม ยังคงมีอุปสรรคในแง่ขาดการศึกษาความเป็นไปได้ของตลาดในกิจกรรมทดแทน ตลอดจนพืชที่ทดแทนก็ไม่ตรงตามความต้องการของตลาด

3. การส่งเสริมการแปรรูปสินค้าเกษตร ตลอดจนสนับสนุนด้านการวิจัยการแปรรูปสินค้าเพื่อเพิ่มมูลค่า โดยเฉพาะการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปสินค้าเกษตรท้องถิ่น ในรูปแบบหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งผลิตภัณฑ์ (One Village One Product) เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์สัญลักษณ์ประจำท้องถิ่นและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยจากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรจะพบว่า การใช้สินค้าเกษตรในประเทศเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตรต่าง ๆ ยังมีน้อย อาทิเช่น ในปีการผลิต 2542/43 ข้าวมีการแปรรูปเพียงร้อยละ 9 ของผลผลิตยางพาราร้อยละ 8 เป็นต้น มาตรฐาน

การดังกล่าวจะช่วยให้เกษตรกรไม่ต้องพึ่งพิงตลาดโลกมากนัก เพราะแม้ไทยจะเป็นผู้ผลิตและส่งออกสินค้าเกษตรหลายชนิดมากเป็นอันดับต้น ๆ แต่ก็ไม่สามารถกำหนดราคาส่งออกได้ มาตรการนี้ถึงแม้อาจจะส่งผลให้มีการเพาะปลูกมากขึ้น ใช้น้ำมากขึ้น แต่ก็เป็นการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

10.3 บทสรุปผลการศึกษาด้านจัดหาน้ำผิวดิน

10.3.1 ผลการศึกษาด้านจัดหาน้ำผิวดินในอดีต (ปี พ.ศ. 2532-2541)

ในเขตชลประทาน

- ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและสิริกิติ์ วันที่ 1 มกราคม เฉลี่ยเท่ากับ 9,225 และ 6,355 ล้านลบ.ม.
- ในฤดูฝนมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปีเฉลี่ย 2,647,408 ไร่ คิดเป็น 75 % ของพื้นที่โครงการ ในฤดูแล้งมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปรังเฉลี่ย 1,043,603 ไร่ อ้อย 172,581 ไร่ คิดเป็น 30 % และ 5 % ของพื้นที่โครงการตามลำดับ
- ฝนใช้การเฉลี่ยในฤดูฝน 326 มม. ฤดูแล้ง 246 มม. รวม 572 มม. คิดเป็นปริมาณฝนใช้การเฉลี่ยเท่ากับ 1,947 ล้านลบ.ม. ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการเมื่อหักปริมาณฝนแล้วมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,703 ล้านลบ.ม.
- ปริมาณน้ำชลประทานเฉลี่ยเท่ากับ 6,034 ล้านลบ.ม. นำมาพิจารณาร่วมกับปริมาณความต้องการ ได้ปริมาณน้ำแหล่งอื่นเฉลี่ย 743 ล้านลบ.ม. เป็นการใช้ น้ำบาดาลเฉลี่ยเท่ากับ 345 ล้านลบ.ม. ส่วนที่เหลือมาจากน้ำสระ น้ำอนคลอง และน้ำจากคลองระบาย

นอกเขตชลประทาน

- ในฤดูฝนมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปีเฉลี่ย 1,180,489 ไร่ คิดเป็น 34 % ของพื้นที่นอกเขตชลประทาน ในฤดูแล้งมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปรังเฉลี่ย 243,181 ไร่ อ้อย 470,267 ไร่ และข้าวโพด 779,676 ไร่ คิดเป็น 7 %, 14 % และ 23 % ของพื้นที่นอกเขตชลประทานตามลำดับ
- ฝนใช้การเฉลี่ยในฤดูฝน 354 มม. ฤดูแล้ง 246 มม. รวม 600 มม. คิดเป็นปริมาณฝนใช้การเท่ากับ 1,537 ล้านลบ.ม. ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเพาะปลูกเมื่อหักปริมาณฝนแล้วมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,102 ล้านลบ.ม.

- ปริมาณน้ำแหล่งอื่นเฉลี่ย 565 ล้านลบ.ม. แบ่งเป็นกาใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำกระเสียวเฉลี่ย 273 ล้านลบ.ม.จากน้ำบาดาลเฉลี่ย 50 ล้านลบ.ม. ส่วนที่เหลือมาจากน้ำสระ น้ำอนคลอง และน้ำจากคลองระบาย

10.3.2 ผลการศึกษาด้านจัดหาน้ำผิวดินอนาคต (ปี พ.ศ.2542-2561)

จากผลการศึกษาด้านความต้องการใช้น้ำ นำมาวิเคราะห์เป็นพื้นที่เกษตรกรรมในอนาคตพบว่า พื้นที่ปลูกข้าวนาปีในพื้นที่ศึกษาจะเพิ่มขึ้นเป็น 2.8 ล้านไร่ และพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังจะเพิ่มขึ้นเป็น 1.8 ล้านไร่ ซึ่งการวิเคราะห์นี้จำกัดด้วยพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุดในอดีต ส่วนปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ในอดีตไม่มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัด จึงนำข้อมูลปริมาณน้ำในอดีตของเขื่อนทั้งสองในอดีตมาใช้เป็นข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างในอนาคต แล้วนำปริมาณน้ำชลประทาน(จัดสรร)ของโครงการฯ มาวิเคราะห์ร่วมกับปริมาณน้ำในอ่างดังกล่าวเพื่อหาความสัมพันธ์ แล้วจึงคำนวณปริมาณน้ำชลประทาน(จัดสรร)ในอนาคตต่อไป ผลการจำลองการใช้น้ำสรุปได้ว่า

ในเขตชลประทาน

- ปริมาณฝนใช้การเท่ากับ 2,042 ล้านลบ.ม. ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการเมื่อหักปริมาณฝนแล้วมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7,420 ล้านลบ.ม.
- ปริมาณน้ำชลประทานเฉลี่ยเท่ากับ 7,106 ล้านลบ.ม. นำมาพิจารณาร่วมกับปริมาณความต้องการ ได้ปริมาณน้ำแหล่งอื่นเฉลี่ย 1,565 ล้านลบ.ม.

นอกเขตชลประทาน

- ปริมาณฝนใช้การเท่ากับ 1,894 ล้านลบ.ม. ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเพาะปลูกเมื่อหักปริมาณฝนแล้วมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,932 ล้านลบ.ม.
- ปริมาณน้ำแหล่งอื่นเฉลี่ย 1,038 ล้านลบ.ม.

10.3.3 ข้อเสนอแนะต่อการจัดการน้ำผิวดิน

แผนระยะสั้น เน้นการแก้ปัญหาในระดับพื้นที่ และระดับลุ่มน้ำที่ได้มีการพัฒนาแล้วเป็นหลัก โดยมีเป้าหมายเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนในฤดูแล้ง มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

- มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง สามารถเพิ่มปริมาณน้ำในฤดูแล้ง ประกอบด้วย การพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพของค์กรผู้ใช้น้ำ โดยการจัดตั้งองค์กรหรือคณะกรรมการลุ่มน้ำ การพัฒนาและจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรในระดับโครงการหรือระดับท้องถิ่น และการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ โดยการจัดทำฐานข้อมูลด้านแหล่งน้ำด้วยระบบ GIS การวางแผนพัฒนานุเคราะห์ขององค์กรในเรื่องการบริหารจัดการน้ำ การ

กำหนดเป้าหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในโครงการชลประทาน การปรับปรุงรูปแบบการปลูกพืชหรือโครงสร้างการผลิต การจัดการลุ่มน้ำแบบผสมผสาน การศึกษาการใช้น้ำผิวดินและน้ำบาดาลในพื้นที่ชลประทานขนาดใหญ่ให้มีความชัดเจนในระดับปฏิบัติงานแบบจริงจัง

- ข) มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง สามารถจัดหาปริมาณน้ำเพิ่มให้กับลุ่มน้ำ ประกอบด้วย การขุดลอกแหล่งน้ำธรรมชาติและการกำจัดวัชพืชในคลอง การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กกระจายในพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ การก่อสร้างสถานีวัดน้ำและติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์วัดน้ำเพิ่มเติม การติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือวัดปริมาณน้ำที่จุดควบคุมต่างๆ ของโครงการชลประทาน การพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลทั้งในด้านการวางแผนการจัดเก็บข้อมูล และการกำหนดโครงการต่างๆ อย่างเป็นระบบ

แผนระยะยาว ควรเน้นเป้าหมายในการเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนในระยะยาว

- ก) ก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลางที่อยู่ในแผนแม่บท เพื่อเป็นการลดปัญหาการขาดแคลนน้ำในลุ่มน้ำสาขาต่างๆ
- ข) เร่งรัดในการพัฒนาโครงการขนาดใหญ่และขนาดกลางในแผนที่ได้ดำเนินการศึกษาไว้แล้ว จำนวน 6 โครงการ (ปริมาณน้ำใช้งานได้รวม 2,358 ล้าน ลบ.ม.) โดยกรมชลประทาน ต้องเสนอให้รัฐบาลเร่งพิจารณาและกำหนดนโยบายที่ชัดเจนในการดำเนินการ ไม่เช่นนั้นแล้วจะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำต้นทุนในอนาคตที่ไม่สามารถรองรับกับปริมาณความต้องการที่มีมากขึ้น
- ค) รัฐบาลต้องกำหนดนโยบายและแผนการพัฒนาการเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนให้กับอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ซึ่งได้มีการศึกษาไว้แล้วในโครงการผันน้ำที่ชัดเจน

10.3.4 คุณภาพน้ำผิวดิน

เมื่อจำแนกคุณภาพของแม่น้ำตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติแล้ว แม้ว่าคุณภาพของน้ำแม่น้ำจากการวิเคราะห์จะมีค่าสิ่งปะปนทางเคมีและโลหะหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานดี แต่ค่าความสกปรกทางชีววิทยา ได้แก่ ค่า BOD DO และ Coliform Bacteria จะอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และกลายเป็นตัวกำหนดมาตรฐานของแม่น้ำนั้นๆ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์แม่น้ำในเขตพื้นที่ศึกษาก็ถูกกำหนดมาตรฐานโดยค่าความสกปรกทางชีววิทยาเช่นกัน โดยมีค่ามาตรฐานดังนี้

แม่น้ำเจ้าพระยา	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3-4
แม่น้ำน้อย (สาขาของเจ้าพระยา)	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3-4
แม่น้ำท่าจีน	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3-4

แม่น้ำป่าสัก

อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3

แม่น้ำลพบุรี

อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4

จากเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว สรุปได้ว่า แม่น้ำเจ้าพระยา (แม่น้ำน้อย) และท่าจีนมีคุณภาพปานกลาง และแปรเปลี่ยนเล็กน้อยตามพื้นที่และฤดูกาล แม่น้ำป่าสักมีคุณภาพค่อนข้างดีตลอดทั้งปี แม่น้ำลพบุรีมีคุณภาพค่อนข้างต่ำตลอดทั้งปี (ค่า DO ไม่เกิน 4.0 มก./ล.)

สำหรับแนวโน้มในอนาคตก็เช่นกัน ความสกปรกที่เพิ่มขึ้นนั้น ส่วนใหญ่จะมาจากน้ำทิ้งจากการดำรงชีวิตประจำวันของชุมชน ซึ่งขยายขนาดขึ้นตามจำนวนประชากร เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีต (ช่วงพ.ศ. 2530-2543) แล้ว พบว่าคุณภาพในปัจจุบันต่ำกว่าในอดีตไม่มากนัก

อย่างไรก็ตาม ความสกปรกจากสารอินทรีย์นั้น เมื่อน้ำแม่น้ำซึมผ่านชั้นดินไปสู่ชั้นน้ำบาดาล ความสกปรกเหล่านี้จะถูกกำจัดไปได้โดยการกรอง และกระบวนการย่อยสลายทางชีววิทยา ดังนั้น สามารถใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับการเติมน้ำบาดาล โดยผ่านการกรองตามธรรมชาติได้

10.4 บทสรุปการศึกษาด้านจัดหาน้ำบาดาล

10.4.1 สภาพระดับน้ำ

ผลการรวบรวมข้อมูลระดับน้ำของหน่วยงานราชการเพื่อศึกษาระดับน้ำในอดีต ประกอบกับการตรวจวัดระดับน้ำจำนวน 136 บ่อ โดยแยกพิจารณาตามความลึกของบ่อเป็น 4 ชั้นน้ำ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ชั้นน้ำในพื้นที่ศึกษามีลักษณะเป็นแอ่งบริเวณตอนกลางของพื้นที่ตามแนวของแม่น้ำที่ไหลผ่านกลางพื้นที่ศึกษา การไหลของน้ำบาดาลมีทิศทางจากทิศตะวันตกและตะวันออกเข้าสู่แอ่งตอนกลาง และไหลจากเหนือลงใต้ สอดคล้องกับลักษณะความลาดเอียงของภูมิประเทศ
2. ระดับน้ำปกติของชั้นน้ำชั้นที่ 1 บริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษาอยู่ที่ 0-4 เมตร จากระดับน้ำทะเลหรือลึกจากผิวดิน 4-7 เมตร โดยพิจารณาจากข้อมูลในอดีตตั้งแต่ปี 2515
3. ระดับน้ำบาดาลมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย (0-2 เมตร) เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีต โดยเริ่มมีการลดลงอย่างเด่นชัดยิ่งขึ้นในช่วงปี 2530 เป็นต้นมา ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณบ่อในพื้นที่ศึกษา
4. การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำมีแนวโน้มลดลงในช่วงปีที่มีปริมาณฝนน้อย และมีประวัติการให้น้ำบาดาลมาก เช่น ปี 2536-2537 มีระดับน้ำลดลงประมาณ 2-4 เมตร โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ที่คาดว่าจะมีการให้น้ำบาดาลมาก ได้แก่ บริเวณจังหวัดสิงห์บุรี และด้านเหนือของจังหวัดอ่างทอง ซึ่งเป็นชั้นน้ำแบบ Qcp

5. สำหรับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำเนื่องจากฤดูกาล พิจารณาจากข้อมูลระดับน้ำที่เก็บรวบรวมจากบ่อสังเกตการณ์ พบว่า ระดับน้ำทั้ง 3 ชั้นมีการเปลี่ยนแปลงในเดือนต่าง ๆ ในรูปแบบเดียวกัน กล่าวคือ ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงพฤศจิกายน ระดับน้ำจะเพิ่มสูงขึ้น แล้วจะลดระดับลงในช่วงเดือนมกราคม

10.4.2 จำนวนบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของหน่วยงานราชการต่าง ๆ ได้แก่ กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ กรมอนามัย กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท การประปาส่วนภูมิภาค กรมชลประทาน ในพื้นที่จังหวัดที่ทำการศึกษารวมทั้งสิ้นประมาณ 17,000 บ่อ โดยหน่วยงานที่มีอัตราการเพิ่มของจำนวนบ่อสูงสุด ได้แก่ กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ กรมอนามัย และกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบทตามลำดับ ปริมาณบ่อส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษาเป็นบ่อที่ดำเนินการขุดเจาะโดยกรมทรัพยากรธรณี และกรมโยธาธิการมากที่สุด รวมแล้วประมาณ 12,000 บ่อ จากจำนวนบ่อของหน่วยราชการทั้งหมดประมาณ 17,000 บ่อ

นอกจากบ่อน้ำบาดาลของหน่วยงานราชการต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว ประชาชนในพื้นที่ศึกษาได้ทำการเจาะบ่อน้ำบาดาลของตนเองเป็นจำนวนมาก เพื่อให้อุปโภคบริโภคและทำการเกษตรในยามขาดแคลนน้ำผิวดิน บ่อเหล่านี้แม้จะมีอัตราการสูบน้ำไม่สูงมาก แต่มีจำนวนมากและมีความสำคัญโดยตรงต่อประชาชนในพื้นที่ ข้อมูลพื้นฐานในส่วนนี้ได้จากกชช. 2 ค. จำนวนบ่อของประชาชนในปี 2542 เท่ากับ 76,210 บ่อ

10.4.3 ปริมาณการสูบน้ำที่ผ่านมาและในอนาคต

ผลการประเมินการใช้น้ำจากฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในปี 2542 ปริมาณการสูบรวมประมาณปีละ 517 ล้านลบ.ม ลักษณะการใช้น้ำแยกตามวัตถุประสงค์เป็นดังนี้ ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคประมาณปีละ 52 ล้านลบ.ม. เพื่อการอุตสาหกรรมประมาณปีละ 15 ล้านลบ.ม. เพื่อการเกษตรกรรมประมาณปีละ 450 ล้านลบ.ม. ผลการศึกษาจากการคำนวณด้วยแบบจำลองน้ำบาดาลแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาประมาณร้อยละ 90 เป็นการใช้น้ำจากชั้นน้ำชั้นแรกซึ่งมีความลึก (บริเวณกลางแอ่งที่ราบ) ประมาณ 50 เมตร ปริมาณการใช้น้ำในปี 2532 ประมาณ 328 ล้านลบ.ม.ต่อปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ขึ้นอยู่กับความขาดแคลนน้ำผิวดิน จนกระทั่งปัจจุบัน ปริมาณการใช้น้ำบาดาลอยู่ในช่วง 600 – 800 ล้านลบ.ม.ต่อปี ปริมาณการใช้น้ำดังกล่าวทำให้ระดับน้ำบาดาลมีการเปลี่ยนแปลงตามรายฤดูกาล โดยเฉพาะชั้นที่ 1 ส่วนชั้นอื่นมีการเปลี่ยนแปลงน้อย และเนื่องจากมีการใช้น้ำน้อยกว่าชั้นที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ในการศึกษาครั้งนี้จึงเน้นหนักที่ชั้นน้ำชั้นแรก ซึ่งพบว่า ปริมาณการใช้น้ำที่ปลอดภัย เพื่อป้องกันมิให้ระดับน้ำลดต่ำเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 10 เมตร มีค่าเท่ากับ 755 ล้านลบ.ม.ต่อปี

และอัตราการสูบน้ำสูงสุดที่ยอมได้เท่ากับ 1,000 ล้านลบ.ม.ต่อปี ในการจำลองสถานการณ์ในอนาคตตามการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำบาดาลในปี พ.ศ. 2542 – 2561 พบว่า การใช้น้ำที่คาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตในเกณฑ์ 1,000 – 3,000 ล้านลบ.ม.ต่อปี ซึ่งการใช้น้ำบาดาลในลักษณะดังกล่าวจะส่งผลให้ระดับน้ำบาดาลลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยพื้นที่ที่มีแนวโน้มการใช้น้ำบาดาลสูงและจะได้รับผลกระทบมาก ได้แก่ บริเวณจังหวัดสิงห์บุรี สุพรรณบุรี อ่างทอง และพระนครศรีอยุธยา

10.4.4 คุณภาพน้ำบาดาลและแนวโน้มการปนเปื้อน

คุณภาพน้ำบาดาลโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรธรณี สามารถใช้ในการอุปโภคบริโภคได้ ส่วนใหญ่มีปริมาณสารเคมีต่ำ (แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โบแทสเซียม ทองแดง สังกะสี ชัลเฟต ฟลูออไรด์) ความเค็ม (คลอไรด์) ต่ำ ความกระด้างปานกลาง (ไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำดื่ม)

ปัญหาของบ่อบาดาลส่วนใหญ่มาจากปริมาณของธาตุเหล็ก ซึ่งทำให้น้ำมีสีและเกิดมีความขุ่นจากตะกอนออกไซด์ของเหล็กในขณะที่ใช้อุปโภคบริโภค อย่างไรก็ตาม ธาตุเหล็กสามารถกำจัดได้ไม่ยาก จึงไม่จัดเป็นปัญหาที่สำคัญนัก แหล่งน้ำบาดาลที่มีเหล็กสูงจึงยังใช้กันอยู่ทั่วไป

คุณภาพน้ำบาดาลในแต่ละเขตพื้นที่จังหวัด พอจะประเมินได้ดังนี้

จ.พระนครศรีอยุธยา น้ำบาดาลส่วนใหญ่คุณภาพดี ยกเว้นบางพื้นที่ในเขต อ.ภาชี และท่าหลวง ซึ่งมีความเค็มและความกระด้างสูง

จ.สุพรรณบุรี ส่วนใหญ่น้ำบาดาลมีคุณภาพดี โดยเฉพาะในเขต อ.บางปลาม้า แต่ในเขต อ.สามชุก และศรีประจันต์ มีเหล็กและแมงกานีสสูง

จ.อ่างทอง น้ำบาดาลส่วนใหญ่มีเหล็กและแมงกานีสสูง ยกเว้นในเขต อ.สามโก้ ที่น้ำคุณภาพค่อนข้างดี

จ.สิงห์บุรี น้ำบาดาลมีคุณภาพดีในเขต อ.พรหมบุรี และท่าช้าง ส่วนอ.เมือง อ.อินทร์บุรี และอ.ค่ายบางระจัน มีเหล็กและแมงกานีสสูง

จ.ลพบุรี น้ำบาดาลส่วนใหญ่คุณภาพไม่สู้ดีนัก มีปริมาณเหล็ก และแมงกานีสสูง นอกจากนี้ ยังมีความกระด้างและความเค็ม รวมทั้งของแข็งละลายน้ำ (TDS) สูงด้วย

จ.สระบุรี คุณภาพน้ำบาดาลโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี ยกเว้นบางพื้นที่ในเขตอ.หนองแค และอ.วิหารแดง ซึ่งมีเหล็กสูง

จ.ชัยนาท น้ำบาดาลในเขต จ.ชัยนาท ส่วนใหญ่มีเหล็กและแมงกานีสสูง ต้องมีระบบบำบัดก่อนจึงจะนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้

นอกจากนี้ ยังอาจประเมินได้ว่า จากการที่น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษามีความเค็มและความกระด้างต่ำ แสดงให้เห็นว่าที่มาของน้ำบาดาลส่วนใหญ่ คือ น้ำฝน และเมื่อน้ำฝน ซึ่งมีสภาพกรดเล็กน้อยไหลซึมลงดิน ก็ได้ละลายเอาธาตุเหล็กและแมงกานีส จึงทำให้น้ำบาดาลมีเหล็ก และแมงกานีสในปริมาณสูง

ในด้านสารพิษจากยาปราบศัตรูพืช จากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล (ความลึกไม่เกิน 30 เมตร) ทั้ง 5 บ่อ พบว่า มีปริมาณสารพิษจากยาปราบศัตรูพืชน้อยมาก และไม่เกินค่ามาตรฐานกำหนดสูงสุดของน้ำบริโภค ดังนั้น อาจสรุปได้ว่าน้ำบาดาลซึ่งอยู่ลึกเกินกว่า 30 เมตร ยังไม่มีการปนเปื้อนของสารพิษจากยาปราบศัตรูพืช ถ้าในอนาคตยังไม่มีการใช้สารปราบศัตรูพืชเพิ่มขึ้นในปริมาณสูงจนเกินควรแล้ว น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาก็ยังคงปลอดภัยจากสารพิษ

สำหรับแนวโน้มในอนาคต ความสกปรกที่เพิ่มขึ้นนั้น ส่วนใหญ่จะมาจากน้ำทั้งจากการดำรงชีวิตประจำวันของชุมชน ซึ่งขยายขนาดขึ้นตามจำนวนประชากร เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีต (ช่วงพ.ศ. 2530-2543) แล้ว พบว่าคุณภาพในปัจจุบันต่ำกว่าในอดีตไม่มากนัก

นอกจากนั้น ในการศึกษาได้นำผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากฐานข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล และจากการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลของโครงการที่มีตัวอย่างครอบคลุมทั่วพื้นที่ของชั้นน้ำชั้นที่ II ความลึกชั้นน้ำ 50-80 เมตร มาพิจารณาคุณภาพน้ำบาดาลตามลักษณะแหล่งน้ำบาดาล โดยพิจารณาคุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ปริมาณสารละลายทั้งหมด (TDS) คลอไรด์ (Cl) และความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness)

สำหรับปริมาณสารละลายทั้งหมดนั้น ในบริเวณที่เป็นตะกอนลำนน้ำปัจจุบัน (Qcp) ตั้งแต่บริเวณต้นน้ำในจังหวัดชัยนาท ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการเติมน้ำโดยธรรมชาติ (Natural Recharge) จะมีค่าปริมาณสารละลายทั้งหมดตั้งแต่ 200 มิลลิกรัม/ลิตร และจะมีรูปแบบการเพิ่มขึ้นไปตามเส้นทางการไหลของน้ำบาดาล (เหนือ-ใต้) เมื่อไหลผ่านอำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี และจังหวัดอ่างทอง ปริมาณสารละลายทั้งหมดนั้น เพิ่มขึ้นเป็น 500 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนน้ำบาดาลที่ไหลผ่านอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรีนั้น มีค่าสูงถึง 1,200 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนในบริเวณที่ราบตะกอนต่ำด้านตะวันตก (Qcr) นั้นมีค่าประมาณ 200-300 มิลลิกรัม/ลิตร แต่มีรูปแบบการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารละลายทั้งหมดตามทิศเหนือ-ใต้ไม่ชัดเจน และสามารถสรุปได้ว่าในบริเวณนี้มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าในบริเวณตะกอนลำนน้ำปัจจุบัน ส่วนในบริเวณที่ราบตะกอนต่ำด้านตะวันออก (Qcr) นั้นมีค่าประมาณ 450-600 มิลลิกรัม/ลิตร

ส่วนปริมาณคลอไรด์นั้น ในบริเวณที่เป็นตะกอนลำนน้ำปัจจุบัน (Qcp) ตั้งแต่บริเวณต้นน้ำในจังหวัดชัยนาท จะมีค่าปริมาณคลอไรด์ที่ต่ำมาก ประมาณ 5 มิลลิกรัม/ลิตร และจะมีรูปแบบการเพิ่มขึ้นไปตามเส้นทางการไหลของน้ำบาดาล (เหนือ-ใต้) และเมื่อไหลผ่านอำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ปริมาณคลอไรด์นั้นเพิ่มขึ้นเป็น 30 มิลลิกรัม/ลิตร และเมื่อไหลลงมาถึงอำเภอมหามุนี

จังหวัดสิงห์บุรี มีค่าเพิ่มเป็นประมาณ 100 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนน้ำบาดาลที่ไหลผ่านอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรีนั้น มีค่าสูงถึง 300 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนในบริเวณที่ราบตะกอนที่ต่ำด้านตะวันตก (Qcr) นั้นมีค่าประมาณไม่เกิน 20 มิลลิกรัม/ลิตร มีรูปแบบการเพิ่มขึ้นของปริมาณคลอไรด์ตามทิศเหนือ-ใต้ และสามารถสรุปได้ว่าในบริเวณนี้มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าในบริเวณตะกอนลำนํ้าปัจจุบัน ส่วนในบริเวณที่ราบตะกอนที่ต่ำด้านตะวันออก (Qcr) นั้น มีค่าประมาณ 40-60 มิลลิกรัม/ลิตร

สำหรับปริมาณความกระด้างทั้งหมดนั้น ในบริเวณที่เป็นตะกอนลำนํ้าปัจจุบัน (Qcp) ตั้งแต่บริเวณต้นน้ำในจังหวัดชัยนาทนั้น พบว่ามีค่าความกระด้างประมาณ 100 มิลลิกรัม/ลิตร และจะมีรูปแบบการเพิ่มขึ้นไปตามเส้นทางการไหลของน้ำบาดาล (เหนือ-ใต้) และเมื่อไหลผ่าน อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ปริมาณความกระด้างนั้นเพิ่มขึ้นเป็น 300 มิลลิกรัม/ลิตร และเมื่อไหลลงมาถึง อำเภอพรหมบุรี จังหวัดสิงห์บุรี มีค่าเพิ่มเป็นประมาณ 500 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนน้ำบาดาลที่ไหลผ่านอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรีนั้น มีค่าสูงถึง 400 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนในบริเวณที่ราบตะกอนที่ต่ำด้านตะวันตก (Qcr) นั้น มีค่าประมาณ 100-200 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนค่าปริมาณความกระด้างในบริเวณที่ราบตะกอนที่ต่ำทางตะวันออก (Qcr) มีค่าประมาณ 300-500 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทางธรณีวิทยาที่มีสภาพชั้นหินเป็นหินปูน

10.4.5 ศักยภาพน้ำบาดาล

การศึกษาศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาครั้งนี้ ใช้เกณฑ์ระดับน้ำลดเป็นหลักในการพิจารณา สำหรับในพื้นที่ศึกษานี้ สามารถนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ได้ โดยมีปริมาณการใช้น้ำที่ปลอดภัย เพื่อป้องกันมิให้ระดับน้ำลดต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 10 เมตร มีค่าเท่ากับ 755 ล้านลบ.ม.ต่อปี และอัตราการสูบน้ำสูงสุดที่ยอมได้โดยไม่ส่งผลให้ระดับน้ำบาดาลอยู่ต่ำกว่าพื้นดินเกิน 20 เมตร สูบได้ไม่เกินปีละ 1,000 ล้านลบ.ม.

10.5 บทสรุปการศึกษาด้านการจัดการน้ำบาดาล

10.5.1 การแบ่งพื้นที่เพื่อการจัดการ (5 พื้นที่)

การศึกษานี้ได้ จำแนกพื้นที่ออกเป็น 5 กลุ่มพื้นที่หลัก โดยพิจารณาจากเกณฑ์ของการศึกษาศักยภาพการจัดหาแหล่งน้ำ ได้แก่ พื้นที่ได้รับน้ำจากชลประทานหรือไม่ (อยู่ใน-นอกเขตชลประทาน) และศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล (Qcp : ศักยภาพการให้น้ำสูง Qcr : ศักยภาพการให้น้ำปานกลางและชั้นน้ำจากหินแข็ง Pcms, Vc, Pc, Gr : ศักยภาพการให้น้ำต่ำ) ซึ่งทั้ง 5 พื้นที่หลักนี้ สภาพการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นในช่วงหน้าแล้ง น้ำจากระบบชลประทานไม่เพียงพอจำเป็นต้องอาศัยน้ำจากแหล่งอื่น เช่น น้ำบาดาล

ในพื้นที่แบบที่ 1 นั้นอยู่ในเขตที่มีศักยภาพทั้งน้ำผิวดินและน้ำบาดาลสูง สภาพการขาดแคลนน้ำมักเกิดจากการประกอบกิจกรรมทางด้านเกษตรกรรม โดยมีการเพาะปลูกข้าวมากกว่าปีละ 2 ครั้ง ทำให้น้ำจากระบบชลประทานไม่เพียงพอ ต้องอาศัยน้ำจากระบบบาดาลเข้าช่วย

ในพื้นที่แบบที่ 2 นั้นอยู่ในเขตที่มีศักยภาพทั้งน้ำผิวดินสูง แต่ศักยภาพการให้น้ำจากน้ำบาดาลปานกลาง มีการเพาะปลูกข้าวปีละ 2 ครั้งขึ้นไป ทำให้น้ำจากระบบชลประทานไม่เพียงพอ ต้องอาศัยน้ำจากระบบบาดาลเข้าช่วย

ในพื้นที่แบบที่ 3 นั้นอยู่ในเขตที่มีศักยภาพทั้งน้ำผิวดินสูง แต่ศักยภาพการให้น้ำจากน้ำบาดาลต่ำ มีการเพาะปลูกข้าวปีละ 2 ครั้งขึ้นไป ทำให้น้ำจากระบบชลประทานไม่เพียงพอ ต้องอาศัยน้ำจากระบบบาดาลเข้าช่วย

ในพื้นที่แบบที่ 4 อยู่นอกเขตชลประทาน อาศัยน้ำฝนและน้ำอื่นๆ เช่น น้ำจากคลองหรือสระขุด นอกจากนี้ยังอาศัยน้ำจากบ่อบาดาลช่วยได้บ้าง เพราะอยู่ในเขตที่มีศักยภาพปานกลาง แต่การเพาะปลูกทำได้เพียงปีละครั้งในช่วงหน้าฝน ไม่สามารถนำน้ำบาดาลมาช่วยปลูกข้าวนาปรังได้เนื่องจากอยู่ในเขตที่มีศักยภาพปานกลาง ใช้ได้แค่เสริมในการปลูกพืชชนิดอื่นเท่านั้น

ในพื้นที่แบบที่ 5 อยู่นอกเขตชลประทานและมีศักยภาพน้ำบาดาลต่ำ การเพาะปลูกในเขตนี้ทำได้โดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก

10.5.2 สรุปสภาพขาดแคลนน้ำ

เมื่อพิจารณาในภาพรวมเปรียบเทียบปริมาณระหว่างความต้องการใช้น้ำ(จากบทที่ 4) กับการจัดหาน้ำ (จากบทที่ 5 และ 6) ในปี 2542 พบว่า ยอดรวมนั้นปริมาณความต้องการใช้น้ำ (10,982 ล้าน ลบ.ม.) สูงกว่าการจัดหาน้ำ (8,528 ล้านลบ.ม.) แสดงว่ามีการใช้น้ำบาดาล 516 ล้านลบ.ม. และน้ำจากแหล่งอื่นอีกประมาณ 1,938 ล้านลบ.ม. และเมื่อพิจารณาไปในอนาคตอีก 20 ปี จากการคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษาในปี 2561 จะเพิ่มเป็น 12,801 ล้านลบ.ม. ซึ่งส่วนใหญ่เป็นความต้องการน้ำจากภาคเกษตรกรรม ขณะที่ความสามารถในการจัดหา มีประมาณ 10,517 ล้านลบ.ม. คาดการณ์ว่ามีการใช้น้ำบาดาล 795 ล้านลบ.ม. และน้ำจากแหล่งอื่นอีก 1,073 ล้านลบ.ม. แสดงว่ายังขาดแคลนนํ้าอยู่ประมาณ 416 ล้านลบ.ม. โดยในปีที่คาดว่าจะขาดแคลนมากที่สุด ได้แก่ ปี 2556 ความต้องการใช้น้ำจะเพิ่มเป็น 13,589 ล้านลบ.ม. ซึ่งส่วนใหญ่เป็นความต้องการน้ำจากภาคเกษตรกรรม ขณะที่ความสามารถในการจัดหา มีประมาณ 8,992 ล้านลบ.ม. คาดการณ์ว่ามีการใช้น้ำบาดาล 1,000 ล้านลบ.ม. และน้ำจากแหล่งอื่นอีก 838 ล้านลบ.ม. แสดงว่ายังขาดแคลนนํ้าอยู่ประมาณ 2,759 ล้านลบ.ม. เมื่อพิจารณาแล้ว หากไม่มีการปรับปรุงระบบการบริหารจัดการ เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพน้ำผิวดิน การจัดหาน้ำจากแหล่งอื่นประกอบ คงเป็นไปได้ที่จะจัดหาน้ำให้เพียงพอกับความต้องการในอนาคต

เมื่อพิจารณาลงในรายพื้นที่ พบว่าในปี 2556 ซึ่งเป็นปีที่ขาดแคลนน้ำสูงสุดถึง 2,759 ล้าน ลบ.ม. ในกรณีที่พื้นที่เพาะปลูกตามประมาณการครั้งนี้ มีพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบเท่ากับ 1.17 ล้าน ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ในเขตชลประทาน 1.13 ล้านไร่ และนอกเขตชลประทาน 0.57 ล้านไร่ พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบในฤดูแล้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง อำเภอสรรพยา อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท อำเภอสามชุก อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอบ้านหมี่ อำเภอโคกสำโรง อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี ส่วนในปี 2561 (ปีน้ำปานกลางในอนาคต) โดยทั่วไปมีปัญหาไม่มาก บริเวณที่ได้รับผลกระทบโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่แบบที่ 4 และ 5 (นอกเขตชลประทานและเป็นเขตที่น้ำบาดาลได้จากชั้นหิน ซึ่งให้น้ำได้น้อย) ส่วนในพื้นที่แบบที่ 1 และ 2 ก็เกิดปัญหาขาดแคลนน้ำเช่นกัน แต่ไม่มาก ได้แก่ เขตอำเภอวัดสิงห์ และอำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี

10.5.3 ข้อเสนอการจัดการน้ำบาดาล

1) เป้าหมายการจัดการน้ำบาดาล

จากสภาพการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ทั้งในปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต เห็นควรให้มีการกำหนดเป้าหมายของการจัดการน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาดังนี้

ระยะสั้น ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

รักษาสภาพสิ่งแวดล้อมให้คงสภาพ ไม่เสื่อมโทรมลงไปกว่าเดิม

สร้างกลไกการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการระหว่าง ส่วนกลาง ภูมิภาค และชุมชน

ระยะยาว เพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยเฉพาะภาคเกษตร

เพิ่มความมั่นคงในการจัดการน้ำ รวมน้ำบาดาล

พัฒนา อนุรักษ์ พื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมของน้ำบาดาล

มีระบบบริหารร่วมภายในลุ่มน้ำและทุกระดับ

2) กลยุทธ์การจัดการน้ำบาดาล

ในการดำเนินการดังกล่าว จำเป็นต้องมีกลยุทธ์ดังต่อไปนี้

ระยะสั้น

ด้านจัดหา

- 1) พัฒนาน้ำสะอาดเพื่อการอุปโภค บริโภค โดยเฉพาะจากพื้นที่ที่มีศักยภาพ และชั้นน้ำที่เหมาะสม โดยมีแผนแม่บทที่ชัดเจนร่วมกับแหล่งน้ำผิวดิน
- 2) พัฒนาน้ำเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม โดยเฉพาะจากพื้นที่ที่มีศักยภาพและชั้นน้ำที่เหมาะสม ภายใต้ระบบควบคุมที่เหมาะสม

ด้านผู้ใช้

- 1) ใช้กลไกการขึ้นทะเบียน และการคิดค่าใช้น้ำเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม เพื่อการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) ใช้กลไกการขึ้นทะเบียน สำหรับน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค และการเกษตร เพื่อติดตามการใช้น้ำ
- 3) พัฒนารูปแบบการจัดการน้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดิน โดยเฉพาะในปีวิกฤต

ด้านบริหาร

- 1) จัดระบบบริหารสำหรับระดับกระทรวง กรม จังหวัด ชุมชน
- 2) จัดระบบการถ่ายโอนการพัฒนา บำรุงรักษา และการจัดการให้กับองค์กรระดับชุมชน
- 3) ให้ความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร โดยเฉพาะการพัฒนาอย่างถูกต้อง การใช้น้ำอย่างประหยัด และคุ้มค่า
- 4) พัฒนาศักยภาพในหน่วยงานในเรื่องการวางแผน และส่งเสริม
- 5) จัดระบบโครงข่ายการติดตามปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาล

ระยะยาว

ด้านจัดหา

- 1) พัฒนาแหล่งน้ำเสริมตามความต้องการ ความจำเป็น ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วม เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดสรรและส่งน้ำ การพัฒนาน้ำบาดาลในแอ่งน้ำที่ลึกขึ้น การก่อสร้างแหล่งน้ำผิวดินใหม่ ฯลฯ
- 2) อนุรักษ์พื้นที่ต้นน้ำของแหล่งน้ำบาดาล และส่งเสริมการเติมน้ำแบบธรรมชาติ
- 3) ปรับปรุงฟื้นฟูแหล่งน้ำบาดาลเสื่อมโทรม

ด้านผู้ใช้

- 1) สร้างมูลค่าเพิ่มจากพืชหรือกิจกรรมที่ใช้น้ำน้อย
- 2) หาทางปรับโครงสร้างเกษตรกรรมให้เกิดมูลค่าเหมาะสม และควบคุมพื้นที่เพาะปลูกให้สอดคล้องกับศักยภาพทรัพยากรน้ำ
- 3) ป้องกัน และรักษาคุณภาพน้ำบาดาลโดยองค์กรชุมชนมีส่วนร่วม

ด้านบริหาร

- 1) จัดตั้งองค์กรระดับลุ่มน้ำ แอ่งน้ำ ชุมชน โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่และมีกฎหมายระเบียบรองรับ
- 2) กำหนดกฎเกณฑ์กติกา มูลค่าต่างๆ ในการบริหารน้ำ โดยเฉพาะเศรษฐศาสตร์น้ำ บาดาลและโครงสร้างค่าน้ำบาดาล

- 3) จัดระบบการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การใช้ที่ดิน การใช้น้ำอย่างบูรณาการ
- 4) ศึกษาวิจัยการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะภาคเกษตรกรรม
- 5) หารูปแบบบรรณรค์การใช้น้ำอย่างประหยัด

10.6 ฐานข้อมูล/ GIS/ เว็บไซต์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ที่นำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลและเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศ ในส่วนของโครงการวิจัยเลือกใช้โปรแกรม Arcview ในการเชื่อมโยงและจัดการฐานข้อมูล ซึ่งได้มีการจำแนก, จัดหมวดหมู่ และการกำหนดรหัสตามโครงสร้างของฐานข้อมูล

ทางโครงการฯ ได้จัดทำเว็บไซต์ของโครงการอย่างเป็นทางการขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร และผลการดำเนินการของโครงการผ่านระบบเครือข่ายทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งประชาชนทั่วไปสามารถที่จะเข้ามาค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ และเรียกดูข้อมูลการวิจัยของโครงการได้ ที่อยู่ของเว็บไซต์นี้คือ <http://www.eng.chula.ac.th/Gwater/>

10.7 ขั้นตอนการศึกษา

เนื่องจากการศึกษาด้านการจัดการน้ำบาดาลยังเป็นเรื่องใหม่ในประเทศไทย การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้พยายามพัฒนาขั้นตอนการศึกษาค้นหาความต้องการใช้น้ำ โดยใช้แบบจำลองทางด้านเศรษฐศาสตร์มาช่วย และพัฒนาขั้นตอนการหาคักยภาพของแหล่งน้ำ โดยใช้แบบจำลองน้ำบาดาลมาช่วย ผลการศึกษพบว่า ขั้นตอนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่น และสามารถพัฒนาเป็นมาตรฐานในการศึกษาของประเทศต่อไปได้

10.8 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ยังมีประเด็นที่ต้องการวิจัยศึกษาต่อไป เพื่อให้เกิดรูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำโดยเฉพาะน้ำบาดาลให้ดีและเหมาะสมยิ่งขึ้น ข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พอสรุปได้ดังนี้

1. ควรมีการศึกษาพื้นที่เติมน้ำโดยธรรมชาติของแอ่งน้ำ และสภาพแอ่งน้ำในชั้นที่ลึกในรายละเอียดเพิ่มเติม เพื่อรองรับความพยายามเพิ่มศักยภาพของแอ่งน้ำ และการพัฒนาน้ำบาดาลต่อไปในอนาคต
2. ควรมีการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์น้ำบาดาล เพื่อให้สามารถวางแผนและจัดสรรน้ำบาดาลควบคู่กับแหล่งน้ำอื่นได้อย่างเหมาะสม

3. ควรมีการพัฒนาเครื่องมือในการทำนายสภาพอุทกวิทยาในอนาคต โดยเฉพาะน้ำผิวดิน เพื่อให้สามารถวางแผนการจัดสรรทรัพยากรได้ล่วงหน้า
4. ควรมีการติดตามปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง และควรให้เชื่อมโยงกับการบริหารทรัพยากรระดับชุมชนด้วย
5. ควรมีการพัฒนารูปแบบการบริหารทรัพยากรน้ำบาดาลระดับชุมชนที่เชื่อมโยงกับการบริหารทรัพยากรระดับลุ่มน้ำและระดับประเทศ
6. ควรมีการพัฒนาสร้างกลไกธรรมาภิบาลการใช้น้ำอย่างเหมาะสม การวางแผนและควบคุมพื้นที่เพาะปลูกควบคู่ไปกับการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมในระดับพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กิตติ ลิ้มสกุลและคณะ, แบบจำลองการคาดการณ์ประชากร, 2543

คณะอนุกรรมการด้านอุทกวิทยา,สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และสำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี, เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาเพื่อระดมความคิดเห็นเพื่อกำหนดแผนแม่บทการศึกษา วิเคราะห์ และวิจัยด้านอุทกวิทยาของประเทศไทย, 2544

ควบคุมมลพิษ,กรม, โครงการสำรวจและวิเคราะห์เพื่อจัดทำแนวทางการจัดการการปนเปื้อนของน้ำสะสมลุ่มน้ำที่ลงสู่แหล่งน้ำผิวดินและใต้ดิน บริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลในพื้นที่ภาคเหนือและภาคกลาง, 2541

ฉลอง เกิดพิทักษ์, การจัดการน้ำในลุ่มน้ำของประเทศไทย, 2531

ชลประทาน,กรม,งานศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดโครงการสูบน้ำเพื่ออุปโภค-บริโภค และการเกษตร จ.นครราชสีมา, 2543

ชลประทาน,กรม,รายงานงานศึกษาโครงการศึกษาการจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา, พอล คอนซัลแตนท์และปัญญา คอนซัลแตนท์, 2543

ชลประทาน,กรม.กองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา.ฝ่ายเกษตรชลประทาน,ค่าสัมประสิทธิ์พีชโดยวิธีของ Penman-Monteith, 2539

ชลประทาน,กรม.กองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา.ฝ่ายเกษตรชลประทาน,ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยวิธีของModified Penman, 2540

ชลประทาน,กรม.กองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา.ฝ่ายเกษตรชลประทาน,ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยวิธีของPenman-Monteith, 2539

ชลประทาน,กรม.สำนักงานชลประทานที่ 7,ข้อมูลโครงการชลประทานสุพรรณบุรี, 2541

โชคชัย สุทธิธรรมจิต และสุจริต คุณธนกุลวงศ์, การประมาณอัตราการสูบน้ำใต้ดินบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองน้ำใต้ดิน GMS/MODEFLOW, เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมแหล่งน้ำแห่งชาติ ครั้งที่ 1, 2544

ดิเรก ทองอร่าม, กรมชลประทาน,ความต้องการน้ำของพืชและค่าชลประทานในการออกแบบระบบส่งน้ำ, 2539

ทินกร ดารารัตนศิลป์, สถานการณ์การผลิตและการค้าข้าวปี 2543 และแนวโน้มปี 2544, 2543

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

ทินกร ดารารัตนศิลป์, สถานการณ์การผลิตและการค้ามันสำปะหลังปี 2543 และแนวโน้มปี 2544, 2543

ทรัพยากรธรณี, กรม, โครงการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล, ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542

ธงชัย พรรณสวัสดิ์, คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน, มปป.

บริษัท ซีเอ็มเอส เอ็นจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด, โครงการศึกษาเพื่อประเมินปริมาณสารมลพิษอุตสาหกรรมทางน้ำจากภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทย, 2541

ปณต ศิริพุทธิชัยกุล และสุจิต คุณธนกุลวงศ์, การประมาณค่าพารามิเตอร์ของชั้นน้ำใต้ดินจากข้อมูลบ่อน้ำใต้ดินพื้นฐาน, เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 7, 2544

พจนา เอื้องไพบูลย์, สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, แนวทางศึกษาและจัดการน้ำใต้ดินของไทยในแง่สังคม-เศรษฐกิจ, เอกสารประกอบการบรรยายในการสัมมนาเรื่องแนวทางศึกษาและจัดการน้ำใต้ดินของไทย, 2544

พัฒนาที่ดิน, กรม, กองสำรวจและจำแนกดิน, การวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ตามกลุ่มชุดดินในประเทศไทย, เอกสารวิชาการฉบับที่ 380, 2538

ภาควิชาธรณีวิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาล, 2544

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, โครงการ การศึกษาเพื่อกำหนดเขตวิกฤตสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำป่าสัก (รายงานสรุปฉบับผู้บริหาร), 2544

มันสิน ตันจุลเวศม์, วิศวกรรมการประปา เล่ม 1, 2537

มิ่งสรรพ ขาวสะอาด และคณะ, แนวนโยบายการจัดการน้ำสำหรับประเทศไทย, 2544

วชิ งามณรงค์ และสมชัย วงศ์สวัสดิ์, ศักยภาพน้ำบาดาลในประเทศไทย, วารสารชมรมนักอุทกวิทยา, ปีที่ 2, ฉบับที่ 2, 2541

วีระชัย จันทบูรณ์, การประเมินประสิทธิภาพโครงการชลประทานของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบรรทัดในฤดูแล้งและฤดูฝน ปีพ.ศ. 2536-2538, ม.ป.ป.

วีระศักดิ์ วีระกันต์ สุจิต คุณธนกุลวงศ์ และเพิ่มพร โสภณางกูร, การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อช่วยการบริหารน้ำของพื้นที่ด้านเหนือที่ราบภาคกลางตอนล่าง, เอกสารการประชุมวิชาการวิศวกรรมแหล่งน้ำแห่งชาติ ครั้งที่ 1, 2544

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ส่งเสริมการเกษตร, กรม, รายงานผลการดำเนินงาน โครงการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลระดับต้นเพื่อการเกษตร
ช่วยเหลือเกษตรกรปลูกพืชฤดูแล้งในลุ่มน้ำเจ้าพระยาท่ามกลางวิกฤติการณ์ขาดแคลนน้ำ ปี
2536 / 37, 2537
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, อนาคตชาวไทยในระยะ 10 ปีข้างหน้า, 2537
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, ปัญหาการจัดการและความขัดแย้งเรื่องน้ำ การสำรวจ
พรมแดนความรู้, 2538
- สมคิด บัวเพ็ง, กรมทรัพยากรธรณี, กลยุทธ์การจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลประเทศไทย, เอกสารประกอบ
การประชุมวิชาการกรมทรัพยากรธรณีประจำปี 2544, ทิศทางใหม่: ทรัพยากรน้ำบาดาลสู่ทอง
ถิ่น, 2544
- สมบูรณ์ ลูวีระ, เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ, 2530
- สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, เอกสาร
ประกอบการสัมมนาพิจารณาพิจารณาบทเรียนและแนวทางการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำ, 2544
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, กรอบวิสัยทัศน์และทิศทางการ
พัฒนาฯ ฉบับที่ 9 ระดับจังหวัดและอนุภาคทั่วประเทศ, เอกสารประกอบการสัมมนาระดม
ความคิดระดับชาติ กรอบวิสัยทัศน์และทิศทางการพัฒนาฯ ฉบับที่ 9, 2543
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ข้อมูลและเครื่องมือที่การพัฒนาของ
ประเทศไทย 2533-2542, เอกสารประกอบการสัมมนาระดมความคิดระดับชาติ กรอบวิสัยทัศน์
และทิศทางการพัฒนาฯ ฉบับที่ 9, 2543
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ผลการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม
ของประเทศในระยะครึ่งแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8, เอกสารประกอบการสัมมนาระดมความคิด
ระดับชาติ กรอบวิสัยทัศน์และทิศทางการพัฒนาฯ ฉบับที่ 9, 2543
- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์, รายงานโครงการวางแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมและการฟื้นฟูแหล่งทราย ภาคกลาง 5 จังหวัด, 2544
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูก 2531/32 - 2542/43,
มปป.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, วาระแห่งชาติด้านการเกษตร, 2543

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สำนักนายกรัฐมนตรี.สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, โครงการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำเจ้าพระยา,รีซอสส์ เอนจิเนียริง คอนซัลแตนท์, 2537
- สำนักนายกรัฐมนตรี.สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, โครงการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำท่าจีน,รีซอสส์ เอนจิเนียริง คอนซัลแตนท์, 2537
- สุจิต คุณธนกุลวงศ์ และสมบุรณ์ จูวีระ, การประเมินการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง, วารสารชมรมนักอุทกวิทยาไทย ปีที่ 6, ฉบับที่ 5, 2544
- อนามัย,กรม,สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม ,สถานการณ์คุณภาพแหล่งน้ำในประเทศไทย ปี 2541, 2541
- อรนุช หล่อเพ็ญศรี , กรมทรัพยากรธรณี, กองน้ำบาดาล , การศึกษาศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลจังหวัดชัยนาท , 2542
- อุดร จารุรัตน์ และจารุรัตน์ วรนิสรากุล, วิศวกรรมการประปา, 2537
- อุตุนิยมวิทยา,กรม,สถิติภูมิอากาศของประเทศไทยในคาบ 30 ปี (พ.ศ.2504-2533), 2535

ภาษาอังกฤษ

- Binnie and Partners Ltd. et al., Chao Phraya Basin Water Management Strategy, 1997
- Dayrit H. A., Water Resources Allocation Policies and Practices in the Philippines, In ESCAP Regional Workshop on Allocation of Water Resources among Water-Use Sectors, Bangkok, 2000
- Economic and Social Commission For Asia and the Pacific, Assessment of Water Resources and Water Demand by User Sectors in Thailand, United Nations, New York, 1991
- Foster Stephen, et. Al., Groundwater in rural development, World Bank technical report No. 463, 2000
- JICA, The study on management of groundwater and land subsidence in the Bangkok Metropolitan area and its vicinity. (Summary report), 1985
- Martin Smith, FAO, Report on the expert consultation on revision of FAO methodologies for crop water requirements, Rome, 1992

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- McDonald M. G. and Harbaugh A. W., A Modular Three Dimensional Finite Difference Groundwater Flow Model, Manual. U.S. Geological Survey, 1984
- Molle F., Chompadist C., Srijantr T. and Keawkulaya J., Dry-Season Water Allocation and Management in the Chao Phraya Delta, DORAS Center Research Report n^o8, 2001
- Okura H., Haruyama S., Oya M., Vibulsresth S., Simking R. and Suwanwerakamtorn R., National Research Center of Disaster Prevention, A Geomorphological Survey Map of the Central Plain of Thailand Showing Classification of Flood-indundate Areas. In Research Notes of the National Research Center for Disaster Prevention No.83., Japan, 1989
- Parker and Tsur (eds.), Decentralization and Coordination of Water Resource Management, 1997
- Saleth R. M. and A. Dinar, Water Challenge and Institutional Response: A Cross-Country Perspective, World Bank Working paper, May 2, 1999
- Salmon M. A. (editor), Groundwater : legal and policy perspectives. World Bank technical paper No. 456, 2000
- Selvakumar S., Asian Institute of Technology, Analysis of Quaternary terrace levels of the Chao Phraya-Mae Khlong basins, Thailand. Unpublished Master Thesis No.1025, 1977
- Somboon J.R.P., Kyoto University, Geomorphology of The Chao Phraya Delta, Thailand. Unpublished Ph.D. Dissertation, 1990
- Sucharit Koontanakulvong and Chokchai Suthidhummajit, Review of Groundwater Recharge Study in Thailand and Proposed Study Procedures. In Artificial Recharge Meeting, Chiang Mai, 2001
- Sucharit Koontanakulvong and Panot Siriputtichaikul, Determination of Recharge Rate from Soil Classification Map in GW Modelling, In Soil Science: Confronting New Realities in the 21th Century, Bangkok, 2002

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Takaya Y., The Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University, Quaternary outcrops in the central plain of Thailand, In Reports on Research in Southeast Asian, Natural Science Series No. 3, pp. 7-68, Japan, 1968
- Takaya Y., Quaternary outcrops of the southern part of the central plain, Thailand, SE. Asian Studies 10(2), 298-320, 1972
- Thiramongkol N., Department of Geology, Chulalongkorn University, Geomorphology of the lower central plain, Thailand, In Proceeding of 3rd Meeting of the Working Group on Geomorphology of Rivers and Coastal Plain, Bangkok, 1984
- Todd D. K., Ground Water Hydrology, 1980
- Viswanathan M. N. and Evans D. A., Optimum Yield of an Unconfined Coastal Aquifer, International Conference on Groundwater and Man, Sydney, 1983
- Wambui Gichuri, Water and Sanitation Programme for East and Southern Africa, Case Study on the KABUKU WATER PROJECT in Kenya, 1999
- Zhang Hai Lun, Water Resources Allocation Policies and Practices in China, In ESCAP Regional Workshop on Allocation of Water Resources Among Water-Use Sectors, Bangkok, 2000