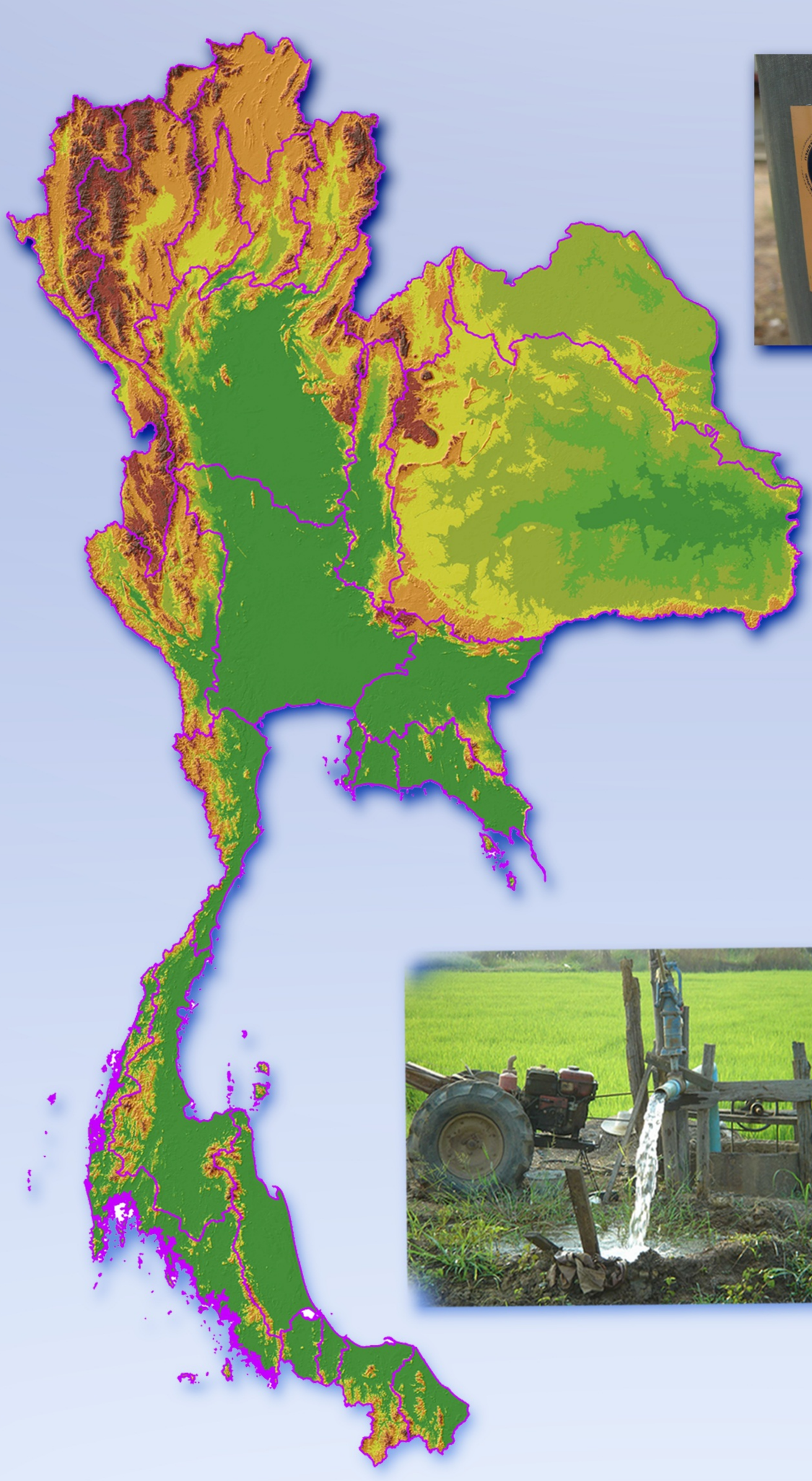
กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์และประเมินการใช้น้ำบาดาล เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ

รายงานฉบับสมบูรณ์
เล่มที่ 2/10 รายงานหลัก



ตุลาคม 2553

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาล เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ

รายงานฉบับสมบูรณ์
เล่มที่ 2/10 รายงานหลัก

รายงานฉบับสมบูรณ์ ประกอบด้วย

เล่มที่ 1/10 รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

<u>เล่มที่ 2/10 รายงานหลัก</u>

เล่มที่ 3/10 รายงานการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก (ภาคเหนือ)

เล่มที่ 4/10 รายงานการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน)

เล่มที่ 5/10 รายงานการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง)

เล่มที่ 6/10 รายงานการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง (ภาคกลางและภาคตะวันออก)

เล่มที่ 7/10 รายงานการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ (ภาคตะวันตกและภาคใต้)

เล่มที่ 8/10 รายงานการศึกษาประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล

เล่มที่ 9/10 รายงานการศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ในแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ ทั่วประเทศ

เล่มที่ 10/10 คู่มือการใช้ระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทกธรณีวิทยา

จัดทำโดย

บริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด

บริษัท เอส เอ็นที คอนซัลแตนท์ จำกัด

บริษัท สยาม-เทค กรุ๊ป จำกัด

บริษัท วอเตอร์ ดีเว็ลลัฟเม็นท์ คอนซัลแท็นส์ กรุ๊ป จำกัด

บริษัท สหพรพรหม จำกัด

ตุลาคม 2553

ข้อมูลบรรณานุกรม

เจ้าของ : กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ชื่อเรื่อง : รายงานฉบับสมบูรณ์
เล่มที่ 2/10 รายงานหลัก
โครงการ : โครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์
และประเมินการใช้น้ำบาดาล เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ
พิมพ์ครั้งที่ 1 : 6 ตุลาคม 2553 จำนวน 25 เล่ม
โรงพิมพ์ : บริษัท ดี เอ็ม พริ้นติ้ง จำกัด
152 ถนนสตรีวิทยา 2 ซอย 16 แขวงลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230

กิตติกรรมประกาศ

กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา ซึ่งประกอบด้วย บริษัทจีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด บริษัท สยาม-เทค กรุ๊ป จำกัด บริษัท เอส เอ็น ที คอนซัลแตนท์ จำกัด บริษัท วอเตอร์ ดีเว็ลลัฟเม็นท์ คอนซัลแท็นส์ กรุ๊ป จำกัด และ บริษัท สหพรพรหม จำกัด ขอขอบคุณ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ได้มอบความไว้วางใจให้กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาดำเนินงาน “โครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ” การดำเนินงานได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกต่อการดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆ จากคณะผู้บริหารกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ประกอบด้วย นายโชติ ตราชู ปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นายปราณีต ร้อยบาง อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และนายชัยพร ศิริพรไพบูลย์ ผู้อำนวยการสำนักอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาใคร่ขอขอบพระคุณ นางโศภิษฐ์ ภิรมย์เลิศ ประธานคณะกรรมการตรวจการจ้าง คณะกรรมการตรวจการจ้าง คณะทำงานควบคุมงานสำรวจภาคสนามในพื้นที่สำรวจต่างๆ และคณะกรรมการฝ่ายอื่นๆ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการแสดงข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์การดำเนินโครงการ การตรวจสอบงานทั้งงานสำรวจภาคสนาม และการตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยของผลงานที่นำเสนอ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะ ให้คำปรึกษา และอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานด้านต่างๆ ของโครงการ กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงอีกครั้งมา ณ โอกาสนี้

คณะกรรมการดำเนินการจ้างที่ปรึกษาโดยวิธีคัดเลือก

1.	นางอรัญญา	เฟื่องสวัสดิ์	ประธานกรรมการ
2.	นายจิตรกร	สุวรรณเลิศ	กรรมการ
3.	นายบรรจง	พรมจันทร์	กรรมการ
4.	นายกุศล	โชติรัตน์	กรรมการ
5.	นางสาวอุไร	บางยี่ขัน	กรรมการ

คณะกรรมการตรวจการจ้าง

1.	นางโศภิษฐ์	ภิรมย์เลิศ	ประธานกรรมการ
2.	นางสาววิลาวัณย์	ไทยสงคราม	กรรมการ
3.	นายอุโรม	แก้วจันทร์	กรรมการ
4.	นายสิทธิศักดิ์	มั่นอยู่	กรรมการ
5.	นายฤทธิไกร	ภวภูตานนท์ ณ มหาสารคาม	กรรมการ
6.	นายบุญเลิศ	เลิศพฤกษ์สุกิจ	กรรมการ
7.	นายสุกรี	บูรณะสรรค์	กรรมการ

ผู้ประสานงานคณะทำงานควบคุมงานสำรวจภาคสนาม

1.	นายสมชาย	บุญเฟื่อง	ผู้ประสานงานคณะทำงานฯ
2.	นายอำนาจ	เยาวสุต	ผู้ประสานงานคณะทำงานฯ

คณะทำงานควบคุมงานสำรวจภาคสนาม พื้นที่ภาคเหนือ

ชื่อ-นามสกุล		**พื้นที่รับผิดชอบ**	**สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล**
1. นายรบฤา	พรหมมา	จังหวัดลำปาง น่าน เชียงราย ลำพูน เชียงใหม่ แพร่ พะเยา และแม่ฮ่องสอน	เขต 1 ลำปาง
2. นายทวีศักดิ์	เพ็ชรรักษ์	จังหวัดเพชรบูรณ์	เขต 3 สระบุรี
3. นายประพจน์	จันทร์แจ้ง	จังหวัดกำแพงเพชร พิษณุโลก พิจิตร อุตรดิตถ์ ตาก และสุโขทัย	เขต 7 กำแพงเพชร

คณะทำงานควบคุมงานสำรวจภาคสนาม พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

ชื่อ-นามสกุล		**พื้นที่รับผิดชอบ**	**สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล**
1. นายสาทิตย์	แพพันธ์ขวัญเจริญ	จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ หนองบัวลำภู และเลย	เขต 4 ขอนแก่น
2. นายบรรจง	พันสนิท	จังหวัดอุดรธานี มุกดาหาร สกลนคร นครพนม และหนองคาย	เขต 10 อุดรธานี
3. นายศักดิ์ฉลาด	ศรีวิชา	จังหวัดยโสธร	เขต 11 อุบลราชธานี
4. นายสุพรรณ	แหวนแก้ว	จังหวัดชัยภูมิ	เขต 5 นครราชสีมา

คณะทำงานควบคุมงานสำรวจภาคสนาม พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

ชื่อ-นามสกุล		พื้นที่รับผิดชอบ	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล
1. นายสาทิตย์	แพพันธ์ขวัญเจริญ	จังหวัดมหาสารคาม	เขต 4 ขอนแก่น
2. นายสุพรรณ	แหวนแก้ว	จังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ และสุรินทร์	เขต 5 นครราชสีมา
3. นายศักดิ์ฉลาด	ศรีวิชา	จังหวัดอุบลราชธานี ศรีสะเกษ อำนาจเจริญ และร้อยเอ็ด	เขต 11 อุบลราชธานี

คณะทำงานควบคุมงานสำรวจภาคสนาม พื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก

ชื่อ-นามสกุล		พื้นที่รับผิดชอบ	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล
1. นายสาโรจน์	ช่องสาร	จังหวัดสุพรรณบุรี อ่างทอง นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี กรุงเทพฯ นนทบุรี ปทุมธานี และพระนครศรีอยุธยา	เขต 2 สุพรรณบุรี
2. นายทวีศักดิ์	เพ็ชรรักษ์	จังหวัดสระบุรี ลพบุรี นครนายก และปราจีนบุรี	เขต 3 สระบุรี
3. นายอานนท์	ผงกุลา	จังหวัดสุมทรสงคราม นครปฐม สมุทรสาคร และสมุทรปราการ	เขต 8 ราชบุรี
4. นายวิจิตร	สดสะอาด	จังหวัดระยอง ชลบุรี ตราด สระแก้ว ฉะเชิงเทรา และจันทบุรี	เขต 9 ระยอง

คณะทำงานควบคุมงานสำรวจภาคสนาม พื้นที่ภาคตะวันตกและภาคใต้

ชื่อ-นามสกุล		พื้นที่รับผิดชอบ	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล
1. นายสาโรจน์	ช่องสาร	จังหวัดกาญจนบุรี	เขต 2 สุพรรณบุรี
2. นายบรรจบ	บุญแก้วปอม	จังหวัดตรัง ภูเก็ต ระนอง ชุมพร สุราษฎร์ธานี พังงา กระบี่ และนครศรีธรรมราช	เขต 6 ตรัง
3. นายอานนท์	ผงกุลา	จังหวัดราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และเพชรบุรี	เขต 8 ราชบุรี
4. นายพัฒนวิทย์	จิตต์พิทักษ์	จังหวัดสงขลา นราธิวาส ยะลา ปัตตานี สตูล และพัทลุง	เขต 12 สงขลา

คณะทำงานด้านวิชาการของกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา

1.	นายวิชาญ อรุณศรีแสงไชย	ผู้จัดการโครงการ
2.	นายวิฑิต ศิริโภคากิจ	ผู้เชี่ยวชาญด้านอุทกธรณีวิทยา
3.	นายสงวนศักดิ์ สังขบูรณ์	ผู้เชี่ยวชาญด้านอุทกธรณีวิทยา
4.	ดร.รุ่งเรือง เลิศศิริวรกุล	ผู้เชี่ยวชาญด้านอุทกธรณีวิทยา
5.	นายธีรศักดิ์ ตั้งสุทธินนท์	ผู้เชี่ยวชาญด้านอุทกธรณีวิทยา
6.	นายอรุณ ไตรตระหง่าน	ผู้เชี่ยวชาญด้านอุทกธรณีวิทยา
7.	นายชูเกียรติ ทรัพย์ไพศาล	ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้น้ำ
8.	นายสุวิทย์ วิเศษสัมมาพันธ์	ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้น้ำ
9.	นายอำพล รัตนสุวงศ์ชัย	ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้น้ำ
10.	นายกาจ กล้าหาญ	ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้น้ำ
11.	นายพุทธพล ผลฉาย	ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
12.	นางพงศ์ระภี ธรรมเวธิต	ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
13.	นายสมปอง มังคละวิรัช	ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
14.	นายวิจารณ์ วัฒนาชีรานนท์	ผู้เชี่ยวชาญด้านธรณีวิทยา
15.	นางธนิกา พงศ์พันธุ์ลาภ	ผู้เชี่ยวชาญด้านธรณีวิทยา
16.	นายเชาวนิจ ธนวงษ์วิบูลย์	ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบฐานข้อมูล
17.	นางสาวอุมา เล็มบารอฮีม	ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบฐานข้อมูล
18.	นายนิพนธ์ หงษ์อินทร์	ผู้เชี่ยวชาญด้านการสำรวจภูมิประเทศ
19.	นายวัชระ ทัศนาญชลี	ผู้เชี่ยวชาญด้านการสำรวจภูมิประเทศ
20.	นายวิฑูร นิลอุบล	ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติเพื่อการวิจัย

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
คณะกรรมการดำเนินการจ้างที่ปรึกษาโดยวิธีคัดเลือก		II
คณะกรรมการตรวจการจ้าง		II
คณะทำงานควบคุมงานสำรวจภาคสนาม		II
สารบัญ		V
สารบัญรูป		IX
สารบัญตาราง		XIII
บทที่ 1	**บทนำ**	**1-1**
1.1	ความเป็นมาของโครงการ	1-1
1.2	วัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ	1-2
1.3	ขอบเขตของงาน	1-3
1.3.1	การรวบรวม ศึกษาทบทวนข้อมูลเบื้องต้น และวางแผนการดำเนินการ	1-3
1.3.2	การจัดทำแผนที่พื้นฐาน และแบบฟอร์มการสำรวจจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม	1-3
1.3.3	การสำรวจจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม	1-4
1.3.4	การปรับปรุงระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	1-4
1.3.5	การศึกษาการใช้น้ำและการจัดทำแผนที่ปริมาณการใช้น้ำบาดาล	1-5
1.3.6	การศึกษาออกแบบระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาล	1-5
1.3.7	การจัดทำแผนที่และรายงาน	1-6
1.3.8	การจัดประชุมสัมมนาเพื่อเสนอผลการดำเนินงาน	1-6
1.4	ระยะเวลาดำเนินการ และการส่งมอบงาน	1-6
1.5	วัตถุประสงค์ของการจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์	1-8
บทที่ 2	**การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการและผลการทบทวนการศึกษาที่เกี่ยวข้อง**	**2-1**
2.1	สภาพภูมิประเทศ	2-1
2.2	สภาพอุตุและอุทกวิทยา	2-2
2.3	สภาพอุทกธรณีวิทยา	2-4
2.3.1	การจำแนกเขตอุทกธรณีวิทยา	2-4
2.3.2	การจำแนกแอ่งน้ำบาดาล	2-9
2.3.3	การจำแนกหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา	2-10
2.4	สภาพเศรษฐกิจ-สังคม การปกครองและประชากร	2-19
2.5	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	2-21
2.6	ปริมาณความต้องการน้ำในปัจจุบันและอนาคต	2-22
2.6.1	ปริมาณความต้องการใช้น้ำในปัจจุบัน	2-22
2.6.2	ปริมาณความต้องการใช้น้ำในอนาคต	2-22
2.7	ปัญหาการขาดแคลนน้ำ	2-25
2.8	การพัฒนาน้ำผิวดิน	2-25

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
2.9	การพัฒนาบ่อน้ำบาดาล	2-26
2.10	ระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บ่อน้ำบาดาลในปัจจุบัน	2-28
2.10.1	สถานภาพของระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บ่อน้ำบาดาล	2-29
2.10.2	ระบบฐานข้อมูลพสุธารา	2-30
2.10.3	ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางอุทกธรณีวิทยา	2-30
บทที่ 3	**การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล**	**3-1**
3.1	พื้นที่ดำเนินการ	3-1
3.2	การกำหนดแนวคิดและแนวทางการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล	3-2
3.3	แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในแต่ละพื้นที่	3-2
3.3.1	แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก	3-3
3.3.2	แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข	3-3
3.3.3	แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค	3-3
3.3.4	แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง	3-3
3.3.5	แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ	3-4
3.4	ขั้นตอนและวิธีการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล	3-4
3.5	รายละเอียดผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในแต่ละพื้นที่	3-5
3.5.1	ผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก	3-5
3.5.2	ผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข	3-8
3.5.3	ผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค	3-11
3.5.4	ผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง	3-13
3.5.5	ผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ	3-16
3.6	สรุปผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล	3-19
3.6.1	จำนวนบ่อน้ำบาดาลที่สำรวจพบ	3-19
3.6.2	สรุปสถานภาพบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล	3-22
3.6.3	รายละเอียดอื่นๆ ที่ได้จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล	3-27
3.7	ข้อเสนอแนะ	3-33
บทที่ 4	**การสำรวจประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล**	**4-1**
4.1	การศึกษาทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง	4-1
4.1.1	รายงานการศึกษาระดับสากล	4-1
4.1.2	รายงานการศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลและปริมาณความต้องการใช้น้ำในประเทศไทย	4-4
4.2	แนวความคิดและแนวทางในการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล	4-11
4.2.1	การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค	4-11

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	4.2.2 การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม	4-14
	4.2.3 การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม	4-17
4.3	ผลการศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน	4-18
	4.3.1 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค	4-18
	4.3.2 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม	4-26
	4.3.3 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม	4-30
4.4	ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต	4-34
4.5	สรุปผลการสำรวจและประเมินปริมาณการใช้น้ำและความต้องการน้ำบาดาล	4-45
4.6	ข้อเสนอแนะด้านการประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล	4-49
บทที่ 5	**การศึกษาเพื่อออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล**	**5-1**
5.1	การศึกษาทบทวนระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลปัจจุบันของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล	5-2
5.2	แนวความคิด แนวทางและหลักเกณฑ์ในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล	5-5
	5.2.1 แนวความคิดในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล	5-5
	5.2.2 แนวทางการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล	5-5
	5.2.3 หลักเกณฑ์ในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล	5-6
5.3	องค์ประกอบ รูปแบบและทางเลือกในการออกแบบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล	5-9
	5.3.1 องค์ประกอบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล	5-9
	5.3.2 รูปแบบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล	5-17
	5.3.3 ทางเลือกในการออกแบบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล	5-18
5.4	สรุปผลการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาลต่าง ๆ	5-20
5.5	ข้อเสนอแนะการประยุกต์ใช้ข้อมูลการศึกษาเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล	5-24
บทที่ 6	**การปรับปรุงระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์**	**6-1**
6.1	การศึกษาทบทวนระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ปัจจุบันของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล	6-1
	6.1.1 ระบบฐานข้อมูล	6-1
	6.1.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	6-6
6.2	แนวความคิดและแนวทางในการดำเนินการ	6-7
	6.2.1 แนวคิดและแนวทางในการปรับปรุงระบบฐานข้อมูล	6-7
	6.2.2 แนวคิดและแนวทางในการปรับปรุงระบบสารสนเทศอุทกธรณีวิทยา	6-10
	6.2.3 แนวคิดและแนวทางในการจัดทำระบบเผยแพร่ข้อมูล	6-15
6.3	รูปแบบระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของโครงการที่ปรับปรุง	6-16
	6.3.1 ระบบฐานข้อมูลพสุธารา	6-16

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

6.3.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์น้ำบาดาล 6-28
6.4 ข้อเสนอแนะการปรับปรุงแก้ไขระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 6-37
6.4.1 ข้อเสนอแนะการปรับปรุงแก้ไขระบบฐานข้อมูลพสุธารา 6-37
6.4.2 ข้อเสนอแนะการปรับปรุงแก้ไขระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 6-38

บทที่ 7 การจัดทำแผนที่โครงการ

7.1 แนวคิด แนวทาง และหลักเกณฑ์การจัดทำแผนที่โครงการ 7-1
7.1.1 แนวคิดการจัดทำแผนที่โครงการ 7-1
7.1.2 แนวทางการดำเนินการจัดทำแผนที่โครงการ 7-1
7.1.3 หลักเกณฑ์การจัดทำแผนที่โครงการ 7-2
7.2 การจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล 7-2
7.2.1 องค์ประกอบของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล 7-3
7.2.2 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล 7-15
7.2.3 ผลการจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล 7-16
7.3 การจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล 7-18
7.3.1 องค์ประกอบของแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล 7-18
7.3.2 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล 7-21
7.3.3 ผลการจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล 7-24
7.4 การจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล 7-25
7.4.1 องค์ประกอบของแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล 7-26
7.4.2 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล 7-33
7.4.3 ผลการจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล 7-37
7.5 การจัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล 7-37
7.5.1 องค์ประกอบของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล 7-37
7.5.2 การจัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล 7-47
7.5.3 ผลการจัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล 7-48
7.6 ข้อเสนอแนะการประยุกต์ใช้จัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล 7-50
7.6.1 แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล 7-50
7.6.2 แผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล 7-50
7.6.3 แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล 7-51
7.6.4 แผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล 7-52

บรรณานุกรม

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1.4-1	แผนการส่งมอบงานโครงการ	1-9
รูปที่ 2.3-1	แผนที่แสดงการแบ่งเขตอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeological Regions) ของประเทศไทย	2-5
รูปที่ 2.3-2	แสดงเขตอุทกวิทยาและแอ่งน้ำบาดาลของประเทศไทย (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549)	2-11
รูปที่ 2.3-3	แสดงเขตอุทกวิทยาและแอ่งน้ำบาดาลของประเทศไทย (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2550)	2-12
รูปที่ 3.6-1	แผนภูมิแสดงจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ	3-20
รูปที่ 3.6-2	แผนภูมิแสดงจำนวนบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลทั่วประเทศ	3-20
รูปที่ 3.6-3	แผนภูมิแสดงจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ รวมการสำรวจบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น	3-21
รูปที่ 3.6-4	แผนภูมิเปรียบเทียบบ่อน้ำบาดาลกับบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น (บ่อตอก) ทั่วประเทศ	3-22
รูปที่ 3.6-5	แผนภูมิแสดงสถานภาพบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลทั่วประเทศ	3-24
รูปที่ 3.6-6	ตัวอย่างแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000	3-28
รูปที่ 3.6-7	ตัวอย่างแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล	3-29
รูปที่ 3.6-8	ตัวอย่างการถ่ายรูปประกอบบ่อน้ำบาดาล	3-30
รูปที่ 3.6-9	แผนภูมิแสดงจำนวนหมู่บ้านที่มีและไม่มีประปาหมู่บ้านทั่วประเทศ	3-31
รูปที่ 3.6-10	แผนภูมิแสดงประเภทของระบบประปาหมู่บ้านทั่วประเทศ	3-32
รูปที่ 4.1-1	แผนที่แสดงพื้นที่ชลประทานน้ำบาดาลต่อจำนวนร้อยละของพื้นที่เพาะปลูกรวมในปี 1970 และปี 1997	4-2
รูปที่ 4.1-2	แผนที่การใช้น้ำบาดาลและน้ำผิวดินสำหรับการอุปโภคบริโภคของประชากรในเขตพื้นที่เมืองของประเทศสเปน	4-3
รูปที่ 4.1-3	แผนที่แสดงภาพรวมการสูบน้ำบาดาลขึ้นใช้ในประเทศต่างๆ ทั่วโลก	4-3
รูปที่ 4.3-1	สัดส่วนปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค ตามลักษณะของการใช้น้ำ	4-22
รูปที่ 4.3-2	สัดส่วนแหล่งน้ำต้นทุนที่การประปาส่วนภูมิภาคและการประปานครหลวงใช้	4-23
รูปที่ 4.3-3	สัดส่วนแหล่งน้ำต้นทุนที่การประปาเทศบาลและประปาหมู่บ้านใช้	4-24
รูปที่ 4.3-4	สัดส่วนแหล่งน้ำต้นทุนที่นำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค	4-25
รูปที่ 4.3-5	สัดส่วนการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในแต่ละพื้นที่	4-26
รูปที่ 4.3-6	สัดส่วนการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในแต่ละพื้นที่	4-30
รูปที่ 4.3-7	สัดส่วนการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในแต่ละพื้นที่	4-34
รูปที่ 4.5-1	สรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต	4-48
รูปที่ 5.1-1	แผนที่แสดงการกระจายตัวของบ่อสังเกตการณ์เดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และบ่อสังเกตการณ์ของกรมฯ จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ	5-4
รูปที่ 5.2-1	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินงานในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล	5-8

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 5.3-1	โครงสร้างของระบบสังเกตการณ์ที่มีลักษณะของการแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ออกจากกันเป็นส่วน (a modular structure)	5-12
รูปที่ 5.3-2	ทางเลือกของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล	5-21
รูปที่ 6.2-1	ขั้นตอนการจัดทำระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทกธรณีวิทยา	6-8
รูปที่ 6.2-2	แนวทางและขั้นตอนในการดำเนินการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ	6-9
รูปที่ 6.2-3	หน้าจอหลักโปรแกรมนำเข้าข้อมูลสถานภาพบ่อน้ำบาดาล (Data Entry) เพื่อรองรับข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม	6-11
รูปที่ 6.2-4	แนวทางและขั้นตอนในการดำเนินการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทกธรณีวิทยา	6-12
รูปที่ 6.2-5	การจัดทำ web site ของโครงการฯ	6-17
รูปที่ 6.3-1 (ก)	หน้าจอทะเบียนบ่อน้ำบาดาล หน้าที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญต่าง ๆ	6-18
รูปที่ 6.3-1 (ข)	หน้าจอทะเบียนบ่อน้ำบาดาล หน้าที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างและพัฒนาบ่อ	6-19
รูปที่ 6.3-1 (ค)	หน้าจอทะเบียนบ่อน้ำบาดาล หน้าที่ 3 ข้อมูลอื่น ๆ ที่มักจะเกิดขึ้นหลังจากที่เจาะเสร็จ	6-19
รูปที่ 6.3-1 (ง)	หน้าจอการแก้ไขรายละเอียดการวางท่อกรุและท่อกรอง	6-20
รูปที่ 6.3-1 (จ)	หน้าจอการทำงานการค้นหาข้อมูลผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	6-20
รูปที่ 6.3-1 (ฉ)	หน้าจอข้อมูลธรณีวิทยาหลุมเจาะ	6-21
รูปที่ 6.3-1 (ช)	หน้าจอการกรอกข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำ	6-21
รูปที่ 6.3-1 (ซ)	หน้าจอการกรอกข้อมูลผลจากการสูบทดสอบ	6-22
รูปที่ 6.3-1 (ฌ)	หน้าจอการกรอกข้อมูลธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ	6-22
รูปที่ 6.3-1 (ญ)	หน้าจอการกรอกข้อมูลการลำดับชั้นหินทางอุทกธรณีวิทยา	6-23
รูปที่ 6.3-1 (ฎ)	หน้าจอการกรอกข้อมูลการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์	6-23
รูปที่ 6.3-1 (ฏ)	หน้าจอข้อมูลบำรุงรักษาและซ่อมแซมบ่อน้ำบาดาล	6-24
รูปที่ 6.3-1 (ฐ)	หน้าจอการเพิ่มและแก้ไขข้อมูลบำรุงรักษา	6-24
รูปที่ 6.3-1 (ฑ)	หน้าจอข้อมูลแผนการดำเนินงาน	6-25
รูปที่ 6.3-1 (ฒ)	หน้าจอข้อมูลหมุดเฝ้าระวังแผ่นดินทรุด	6-25
รูปที่ 6.3-1 (ณ)	การเรียกหน้าจอค้นหาบ่อน้ำบาดาล	6-26
รูปที่ 6.3-1 (ด)	หน้าจอแสดงข้อมูลทั่วไปของบ่อน้ำบาดาล	6-26
รูปที่ 6.3-1 (ต)	หน้าจอแสดงรายละเอียดคำบรรยายชั้นดินและชั้นหิน	6-27
รูปที่ 6.3-1 (ถ)	หน้าจอแสดงข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำ	6-27
รูปที่ 6.3-2	แสดงหน้าจอการสืบค้นบ่อน้ำบาดาล ตามขอบเขตการปกครอง	6-28
รูปที่ 6.3-3	แสดงบ่อน้ำบาดาลที่ค้นพบ	6-29
รูปที่ 6.3-4	แสดงที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลและชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์	6-29
รูปที่ 6.3-5	แสดงข้อมูลทั่วไปของบ่อน้ำบาดาล	6-30
รูปที่ 6.3-6	แสดงข้อมูลรายละเอียดของชั้นดินและหิน	6-31
รูปที่ 6.3-7	แสดงผลการตรวจวัดระดับน้ำ	6-31

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 6.3-8	กราฟแสดงข้อมูลระดับน้ำ	6-32
รูปที่ 6.3-9	แสดงรูปบ่อน้ำบาดาล	6-32
รูปที่ 6.3-10	การแสดงข้อมูลผ่านระบบกูเกิ้ลเอิร์ทซ้อนทับด้วยข้อมูลระดับสูง – ต่ำภูมิประเทศ (DEM) และข้อมูลแผนที่ทหาร	6-33
รูปที่ 6.3-11	แสดงการสืบค้นข้อมูลบ่อน้ำบาดาลตามขอบเขตการปกครอง	6-34
รูปที่ 6.3-12	แสดงสัญลักษณ์ของบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ	6-34
รูปที่ 6.3-13	แสดงการเชื่อมโยงบ่อน้ำบาดาลกับโปรแกรมประยุกต์	6-35
รูปที่ 6.3-14	การวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำบาดาลด้วยวิธี IDW	6-35
รูปที่ 6.3-15	การวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำบาดาลด้วยวิธี Kriging	6-36
รูปที่ 6.3-16	การวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำบาดาลด้วยวิธี Spline	6-36
รูปที่ 7.2-1	องค์ประกอบของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000	7-4
รูปที่ 7.2-2	หน้าปกแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000	7-5
รูปที่ 7.2-3	ดัชนีแผนที่และองค์ประกอบอื่นๆ ของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000	7-6
รูปที่ 7.2-4	องค์ประกอบของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000	7-8
รูปที่ 7.2-5	หน้าปกแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000	7-9
รูปที่ 7.2-6	ดัชนีแผนที่แสดงที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา ของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000	7-10
รูปที่ 7.2-7	แผนที่ดัชนีของพื้นที่ศึกษา ของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000	7-11
รูปที่ 7.2-8	คำอธิบายสัญลักษณ์ของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000	7-12
รูปที่ 7.2-9	แผนภูมิแสดงรายละเอียดสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1: 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000	7-13
รูปที่ 7.2-10	ระวางแผนที่ที่ได้ดำเนินการจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 แล้วเสร็จ	7-17
รูปที่ 7.3-1	องค์ประกอบของแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล	7-19
รูปที่ 7.3-2	ตัวอย่างแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ที่ได้จากข้อมูลโปรแกรม Google Earth	7-22
รูปที่ 7.3-3	ตัวอย่างแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ที่ได้จากข้อมูลโปรแกรม Point Asia	7-23
รูปที่ 7.3-4	ตัวอย่างแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาลด้วยวิธี sketch map	7-25
รูปที่ 7.4-1	องค์ประกอบของแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000	7-27
รูปที่ 7.4-2	ตัวอย่างหน้าปกแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000	7-28
รูปที่ 7.4-3	ตัวอย่างแผนที่ดัชนี ของแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000	7-29

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 7.4-4	ตัวอย่างแผนที่ดัชนีแสดงที่ตั้งจังหวัด ของแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000	7-29
รูปที่ 7.4-5	ตัวอย่างแผนที่ประกอบแสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค-บริโภค	7-30
รูปที่ 7.4-6	ตัวอย่างแผนที่ประกอบแสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร	7-31
รูปที่ 7.4-7	ตัวอย่างแผนที่ประกอบแสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุตสาหกรรม	7-32
รูปที่ 7.4-8	คำอธิบายสัญลักษณ์ของแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000	7-33
รูปที่ 7.4-9	บริเวณที่ได้ดำเนินการจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 แล้วเสร็จ	7-38
รูปที่ 7.5-1	องค์ประกอบของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000	7-39
รูปที่ 7.5-2	ตัวอย่างหน้าปกแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000	7-40
รูปที่ 7.5-3	ตัวอย่างแผนที่ดัชนี ของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000	7-41
รูปที่ 7.5-4	ตัวอย่างแผนที่ดัชนีแสดงที่ตั้งจังหวัด ของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000	7-42
รูปที่ 7.5-5	ตัวอย่างแนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา ของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000	7-42
รูปที่ 7.5-6	คำอธิบายสัญลักษณ์ของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000	7-43
รูปที่ 7.5-7	ตัวอย่างแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 1,000,000 (รายประเทศ)	7-45
รูปที่ 7.5-8	บริเวณที่ได้ดำเนินการจัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 แล้วเสร็จ	7-49

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.3-1	แอ่งน้ำบาดาลของประเทศไทยที่มีการจัดกลุ่มภายใต้กรอบของเขตอุทกวิทยา	2-10
ตารางที่ 2.3-2	หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาในกลุ่มหินอุ้มน้ำประเภทหินร่วนของประเทศไทย	2-14
ตารางที่ 2.3-3	หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาในกลุ่มหินอุ้มน้ำประเภทหินแข็งของประเทศไทย	2-16
ตารางที่ 2.4-1	การปกครองและจำนวนประชากรรายจังหวัด	2-19
ตารางที่ 2.5-1	การใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทย	2-21
ตารางที่ 2.6-1	ปริมาณความต้องการใช้น้ำในปัจจุบัน	2-22
ตารางที่ 2.6-2	ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทานในอนาคต กรณีมีการพัฒนาพื้นที่ชลประทานในช่วง 20 ปี	2-23
ตารางที่ 2.6-3	ปริมาณความต้องการใช้น้ำในอนาคต เมื่อมีการพัฒนาพื้นที่ชลประทานในช่วง 20 ปี	2-24
ตารางที่ 2.6-4	ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทานในอนาคต กรณีมีการพัฒนาพื้นที่ชลประทานเต็มศักยภาพ	2-24
ตารางที่ 2.6-5	ปริมาณความต้องการใช้น้ำเมื่อมีการพัฒนาพื้นที่ชลประทานเต็มศักยภาพ	2-24
ตารางที่ 2.8-1	ตารางสรุปการพัฒนาน้ำผิวดินตามแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	2-26
ตารางที่ 2.9-1	ตารางสรุปการพัฒนาและศึกษาแหล่งน้ำบาดาลทั้งประเทศ	2-27
ตารางที่ 2.10-1	รายละเอียดโครงสร้างข้อมูลในฐานข้อมูลพสุธารา	2-31
ตารางที่ 3.6-1	สรุปจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่สำรวจพบในพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศ (แยกประเภทบ่อรายพื้นที่)	3-21
ตารางที่ 3.6-2	สรุปสถานภาพบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลทั่วประเทศ (แยกรายพื้นที่)	3-23
ตารางที่ 3.6-3	ตารางสรุปบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข	3-26
ตารางที่ 3.6-4	สรุปข้อมูลการสำรวจประปาหมู่บ้าน ที่ได้จากแบบสำรวจข้อมูลการใช้น้ำรายตำบล (แบบ ทบ.1)	3-31
ตารางที่ 3.6-5	สรุปข้อมูลการสำรวจประปาหมู่บ้าน ที่ได้จากแบบสำรวจข้อมูลสถานภาพบ่อน้ำบาดาล (แบบ ทบ.3)	3-32
ตารางที่ 4.1-1	การแบ่งกลุ่มลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย	4-5
ตารางที่ 4.1-2	ปริมาณความต้องการน้ำจากกิจกรรมต่างๆ สภาพปัจจุบัน (รายงานแผนฯ 9)	4-5
ตารางที่ 4.1-3	ปริมาณความต้องการน้ำจากกิจกรรมต่างๆ สภาพอนาคต กรณีที่ 1 (รายงานแผนฯ 9)	4-6
ตารางที่ 4.1-4	ปริมาณความต้องการน้ำจากกิจกรรมต่างๆ สภาพอนาคต กรณีที่ 2 (รายงานแผนฯ 9)	4-7
ตารางที่ 4.1-5	ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรม (ภาคกลางตอนบน)	4-8
ตารางที่ 4.1-6	ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม (ภาคกลางตอนบน)	4-8
ตารางที่ 4.1-7	ปริมาณความต้องการน้ำในกิจกรรมต่างๆ (แผนแม่บทฯ ทรัพยากรน้ำบาดาล)	4-9

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 4.1-8	ปริมาณความต้องการน้ำบาดาลในกิจกรรมต่าง ๆ (แผนแม่บทฯ ทรัพยากรน้ำบาดาล)	4-10
ตารางที่ 4.3-1	ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในปัจจุบัน (พ.ศ. 2552)	4-19
ตารางที่ 4.3-2	ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในปัจจุบัน (พ.ศ. 2552)	4-27
ตารางที่ 4.3-3	ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมในปัจจุบัน (พ.ศ. 2552)	4-31
ตารางที่ 4.4-1	ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคต 5 ปี (พ.ศ. 2557)	4-35
ตารางที่ 4.4-2	ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคต 10 ปี (พ.ศ. 2562)	4-38
ตารางที่ 4.4-3	ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในอนาคต	4-41
ตารางที่ 4.4-4	ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมในอนาคต	4-43
ตารางที่ 4.5-1	สรุปผลการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต	4-46
ตารางที่ 5.1-1	รายการแอ่งน้ำบาดาลพร้อมจำนวนบ่อสังเกตการณ์เดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลและบ่อสังเกตการณ์ของกรมฯ จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ	5-3
ตารางที่ 5.3-1	แสดงคำถามที่สำคัญเกี่ยวกับความต้องการด้านข้อมูล	5-13
ตารางที่ 5.3-2	ตัวอย่างของวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล	5-13
ตารางที่ 5.3-3	ตัวอย่างความต้องการด้านข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	5-14
ตารางที่ 5.3-4	แสดงความแตกต่างเชิงเปรียบเทียบเกี่ยวกับระดับความต้องการโครงข่ายการตรวจวัด (และความถี่การตรวจวัด) ที่หนาแน่นระหว่างชั้นหินอุ้มน้ำที่ต่างความลึกและต่างชนิดกัน	5-16
ตารางที่ 5.4-1	รายการแอ่งน้ำบาดาลพร้อมจำนวนบ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่	5-22
ตารางที่ 5.4-2	สรุปจำนวนบ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่จากการออกแบบระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ในแอ่งน้ำบาดาลต่าง ๆ จำแนกตามชั้นน้ำบาดาล	5-23
ตารางที่ 6.1-1	ตารางแสดงจำนวนบ่อน้ำบาดาลแยกประเภทบ่อที่มีและไม่มีตำแหน่งพิกัดบ่อในจังหวัดต่าง ๆ จากระบบฐานข้อมูลพสุธาราและระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล	6-4
ตารางที่ 7.2-1	การกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่แสดงตำแน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000	7-7
ตารางที่ 7.2-2	การกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000	7-14
ตารางที่ 7.3-1	ตารางการกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโปรแกรม Google Earth	7-19
ตารางที่ 7.3-2	ตารางการกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ของแผนที่แสดงเส้นทางเข้าสู่บ่อน้ำบาดาลที่จัดทำด้วยโปรแกรม Photoshop จากข้อมูลภาพที่ได้จากโปรแกรม Google Earth	7-20
ตารางที่ 7.3-3	ตารางการกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโปรแกรม Point Asia	7-20
ตารางที่ 7.3-4	ตารางการกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ของแผนที่แสดงเส้นทางเข้าสู่บ่อน้ำบาดาลที่จัดทำด้วยโปรแกรม Photoshop จากข้อมูลภาพที่ได้จากโปรแกรม Point Asia	7-21

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 7.3-5	รายการชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่ใช้ในการจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ด้วยวิธีการ sketch map	7-24
ตารางที่ 7.3-6	การกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ด้วยวิธี sketch map	7-24
ตารางที่ 7.4-1	ตัวอย่างตารางสรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในด้านต่าง ๆ	7-34
ตารางที่ 7.4-2	การแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่ปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000	7-35
ตารางที่ 7.4-3	รายการชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์การจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 รายจังหวัด	7-36
ตารางที่ 7.5-1	ตัวอย่างตารางสรุปตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลที่กำหนดขึ้นใหม่	7-44
ตารางที่ 7.5-2	การแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000	7-46
ตารางที่ 7.5-3	รายการชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการจัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000	7-47

บทที่ 1
บทนำ

กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้ลงนามสัญญาว่าจ้างกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาประกอบด้วย บริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด บริษัท เอส เอ็น ที คอนซัลแตนท์ จำกัด บริษัท สยาม-เทค กรุ๊ป จำกัด บริษัท วอเตอร์ ดีเว็ลลัฟเม็นท์ คอนซัลแท็นส์ กรุ๊ป จำกัด และบริษัท สหพรพรหม จำกัด เมื่อวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2551 ตามสัญญาจ้างที่ปรึกษาเลขที่ 90/2551 ให้ดำเนินงานโครงการ “สำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ” โดยให้ถือวันเริ่มปฏิบัติงานวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2551 และสิ้นสุดวันที่ 20 กันยายน พ.ศ. 2553 รวมระยะเวลาดำเนินโครงการ 720 วัน (กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้รับอนุมัติจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ให้ขยายระยะเวลาการปฏิบัติงานของโครงการ ออกไปได้อีก 16 วัน เนื่องจากประสบปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่สำรวจภาคใต้ ดังนั้น วันสิ้นสุดโครงการจึงเป็นวันที่ 6 ตุลาคม 2553) ซึ่งในช่วงระยะเวลาดังกล่าวจะมีการนำส่งมอบงานเป็นระยะเพื่อแสดงถึงความก้าวหน้าในการดำเนินการ เพื่อรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ที่เกี่ยวข้อง นำมาปรับปรุงให้เหมาะสมและสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของโครงการยิ่งขึ้นต่อไป

สำหรับรายงานฉบับนี้เป็นรายงานฉบับสมบูรณ์ ซึ่งกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาจะนำเสนอผลการดำเนินงานทั้งหมดของโครงการซึ่งประกอบด้วยการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลทั่วประเทศ การศึกษาออกแบบระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ทั่วประเทศ การปรับปรุงระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และการจัดทำแผนที่โครงการ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

น้ำบาดาลเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และมีความสำคัญต่อการดำรงชีพของประชาชน จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาและบริหารจัดการพื้นที่ที่มีศักยภาพของน้ำบาดาลให้เกิดประโยชน์สูงสุด กรมทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นหน่วยงานภาครัฐเพียงหน่วยงานเดียวที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินงานด้านการศึกษา สำรวจ พัฒนา และการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ นับตั้งแต่การปฏิรูประบบข้าราชการใน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งเป็นผลจากการปรับโครงสร้างของหน่วยงานราชการ โดยมีการถ่ายโอนภารกิจของกองกรมต่างๆ ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาน้ำบาดาล มารวมกันไว้ที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ได้แก่ กองน้ำบาดาลภายใต้กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ กรมเร่งรัดพัฒนาชนบท และกรมอนามัย หน่วยงานต่างๆ ดังกล่าวมีระบบการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลน้ำบาดาลที่แตกต่างกัน จึงทำให้เกิดปัญหา การเชื่อมโยงข้อมูลบ่อน้ำบาดาลอีกทั้งหน่วยงานต่างๆ ของภาครัฐและเอกชนมีบ่อน้ำบาดาลเกิดขึ้นใหม่และบ่อน้ำบาดาลเดิมที่ใช้งานมานานมีการเสื่อมสภาพเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ระบบการจัดเก็บข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยา อาทิ ข้อมูลชั้นดินหินของหลุมเจาะ และข้อมูลประวัติบ่อน้ำบาดาล ซึ่งในปัจจุบันข้อมูลบ่อน้ำบาดาลจากกองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณีเดิม ได้ถูกจัดเก็บอยู่ในระบบฐานข้อมูล “พสุธารา” และระบบฐานข้อมูล “ข้อมูลสารสนเทศทางอุทกธรณีวิทยา” (Hydrogeological Geographic Information System: HYGIS) ยังมีความไม่สอดคล้องกันทั้งในด้านรูปแบบและความเป็นปัจจุบัน ปัญหาต่างๆ ดังกล่าวมาข้างต้นสามารถดำเนินการแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยกระบวนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล

(groundwater well inventory) ซึ่งจะได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน และมีความถูกต้องสูง ทั้งทางด้านวิชาการและการปฏิบัติ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล มีรูปแบบที่ไม่สามารถผันแปรตามเวลาได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดทำระบบฐานข้อมูลการบริหารจัดการน้ำบาดาลเพื่อรองรับข้อมูลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลที่เป็นปัจจุบัน และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ได้อย่างสะดวก ถูกต้อง ฉับไว ทันต่อเหตุการณ์ และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด พร้อมทั้งมีระบบการปรับปรุงและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ

ในปัจจุบันมีการใช้น้ำบาดาลกันอย่างกว้างขวาง ทั้งในด้านการอุปโภคบริโภค เกษตรกรรม อุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นแหล่งน้ำที่สามารถพัฒนาขึ้นมาใช้ได้ง่ายกว่าแหล่งน้ำผิวดิน อย่างไรก็ตามยังขาดระบบการติดตามและตรวจสอบปริมาณการใช้น้ำบาดาลที่ชัดเจน จนทำให้บางแห่งได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำบาดาลเกินกว่าศักยภาพที่มีอยู่ ดังนั้น ข้อมูลการใช้น้ำบาดาลตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และแนวโน้มความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการนำมาใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ และในบางพื้นที่หากมีการสูบน้ำขึ้นมาใช้เป็นปริมาณมากโดยขาดมาตรการเฝ้าระวังติดตามและประเมินผล อาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมได้ อาทิเช่น การรุกล้ำของน้ำเค็มสู่แหล่งน้ำบาดาล แผ่นดินทรุด การปนเปื้อนจากการแพร่กระจายของสารพิษต่างๆ และการขาดแคลนแหล่งน้ำบาดาลอย่างถาวร เป็นต้น

ระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ หรือ “สถานีบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาล” ที่กำหนดจำนวนและความหนาแน่นของสถานีให้ครอบคลุมพื้นที่แอ่งน้ำบาดาลตามความเหมาะสมทางอุทกธรณีวิทยา และความสำคัญต่อผลกระทบแหล่งน้ำบาดาลในอนาคต เป็นเครื่องมือในการติดตามการเปลี่ยนแปลงระดับและคุณภาพน้ำบาดาลอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลให้สอดคล้องกับความสมดุลตามธรรมชาติ โดยคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมทั้งทางกายภาพและคุณภาพเป็นสำคัญ และจะเป็นการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลให้เกิดความยั่งยืนตลอดไป ในการวางระบบเครือข่ายดังกล่าวนั้นจำเป็นต้องดำเนินการไว้ล่วงหน้าพร้อมการติดตามอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันการเกิดวิกฤตการณ์ ดังเช่นการเกิดวิกฤตการณ์น้ำบาดาลในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล มิเช่นนั้น จะต้องใช้งบประมาณจำนวนมากและระยะที่ยาวนานในการแก้ไขการเกิดวิกฤตการณ์น้ำบาดาลดังกล่าว เพื่อฟื้นฟูสภาพแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ดังกล่าว

ด้วยเหตุดังกล่าวข้างต้น กรมทรัพยากรน้ำบาดาล จึงกำหนดให้มีโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ เพื่อเป็นเครื่องมือให้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศในภาพรวมให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ

การดำเนินงานใน “โครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการน้ำทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ” มีวัตถุประสงค์หลักดังนี้

1) เพื่อสำรวจตรวจสอบสถานภาพบ่อน้ำบาดาลของประเทศ จัดทำแผ่นป้ายแสดงหมายเลขและติดตั้งประจำบ่อ จัดหาค่าพิกัดสถานที่ตั้งบ่อ พร้อมทั้งจัดทำแผนที่แสดงสถานที่ตั้งบ่อ

2) เพื่อศึกษา วิเคราะห์และออกแบบเพื่อกำหนดระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลตามหลักวิชาการทางสถิติโดยใช้ Kriging Method for Monitoring Well Network Design ให้เหมาะสมกับสภาพแหล่ง

น้ำบาดาลของแต่ละพื้นที่ในแอ่งน้ำบาดาลต่าง ๆ ทั่วประเทศและจัดทำแผนที่แสดงระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์

3) เพื่อศึกษาสถานภาพและประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลรายหมู่บ้าน พร้อมจัดทำแผนที่การใช้น้ำบาดาลของประเทศ

4) เพื่อปรับปรุงและจัดทำระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของภาครัฐให้อยู่ในระบบเดียวกัน รวมทั้งปรับปรุงและจัดทำระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของภาคเอกชนให้สอดคล้อง และเป็นระบบเดียวกับระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของภาครัฐเท่าที่ข้อมูลจะอำนวย และสามารถเชื่อมต่อซึ่งกันและกันได้

โดยมีเป้าหมายของโครงการฯ เมื่อการดำเนินงานเสร็จสิ้นจะประกอบด้วย

1) ทราบสถานภาพบ่อน้ำบาดาลของภาครัฐ พร้อมทั้งแผนที่แสดงสถานที่ตั้งบ่อน้ำบาดาล

2) ทราบสถานการณ์การใช้น้ำบาดาลในแต่ละด้าน (การอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม และการอุตสาหกรรม) ที่เป็นจริงในปัจจุบัน และแนวโน้มการใช้น้ำในอนาคต ในพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของประเทศ (อันจะเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญที่นำไปสู่การพิจารณาวางแผนการติดตามการเปลี่ยนแปลงของแหล่งทรัพยากรน้ำบาดาลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ)

3) มีแผนที่แสดงสถานที่ตั้งบ่อสังเกตการณ์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน และกำหนดระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์เพิ่มเติมในพื้นที่ที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ เพื่อใช้ในการวางแผนเฝ้าระวังทรัพยากรน้ำบาดาลต่อไป

4) มีระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของภาครัฐในมาตรฐานเดียวกัน และระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของเอกชนที่ขออนุญาตประกอบกิจการน้ำบาดาลทั่วประเทศ และสามารถจัดทำรายงานสถานการณ์การใช้น้ำบาดาลทั้งประเทศที่ทันสมัยและรวดเร็ว

1.3 ขอบเขตของงาน

"โครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล กำหนดระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาล เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ" มีขอบเขตการดำเนินงานด้านต่าง ๆ โดยสรุปดังต่อไปนี้

1.3.1 การรวบรวม ศึกษาทบทวนข้อมูลเบื้องต้น และวางแผนการดำเนินการ

ดำเนินการรวบรวม ศึกษาทบทวนข้อมูลเบื้องต้น และวางแผนการดำเนินการ โดยทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด พร้อมจัดทำแผนการดำเนินการโครงการฯ

1.3.2 การจัดทำแผนที่พื้นฐาน และแบบฟอร์มการสำรวจจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม

จัดทำแผนที่พื้นฐาน โดยใช้แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000 ชุด L7018 ระบบ UTM WGS84 พร้อมทั้งการจัดทำแบบสำรวจจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม ประกอบด้วย แบบสำรวจข้อมูลการใช้น้ำ (แบบ ทบ.1) แบบสรุปข้อมูลสถานภาพบ่อน้ำบาดาลรายตำบล (แบบ ทบ.2) และแบบสำรวจข้อมูลสถานภาพบ่อน้ำบาดาล (แบบ ทบ.3) โดยทำการสำรวจจัดเก็บข้อมูลเป็นรายหมู่บ้าน ทั้งนี้แบบสำรวจจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

1.3.3 การสำรวจจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม

การสำรวจจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม ประกอบด้วย

1) การสำรวจข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของภาครัฐ และบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น (บ่อตอก) ในระดับหมู่บ้าน โดยทำการสำรวจหาตำแหน่งที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลด้วยเครื่องมือ GPS และจัดเก็บข้อมูลในระบบอ้างอิง WGS84 ทำการสำรวจสถานภาพการใช้งาน ชนิด และความลึกของบ่อ (โดยบ่อตอกให้ทำการตรวจวัดความลึกใหม่ด้วยการหย่อนลูกดิ่ง) และชนิดของเครื่องสูบน้ำ (ถ้ามี) พร้อมทั้งจัดทำแผนที่แสดงรายละเอียดตำแหน่งที่ตั้งบ่อและรูปถ่ายของบ่อ ตลอดจนแผ่นป้ายโลหะในรูปแบบตามมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่เหมาะสมกับสภาพบ่อ โดยแสดงหมายเลขและความลึกของบ่อ (บ่อตอกไม่ต้องจัดทำ) ติดตั้งไว้ที่ส่วนบนของท่อกรุปากบ่อด้วยการติดแน่น ถาวรในตำแหน่งที่เหมาะสม ในกรณีของบ่อน้ำบาดาลที่สูญหายหรือบ่อที่หาไม่พบ ต้องได้รับการรับรองความถูกต้องโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เช่น นายกองค์การบริหารส่วนตำบลหรือผู้ช่วย กำนัน ผู้ใหญ่บ้านหรือผู้ช่วย เป็นต้น (กรณีหมู่บ้านที่มีเหตุการณ์ความไม่สงบในจังหวัดภาคใต้ ให้อยู่ในการพิจารณาของคณะกรรมการฯ และผู้ควบคุมงานสามารถอนุโลมใช้ข้อมูลจากแบบ ทบ.1ได้)

2) การตรวจวัดระดับน้ำ และคุณสมบัติเบื้องต้นของน้ำบาดาล ได้แก่ สี ความขุ่น กลิ่น สภาพการนำไฟฟ้า (electrical conductivity, Ec) และความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ในบ่อน้ำบาดาลที่เป็นตัวแทนของชั้นน้ำบาดาลที่สำคัญ และในบ่อตอกที่เป็นตัวแทนของกลุ่มบ่อตอกต่างๆ ในแต่ละหมู่บ้าน

3) การสำรวจตำแหน่งที่ตั้ง สถานภาพ และความลึกของบ่อสังเกตการณ์ พร้อมทั้งทำการตรวจวัดคุณสมบัติเบื้องต้นของน้ำบาดาลในบ่อสังเกตการณ์ ตลอดจนจัดทำแผนที่แสดงรายละเอียดตำแหน่งที่ตั้งบ่อและรูปถ่ายของบ่อ ในกรณีที่แผ่นป้ายของบ่อสังเกตการณ์เดิมชำรุด ให้จัดทำแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดของบ่อขึ้นใหม่ตามมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

4) การสำรวจหาปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน และความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต สำหรับการอุปโภคบริโภค เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลการสำรวจภาคสนามด้วยแบบ ทบ.1 การวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค เกษตรกรรม อุตสาหกรรม ทั้งในปัจจุบัน และประเมินความต้องการใช้น้ำบาดาลภายใน 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า พร้อมจัดทำแผนที่การใช้น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตราส่วน 1 : 100,000 รายภาค มาตราส่วน 1 : 500,000 และรายประเทศ มาตราส่วน 1 : 1,000,000

1.3.4 การปรับปรุงระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การปรับปรุงระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย

1) การเสนอแผนงานการจัดทำระบบฐานข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการปฏิบัติงานในการสำรวจจัดเก็บข้อมูลภาคสนามและการศึกษาเพื่อออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล โดยทำการเสนอการตั้งชื่อบ่อน้ำบาดาลใหม่ตามที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด และมีคอลัมน์แสดงชื่อบ่อน้ำบาดาลเดิมอยู่ด้วย พร้อมทั้งจัดทำเป็นระบบฐานข้อมูลบัญชีบ่อน้ำบาดาล และปริมาณการใช้น้ำบาดาล ที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับฐานข้อมูลที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลมีอยู่เดิม โดยในระบบฐานข้อมูลนี้ต้องประกอบด้วยข้อมูลด้านต่างๆ ดังนี้ ข้อมูลพื้นฐานบ่อน้ำบาดาล ข้อมูลชั้นดินหินของหลุมเจาะบ่อน้ำบาดาล ข้อมูลคุณภาพ/คุณลักษณะน้ำบาดาล ข้อมูลระดับน้ำ/ปริมาณน้ำบาดาล รวมทั้งฐานข้อมูลรูปภาพด้านการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ และหลุมเจาะบ่อน้ำบาดาล ที่สามารถเรียก ค้นหา ปรับปรุงแก้ไข หรือเพิ่มเติมข้อมูลต่างๆ ได้โดยสะดวก

2) การจัดเก็บข้อมูลที่รวบรวมได้และที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม ให้อยู่ในระบบฐานข้อมูลตามที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้ออกแบบไว้

3) สามารถแสดงผลของสถานที่ตั้งและข้อมูลต่างๆ ของบ่อน้ำบาดาลผ่านระบบแผนที่ 2 มิติ และ 3 มิติ ระบบกูเกิ้ลเอิร์ทได้ หรือระบบอื่นที่คณะกรรมการเห็นชอบ ตลอดจนแสดงผลข้อมูลบ่อสังเกตการณ์ในรูปแบบกราฟ การเปลี่ยนแปลงทั้งระดับน้ำและคุณภาพน้ำบน website

4) มีระบบรองรับการปรับปรุงหรือเพิ่มเติมข้อมูล และฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล สามารถทำการปรับปรุงข้อมูลเองได้

1.3.5 การศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลและจัดทำแผนที่ปริมาณการใช้น้ำบาดาล

แสดงตำแหน่งที่ตั้งบ่อสังเกตการณ์ที่มีอยู่เดิมในปัจจุบัน และที่กำหนดเพิ่มเติมขึ้นใหม่จากผลการศึกษารายจังหวัด มาตราส่วน 1 : 100,000 รายภาค มาตราส่วน 1 : 500,000 และรายประเทศ มาตราส่วน 1 : 1,000,000

1.3.6 การศึกษาออกแบบระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาล

การศึกษาเพื่อออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล (design of groundwater monitoring program) ประกอบด้วย

1) ขั้นตอนการประเมินสถานการณ์น้ำบาดาลเบื้องต้น โดยต้องจำแนกสภาพแหล่งน้ำบาดาลในแต่ละพื้นที่ทั่วประเทศตามสภาพอุทกธรณีวิทยา รวมทั้งแสดงรายละเอียดของสถานการณ์น้ำบาดาลและปัญหาที่เกิดกับแหล่งน้ำบาดาลในแต่ละพื้นที่ เพื่อประเมินความจำเป็นและกำหนดวัตถุประสงค์ของระบบสังเกตการณ์ที่จะดำเนินการ

2) ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบน้ำบาดาลและพัฒนาแบบจำลองเชิงมโนทัศน์ เป็นขั้นตอนที่จะต้องวิเคราะห์ระบบการไหลของน้ำบาดาล (aquifer and flow system) คุณภาพน้ำบาดาล และพัฒนาแบบจำลองเชิงมโนทัศน์ของแหล่งน้ำบาดาลในแต่ละพื้นที่ โดยการประมวลผลร่วมกับข้อมูลธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา อุทกวิทยา เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดรูปแบบ และขอบข่ายงานด้านเทคนิคสำหรับการออกแบบระบบสังเกตการณ์ในแต่ละพื้นที่

3) ขั้นตอนการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและการดำเนินการ เป็นการรวบรวม วิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลที่ได้สำรวจและดำเนินการในหัวข้อ 2) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดขอบข่ายและข้อกำหนดต่างๆ ที่สัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับระบบสังเกตการณ์ของแต่ละพื้นที่

4) ขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลที่จะดำเนินการในแต่ละพื้นที่ รวมทั้งมาตรการในการติดตามข้อมูลที่ต้องการตรวจวัดเพื่อที่จะใช้ในการประเมิน พัฒนา รวมทั้งการจัดการและป้องกันแหล่งน้ำบาดาล

5) ขั้นตอนการออกแบบองค์ประกอบและกำหนดรูปแบบของระบบสังเกตการณ์โดยจำแนกตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในหัวข้อ 4) โดยจะต้องกำหนดองค์ประกอบของระบบสังเกตการณ์ (modular set-up of the groundwater monitoring program) และรายละเอียดเฉพาะ ได้แก่ พารามิเตอร์ และความถี่ของการเก็บหรือตรวจวัดข้อมูลที่ต้องการ รวมทั้งการกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลของพื้นที่ว่าจะมีรูปแบบเป็น local network หรือ regional network โดยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (spatial analysis) เพื่อใช้กำหนดพารามิเตอร์ที่ต้องการและระยะห่างระหว่างจุดสังเกตการณ์ โดยใช้หลักการทางสถิติด้วยการนำวิธี Kriging และหรือวิธีการพิจารณาความเหมาะสมทางอุทกธรณีวิทยา มาใช้ในการวิเคราะห์ออกแบบระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์

6) ขั้นตอนการเลือกและกำหนดลักษณะเฉพาะของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล เป็นขั้นตอนการเลือกและกำหนดรายละเอียดลักษณะเฉพาะของระบบสังเกตการณ์ที่จะมีผลต่อการจัดการและการสังเกตการณ์น้ำบาดาล โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการกำกับทางด้านวิชาการ

7) ขั้นตอนการกำหนดงบประมาณ และแผนการปฏิบัติงาน เป็นขั้นตอนการเตรียมการสำหรับการดำเนินการของระบบสังเกตการณ์แต่ละรูปแบบตามที่กำหนดไว้ โดยจะต้องประเมินค่าใช้จ่ายงบประมาณและความคุ้มค่าของการลงทุน อธิบายและกำหนดระดับของรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการ กำหนดขั้นตอนแผนการปฏิบัติงานและข้อกำหนดที่มีผลต่อการปฏิบัติงาน รวมทั้งจัดลำดับความสำคัญและความเร่งด่วนของแต่ละแอ่ง

8) ขั้นตอนการพิจารณาความเป็นไปได้และคัดเลือกระบบสังเกตการณ์ที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละพื้นที่ โดยจะต้องพิจารณาและได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการกำกับทางด้านวิชาการ

1.3.7 การจัดทำแผนที่และรายงาน

จะดำเนินการจัดทำรายงานและแผนที่ต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) จัดทำรายงานการวางแผนการดำเนินการขั้นต้น (inception report) ประกอบด้วยรายละเอียดการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ขั้นตอน วิธีการ และแผนการดำเนินงาน พร้อมแผนที่ที่เกี่ยวข้อง

2) จัดทำรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 (progress report I)

3) จัดทำรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2 (progress report II)

4) จัดทำรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 3 (progress report III)

5) จัดทำรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 4 (progress report IV)

6) จัดทำรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 5 (progress report V)

7) จัดทำรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 6 (progress report VI)

8) จัดทำร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ (draft final report) ภาษาไทย ประกอบด้วย ข้อมูลและผลการดำเนินงานทั้งหมด พร้อมจัดพิมพ์ร่างแผนที่ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล แผนที่เครือข่ายบ่อสังเกตการณ์และแผนที่ปริมาณการใช้น้ำบาดาล พร้อมฐานข้อมูลที่ปรับปรุงแล้ว

9) จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ (final report) ภาษาไทย ประกอบด้วย ผลการดำเนินงานทั้งหมด รวมทั้งข้อสรุปและข้อเสนอแนะ พร้อมแผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งบ่อน้ำบาดาล และบ่อสังเกตการณ์และแผนที่ปริมาณการใช้น้ำบาดาล รายภาค มาตราส่วน 1 : 500,000

10) จัดทำรายงานสรุปสำหรับผู้บริหารภาษาไทย พร้อมแผนที่

11) จัดประชุมสัมมนาเพื่อเสนอผลการดำเนินงาน

1.3.8 การจัดประชุมสัมมนาเพื่อเสนอผลการดำเนินงาน

การจัดประชุมสัมมนาเพื่อเสนอผลการดำเนินงาน จำนวน 1 ครั้ง ภายใน 30 วัน หลังจากส่งมอบร่างรายงานฉบับสมบูรณ์

1.4 ระยะเวลาดำเนินการ และการส่งมอบงาน

การดำเนินงานโครงการฯ มีระยะเวลาดำเนินงานทั้งสิ้น 720 วัน ดังแสดงใน**รูปที่ 1.4-1** นับจากวันลงนามในสัญญาว่าจ้างที่ปรึกษา โดยมีการนำเสนอผลการศึกษาและส่งมอบ ดังต่อไปนี้

รูปที่ 1.4-1 แผนการส่งมอบงานโครงการ

1) ผลการศึกษาครั้งที่ 1

ประกอบด้วย รายงานการวางแผนการดำเนินการขั้นต้น (inception report) ที่มีรายละเอียดการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ขั้นตอน วิธีการ และแผนการดำเนินงาน จำนวน 10 ชุด โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 30 วัน นับจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

2) ผลการศึกษาครั้งที่ 2

ประกอบด้วย รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 (progress report I) ที่มีข้อมูลแผนที่พื้นฐานแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล และแบบสอบถาม จำนวน 10 ชุด โดยต้องดำเนินการให้แล้ว เสร็จภายใน 90 วันนับจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

3) ผลการศึกษาครั้งที่ 3

ประกอบด้วย รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2 (progress report II) ที่มีข้อมูลการสำรวจภาคสนามที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จร้อยละ 25 ของปริมาณงานสนามทั้งหมดประกอบด้วย การสำรวจข้อมูลบ่อน้ำบาดาล การสำรวจตำแหน่งที่ตั้ง สถานภาพ และความลึกของบ่อสังเกตการณ์ และการสำรวจหาปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน รายหมู่บ้าน จำนวน 10 ชุด โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

4) ผลการศึกษาครั้งที่ 4

ประกอบด้วย รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 3 (progress report III) ที่มีข้อมูลการสำรวจภาคสนามที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จร้อยละ 50 ของปริมาณงานสนามทั้งหมดประกอบด้วย การสำรวจข้อมูลบ่อน้ำบาดาล การสำรวจตำแหน่งที่ตั้ง สถานภาพ และความลึกของบ่อสังเกตการณ์ และการสำรวจหาปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน รายหมู่บ้าน จำนวน 10 ชุด โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 300 วัน นับจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

5) ผลการศึกษาครั้งที่ 5

ประกอบด้วย รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 4 (progress Report IV) ที่มีข้อมูลการสำรวจภาคสนามที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จร้อยละ 75 ของปริมาณงานสนามทั้งหมด ประกอบด้วย การสำรวจข้อมูลบ่อน้ำบาดาล การสำรวจตำแหน่งที่ตั้ง สถานภาพ และความลึกของบ่อสังเกตการณ์ และการสำรวจหาปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน รายหมู่บ้านจำนวน 10 ชุด โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 390 วัน นับจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

6) ผลการศึกษาครั้งที่ 6

ประกอบด้วย รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 5 (progress report V) ที่มีข้อมูลการสำรวจภาคสนามที่ได้ดำเนินการทั้งหมด ประกอบด้วย การสำรวจข้อมูลบ่อน้ำบาดาล การสำรวจตำแหน่งที่ตั้ง สถานภาพ และความลึกของบ่อสังเกตการณ์ และการสำรวจหาปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน รายหมู่บ้าน จำนวน 10 ชุด โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 480 วัน นับจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

7) ผลการศึกษาครั้งที่ 7

ประกอบด้วย รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 6 (progress report VI) ที่มีข้อมูลและผลการศึกษาระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ จำนวน 10 ชุด โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 600 วัน นับจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

8) ผลการศึกษาครั้งที่ 8

ประกอบด้วย ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ (draft final report) ที่มีข้อมูลและผลการดำเนินงานทั้งหมด จำนวน 10 ชุด พร้อมจัดพิมพ์ร่างแผนที่ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล แผนที่เครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และแผนที่การใช้น้ำบาดาล พร้อมฐานข้อมูลที่ปรับปรุงแล้วโดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 660 วัน นับจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

9) ผลการศึกษาครั้งที่ 9

ประกอบด้วย รายงานฉบับสมบูรณ์ (final report) ที่มีผลการดำเนินงานทั้งหมด รวมทั้งข้อสรุปและข้อเสนอแนะ โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 720 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาจ้างโดยจัดทำรายงานแยกเป็นรายภาค ดังนี้

1) รายงานหลัก จัดพิมพ์เป็นภาษาไทย จำนวนภาคละ 20 ชุด

2) รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร (executive summary report) จัดพิมพ์เป็นภาษาไทย จำนวนภาคละ 20 ชุด

3) CD บรรจุข้อมูลของโครงการทั้งหมด จำนวนภาคละ 20 ชุด

4) CD บรรจุรายงานหลักและรายงานสรุปสำหรับผู้บริหารและข้อมูลแผนที่ จำนวน 20 ชุดต่อภาค

5) แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งบ่อน้ำบาดาล และบ่อสังเกตการณ์ และแผนที่การใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000 จำนวนภาคละ 10 ชุด

ทั้งนี้กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้ส่งต้นร่างผลงานเพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบก่อนดำเนินการจัดพิมพ์ หรือจัดทำ ตามระยะเวลาที่เห็นสมควร พร้อมทั้งจัดประชุมบรรยายสรุปทุกครั้งที่ทำการส่งมอบงานให้คณะกรรมการตรวจการจ้างได้รับทราบ และรับรองผลงานด้วย และจัดประชุมสัมมนาภายใน 30 วัน หลังจากที่ได้จัดส่งร่างรายงานฉบับสมบูรณ์

1.5 วัตถุประสงค์ของการจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

เอกสารรายงานฉบับสมบูรณ์ เป็นการนำเสนอผลการดำเนินงานโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล การศึกษาเพื่อกำหนดระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ มีวัตถุประสงค์หลักในการนำเสนอโดยสรุปได้ดังนี้

1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

2) การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในปัจจุบันและการจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล

3) การศึกษาวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบันและอนาคต และการจัดทำแผนที่ปริมาณการใช้น้ำบาดาล

4) การออกแบบระบบเครือข่ายสังเกตการณ์น้ำบาดาลและการจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์

5) การปรับปรุงระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์

6) ขอความเห็นชอบคณะกรรมการฯ ในการจัดประชุมสัมมนาเพื่อเสนอผลการดำเนินงาน และความสมบูรณ์ของผลการดำเนินงานโครงการในแต่ละส่วน

1.6 รูปแบบและองค์ประกอบของรายงาน

การจัดทำรายงานเพื่อนำเสนอผลการศึกษาของโครงการใน 1 ชุด จะแบ่งออกเป็นทั้งหมด 10 เล่ม ประกอบด้วย

เล่มที่ 1/10 รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

บทที่ 1 บทนำ
บทที่ 2 การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล
บทที่ 3 การสำรวจประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล
บทที่ 4 การศึกษาวิเคราะห์และออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล
บทที่ 5 การปรับปรุงระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
บทที่ 6 การจัดทำแผนที่ของโครงการ

เล่มที่ 2/10 รายงานหลัก

บทที่ 1 บทนำ
บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการและผลการทบทวนการศึกษาที่เกี่ยวข้อง
บทที่ 3 การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล
บทที่ 4 การสำรวจประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล
บทที่ 5 การศึกษาเพื่อออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล
บทที่ 6 การปรับปรุงระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
บทที่ 7 การจัดทำแผนที่ของโครงการ

เล่มที่ 3/10 รายงานการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก

บทที่ 1 บทนำ
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษาและกำหนดแนวคิดในการดำเนินการสำรวจในพื้นที่ ก
บทที่ 3 แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก
บทที่ 4 ขั้นตอนและวิธีการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก
บทที่ 5 รายละเอียดผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก
บทที่ 6 สรุปผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลและข้อเสนอแนะในพื้นที่ ก

เล่มที่ 4/10 รายงานการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข

บทที่ 1 บทนำ
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษาและกำหนดแนวคิดในการดำเนินการสำรวจ ในพื้นที่ ข
บทที่ 3 แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข
บทที่ 4 ขั้นตอนและวิธีการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข
บทที่ 5 รายละเอียดผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข
บทที่ 6 สรุปผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลและข้อเสนอแนะในพื้นที่ ข

เล่มที่ 5/10 รายงานการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค

บทที่ 1 บทนำ
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษาและกำหนดแนวคิดในการดำเนินการสำรวจ ในพื้นที่ ค

บทที่ 3 แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค
บทที่ 4 ขั้นตอนและวิธีการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค
บทที่ 5 รายละเอียดผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค
บทที่ 6 สรุปผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลและข้อเสนอแนะในพื้นที่ ค

เล่มที่ 6/10 รายงานการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง

บทที่ 1 บทนำ
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษาและกำหนดแนวคิดในการดำเนินการสำรวจในพื้นที่ ง
บทที่ 3 แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง
บทที่ 4 ขั้นตอนและวิธีการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง
บทที่ 5 รายละเอียดผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง
บทที่ 6 สรุปผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลและข้อเสนอแนะในพื้นที่ ง

เล่มที่ 7/10 รายงานการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ

บทที่ 1 บทนำ
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษาและกำหนดแนวคิดในการดำเนินการสำรวจ ในพื้นที่ จ
บทที่ 3 แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ
บทที่ 4 ขั้นตอนและวิธีการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ
บทที่ 5 รายละเอียดผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ
บทที่ 6 สรุปผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลและข้อเสนอแนะในพื้นที่ จ

เล่มที่ 8/10 รายงานการศึกษาประเมินการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล

บทที่ 1 ภาพรวมการศึกษา
บทที่ 2 การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ ก
บทที่ 3 การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ ข
บทที่ 4 การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ ค
บทที่ 5 การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ ง
บทที่ 6 การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ จ
บทที่ 7 ข้อเสนอแนะด้านการประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล

เล่มที่ 9/10 รายงานการศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ในแอ่งน้ำบาดาลต่าง ๆ ทั่วประเทศ

บทที่ 1 กล่าวนำ
บทที่ 2 การศึกษาทบทวนระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลปัจจุบันของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล
บทที่ 3 แนวความคิดแนวทางและหลักเกณฑ์ในการกำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาล
บทที่ 4 องค์ประกอบและรูปแบบของระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาล
บทที่ 5 สรุปผลการวิเคราะห์และการกำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ
บทที่ 6 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์
บทที่ 7 ข้อเสนอแนะการประยุกต์ใช้ข้อมูลการศึกษาเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล

เล่มที่ 10/10 คู่มือการใช้ระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทกธรณีวิทยา

บทที่ 1 กล่าวนำ

บทที่ 2 ระบบฐานข้อมูลทรัพยากรน้ำบาดาล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทกธรณีวิทยา

บทที่ 3 แนวความคิดและแนวทางการจัดทำระบบฐานข้อมูลทรัพยากรน้ำบาดาล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทกธรณีวิทยา

บทที่ 4 องค์ประกอบและรูปแบบของระบบฐานข้อมูลทรัพยากรน้ำบาดาล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทกธรณีวิทยา

บทที่ 5 คู่มือการใช้ระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและการแสดงผล

บทที่ 6 ข้อเสนอแนะการปรับแก้/การเพิ่มเติมระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลเพื่อรองรับข้อมูลในอนาคต

บทที่ 2
การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการและผลการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

โครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ ซึ่งกรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้ว่าจ้างกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาให้เป็นผู้ดำเนินโครงการ โดยมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อสำรวจตรวจสอบสถานภาพบ่อน้ำบาดาลของประเทศ ศึกษาวิเคราะห์และออกแบบเพื่อกำหนดระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลตามหลักวิชาการทางสถิติให้เหมาะสมกับสภาพแหล่งน้ำบาดาลของแต่ละพื้นที่ในแอ่งน้ำบาดาลทั่วประเทศ ศึกษาสถานภาพและประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาล พร้อมจัดทำแผนที่การใช้น้ำบาดาลของประเทศ และปรับปรุงและจัดทำระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของภาครัฐให้อยู่ในระบบเดียวกัน รวมทั้งปรับปรุงและจัดทำระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของภาคเอกชนให้สอดคล้องเป็นระบบเดียวกับระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของภาครัฐเท่าที่ข้อมูลจะอำนวย ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินงานโครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวและเกิดการทำงานที่มีประสิทธิผล ดังนั้น การศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานของโครงการในปัจจุบันจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะขาดเสียมิได้ ซึ่งผลการศึกษาทบทวนข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ดังนี้

2.1 สภาพภูมิประเทศ

ประเทศไทย ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 6-21 องศาเหนือ และระหว่างเส้นแวงที่ 97-106 องศาตะวันออก มีพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 514,000 ตารางกิโลเมตร โดยมีลักษณะพื้นผิวภูมิประเทศเด่นๆ 3 รูปแบบคือ พื้นที่ภูเขา (The Mountainous Areas) ครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันตกและภาคใต้ด้านตะวันตกของประเทศ พื้นที่ราบลุ่มภาคกลาง (The Central Plain) และพื้นที่ราบสูงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (The Khorat Plateau)

เทือกเขาส่วนใหญ่ในบริเวณพื้นที่ภูเขา มักจะวางตัวยาวตามแนวเหนือ-ใต้โดยประมาณ เทือกเขาบางส่วนวางตัวจากภาคเหนือ ผ่านภาคตะวันตก และวางตัวยาวต่อเนื่องลงไปถึงภาคใต้ของประเทศ เสมือนหนึ่งเป็นกระดูกสันหลัง หรือด้ามขวานของประเทศไทย หลักฐานในทางธรณีวิทยาโครงสร้างพบว่า ได้เกิดขบวนการก่อตัวของเทือกเขา (orogenies) รวม 3 ครั้ง โดยครั้งแรกซึ่งมีอายุเก่าที่สุดในปลายยุค Paleozoic Orogeny (เทียบเคียงได้กับ Appalachian Orogeny ในอเมริกาเหนือ) ยุคกลางคือ Mesozoic Orogeny และล่าสุด Tertiary Orogeny การเคลื่อนไหวของแผ่นดิน อันสืบเนื่องจากการเกิด Orogenies ยุคเก่าและยุคกลางทำให้หินที่มีอายุตั้งแต่ยุค Permian เป็นต้นไปถูกบีบอัดจนเกิดการคดโค้ง (folding) ในชั้นหิน การคดโค้งของชั้นหินยุคเก่าในบริเวณพื้นที่ภาคกลางบางส่วน รวมทั้งด้านตะวันตก ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ก็เกิดจากอิทธิพลดังกล่าวเช่นกัน ก่อนที่หินคดโค้งจะถูกปิดทับด้วยหินยุคที่อ่อนกว่า การแทรกซอน (intrusion) ของหินอัคนีจำพวก Hornblende-biotite Granite ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกและพื้นที่อื่นๆ ที่เกิดขึ้นในช่วงปลายยุคของ Mesozoic Orogeny สำหรับ Tertiary Orogeny ทำให้เกิดโครงสร้างของแอ่งตะกอน (sedimentary basins) ต่างๆ ในภาคเหนือ รวมไปถึงการไหลขึ้นมาแข็งตัวบนผิวดินของ lava ในลักษณะเป็นหินภูเขาไฟ (basalt, andesite) ตามแนวยกตัวของขอบด้านทิศตะวันตกและทิศใต้ของที่ราบสูงโคราช และขอบแอ่งบางแห่งในภาคเหนือ จากสภาพของภูมิประเทศดังกล่าว ทำให้ภูมิภาคต่างๆ ของประเทศมีลักษณะพื้นผิวภูมิประเทศที่แตกต่างกันไป

2.2 สภาพอุตุอุทกวิทยา

ประเทศไทย อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมฤดูร้อนที่พัดจากทะเลเข้าสู่ภาคพื้นทวีป และลมมรสุมฤดูหนาวที่พัดจากภาคพื้นทวีปลงสู่ทะเล อันเป็นผลให้ในช่วงฤดูร้อน ประเทศไทยจะมีสภาพอากาศชุ่มชื้นและมีฝนตกชุกติดต่อกันโดยเฉลี่ยประมาณ 6 เดือน ส่วนในช่วงฤดูหนาวจะมีสภาพอากาศที่แห้งแล้งและหนาวเย็นประมาณ 3 เดือน ส่วนระยะเวลาที่เหลืออีกประมาณ 3 เดือนจะเป็นช่วงที่อากาศร้อนและแห้งแล้งมาก อย่างไรก็ตาม ในช่วงผลัดเปลี่ยนฤดูของลมมรสุมที่พัดจะถือว่าเป็นระยะเวลาหัวเลี้ยวหัวต่อมีระยะเวลาราว 1-2 สัปดาห์ โดยช่วงเวลาดังกล่าว ทิศทางของลมที่พัดจะไม่แน่นอน ถ้าหากลมมรสุมชนิดใดชนิดหนึ่งพัดแรงขึ้น อีกชนิดหนึ่งก็จะอ่อนกำลังลง จากลักษณะดังกล่าวจึงส่งผลให้สภาพภูมิอากาศของประเทศไทยขึ้นอยู่กับระบบของลมที่พัดตามฤดูกาล 3 ชนิด คือ

1) ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะเริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมไปจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ (บางที่อาจจะเลยไปถึงเดือนมีนาคม) ลมนี้มีความสัมพันธ์กับฤดูหนาวในซีกโลกเหนือ คือพื้นดินของทวีปเอเชียมีความหนาวเย็น อุณหภูมิลดลงต่ำ มีความกดอากาศสูง ซึ่งศูนย์กลางอยู่ที่ไซบีเรีย ส่วนบริเวณทางใต้มีลักษณะตรงกันข้าม ทำให้เกิดลมพัดจากแผ่นดินสู่พื้นน้ำ เป็นลมหนาวแห้งแล้งพัดออกจากศูนย์กลาง ความกดอากาศสูง พัดมายังประเทศไทยทางภาคเหนือ ภาคตะวันออก เฉียงเหนือ ภาคกลาง ส่วนภาคใต้ฝั่งตะวันออก ลมนี้จะพัดผ่านอ่าวไทยจึงนำฝนมาตกด้วย

2) ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในฤดูร้อนของซีกโลกเหนือ บริเวณทวีปเอเชียเป็นแหล่งความร้อนระอุ อุณหภูมิสูง ความกดอากาศต่ำ ส่วนในบริเวณน่านน้ำมหาสมุทรแปซิฟิก และอินเดียไม่ร้อนเท่ามีความกดอากาศสูง ทำให้มีลมพัดจากบริเวณน่านน้ำสู่พื้นทวีป เป็นลมตะวันออกเฉียงใต้ เมื่อพัดข้ามเส้นศูนย์สูตรลมจะเบี่ยงเบนไปทางขวามือ กลายเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้ ลมนี้จะพัดตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนกันยายน ส่วนภาคใต้ของประเทศไทยลมนี้จะไปสิ้นสุดราวกลางเดือนตุลาคม ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นฤดูฝนของประเทศไทย

3) ลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ เป็นลมพัดประจำตลอดเวลา 3 เดือน จากเดือนกุมภาพันธ์-เดือนเมษายน เนื่องจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือถอยไปจากภาคใต้ จึงมีลมจากทางทิศใต้และตะวันออกเฉียงใต้พัดเข้ามาแทนที่ ลมนี้พัดมาจากความกดอากาศสูงในทะเลจีนใต้ เป็นลมที่ร้อนและชื้น ทำให้อุณหภูมิสูงโดยทั่วไป ในช่วงนี้ภาคใต้จะมีฝนตกน้อยกว่าระยะอื่นของปี

การที่ประเทศไทยอยู่ในอิทธิพลของลมมรสุมทั้ง 3 ฤดู ทำให้มีแนวปะทะอากาศที่เรียกว่า ร่องมรสุม (Monsoon Trough) หรือแนวปะทะลมร้อน (Intertropical Convergence Zone) เกิดขึ้นเป็นแนวปะทะระหว่างลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ แนวปะทะนี้มีความกว้างเปลี่ยนแปลงไปตามความรุนแรงของมรสุมทั้งสอง ถ้ามรสุมทั้งสองด้านมีกำลังแรงขึ้นมาพร้อมๆ กันก็บีบให้แนวปะทะนี้แคบมีความรุนแรงในการปะทะ ทำให้เกิดเมฆและฝนตกมาก ถ้ามรสุมทั้งสองด้านมีกำลังอ่อน การปะทะของลมก็มีไม่รุนแรง แนวปะทะมีบริเวณกว้าง ลักษณะอากาศก็ไม่รุนแรง ในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุม ซึ่งประมาณ 15 วัน กระแสลมจะแปรปรวน โดยจะมีลมพัดทิศทางไม่แน่นอน ช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ไปถึงกลางเดือนพฤษภาคม เป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออ่อนกำลังลงไป และจะมีลมฝ่ายใต้พัดปกคลุมประเทศไทย ประกอบกับพื้นดินได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดหย่อมความกดอากาศต่ำ อากาศในประเทศไทยในระยะนี้ร้อนอบอ้าว แต่มวลอากาศเย็นจากสาธารณรัฐประชาชนจีนยังสามารถแผ่ลงมาถึงประเทศไทยตอนบนได้บ้างเป็นบางโอกาส ทำให้เกิดพายุ ฝนฟ้าคะนองอย่างแรง เดือนตุลาคมเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกำลังพัดเข้าแทนที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฝนจะลดลงทั่วไป ยกเว้นภาคใต้ฝั่ง

ตะวันออก ยังคงมีฝนตกชุกอยู่ เดือนตุลาคมเป็นช่วงระยะเวลาที่พายุดีเปรสชันเคลื่อนตัวผ่านภาคใต้ของประเทศไทย ทำให้เกิดฝนตกและน้ำท่วมได้ฉับพลัน

จากลักษณะภูมิอากาศและลักษณะอุตุนิยมวิทยาตามที่กล่าวมาแล้ว สามารถแบ่งฤดูกาลของประเทศไทยได้ดังนี้

1) ฤดูฝน โดยปกติแล้วฤดูฝนของประเทศไทยจะเริ่มเมื่อลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ได้พัดปกคลุมประเทศไทยแล้ว คือตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคม เป็นต้นไป และไปสิ้นสุดราวกลางเดือนตุลาคม มีระยะเวลาประมาณ 5 เดือน

2) ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมไปจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ในระยะนี้ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือได้พัดปกคลุมประเทศไทย ทำให้อุณหภูมิลดลงทั่วไป อากาศจะหนาวเย็น ยกเว้นภาคใต้ของประเทศไทยอุณหภูมิจะลดลงได้บ้างเป็นครั้งคราวและจะมีฝนตกตามชายฝั่งทะเลตะวันออก ตั้งแต่สุราษฎร์ธานีลงไปจนถึงนราธิวาส

3) ฤดูร้อน เริ่มตั้งกลางเดือนกุมภาพันธ์ไปจนถึงกลางเดือนพฤษภาคม ในระยะนี้ลมฝ่ายใต้ตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย และดวงอาทิตย์กำลังเคลื่อนผ่านเส้นศูนย์ขึ้นไปทางซีกโลกภาคเหนือ ดังนั้นดินจะสะสมความร้อนไว้และร้อนขึ้น ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีกำลังอ่อนลงและค่อนข้างแปรปรวน ทำให้อากาศร้อนอบอ้าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนเมษายน พายุฤดูร้อนเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เด่นชัดทางประเทศไทยตอนบน

ถ้าหากพิจารณาอุณหภูมิของประเทศไทยแล้ว จะมีความผันแปรของอุณหภูมิไม่มากนัก ซึ่งความผันแปรเหล่านั้นจะเป็นไปตามฤดูกาล โดยพิจารณาค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของอากาศตลอดปีแล้ว ปรากฏว่าไม่มีเดือนไหนเลยที่อุณหภูมิของอากาศลดต่ำลงกว่า 18 องศาเซลเซียส แม้ว่าจะมีบางวันที่อุณหภูมิของอากาศบางบริเวณลดต่ำกว่านี้บ้างก็ตาม แต่เมื่อนำมาเฉลี่ยแล้วตลอดทั้งเดือนก็ยังสูงกว่า 18 องศาเซลเซียส ถ้าหากพิจารณาอุณหภูมิของอากาศในช่วงฤดูร้อน ซึ่งปรากฏอยู่ระหว่างปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนพฤษภาคม จะมีค่าอยู่ราว 33-35 องศาเซลเซียส เดือนที่ร้อนที่สุดคือเดือนเมษายน

ถ้าหากพิจารณาในช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ยาวนานที่สุดของประเทศไทย โดยเริ่มต้นตั้งแต่ราวสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนพฤษภาคม และสิ้นสุดลงราว สัปดาห์ที่ 2 ของเดือนพฤศจิกายน อุณหภูมิของอากาศจะสูงไม่มากนัก ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมอย่างหนาแน่น อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยจะผันแปรอยู่ระหว่าง 27-29 องศาเซลเซียส ในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ เป็นระยะเวลาที่อุณหภูมิของอากาศในประเทศไทยลดต่ำมากที่สุด บางแห่งอุณหภูมิจะลดต่ำลงถึงจุดเยือกแข็งในบางวัน

การเปลี่ยนแปลงของความกดอากาศประจำวัน จะมีลักษณะเหมือนกันทุกภาค คือ เวลา 07.00 น. ความกดอากาศจะสูงขึ้นเรื่อยๆ และจะสูงขึ้นสูงสุดเมื่อ 10.00 น. ต่อจากนั้นจะลดลงต่ำที่สุดเวลา 16.00 น. จะสูงขึ้นอีกครั้ง จนถึงประมาณ 23.00 น. แล้วลดต่ำลงอีกครั้งเมื่อประมาณ 04.00 น. ความผันแปรของความกดอากาศในแต่ละฤดูกาล จะมีความสัมพันธ์กับระบบของลมประจำฤดู คือ

1) ในฤดูหนาวหรือหรือฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทยจะถูกปกคลุมด้วยระบบความกดอากาศสูง และฤดูนี้เป็นฤดูที่มีค่าความกดอากาศสูงกว่าในฤดูอื่นๆ

2) ฤดูร้อน ความกดอากาศสูงในประเทศไทยอ่อนกำลังลง ถอยร่นขึ้นไปทางเหนือและมีบริเวณความกดอากาศต่ำเกิดขึ้น อันเนื่องมาจากความร้อนก่อตัวขึ้นในบริเวณตอนเหนือของประเทศไทย

3) ฤดูฝนเป็นฤดูที่ระบบความกดอากาศต่ำปกคลุมประเทศไทย และเป็นช่วงที่มีความกดอากาศต่ำที่สุดในรอบปี ในช่วงเปลี่ยนลมมรสุมจากตะวันตกเฉียงใต้ เป็นตะวันออกเฉียงเหนือ (Transition period) ทาง

ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ความกดอากาศค่อยๆ สูงขึ้น และแบ่งเข้ามาในเขตภาคกลาง ส่วนทางภาคใต้ยังคงเป็นบริเวณความกดอากาศต่ำ

ความชื้นสัมพัทธ์ในประเทศไทยจะเริ่มสูงขึ้นเมื่อมีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้าสู่ประเทศไทย ความชื้นสัมพัทธ์จะสูงที่สุดในระหว่างเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม คือมีค่าสูงเกิน 80 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ ลมหนาวพัดเข้าสู่ประเทศไทย ทำให้อากาศในประเทศไทยแห้งมาก ความชื้นสัมพัทธ์จึงต่ำมาก ในระยะนี้ช่วงที่อากาศแห้งมากคือเดือนธันวาคมและเดือนมกราคม และทำให้ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 40-50 เปอร์เซ็นต์ แต่ภาคที่อยู่ใกล้ทะเลจะได้รับอิทธิพลจากลมทะเล ได้แก่ ภาคกลางตอนใต้ ภาคใต้ ภาคตะวันออก ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 70-80 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคมลมเปลี่ยนทิศเป็นทิศใต้และตะวันออกเฉียงเหนือ ความชื้นในอากาศสูงขึ้นความชื้นสัมพัทธ์มีค่าอยู่ระหว่าง 60-70 เปอร์เซ็นต์

2.3 สภาพอุทกธรณีวิทยา

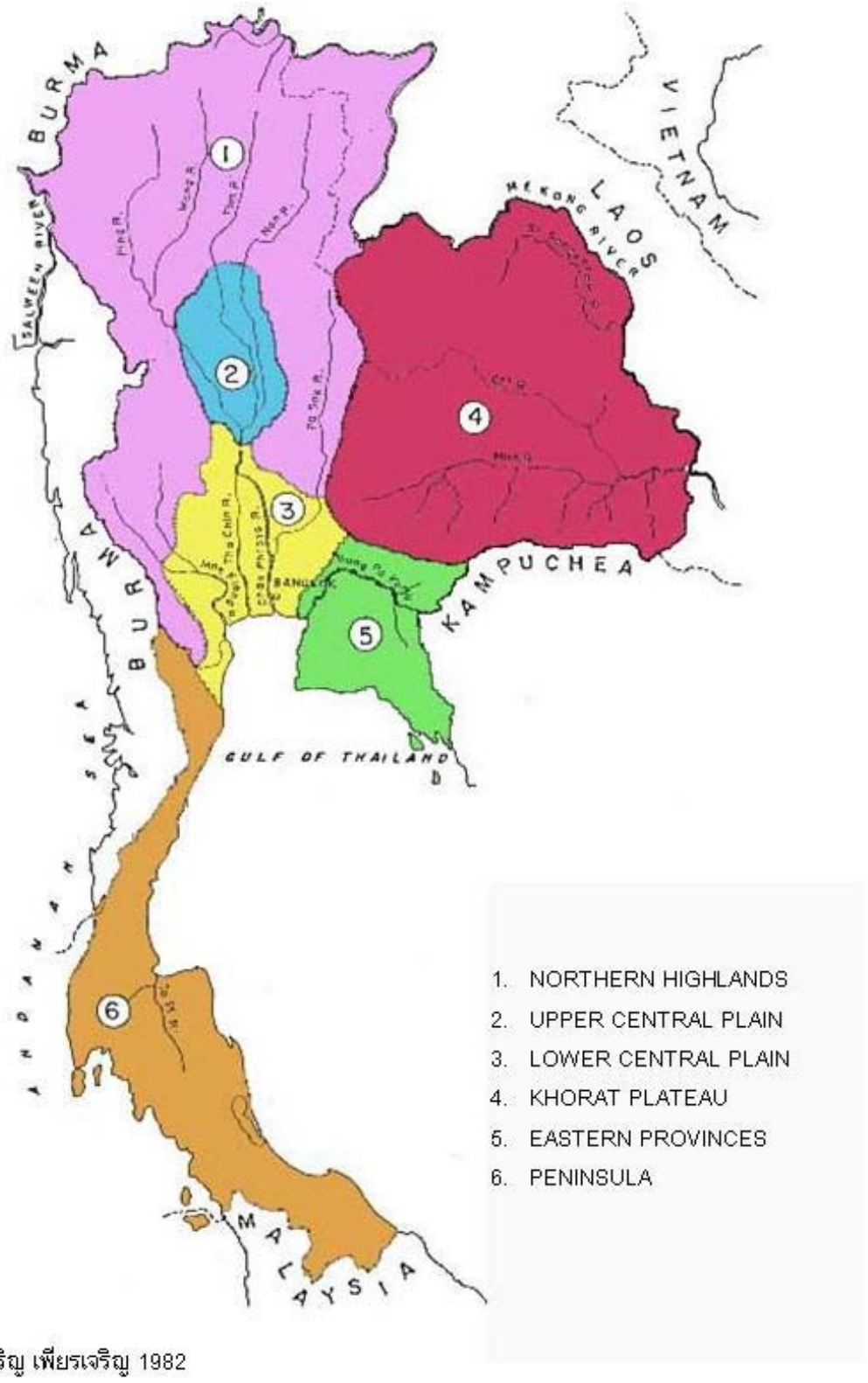
ข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล การศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศสามารถสรุปได้ ดังนี้

2.3.1 การจำแนกเขตอุทกธรณีวิทยา

จากสภาพของภูมิศาสตร์ และธรณีวิทยาโครงสร้างของประเทศไทยสามารถจำแนกลักษณะของแหล่งน้ำบาดาลออกได้เป็น 6 เขตอุทกธรณีวิทยา (hydrogeological regions, hydrogeological provinces) คือ เขตพื้นที่ภูเขาในภาคเหนือ (The Northern Highland) เขตพื้นที่ราบภาคกลางตอนบน (The Upper Central Plain) เขตพื้นที่ราบภาคกลางตอนล่าง (The Lower Central Plain) เขตพื้นที่ราบสูงโคราช (The Khorat Plateau) เขตพื้นที่จังหวัดภาคตะวันออก (The Eastern Provinces) และเขตพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ (The Southern Peninsula) **รูปที่ 2.3-1**) ซึ่งในแต่ละภูมิภาค มีรายละเอียดสภาพแหล่งน้ำบาดาลที่แตกต่างกันไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้คือ

1) เขตพื้นที่ภูเขาในภาคเหนือ

เขตพื้นที่ภูเขาในภาคเหนือ (รวมพื้นที่ภาคตะวันตก) ประกอบด้วย พื้นที่เขาในภาคเหนือและพื้นที่ภูเขาในด้านตะวันตกของภาคของประเทศ แหล่งน้ำบาดาลที่สำคัญในภูมิภาคนี้ โดยส่วนใหญ่เป็นน้ำบาดาลในชั้นตะกอนหินร่วน ตามแอ่งตะกอนระหว่างเขาในภาคเหนือ (Intermountain basins) โดยชั้นน้ำบาดาลส่วนใหญ่ เป็นตะกอนหินร่วน จำพวกกรวดทรายลำน้ำ (Chao Phraya Aquifers: Qcp) และตะกอนตะพักน้ำ (Chiangmai & Chiangrai Aquifers: Qcm, Qcr) ปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาขึ้นใช้ได้มักขึ้นอยู่กับความหนาของชั้นตะกอนหินร่วน แอ่งเชียงใหม่ ถือได้ว่าเป็นแอ่งใหญ่ที่สุดในภาคเหนือ ชั้นน้ำบาดาล Chiangmai Aquifers ตรงกลางแอ่งหนามากกว่า 500 เมตร สามารถสูบน้ำบาดาลได้ในเกณฑ์สูงถึง 100 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง พื้นที่ของแอ่งเชียงใหม่ด้านทิศตะวันตก โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณอำเภอสันป่าตอง-หางดง มีความหนาของตะกอนหินร่วน ประมาณ 200 เมตร แต่ชั้นตะกอนหินร่วนส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว มีกระเปาะกรวดทราย (sand-gravel lenses) แทรกอยู่เป็นช่วงๆ บางแห่งพบกระเปาะทรายขนาดใหญ่ อาจได้น้ำสูงถึง 100 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง



ที่มา: เจริญ เพียรเจริญ 1982

รูปที่ 2.3-1 แผนที่แสดงการแบ่งเขตอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeological Regions) ของประเทศไทย

สำหรับกระเปาะทรายระดับตื้นลึกไม่เกิน 50 เมตร จากผิวดิน ของแอ่งลำปาง แอ่งเชียงราย และแอ่งแพร่ มีขอบเขตการแพร่กระจายของชั้นน้ำเชียงใหม่ค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่จึงได้น้ำจากชั้นน้ำเชียงรายที่ระดับความลึกโดยมากได้น้ำไม่เกิน 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แต่หากบริเวณพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำตื้น (Chao Phraya Aquifers) บางแห่งอาจได้น้ำสูงถึง 50 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เช่น ในแอ่งแม่จัน (ลุ่มน้ำแม่กก) และแอ่งแม่อิง เป็นแอ่งที่ปกคลุมด้วยชั้นน้ำ Chiangrai Aquifers และมีการตอกบ่อตอก (jetted wells) ระดับความลึกไม่เกิน 15 เมตร สามารถสูบใช้ในครัวเรือน และการเกษตรขนาดเล็กได้ แอ่งพะเยา และแอ่งน่าน เป็นแอ่งที่มีตะกอนหินร่วนปกคลุมเพียงบางๆ จำเป็นต้องเจาะน้ำบาดาลจากชั้นหินแข็ง สำหรับแอ่งที่รองรับด้วยชั้นน้ำแม่สอด (Mae Sot Aquifers: Tms) เช่น แอ่งฝาง แอ่งแม่สรวย แอ่งเชียงม่วน แอ่งปาย แอ่งแม่สะเรียง และแอ่งแม่สอด ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่หาน้ำยาก ยกเว้นกรณีที่มีชั้นตะกอนหินร่วนที่มีอายุอ่อนกว่าปิดทับอยู่ตอนบน เช่น พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยตะกอนจากทางน้ำรูปพัด (alluvial fan deposits) มักจะเจาะได้น้ำบาดาลระดับตื้น

ในบริเวณพื้นที่ภาคตะวันตกของประเทศ ชั้นน้ำระดับตื้น คือ Chao Phraya Aquifers ถือได้ว่าเป็นแหล่งน้ำสำคัญ เช่น แหล่งน้ำจากตะกอนทรายรูปพัด (alluvial fan) ซึ่งเป็นแหล่งน้ำบาดาลระดับตื้นบริเวณด้านตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร และแหล่งน้ำตื้นของจังหวัดอุทัยธานี

2) เขตที่ราบภาคกลางตอนบน

ในบริเวณพื้นที่ภาคกลางตอนบน หรือแอ่งเจ้าพระยาเหนือ ครอบคลุมพื้นที่ราบตั้งแต่จังหวัดอุตรดิตถ์จนถึงนครสวรรค์ ประกอบด้วย 4 ลุ่มน้ำหลัก คือ ลุ่มน้ำปิง วัง ยม และน่าน ลุ่มน้ำทั้งสี่ก่อให้เกิดตะกอนลุ่มน้ำหลาก (Floodplain deposits) ซึ่งถือได้ว่าเป็นชั้นน้ำเจ้าพระยา วางตัวยาวขนานตามลำน้ำในแนวเหนือ-ใต้ โดยประมาณ โดยมีความกว้างระหว่าง 2-10 กิโลเมตร ความหนาของชั้นน้ำเจ้าพระยาไม่เกิน 50 เมตร ปริมาณน้ำบาดาลต่อบ่อระหว่าง 10-70 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แอ่งสะสมตะกอนขนาดใหญ่ที่สุดของพื้นที่ภาคกลางตอนบน ได้แก่ แอ่งพิษณุโลก ซึ่งครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของจังหวัดกำแพงเพชร พิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย และนครสวรรค์ จากข้อมูลการเจาะสำรวจน้ำมัน พบว่าบางแห่งของแอ่งพิษณุโลกมีตะกอนสะสมตัวหนามากกว่า 2,000 เมตร โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ใจกลางแอ่ง ตะกอนที่สะสมตัวที่ระดับความลึกเกินกว่า 500 เมตร โดยส่วนใหญ่เป็นตะกอนยุค Tertiary และปกคลุมด้วยตะกอนลุ่มน้ำหลากตามพื้นที่ทุ่งน้ำหลากของลำน้ำต่างๆ บางแห่งปกคลุมด้วยตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่หรือชั้นน้ำเชียงราย โดยทั่วๆ ไป บ่อน้ำบาดาลส่วนใหญ่มักเจาะบ่อน้ำบาดาลจากตะกอนตะพักน้ำยุคเก่าหรือชั้นน้ำเชียงใหม่

ด้านทิศตะวันออกของขอบแอ่งเจ้าพระยาเหนือ หรือด้านทิศตะวันตกของลำน้ำน่าน เป็นตะกอนหินร่วนจำพวกตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่หรือชั้นน้ำเชียงราย ความหนาอาจมากกว่า 150 เมตร ในบางพื้นที่ของชั้นน้ำเชียงรายอาจพบตรงกลางแอ่งในระหว่างตะกอนลุ่มน้ำหลากของทางน้ำทั้ง 4 สาย แต่โดยปกติมักมีความหนาไม่เกิน 50 เมตร บ่อน้ำบาดาลที่เจาะลึกจนถึงตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่มักได้น้ำระหว่าง 5-7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

ชั้นตะกอนตะพักน้ำยุคเก่าหรือชั้นน้ำเชียงใหม่ มักเจาะพบที่ระดับความลึกประมาณตั้งแต่ 100-150 เมตรลงไป ใต้ตะกอนหินร่วนชุดนี้ ที่ระดับความลึกเฉลี่ยประมาณ 400-600 เมตร จะเป็นตะกอนหินร่วนกึ่งแข็งตัวของยุค Tertiary (ชั้นน้ำแม่สอด หรือ Mae Sot Aquifer) มีรายงานจากการเจาะสำรวจปิโตรเลียมว่าน้ำบาดาลที่ระดับลึก เกินกว่า 600 เมตรลงไป เป็นแหล่งน้ำเค็มจัด (brine) แหล่งน้ำบาดาลที่สำคัญที่สุดในแอ่งเจ้าพระยาตอนบน คือ แหล่งน้ำจากตะกอนหินร่วนจำพวกตะกอนตะพักน้ำยุคเก่าหรือชั้นน้ำเชียงใหม่ซึ่งเจาะพบทางด้านทิศเหนือ และด้านทิศตะวันตกของขอบแอ่ง โดยถูกปิดทับด้วยตะกอนหินร่วน

จำพวกตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่ความหนาของตะกอนตะพักน้ำยุคเก่าในบริเวณขอบแอ่งด้านทิศเหนือ และทิศตะวันตกเฉียงเหนือ มักไม่แน่นอน บางแห่งหนาเพียงประมาณ 100 เมตร และอาจมากกว่า 250 เมตร ในพื้นที่บางแห่ง สำหรับด้านทิศตะวันตกและพื้นที่ตรงกลางแอ่ง หนามากกว่า 300 เมตร ปริมาณน้ำในบริเวณที่มีชั้นตะกอนหินร่วนบาง อาจได้น้ำน้อยกว่า 30 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ขณะที่พื้นที่ขอบแอ่งด้านทิศตะวันตกของลำน้ำแม่ปิงในบริเวณอำเภอคลองขลุงและอำเภอขาณุวรลักษบุรี มักเจาะบ่อได้น้ำพุ โดยมีปริมาณการไหลเฉลี่ย 40 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

3) เขตพื้นที่ที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่าง

พื้นที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่างหรือแอ่งเจ้าพระยาใต้ (The Lower Central Plain) ซึ่งมีความกว้างโดยเฉลี่ย 150 กิโลเมตร ความยาวประมาณ 200 กิโลเมตร จากจังหวัดนครสวรรค์ จนถึงปากน้ำเจ้าพระยาในอ่าวไทย พื้นที่ทั้งหมดเป็นพื้นที่ราบลุ่มหรือทุ่งน้ำหลาก (floodplain) ของแม่น้ำเจ้าพระยาและลำน้ำสาขา รวมไปถึงแม่น้ำท่าจีนทางด้านตะวันตกและแม่น้ำบางปะกง ทางด้านตะวันออก

พื้นที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่าง เกิดจากการยุบตัวของแผ่นดินอันเป็นผลจาก Tertiary Orogeny ทำให้เป็นแอ่งในยุค Tertiary และเกิดการรุกล้ำและการถอยกลับของน้ำทะเลหลายครั้ง (Transgression & Regression) ในยุค Late Tertiary ถึง Pleistocene ก่อนที่แม่น้ำเจ้าพระยาสามารถสร้างทุ่งราบดอนสามเหลี่ยม (deltaic plain) ขึ้นมาได้ ทั้งนี้จากหลักฐานการเจาะพบเปลือกหอยน้ำเค็มในชั้นดินตะกอนระดับลึก รวมทั้งหลักฐานการเจาะพบน้ำเค็มเป็นหย่อมๆ ในบริเวณด้านเหนือและด้านตะวันออกของจังหวัดนครสวรรค์ น้ำเค็มดังกล่าว เกิดจากการท่วมขังของน้ำทะเลสมัยก่อน ท่วมขังในขณะน้ำขึ้น (high tide) ตาม sub-basins ต่างๆ ระหว่างตะเข็บรอยต่อ ของ Upper & Lower Central Plain เมื่อเกิดการถดถอยของน้ำทะเล น้ำเค็มตาม sub-basins ต่างๆ ไม่สามารถไหลกลับออกมาได้ และถูกดักกักเก็บไว้ตามรูพรุนของตะกอนหินร่วนที่ตกทับถมลงไปในแอ่งน้ำเค็มดังกล่าว ในทางอุทกธรณีวิทยาเรียกว่า connate water การเกิดการรุกล้ำและการถอยกลับของน้ำทะเลก่อให้เกิดชั้นตะกอนหินร่วนหนามากกว่า 2,000 เมตร ในพื้นที่ด้านทิศใต้ของแอ่ง โดยเป็นชั้นดินเหนียวสลับกับชั้นกรวดทรายหลายๆ ชั้น ข้อมูลจากการเจาะบ่อน้ำบาดาลในเขตกรุงเทพฯ-สมุทรปราการ พบว่ามีชั้นกรวดทรายซึ่งเป็นชั้นน้ำบาดาลประเภท confined aquifers สลับกับชั้นดินเหนียว จำนวน 8 ชั้น ที่ระดับความลึก 650 เมตร โดยเจาะพบชั้นน้ำบาดาลที่ระดับความลึกต่างๆ เรียงตามลำดับ คือ ชั้นน้ำกรุงเทพฯ ที่ความลึก 50 เมตร ชั้นน้ำพระประแดงที่ความลึก 100 เมตร ชั้นน้ำนครหลวงที่ความลึก 150 เมตร ชั้นน้ำนนทบุรีที่ความลึก 200 เมตร ชั้นน้ำสามโคกที่ความลึก 300 เมตร ชั้นน้ำพญาไทที่ความลึก 350 เมตร ชั้นน้ำธนบุรีที่ความลึก 450 เมตร และชั้นน้ำปากน้ำที่ความลึกตั้งแต่ 550 เมตร ลงไป ลักษณะการเกิดและอายุของตะกอนหินร่วนดังกล่าว คล้ายคลึงกับการเกิดตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า แต่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนอันเนื่องมาจากการท่วมขังและถดถอยของน้ำทะเล (marine terrace) จึงถือได้ว่าเป็นหินร่วนชุดตะกอนตะพักน้ำยุคเก่าหรือชั้นน้ำเชียงใหม่ ตะกอนกรวดทรายหรือชั้นน้ำบาดาลเชียงใหม่ในแอ่งเจ้าพระยาตอนใต้ เป็นชั้นกรวดทรายที่มีความกลมกลึงสูง มีการคัดขนาดที่ดี และแผ่กระจายครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง ดังนั้นชั้นน้ำบาดาลทุกชั้น เป็นชั้นน้ำบาดาลที่ให้น้ำสูงมาก เว้นแต่ว่าคุณภาพน้ำบาดาลในบางชั้นบางพื้นที่จะกร่อยเค็ม ทำให้แอ่งเจ้าพระยาตอนใต้ เป็นแหล่งน้ำบาดาลที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ สำหรับตะกอนหินร่วนที่อยู่ลึกเกินกว่า 650 เมตร ในบริเวณด้านทิศใต้ของแอ่งเจ้าพระยาใต้ เป็นข้อมูลที่ได้จากการเจาะสำรวจน้ำมัน ซึ่งพบว่าตะกอนหินร่วนที่ลึกเกินกว่า 650 เมตร เป็นตะกอนดินเหนียวยุค Tertiary (เจริญ เพียรเจริญ, 1982)

4) เขตพื้นที่ที่ราบสูงโคราช

พื้นที่ที่ราบสูงโคราชกว่าร้อยละ 90 รองรับด้วยหินแข็งจำพวก clastic sedimentary rocks

ดังนั้นแหล่งน้ำบาดาลที่สำคัญที่สุดของที่ราบสูงโคราช ได้แก่ น้ำบาดาลจากชั้นหินอุ้มน้ำภูทอก ชั้นหินอุ้มน้ำโคราชตอนบน โคราชตอนกลาง และโคราชตอนล่าง สำหรับแหล่งน้ำในตะกอนหินร่วน ซึ่งเกิดตามแนวลำน้ำใหญ่เป็นตะกอนหินร่วนประเภทต่างๆ นั้นอาจครองพื้นที่เพียงประมาณร้อยละ 7 ของพื้นที่ ที่ราบสูงโคราช โดยมีพื้นที่สำคัญๆ คือ พื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำโขง ตั้งแต่อำเภอศรีเชียงใหม่-หนองคาย-บึงกาฬ ช่วงหนึ่ง พื้นที่จากตัวจังหวัดนครพนมจนถึงจังหวัดมุกดาหารอีกช่วงหนึ่ง พื้นที่ดังกล่าวเป็นแนวยาวแคบๆ ขนานลำแม่โขง โดยมีความกว้างจากแม่น้ำ เพียงประมาณ 5-10 กิโลเมตร เท่านั้น นอกจากนี้ เป็นพื้นที่ราบลุ่มแคบๆ ตามแนว น้ำชี–น้ำมูลและแม่น้ำสงคราม โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งกรวดทรายที่มีลักษณะเป็น terrace deposits ด้านทิศใต้ลำน้ำมูล นับตั้งแต่พื้นที่เหนือมหาวิทยาเทคโนโลยีสุรนารี ผ่านไปทางอำเภอจักราช อำเภอชุมพวง อำเภอคูเมือง ต่อไปจนถึงอำเภอท่าตูมของจังหวัดสุรินทร์ วางตัวเป็นแนวยาวไม่ต่อเนื่อง ในแนวทิศตะวันออก–ตะวันตก ความยาวมากกว่า 100 กิโลเมตร ความกว้างโดยเฉลี่ย 10 กิโลเมตร เป็นแนวเนินกรวดทรายที่หนามากกว่า 200 เมตร ในพื้นที่บางแห่ง ของอำเภอคูเมือง และพบว่ามีชั้นน้ำบาดาล 3 ชั้น โดยแต่ละชั้นถูกคั่นด้วยชั้นดินเหนียว ชั้นน้ำบาดาลทุกชั้นให้น้ำบาดาลพุ (flowing wells) ในบริเวณพื้นที่ที่เหมาะสม บางแห่งมีแรงดันน้ำ (flowing head) สูงจากผิวดินถึง 3 เมตร และมีอัตราการไหลพุขึ้นเองตามธรรมชาติ (free flow rate) โดยเฉลี่ย 2.0 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงต่อบ่อ แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วนประเภทตะพักน้ำยุคเก่า อันได้แก่ หมวดหินคูเมือง ตามขอบแอ่งด้านเหนือของแอ่งโคราช ตั้งแต่ตัวเมืองขอนแก่นจนถึงบริเวณเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ และหมวดหินภูเขาทองตั้งแต่อำเภอเมือง-อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วนของที่ราบสูงโคราชอีกประเภทหนึ่ง ได้แก่ น้ำบาดาลที่สะสมตัวในเนินทราย (sand dune aquifers) ซึ่งโดยส่วนใหญ่มักเป็นแหล่งน้ำบาดาลระดับตื้น กระจัดกระจายอยู่ในพื้นที่ราบของภาคอีสาน

5) เขตพื้นที่จังหวัดภาคตะวันออก

สืบเนื่องจากสภาพภูมิประเทศของภาคตะวันออก ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นเขาลาดเอียงลงสู่ทะเล มีพื้นที่ราบน้อยนอกจากพื้นที่ราบริมฝั่งทะเล จึงเป็นภูมิภาคที่หาน้ำบาดาลได้ค่อนข้างยาก นอกเหนือไปจากน้ำบาดาลในทรายชายฝั่งทะเล (Beach Sand Aquifer) ตามบริเวณพื้นที่ริมฝั่งทะเล และแหล่งน้ำในหินร่วนประเภทอื่นๆ ตามหุบเขาหรือพื้นที่ลาดเอียงเชิงเขาแล้ว ในท้องที่ที่รองรับด้วยหินแกรนิต นับจากชลบุรีไปถึงระยอง และจันทบุรี ได้มีการพยายามเจาะและทดลองหาน้ำบาดาลหลายครั้ง แต่ไม่ค่อยจะประสบผลสำเร็จ ในเนื้อหินแกรนิตแท้ๆ จะไม่มีน้ำบาดาล ยกเว้นแต่จะเจาะผ่านส่วนที่หินผุ หรือส่วนที่แตกร้าวก็อาจจะได้น้ำเฉลี่ยไม่เกิน 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เช่น บริเวณชลบุรี พัทยาและระยอง ในบริเวณหุบเขาหินแกรนิตอันเป็นที่ตั้งตัวจังหวัดระยอง และบริเวณอู่ตะเภาก็อาจจะหาน้ำได้ในอัตราประมาณ 10-30 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ส่วนในบริเวณที่เป็นหินแปร เช่น แถวๆ ศรีราชา จันทบุรี พนมสารคาม ศรีมหาโพธิ์ และตอนใต้ของกบินทร์บุรี สระแก้ว และวัฒนานคร จะมีน้ำบาดาลอยู่ไม่มาก มีบ่อน้อยบ่อที่จะให้น้ำเกิน 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ในแหล่งหินปูนตอนใต้ของอรัญประเทศ มีน้ำมากขึ้นประมาณ 10-20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ส่วนตอนเหนือและตอนตะวันออกสุดของภาคกลาง นับจากบริเวณเหนือเส้นทางปราจีนบุรี-อรัญประเทศ ตอนหนึ่ง กับบริเวณจังหวัดตราด อีกตอนหนึ่ง หินส่วนใหญ่แผ่ขยายลงมาจากภาคอีสาน สภาพน้ำบาดาลจึงคล้ายคลึงกับทางภาคอีสาน คือได้น้ำจาก Phu Kradung Aquifers ปริมาณน้ำโดยเฉลี่ยในเกณฑ์ 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง สำหรับบริเวณลุ่มน้ำบางปะกง และลุ่มน้ำอันเป็นสาขาของแม่น้ำบางปะกง นับจากปราจีนบุรีไปถึงนครนายก และฉะเชิงเทรานั้น มีแหล่งน้ำบาดาลอยู่บ้าง บางแห่งอาจมีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการเกษตรกรรมขนาดย่อยเท่านั้น ปริมาณน้ำระหว่าง 10-30 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แต่น้ำบาดาล

ระดับตื้นใกล้ผิวดินมักเป็นแหล่งน้ำ ส่วนพื้นที่ชายฝั่งทะเลนับจากบางปะกงไปจนถึงจังหวัดตราด โดยส่วนใหญ่ มักจะมีน้ำแต่เพียงเล็กน้อย ยกเว้นบริเวณแอ่งน้ำค่าย และบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลตั้งแต่บ้านเพ จนถึงหาดแม่พิมพ์ของจังหวัดระยอง อาจได้น้ำบาดาลจากชั้นตะกอนชายหาด (Rayong Aquifer: Qry) ที่ระดับความลึกไม่เกิน 30 เมตร โดยได้ปริมาณน้ำระหว่าง 5-20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

6) เขตพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้

แหล่งน้ำบาดาลใหญ่ที่สุดของภาคใต้ เป็นแหล่งน้ำจากชั้นกรวดทรายหนาในทุ่งราบริมทะเลด้านอ่าวไทย ซึ่งเกิดจากการสะสมตัวของกรวดทรายตามชายฝั่งทะเลภาคใต้ด้านตะวันออก โดยที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ด้านตะวันออกมีการยกตัวของแผ่นดินขึ้นเรื่อยๆ ทำให้เกิดการสะสมตัวของชั้นกรวดทรายตั้งแต่ยุค Pleistocene เช่นเดียวกับการเกิดกรวดทรายตะพักน้ำยุคเก่าในพื้นที่ภาคเหนือ ชั้นน้ำเชียงใหม่ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้แผ่กระจายตั้งแต่พื้นที่ชายฝั่งทะเลเข้าไปจนถึงภูเขาทางตะวันตก คลุมพื้นที่นับตั้งแต่นครศรีธรรมราช พัทลุง และหาดใหญ่ ตอนหนึ่งและจากตอนเหนือของปัตตานีจนถึงนราธิวาสช่วงหนึ่ง และพื้นที่นับจากตัวเมืองสุราษฎร์ธานีขึ้นไปจนถึงอำเภอท่าชนะอีกช่วงหนึ่ง ทั้ง 3 แห่งนี้ปกคลุมอยู่ด้วยแหล่งกรวดทรายหนาไม่น้อยกว่า 200 เมตร มีน้ำอยู่ในเกณฑ์ 100-200 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยทั่วไปในท้องที่อำเภอระโนด และอำเภอเมืองปัตตานีเกือบทุกแห่ง จะได้น้ำเกินกว่า 200 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง อย่างไรก็ตาม บริเวณริมทะเลบางแห่ง เช่น จากตัวเมืองสงขลาลงไปจนถึงบริเวณเหนืออำเภอจะนะ เป็นพื้นที่มีน้ำบาดาลน้อย ในเกณฑ์ไม่เกิน 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ในลุ่มน้ำอื่นๆ ที่ห่างฝั่งทะเลเข้าไปมักจะมีน้ำไม่มากเพราะเป็นเพียงแหล่งกรวดทรายบางๆ บริเวณอื่นๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วรองรับอยู่ด้วยหินแข็งซึ่งมักจะให้น้ำมากกว่าภาคอื่นๆ เช่นหินแปรแถวๆ อำเภอนาบอน จังหวัดนครศรีธรรมราช จะให้น้ำถึง 70 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แต่หินแปรแถวๆ สตูล สงขลา ปัตตานี ยะลา ให้น้ำน้อยลงอยู่ในเกณฑ์ 5-8 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หินทรายแถบสงขลาและยะลาให้น้ำในเกณฑ์น้อยมากถึง 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ส่วนหินปูนแถบยะลา พัทลุง ตรัง และกระบี่ ให้น้ำมากเกือบทุกแห่ง บางแห่งเช่นที่จังหวัดพัทลุงได้น้ำเกินกว่า 250 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แต่โดยเฉลี่ยแล้วหินปูนทางภาคใต้จะให้น้ำประมาณ 70-100 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง พื้นที่ภาคใต้ช่วงบนนับจากชุมพรขึ้นมาจนถึงหัวหินจะมีแหล่งน้ำบาดาลคล้ายคลึงกับภาคตะวันตก

2.3.2 การจำแนกแอ่งน้ำบาดาล

ผลจากการจำแนกเขตอุทกธรณีวิทยาดังกล่าวข้างต้น เป็นจุดเริ่มต้นในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ สำหรับการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพอันเป็นหัวใจของการบริหารจัดการ ในปี พ.ศ. 2549 กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้ดำเนินการจำแนกแอ่งน้ำบาดาล (groundwater basins) ในพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549) โดยอาศัยแนวคิดการจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล ของ California ซึ่งมีสภาพทางอุทกธรณีวิทยาที่คล้ายคลึงกับประเทศไทยมากที่สุด และเพื่อการบริหารจัดการให้สอดคล้องกับหลักการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำผิวดินและน้ำบาดาลแบบบูรณาการ (Integrated Water Resource Management, IWRM) เชิงลุ่มน้ำ ตามแนวคิดด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในระดับสากลและนโยบายของประเทศในปัจจุบัน การศึกษาครั้งนี้เสนอแนะให้มีการแบ่งพื้นที่การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลตามกลุ่มลุ่มน้ำหลักของประเทศ จากผลการศึกษาของสำนักนโยบายสาธารณะ สำนักงานสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2547 ซึ่งกำหนดกลุ่มลุ่มน้ำจากลุ่มน้ำหลัก 25 ลุ่มน้ำ ตามลักษณะของจุดที่ไหลออกเป็น 9 กลุ่มลุ่มน้ำ (**รูปที่ 2.3-2** และ**ตารางที่ 2.3-1**) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้เรียกว่า เขตอุทกวิทยา (hydrologic regions) การกำหนดกรอบพื้นที่ในลักษณะดังกล่าวนี้เป็น

การกำหนดพื้นที่เพื่อการบริหารจัดการซึ่งคำนึงถึงความสัมพันธ์ของการจัดการทรัพยากรน้ำผิวดินและน้ำบาดาล และศักยภาพของแหล่งน้ำที่ไม่สามารถแยกพิจารณาออกจากกันได้ในระบบลุ่มน้ำเดียวกัน สำหรับการจำแนกแอ่งน้ำบาดาลทั่วประเทศจากผลการศึกษาในโครงการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล แสดงใน**รูปที่ 2.3-3**

2.3.3 การจำแนกหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา

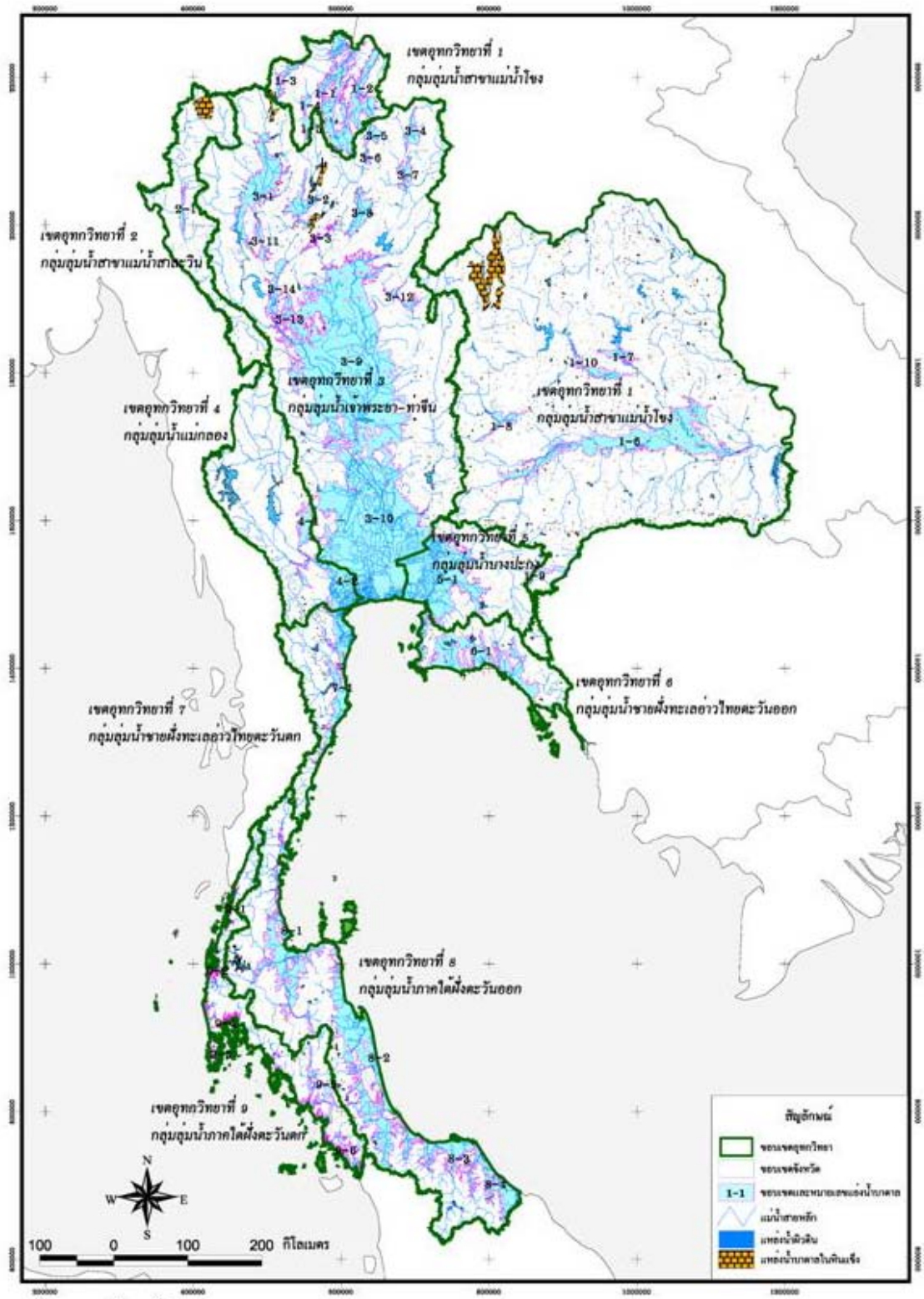
หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา (hydrogeological units) แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มหินอุ้มน้ำประเภทหินร่วน (unconsolidated aquifers) และกลุ่มหินอุ้มน้ำประเภทหินแข็ง (consolidated aquifers) ดังแสดงในแผนที่อุทกธรณีวิทยาประเทศไทย (**รูปที่ 2.3-3**)

ตารางที่ 2.3-1 แอ่งน้ำบาดาลของประเทศไทยที่มีการจัดกลุ่มภายใต้กรอบของเขตอุทกวิทยา

เขต อุทกวิทยา	กลุ่มลุ่มน้ำหลัก (ลุ่มน้ำหลัก) *	พื้นที่กลุ่มลุ่มน้ำหลัก หน่วย ตร.กม. *	แอ่งน้ำบาดาล (หมายเลขแอ่ง) **
1	กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำโขง (โขง กก ชี มูล โตนเลสาบ)	188,645	เชียงราย-พะเยา (1-1) เชียงของ-เทิง-เชียงคำ-จุน (1-2) ฝาง (1-3) แม่สรวย (1-4) เวียงป่าเป้า (1-5) ตะกอนแม่น้ำชี-แม่น้ำมูล (1-6) กาฬสินธุ์ (1-7) ชัยภูมิ (1-8) สระแก้ว (1-9) มหาสารคาม (1-10)
2	กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสาละวิน (สาละวิน)	17,918	แม่สะเรียง (2-1)
3	กลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน (ปิง วัง ยม น่าน สะแกกรัง ป่าสัก เจ้าพระยา ท่าจีน)	157,925	เชียงใหม่-ลำพูน (3-1) ลำปาง (3-2) ลอง (3-3) ปัว (3-4) ปง (3-5) เชียงม่วน (3-6) น่าน (3-7) แพร่ (3-8) เจ้าพระยาตอนบน (3-9) เจ้าพระยาตอนล่าง (3-10) ลี้ (3-11) ชาติตระการ-นครไท (3-12) ตาก (3-13) เถิน-บ้านตาก (3-14)
4	กลุ่มลุ่มน้ำแม่กลอง (แม่กลอง)	30,836	กาญจนบุรี (4-1) แม่กลอง (4-2)
5	กลุ่มลุ่มน้ำบางปะกง (ปราจีนบุรี บางปะกง)	18,458	บางปะกง (5-1)
6	กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันออก (ชายฝั่งทะเลตะวันออก)	13,829	ชายฝั่งทะเลตะวันออก (6-1)
7	กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันตก (เพชรบุรี ชายฝั่งทะเลตะวันตก)	12,347	เพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์ (7-1)
8	กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก ด้านอ่าวไทย (ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ตาปี ทะเลสาบสงขลา ปัตตานี)	50,930	ชุมพร-สุราษฎร์ธานี (8-1) นครศรีธรรมราช-พัทลุง-สงขลา (8-2) ปัตตานี (8-3) นราธิวาส (8-4)
9	กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ด้านทะเลอันดามัน (ภาคใต้ฝั่งตะวันตก)	20,473	ระนอง (9-1) พังงาเหนือ (9-2) พังงาใต้ (9-3) พังงาตะวันออก (9-4) ตรัง (9-5) สตูล (9-6)

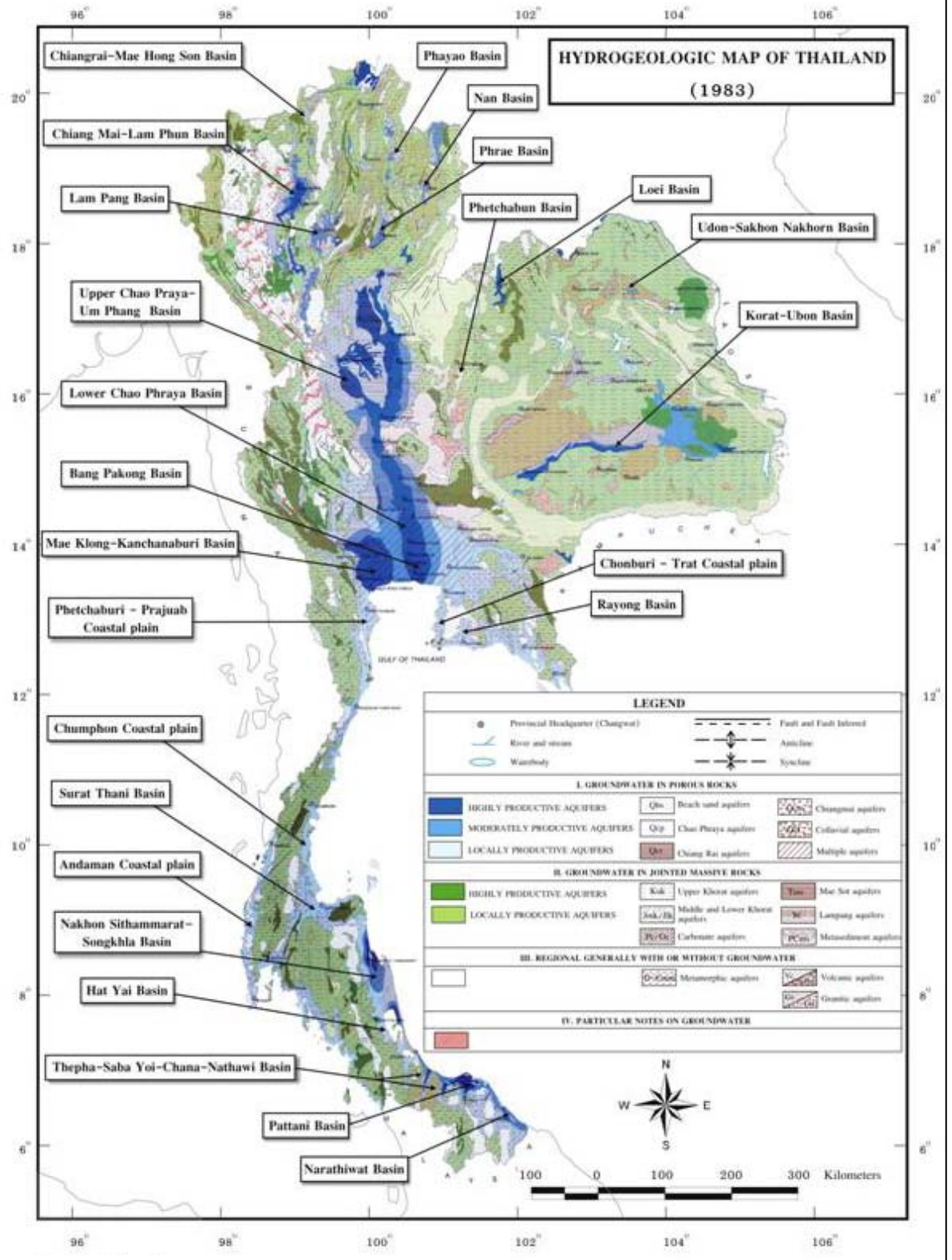
หมายเหตุ : * อ้างอิงจาก สำนักนโยบายสาธารณะ สำนักงานสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2547)
** กำหนดขึ้นในเบื้องต้นเพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลในอนาคต

ที่มา: ศูนย์วิจัยน้ำบาดาล มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2549



ที่มา: ศูนย์วิจัยน้ำบาดาล มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549

รูปที่ 2.3-2 แสดงเขตอุทกวิทยาและแอ่งน้ำบาดาลของประเทศไทย (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549)



ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2550

รูปที่ 2.3-3 แสดงเขตอุทกวิทยาและแอ่งน้ำบาดาลของประเทศไทย (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2550)

1) กลุ่มหินอุ้มน้ำประเภทหินร่วน

น้ำบาดาลในตะกอนหินร่วนนับเป็นแหล่งน้ำบาดาลที่สำคัญหรือประมาณร้อยละ 90 ของแหล่งน้ำบาดาลที่พัฒนาขึ้นมาใช้ได้ เช่น บริเวณที่ราบลุ่มเจ้าพระยา และแอ่งเชียงใหม่-ลำพูน เป็นต้น ตะกอนหินร่วนของประเทศไทยมีหลายอายุตั้งแต่ยุคปัจจุบัน ยุค Pleistocene และ ยุค Tertiary มีการกำเนิดหลายรูปแบบ ทำให้คุณสมบัติการกักเก็บและการให้น้ำบาดาลแตกต่างกันออกไป

2) กลุ่มหินอุ้มน้ำประเภทหินแข็ง

คุณสมบัติการกักเก็บน้ำบาดาลในชั้นหินแข็งขึ้นกับอยู่อิทธิพลความพรุนทุติยภูมิในเนื้อหิน เช่น โพรงของหินปูนใต้ดิน รอยแตกในชั้นหินอันเกิดจากแนวรอยเลื่อนของหิน (fault zones) ระบบรอยแตกอันเกิดจากการปริในชั้นหิน (jointing systems) รอยแตกที่เกิดจากการโค้งงอของชั้นหิน (folding) หรือรอยแตกที่เกิดจากการหดตัว (shrinkage cracks) ดังนั้นในหินแต่ละชนิดย่อมมีแนวรอยแตกในรูปแบบที่แตกต่างกัน หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาที่กักเก็บน้ำบาดาลในหินแข็งที่พบในประเทศไทยมีหลายยุคตั้งแต่ปลายยุค Tertiary ไปจนถึงยุค Pre-Cambrian บ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ที่เจาะและพัฒนาน้ำบาดาลจากชั้นหินแข็ง

สำหรับหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาต่างๆ ทั้งในกลุ่มหินอุ้มน้ำประเภทหินร่วนและกลุ่มหินอุ้มน้ำประเภทหินแข็งของประเทศไทย ได้สรุปไว้ใน**ตารางที่ 2.3-2** และ **ตารางที่ 2.3-3** ตามลำดับ

ตารางที่ 2.3-2 หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาในกลุ่มหินอุ้มน้ำประเภทหินร่วนของประเทศไทย

อายุ	Geol. unit	Hyd. unit	ลักษณะของชั้นน้ำในพื้นที่ต่าง ๆ
Recent	Recent alluviums Flood-Plain Deposits	ชั้นน้ำเจ้าพระยา Choa Phraya Aquifers (Qcp)	1. พื้นที่ภาคเหนือ แหล่งน้ำระดับตื้นตามลุ่มน้ำหลากของลำน้ำสายต่างๆ ในพื้นที่ภาคเหนือ โดยส่วนใหญ่ชั้นน้ำบาดาลมักวางตัวยาวตามแนวลำน้ำ และมีความกว้างไม่เกิน 5 กิโลเมตร 2. พื้นที่ภาคกลางตอนบน แหล่งน้ำระดับตื้นตามลุ่มน้ำหลากของลำน้ำปิง วัง ยม และน่าน และ ตะกอนทรายรูปพัด ด้านตะวันตกของ จ.กำแพงเพชร มักเป็นชั้นน้ำบาดาลแคบๆ วางตัวยาวตามลำน้ำ 3. พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แหล่งน้ำระดับตื้นตามลุ่มน้ำหลากของลำน้ำโขง เป็นพื้นที่แคบๆ วางตัวยาวตามลำโขง นับตั้งแต่จังหวัดเลย ผ่าน จ. หนองคาย นครพนม มุกดาหาร จนถึง จ.อุบลราชธานี และกรวดทรายตามแนวคดโค้งของลำน้ำสายใหญ่ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4. พื้นที่ภาคกลางตอนล่าง แหล่งน้ำระดับตื้นแผ่เป็นพื้นที่บริเวณกว้างด้านตะวันตกของลำน้ำเจ้าพระยา เขตพื้นที่ จ.ชัยนาท อ่างทอง สิงห์บุรี และพระนครศรีอยุธยา แผ่เป็นพื้นที่บริเวณกว้างตามลำน้ำแม่กลองในเขตพื้นที่ อ.บ้านโป่ง บางส่วนของ อ.เมือง จ.ราชบุรี นอกนั้นมักเป็นพื้นที่แคบๆ ตามลำน้ำสายต่างๆ 5. พื้นที่ภาคใต้ แหล่งน้ำระดับตื้นตามลุ่มน้ำหลากของลำน้ำสายต่างๆ
Quaternary	Recent and Old Beach Sand	Rayong Aquifers (Qry)	1. พื้นที่ภาคใต้ โดยส่วนใหญ่เป็นชั้นน้ำในทรายชายหาดบางๆ ความหนาไม่เกิน 10 เมตร น้ำบาดาลจืดมักลอยตัวอยู่เหนือชั้นน้ำเค็ม แต่บางพื้นที่อาจพบแนว old beach sand เป็นชั้นทรายหนา บางแห่งเกินกว่า 50 เมตร ให้น้ำบาดาลจืดปริมาณสูง เช่น บริเวณ ต.บางเบิด อ.บางสะพาน (ให้น้ำ < 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง) old beach sand ตรงบริเวณสนามบิน จ.ภูเก็ต และหลายพื้นที่ใน จ.นราธิวาส 2. พื้นที่ภาคตะวันออก เป็นแหล่งน้ำบาดาลระดับตื้นที่แผ่กว้างในพื้นที่ชายฝั่งหลายแห่ง เช่น บริเวณตั้งแต่อ่างศิลา จนถึงบริเวณหาดผาแดง บริเวณหาดพัทยา-นาจอมเทียน บริเวณชายหาดของสัตหีบ บริเวณแอ่งบ้านค่าย และ หาดบ้านเพ-แม่พิมพ์ของ จ.ระยอง อ่าวคุ้งกระเบน อ.ท่าใหม่ บริเวณชายฝั่งทะเลตั้งแต่ จ.ตราด ถึง อ.หาดเล็ก เป็นต้น
Quaternary	Colluvail deposits	ชั้นน้ำพนัสนิคม Phanut Nikhom Aquifers (Qpn)	เป็นชั้นน้ำบาดาลในแหล่งหินร่วนที่หนา เกิดตามพื้นที่ที่ลาดเอียงเชิงเขาในทุกพื้นที่ของประเทศ โดยส่วนใหญ่มักจะต้องเจาะบ่อน้ำบาดาลระดับลึก แต่ได้น้ำบาดาลปริมาณจำกัด เนื่องจากส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวจากการผุพังของหินแข็ง
Quaternary	Eolian deposits	Sand Dune Aquifers	เป็นชั้นน้ำบาดาลระดับตื้นตามเนินทรายลมพัดพา พบเฉพาะในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในบริเวณพื้นที่ใจกลางแอ่งของแอ่งโคราช โดยส่วนใหญ่บ่อน้ำบาดาลที่ได้น้ำจากหินชุดนี้จะเจาะลึกไม่เกิน 40 เมตร หากเจาะลึกมากมักจะได้น้ำเค็ม

ตารางที่ 2.3-2 หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาในกลุ่มหินอุ้มน้ำประเภทหินร่วนของประเทศไทย (ต่อ)

อายุ	Geol. unit	Hyd. unit	ลักษณะของชั้นน้ำในพื้นที่ต่าง ๆ
Miocene to Pleistocene	Younger Terrace Deposits	ชั้นน้ำเชียงราย Chiangrai Aquifers (Qcr)	1. <u>พื้นที่ภาคเหนือ</u> แหล่งน้ำระดับตื้นแผ่เป็นพื้นที่บริเวณกว้างตามแอ่งต่างๆ ในพื้นที่ภาคเหนือ เช่น แอ่งแม่จัน แอ่งเชียงราย แอ่งแม่สรวย แอ่งพะเยา แอ่งเชียงใหม่ แอ่งลำปาง แอ่งแพร่ เป็นต้น 2. <u>พื้นที่ภาคกลางตอนบน</u> แหล่งน้ำระดับตื้น แผ่เป็นพื้นที่บริเวณกว้าง เฉพาะพื้นที่ขอบแอ่งด้านเหนือ ของพื้นที่ราบภาคกลางตอนบน โดยเฉพาะในบริเวณเขต จ.สุโขทัย บางส่วนของ จ.พิษณุโลก และพื้นที่ด้านทิศตะวันตกของ จ.กำแพงเพชร <u>พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</u> หมวดหินน้ำมูล เป็นแหล่งน้ำพุตามขอบแอ่งด้านทิศใต้ของขอบแอ่งโคราช ตั้งแต่อำเภอชุมพวงของนครราชสีมา จนถึง จ.อุบลราชธานี บางส่วนที่รองรับด้วยหมวดหินมหาสารคาม น้ำบาดาลในชั้นกรวดทรายมักจะเค็ม
Pleistocene	Old terrace deposits	ชั้นน้ำเชียงใหม่ Chiangmai Aquifers (Qcm)	เป็นชั้นน้ำบาดาลในชั้นกรวดทราย ทำให้เกิดเป็นชั้นน้ำบาดาลหนา (multi-aquifers) เจาะพบในพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศ เช่น 1. <u>พื้นที่ภาคเหนือ</u> ตามแอ่งต่างๆ พื้นที่ใจกลางแอ่งมักปิดทับด้วยหินตะกอนที่มีอายุอ่อนกว่า 2. <u>พื้นที่ภาคกลางตอนบนและตอนล่าง</u> มักเจาะพบชั้นน้ำนี้แผ่กระจายเป็นพื้นที่บริเวณกว้าง ในบริเวณพื้นที่ราบของแอ่ง 3. <u>พื้นที่ภาคใต้</u> เจาะพบในบริเวณพื้นที่ราบชายฝั่งทะเล 4. <u>พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</u> ได้แก่ หมวดหินคูเมือง และหมวดหินภูเขาทอง
Tertiary	Mae Sot Formation	ชั้นน้ำแม่สอด Mae Sot Aquifer (Tms)	เป็นชั้นน้ำบาดาลในแหล่งร่วนกึ่งแข็งตัว (semi-consolidated rocks) เจาะพบตามแอ่งต่างๆ ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลางตอนบน และภาคใต้ ในแอ่งภาคกลางตอนล่าง หินชุดนี้อยู่ลึกมากกว่า 500 เมตร ด้านบนปิดทับด้วยตะกอนหินร่วนที่มีอายุอ่อนกว่า

ที่มา: กรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2542

ตารางที่ 2.3-3 หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาในกลุ่มหินอุ้มน้ำประเภทหินแข็งของประเทศไทย

อายุ	Geol. unit	ชื่อชั้นน้ำบาดาล	รหัส	ลักษณะเด่นของชั้นน้ำบาดาล
Tertiary to Cretaceous	หมวดหินมหาสารคาม	ชั้นน้ำภูทอกตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง	KTpt	**ชั้นน้ำภูทอกตอนบนและตอนกลาง:** เป็นหินทรายลมพัดพาที่มีการประสานตัวน้อย สีแดงอิฐ มีแนวรอยแตกมาก รูปแบบการไหลของน้ำบาดาลในแนวรอยแตกเป็นแบบ “jet flow” ส่วนตามรอยต่อระหว่างชั้นหินเป็นแบบ “blanket flow” **ชั้นน้ำภูทอกตอนล่าง:** ส่วนใหญ่เป็น mudstone หรือ claystone ให้น้ำเค็มยกเว้นกรณีที่ชั้นหินโผล่เหนือหรือใกล้ผิวดินที่แปรสภาพเป็น “Hard Shale” อาจได้น้ำบาดาลจืดในเกณฑ์ต่ำถึงปานกลาง
Cretaceous	หมวดหินมหาสารคาม	ชั้นน้ำมหาสารคาม	Kms	**ชั้นหิน Clastic Units ตอนกลางและตอนล่าง:** ส่วนใหญ่เป็น mudstone หรือ claystone ให้น้ำเค็มยกเว้นกรณีที่ชั้นหินโผล่เหนือหรือใกล้ผิวดินที่แปรสภาพเป็น “Hard Shale” อาจได้น้ำบาดาลจืดในเกณฑ์ต่ำถึงปานกลาง อาจเจาะได้น้ำบาดาลจืดตามเนิน “Inter-dome mounds”
Cretaceous	หน่วยหินโคกกรวด	ชั้นน้ำโคราชตอนบน (Upper Korat Aquifer)	Kuk	โดยส่วนใหญ่ให้น้ำบาดาลคุณภาพดีจากแนวรอยแตกของชั้นหินในเกณฑ์ระหว่าง 5-10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงต่อบ่อ หากเจาะไม่พบแนวรอยแตกก็อาจไม่ได้น้ำเลย แต่ในพื้นที่ที่มีหินภูเขาไฟแทรกดันชั้นหินจะมีแนวรอยแตกมากและให้น้ำบาดาลปริมาณสูง
Jurussic	หมวดหินภูพาน หมวดหินเสาขรัว และหมวดหินพระวิหาร	ชั้นน้ำโคราชตอนกลาง	Jmk	**ชั้นน้ำภูพาน-พระวิหาร:** เป็นหินทรายละเอียด หินทราย และหินกรวดเนื้อแน่น แข็ง คงทนต่อการสึกกร่อน คงรูปเป็นหน้าผาหรือภูเขายอดราบ และเป็นชั้นหินหนา (massive) มีแนวรอยแตกน้อย บ่อน้ำบาดาลที่เจาะในหมวดหินเหล่านี้ มักได้น้ำในเกณฑ์ต่ำ หรือไม่ได้น้ำเลยหากเจาะไม่พบแนวรอยแตก แต่หากเจาะพบแนวรอยแตกระดับลึก อาจได้บ่อน้ำพุ **ชั้นน้ำเสาขรัว:** ส่วนใหญ่เป็นหินดินดาน จากการแข็งตัวของตะกอนทะเลสาบ อาจได้น้ำจากรอยแตกในส่วนที่เป็นหินดินดานแข็ง

ตารางที่ 2.3-3 หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาในกลุ่มหินอุ้มน้ำประเภทหินแข็งของประเทศไทย (ต่อ)

อายุ	Geol. unit	ชื่อชั้นน้ำบาดาล	รหัส	ลักษณะเด่นของชั้นน้ำบาดาล
Triassic	หมวดหินภูกระดึง หมวดหินน้ำพองและหมวดหินห้วยหินลาด	ชั้นน้ำโคราชตอนล่าง	Ṟlk	**ชั้นน้ำภูกระดึง:** บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น มักจะได้น้ำบาดาลคุณภาพดีจากรอยแตกจำพวก shrinkage cracks ในเกณฑ์ระหว่าง 5-25 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ส่วนบ่อน้ำบาดาลระดับลึก อาจได้น้ำจากแนวรอยต่อระหว่างชั้นหิน **ชั้นน้ำน้ำพอง-ห้วยหินลาด:** ไม่มีข้อมูลการเจาะบ่อน้ำบาดาลในหินเหล่านี้ แต่จากส่วนบนของหมวดหินห้วยหินลาด ซึ่งเป็นหินดินดานที่มีแนวรอยแตกมาก คล้ายคลึงกับหินชุดภูกระดึง หากเจาะบ่อในชั้นหินดังกล่าว น่าจะได้น้ำบาดาลเช่นเดียวกับหินชุดภูกระดึง
Triassic	clastic units ของกลุ่มหินลำปาง: หมวดหินผาแดง หมวดหินฮ่องหอย หมวดหินพระธาตุ	ชั้นน้ำลำปาง	Ṟlp	เป็นหินทรายและหินดินดานที่มีรอยแตกวงรี หรือรอยแตกรูปก้นหอย (ellipsoidal and concoidal fractures) และมักแตกตรงบริเวณผิวหินที่โผล่พ้นผิวดิน หรือมีแนวรอยแตกลึกจากผิวดินไม่มาก บ่อน้ำบาดาลที่เจาะในหมวดหินนี้มักจะได้น้ำบาดาลเฉพาะระดับตื้นๆ เท่านั้น และได้น้ำบาดาลในปริมาณไม่มากนัก แต่ได้น้ำคุณภาพดี ปริมาณน้ำไม่เกิน 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยส่วนใหญ่
Triassic Permo-Carb.	หินปูน (carbonate facies) ของกลุ่มหินราชบุรี หมวดหินดอยช้าง หมวดหินผาก้าน และกลุ่มหินมาร์ล	ชั้นน้ำคาร์บอเนต	PCcn	เป็นแหล่งน้ำบาดาลที่สำคัญที่สุด รองลงมาจากแหล่งน้ำบาดาลในชั้นกรวดทรายเท่านั้น ประกอบด้วยชั้นน้ำในหินปูนของกลุ่มหินราชบุรี (Permo-Carboniferous Limestone) และหินปูนของกลุ่มหินลำปาง (Triassic Limestone) อันได้แก่ หมวดหินดอยช้าง และหมวดหินผาก้าน รวมไปถึงแหล่งหินมาร์ล น้ำบาดาลในชั้นน้ำนี้โดยส่วนใหญ่มักจะเป็นน้ำบาดาลคุณภาพดี แต่มีความกระด้างสูง บ่อน้ำบาดาลส่วนใหญ่ได้น้ำจากโพรงหินใต้ดิน ในเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 25 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หากเจาะพบโพรงขนาดใหญ่มักได้น้ำเกินกว่า 100 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
Permo-Carboniferous	Clastic units ของกลุ่มหินราชบุรี	ชั้นน้ำหินชั้นกึ่งหินแปร	PCms	เป็นชั้นน้ำในยุคต่างๆ ของกลุ่มหิน metamorphic rocks มีรอยแตกในชั้นหินน้อย ได้น้ำบาดาล เมื่อเจาะตามแนวรอยเลื่อน หรือในชั้นหินผุที่หนามากๆ เท่านั้น
Carboniferous	Upper Tanaosri Group		Cms	
Silurian-Devonian	low-grade metamorphic rocks ของกลุ่มหิน Lower Tanaosri Group		SDms	
Cambrian	low-grade metamorphic rocks ของกลุ่มหินตารุเตา		Ꞓ ms	

ตารางที่ 2.3-3 หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาในกลุ่มหินอุ้มน้ำประเภทหินแข็งของประเทศไทย (ต่อ)

อายุ	Geol. unit	ชื่อชั้นน้ำบาดาล	รหัส	ลักษณะเด่นของชั้นน้ำบาดาล
Silurian-Devonian	high-grade metamorphic rocks ของกลุ่มหิน Lower Tanaosri Group	ชั้นน้ำหินแปร (Metamorphic Aquifers)	SDmm	เป็นชั้นน้ำในยุคต่างๆ ของกลุ่มหิน high-grade metamorphic rocks มีรอยแตกในชั้นหินน้อย ได้น้ำบาดาล เมื่อเจาะตามแนวรอยเลื่อนหรือในชั้นหินผุที่หนามากๆ เท่านั้น
Ordovician	high-grade metamorphic rocks ของกลุ่มหินทุ่งสง		Omm	
Cambrian	high-grade metamorphic rocks ของกลุ่มหินตารุเตา		Є mm	
Pre- Cambrian	high-grade metamorphic rocks ยุค Pre- Cambrian		PЄ mm	
--	หินแกรนิตยุคต่างๆ	ชั้นน้ำแกรนิต	Gr	น้ำบาดาลระดับตื้นในชั้นหินแกรนิตผุ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในแหล่งทรายจำพวก granite wash น้ำบาดาลจากแนวรอยแตกในแหล่งหินแกรนิต
--	หินภูเขาไฟพุยุคต่างๆ	ชั้นน้ำหินภูเขาไฟพุ (Basalt Aquifer)	Bs	น้ำบาดาลระดับตื้นในแหล่งหินแตก Columnar Joints น้ำบาดาลตามแนวรอยแตกระดับลึก
--	หินภูเขาไฟทุกประเภทในยุคต่างๆ ชั้นน้ำหินภูเขาไฟ (Volcanic Aquifers)	ชั้นน้ำหินภูเขาไฟ (Volcanic Aquifer)	Vc	ไม่พบแหล่งน้ำบาดาลระดับตื้นในหินจำพวกนี้ มักพบน้ำบาดาลตามแนวรอยแตกระดับลึก หรืออาจพบตามโพรงหินระดับลึกที่เกิดจากการหดตัวของหินหนืด

ที่มา: กรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2542

2.4 สภาพเศรษฐกิจ-สังคม การปกครองและประชากร

เกษตรกรรม อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว การบริการ และทรัพยากรธรรมชาติ ถือเป็นเศรษฐกิจหลักที่ทำรายได้ให้กับประเทศ ในด้านเกษตรกรรม ข้าวถือเป็นผลผลิตที่สำคัญที่สุดและยังสามารถส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของโลก ด้วยสัดส่วนการส่งออกคิดเป็นร้อยละ 36 ของโลก พืชผลทางการเกษตรอื่นๆ ได้แก่ ยางพารา ผัก และผลไม้ต่างๆ รวมไปถึงการเพาะเลี้ยงปศุสัตว์ เช่น โค สุกร เป็ด ไก่ สัตว์น้ำ ทั้งปลาน้ำจืด ปลาน้ำเค็มในกระชัง นากุ้ง เลี้ยงหอย รวมถึงการประมงทางทะเล อุตสาหกรรมที่สำคัญ ได้แก่ อุตสาหกรรมแปรรูปทางการเกษตร สิ่งทอ อิเล็กทรอนิกส์ รถยนต์ ส่วนทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ เช่น ดีบุก ก๊าซธรรมชาติ ด้านการท่องเที่ยว การบริการและโรงแรม มีนักท่องเที่ยวทั่วโลกเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศ อาทิ เช่น เอเชียตะวันออก อาเซียน ยุโรป ทวีปอเมริกาเหนือ และทวีปอเมริกาใต้ เป็นต้น

ประเทศไทยแบ่งออกเป็น 6 ภาค แบ่งการปกครองเป็น 76 จังหวัด จากข้อมูลของกรมการปกครองปี พ.ศ. 2551 ประเทศไทยมีประชากรรวมทั้งสิ้น 63,389,730 คน เป็นชาย 31,255,869 คน หญิง 32,133,861 คน ความหนาแน่นของประชากรเฉลี่ยประมาณ 124 คนต่อตารางกิโลเมตร ซึ่งสามารถสรุปจำนวนประชากรในเขตจังหวัดต่างๆ ดังแสดงใน**ตารางที่ 2.4-1**

ตารางที่ 2.4-1 การปกครองและจำนวนประชากรรายจังหวัด

ลำดับที่	จังหวัด	รหัสจังหวัด	อำเภอ	ตำบล	ชาย	หญิง	รวม
1	กรุงเทพมหานคร	10	50 เขตการปกครอง		2,722,313	2,988,570	5,710,883
2	สมุทรปราการ	11	6	50	555,811	591,413	1,147,224
3	นนทบุรี	12	6	52	496,958	555,634	1,052,592
4	ปทุมธานี	13	7	60	443,191	486,059	929,250
5	พระนครศรีอยุธยา	14	16	209	371,557	397,569	769,126
6	อ่างทอง	15	7	81	137,052	147,779	284,831
7	ลพบุรี	16	11	124	378,455	375,346	753,801
8	สิงห์บุรี	17	6	43	103,118	112,433	215,551
9	ชัยนาท	18	8	51	162,363	173,589	335,952
10	สระบุรี	19	13	111	308,263	313,377	621,640
11	ชลบุรี	20	11	92	621,057	643,630	1,264,687
12	ระยอง	21	8	58	295,424	303,240	598,664
13	จันทบุรี	22	10	76	250,599	257,421	508,020
14	ตราด	23	7	38	111,466	110,361	221,827
15	ฉะเชิงเทรา	24	11	93	326,360	338,470	664,830
16	ปราจีนบุรี	25	7	65	228,083	231,296	459,379
17	นครนายก	26	4	41	124,013	126,740	250,753
18	สระแก้ว	27	9	58	272,874	268,551	541,425
19	นครราชสีมา	30	32	289	1,269,885	1,295,232	2,565,117
20	บุรีรัมย์	31	23	189	769,670	771,980	1,541,650

ตารางที่ 2.4-1 การปกครองและจำนวนประชากรรายจังหวัด (ต่อ)

ลำดับที่	จังหวัด	รหัสจังหวัด	อำเภอ	ตำบล	ชาย	หญิง	รวม
21	สุรินทร์	32	17	158	688,142	687,418	1,375,560
22	ศรีสะเกษ	33	22	206	720,138	721,274	1,441,412
23	อุบลราชธานี	34	25	219	899,951	895,502	1,795,453
24	ยโสธร	35	9	78	270,801	268,483	539,284
25	ชัยภูมิ	36	16	124	559,298	563,349	1,122,647
26	อำนาจเจริญ	37	7	56	185,172	184,304	369,476
27	หนองบัวลำภู	39	6	59	251,429	248,091	499,520
28	ขอนแก่น	40	26	198	871,047	885,054	1,756,101
29	อุดรธานี	41	20	155	768,122	767,507	1,535,629
30	เลย	42	14	89	312,942	305,481	618,423
31	หนองคาย	43	17	115	456,068	450,809	906,877
32	มหาสารคาม	44	13	133	464,579	472,275	936,854
33	ร้อยเอ็ด	45	20	193	652,862	654,350	1,307,212
34	กาฬสินธุ์	46	18	134	488,205	490,378	978,583
35	สกลนคร	47	18	125	558,007	558,027	1,116,034
36	นครพนม	48	12	97	348,701	350,663	699,364
37	มุกดาหาร	49	7	53	169,260	168,237	337,497
38	เชียงใหม่	50	24	204	819,750	850,567	1,670,317
39	ลำพูน	51	8	51	197,537	207,588	405,125
40	ลำปาง	52	13	100	378,744	388,871	767,615
41	อุตรดิตถ์	53	9	67	229,207	234,998	464,205
42	แพร่	54	8	78	226,466	237,011	463,477
43	น่าน	55	15	99	240,113	235,871	475,984
44	พะเยา	56	9	68	239,638	247,748	487,386
45	เชียงราย	57	18	124	606,775	620,542	1,227,317
46	แม่ฮ่องสอน	58	7	45	130,571	122,121	252,692
47	นครสวรรค์	60	15	130	526,705	547,534	1,074,239
48	อุทัยธานี	61	8	68	161,505	166,081	327,586
49	กำแพงเพชร	62	11	78	361,532	364,681	726,213
50	ตาก	63	9	63	274,547	263,783	538,330
51	สุโขทัย	64	9	86	294,657	309,160	603,817
52	พิษณุโลก	65	9	93	415,106	428,889	843,995
53	พิจิตร	66	12	89	271,599	282,513	554,112
54	เพชรบูรณ์	67	11	117	495,968	500,263	996,231
55	ราชบุรี	70	10	104	409,115	426,746	835,861
56	กาญจนบุรี	71	13	95	423,950	416,955	840,905
57	สุพรรณบุรี	72	10	110	410,204	434,294	844,498
58	นครปฐม	73	7	106	406,431	437,168	843,599
59	สมุทรสาคร	74	3	40	231,803	246,343	478,146
60	สมุทรสงคราม	75	3	33	93,331	100,723	194,054
61	เพชรบุรี	76	8	93	222,421	236,554	458,975

ตารางที่ 2.4-1 การปกครองและจำนวนประชากรรายจังหวัด (ต่อ)

ลำดับที่	จังหวัด	รหัสจังหวัด	อำเภอ	ตำบล	ชาย	หญิง	รวม
62	ประจวบคีรีขันธ์	77	8	48	251,428	248,950	500,378
63	นครศรีธรรมราช	80	23	165	751,827	761,336	1,513,163
64	กระบี่	81	8	53	209,827	208,878	418,705
65	พังงา	82	8	48	125,420	124,513	249,933
66	ภูเก็ต	83	3	17	155,555	171,451	327,006
67	สุราษฎร์ธานี	84	19	131	487,455	496,031	983,486
68	ระนอง	85	5	30	95,313	87,416	182,729
69	ชุมพร	86	8	70	241,801	242,921	484,722
70	สงขลา	90	16	127	652,525	683,243	1,335,768
71	สตูล	91	7	36	143,816	144,593	288,409
72	ตรัง	92	10	87	302,348	312,521	614,869
73	พัทลุง	93	11	65	247,998	257,131	505,129
74	ปัตตานี	94	12	115	316,986	325,183	642,169
75	ยะลา	95	8	56	236,178	239,349	475,527
76	นราธิวาส	96	13	77	356,481	363,449	719,930
	รวม		**877**	**7,238**	**31,255,869**	**32,133,861**	**63,389,730**

ที่มา : กรมการปกครอง พ.ศ. 2551

2.5 การใช้ที่ดิน

ภาพรวมของลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทยจากการศึกษาด้วยดาวเทียม LANDSAT สามารถจำแนกออกได้เป็น 5 ประเภทหลัก อันได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่อยู่อาศัย และอื่นๆ ดังแสดงใน**ตารางที่ 2.5-1** (ปี พ.ศ.2543)

ตารางที่ 2.5-1 การใช้ที่ดินในประเทศไทย

พื้นที่	ประเภทการใช้ที่ดิน (ตร.กม.)					รวม
	เกษตร	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	ที่อยู่อาศัย	อื่น ๆ	
ภาคเหนือ	44,471.38	78,299.69	1,177.81	2,595.28	1,903.86	128,448.00
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน	64,244.22	33,585.02	1,979.18	3,079.08	4,013.50	106,900.00
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	49,484.73	14,891.68	771.18	1,505.80	3,046.62	69,700.00
ภาคกลาง	41,540.31	7,584.00	599.74	3,061.81	2,504.14	55,290.00
ภาคตะวันออก	22,390.97	11,328.58	359.23	1,024.54	1,333.68	36,437.00
ภาคตะวันตก	9,053.74	24,154.51	984.71	500.31	1,745.73	36,439.00
ภาคใต้	38,311.93	34,340.06	97.49	1,041.82	4,355.73	78,147.00
รวมทั้งหมด	**269,497.28**	**204,183.54**	**5,969.34**	**12,808.64**	**18,903.26**	**511,361.00**

ที่มา : โครงการศึกษาแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทาน สำหรับแผนฯ 9

จากข้อมูลการสำรวจด้วยดาวเทียมดังกล่าวจะพบว่า พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 22.24 ในขณะที่ภาคเหนือจะมีพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 15.31

2.6 ปริมาณความต้องการน้ำในปัจจุบันและอนาคต

จากการศึกษาจัดทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทานสำหรับแผนฯ 9 ของกรมชลประทาน ได้มีการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำในปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2544) และอนาคตได้ดังนี้

2.6.1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำในปัจจุบัน

ในภาพรวมของปริมาณความต้องการใช้น้ำในปัจจุบันสำหรับการศึกษานี้จะพิจารณาเฉพาะความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการชลประทานสำหรับพื้นที่โครงการชลประทานขนาดใหญ่และขนาดกลางที่มีอยู่ และปริมาณความต้องการน้ำเพื่อใช้ในการรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำ ซึ่งสรุปได้ดังแสดงใน**ตารางที่ 2.6-1**

ตารางที่ 2.6-1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำในปัจจุบัน

ปริมาณความต้องการน้ำ	อุปโภค-บริโภค	อุตสาหกรรม	ชลประทาน	รักษาระบบนิเวศ	รวมทั้งหมด
ปริมาณความต้องการน้ำ (ล้าน ลบ.ม./ปี)	2,363.28	1,316.33	41,464.78	19,598.89	64,743.28
สัดส่วนปริมาณความต้องการน้ำ	3.65	2.03	64.05	30.27	100.00

ที่มา : การศึกษาจัดทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทานสำหรับแผนฯ 9, กรมชลประทาน

ในภาพรวมทั้งประเทศมีปริมาณความต้องการน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรมต่างๆ ทั้งสิ้นประมาณ 64,743.28 ล้าน ลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยกิจกรรมที่มีปริมาณความต้องการน้ำสูงสุด ได้แก่ ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการชลประทานซึ่งมีปริมาณความต้องการน้ำถึง 41,464.78 ล้าน ลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือประมาณร้อยละ 64.05 ของปริมาณน้ำที่ต้องการทั้งหมด โดยปริมาณน้ำที่ต้องการในส่วนนี้กว่าร้อยละ 50 จะอยู่ในกลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน ซึ่งเป็นเขตพื้นที่ชลประทานที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ ซึ่งเมื่อแยกพิจารณาเป็นปริมาณความต้องการใช้น้ำในฤดูฝนและฤดูแล้งจะพบว่า ในฤดูฝนจะมีปริมาณความต้องการใช้น้ำ 30,784.59 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือคิดเป็น 47.55% ของปริมาณความต้องการใช้น้ำตลอดทั้งปี ส่วนในฤดูแล้งจะมีปริมาณความต้องการใช้น้ำประมาณ 33,958.68 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือคิดเป็น 52.45 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณความต้องการใช้น้ำตลอดทั้งปี

2.6.2 ปริมาณความต้องการใช้น้ำในอนาคต

จากการพัฒนาพื้นที่ชลประทานในอดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันเป็นเวลาประมาณ 100 ปี กรมชลประทานสามารถพัฒนาพื้นที่ชลประทานขนาดใหญ่และขนาดกลางทั่วทั้งประเทศได้ประมาณ 21.876 ล้านไร่ เมื่อนำมารวมกับพื้นที่โครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่ดำเนินการโดยกรมเร่งรัดพัฒนาชนบท (ปัจจุบันโอนย้ายงานมาอยู่กับกรมทรัพยากรน้ำ) และโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (ปัจจุบันโอนย้ายงานมาอยู่กับกรมชลประทาน) ส่งผลให้ในปัจจุบันมีพื้นที่ที่ได้รับการพัฒนาระบบชลประทานแล้วทั้งสิ้นประมาณ 26.884 ล้านไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่การเกษตรที่มีศักยภาพในการพัฒนาระบบชลประทานทั้งหมดทั่วประเทศซึ่งมีประมาณ 91,429.48 ตารางกิโลเมตร หรือ 57.143 ล้านไร่ แล้วพบว่าในปัจจุบันสามารถพัฒนาระบบชลประทานได้ประมาณร้อยละ 47.05 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งหมด

ในการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาพื้นที่ชลประทานในอนาคตของทุกลุ่มน้ำ ได้พิจารณาจากข้อมูลการพัฒนาในอดีตซึ่งมีพื้นที่ที่เหมาะสมกับการพัฒนาเป็นจำนวนมาก มีทรัพยากรน้ำต้นทุนมาก มีตำแหน่งก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่เหมาะสมเพียงพอ รวมถึงยังมีการต่อต้านจากองค์กรเอกชนบางองค์กรไม่เข้มข้นมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะในปัจจุบัน ซึ่งเริ่มมีปัญหาการขาดแคลนปริมาณน้ำต้นทุนในช่วงฤดูแล้ง การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่เพื่อเก็บกักน้ำต้นทุนเป็นไปได้ยากขึ้นทั้งในด้านการกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมและการต่อต้านจากองค์กรเอกชนเข้มข้นมากขึ้น รวมถึงปัญหาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอื่นๆ อีก แต่ในขณะเดียวกันเทคโนโลยีในการนำน้ำขึ้นมาใช้ รวมถึงระบบส่งน้ำก็มีการพัฒนามากขึ้น มีการใช้ระบบเครื่องสูบน้ำและท่อส่งน้ำในการส่งน้ำชลประทาน เป็นต้น รวมถึงแนวโน้มการพัฒนาในอดีตของแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำ จากการพิจารณาปัจจัยต่างๆ เหล่านี้นำมากำหนดเป้าหมายการพัฒนาพื้นที่ชลประทานในอนาคตในเบื้องต้นในแต่ละลุ่มน้ำและได้สรุปปริมาณความต้องการใช้น้ำในอนาคตไว้ 2 กรณี ดังนี้

1) กรณีพัฒนาพื้นที่ชลประทานในช่วง 20 ปี

สำหรับการประเมินปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการชลประทานในช่วง 20 ปีข้างหน้า หรือปี พ.ศ. 2564 ซึ่งกำหนดเป้าหมายการพัฒนาในแต่ละลุ่มน้ำอยู่ระหว่างร้อยละ 20 ถึง 100 ของพื้นที่ศักยภาพการพัฒนาระบบประทานทั้งหมด โดยคิดเป็นพื้นที่รวมของการพัฒนาตามแผน เท่ากับ 46,572.45 ตารางกิโลเมตร หรือ 29.108 ล้านไร่ ในขณะที่มีพื้นที่ชลประทานในปัจจุบัน (โครงการขนาดใหญ่-กลาง โครงการพัฒนาแหล่งน้ำโดย รพช. และโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า) อยู่แล้ว 26.884 ล้านไร่ หรือคิดเป็นพื้นที่ที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติมอีกประมาณ 2.224 ล้านไร่ ได้สรุปปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสำหรับพื้นที่ที่มีศักยภาพตามเป้าหมายการพัฒนาโดยแยกคำนวณเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ 1 สำหรับพื้นที่ชลประทานในปัจจุบันจะใช้ข้อมูลการเพาะปลูกและความต้องการน้ำในปัจจุบันที่ประเมินได้ และส่วนที่ 2 พื้นที่ศักยภาพที่พัฒนาเพิ่มเติมจากพื้นที่ในปัจจุบันกำหนดให้ใช้ค่าความเข้มในการปลูกพืชเท่ากับ 1.3 และประสิทธิภาพการชลประทานโดยเฉลี่ย 0.55 ซึ่งสรุปปริมาณความต้องการน้ำในภาพรวมทั้งประเทศ ดังแสดงใน**ตารางที่ 2.6-2**

ตารางที่ 2.6-2 ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทานในอนาคต กรณีมีการพัฒนาพื้นที่ชลประทานในช่วง 20 ปี

พื้นที่ชลประทาน	ปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน (ล้าน ลบ.ม./ปี)		
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ทั้งปี
1. พื้นที่ในปัจจุบัน	17,562.26	23,902.52	41,464.78
2. พื้นที่ศักยภาพที่พัฒนาเพิ่ม	1,840.53	2,118.13	3,958.66
รวมพื้นที่ศักยภาพ	**19,402.79**	**26,020.65**	**45,423.44**

สำหรับปริมาณความต้องการน้ำในภาพรวมในอนาคตปี พ.ศ. 2564 ประกอบด้วยความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2564 ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการชลประทานสำหรับพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาระบบชลประทานตามเป้าหมาย และปริมาณความต้องการน้ำเพื่อใช้ในการรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำสรุปได้ดังแสดงใน**ตารางที่ 2.6-3** โดยจะเป็นปริมาณความต้องการใช้น้ำในฤดูฝน 33,988.06 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี (47.66 เปอร์เซ็นต์) และเป็นปริมาณความต้องการใช้น้ำในฤดูแล้ง 34,320.09 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี (52.24 เปอร์เซ็นต์)

ตารางที่ 2.6-3 ปริมาณความต้องการใช้น้ำในอนาคต เมื่อมีการพัฒนาพื้นที่ชลประทานในช่วง 20 ปี

ปริมาณ ความต้องการน้ำ	อุปโภค-บริโภค	อุตสาหกรรม	ชลประทาน	รักษา ระบบนิเวศ	รวม ทั้งหมด
ปริมาณความต้องการน้ำ (ล้าน ลบ.ม./ปี)	2,752.64	3,533.18	45,423.44	19,598.89	71,308.15
สัดส่วนปริมาณความต้องการน้ำ	3.86	4.95	63.71	27.48	100.00

2) กรณีพัฒนาพื้นที่ชลประทานเต็มศักยภาพ

ในการสรุปปริมาณความต้องการน้ำชลประทานสำหรับพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาระบบชลประทานของทุกลุ่มน้ำซึ่งมีพื้นที่ที่มีศักยภาพ 91,429.48 ตารางกิโลเมตร หรือ 57.143 ล้านไร่ ในขณะที่มีพื้นที่ชลประทานในปัจจุบันอยู่แล้ว 26.884 ล้านไร่ หรือคิดเป็นพื้นที่ที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติมอีกประมาณ 30.259 ล้านไร่ ได้แยกคิดเป็น 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 สำหรับพื้นที่ชลประทานในปัจจุบันจะใช้ข้อมูลการเพาะปลูกและความต้องการน้ำในปัจจุบันที่ประเมินได้ และส่วนที่ 2 พื้นที่ศักยภาพที่พัฒนาเพิ่มเติมจากพื้นที่ในปัจจุบันกำหนดให้ใช้ค่าความเข้มในการปลูกพืชเท่ากับ 1.3 และประสิทธิภาพการชลประทานโดยเฉลี่ย 0.55 ซึ่งสามารถสรุปปริมาณความต้องการน้ำสำหรับพื้นที่ชลประทานศักยภาพในอนาคตได้ดังแสดงใน **ตารางที่ 2.6-4**

ตารางที่ 2.6-4 ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทานในอนาคต กรณีมีการพัฒนาพื้นที่ชลประทานเต็มศักยภาพ

พื้นที่ชลประทาน	ปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน (ล้าน ลบ.ม./ปี)		
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ทั้งปี
1. พื้นที่ในปัจจุบัน	17,562.26	23,902.52	41,464.78
2. พื้นที่ศักยภาพที่พัฒนาเพิ่ม	29,044.41	28,542.25	57,586.66
รวมพื้นที่ศักยภาพ	**46,606.67**	**52,444.77**	**99,051.44**

สำหรับปริมาณความต้องการน้ำในภาพรวมของทุกลุ่มน้ำในอนาคต ประกอบด้วย ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2564 ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการชลประทานสำหรับพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาระบบชลประทาน และปริมาณความต้องการน้ำเพื่อใช้ในการรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำ สรุปได้ดังแสดงใน**ตารางที่ 2.6-5** โดยเป็นปริมาณความต้องการการใช้น้ำในฤดูฝนประมาณ 61,191.94 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี (48.98 เปอร์เซ็นต์) และเป็นปริมาณความต้องการใช้น้ำในฤดูแล้งประมาณ 63,744.21 (51.02 เปอร์เซ็นต์)

ตารางที่ 2.6-5 ปริมาณความต้องการใช้น้ำเมื่อมีการพัฒนาพื้นที่ชลประทานเต็มศักยภาพ

ปริมาณความต้องการน้ำ	อุปโภค-บริโภค	อุตสาหกรรม	ชลประทาน	รักษา ระบบนิเวศ	รวมทั้งหมด
ปริมาณความต้องการน้ำ (ล้าน ลบ.ม./ปี)	2,752.64	3,533.18	99,051.44	19,598.89	124,936.15
สัดส่วนปริมาณความต้องการน้ำ	2.20	2.83	79.28	15.69	100.00

2.7 ปัญหาการขาดแคลนน้ำ

จากการศึกษาของโครงการศึกษาจัดทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทาน สำหรับแผนฯ 9 ได้สรุปปัญหาการขาดแคลนน้ำ (ภัยแล้ง) ดังนี้ ปัญหาการขาดแคลนน้ำ (ภัยแล้ง) เป็นปัญหาที่เกิดจากสภาพดินฟ้าอากาศโดยเกิดภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนาน ส่งผลกระทบต่อพื้นที่การเกษตรนอกเขตชลประทานหรือที่เรียกว่าพื้นที่เกษตรน้ำฝน ซึ่งไม่มีแหล่งน้ำที่มั่นคงมาสนับสนุนในภาวะที่เกิดภัยแล้ง รวมถึงภาวการณ์ขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคในช่วงฤดูแล้งซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นประจำเกือบทุกปี โดยเฉพาะพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำ หรือแม้แต่ในพื้นที่เขตชลประทานเองหากมีการขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูกมากจนเกินปริมาณน้ำที่เก็บกักในอ่างเก็บน้ำ การใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกในฤดูแล้งเพิ่มมากขึ้น รวมถึงการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ เพิ่มขึ้น ก็สามารถเกิดภาวการณ์ขาดแคลนน้ำได้เช่นกัน

จากการศึกษาพื้นที่ประสบภัยแล้งในประเทศ ได้รวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำและสภาพการใช้น้ำจากรายงานข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้านจากแบบสำรวจ กชช.2ค. ปี พ.ศ. 2542 ของสำนักนโยบายและสารสนเทศการงบประมาณ สำนักงบประมาณ โดยข้อมูลที่รวบรวมได้ประกอบด้วย ข้อมูลน้ำดื่ม-น้ำใช้ ได้แก่ จำนวนบ่อน้ำตื้น บ่อน้ำบาดาล การมีน้ำประปาใช้ และความเพียงพอของน้ำใช้ตลอดปี และข้อมูลความเพียงพอของน้ำเพื่อการเกษตรกรรมประเภทต่างๆ ได้แก่ การทำนาครั้งที่ 2 การปลูกพืชไร่อายุสั้น การปลูกพืชไร่อายุยาว การปลูกไม้ดอก ไม้ประดับ สวนผัก และส่วนผลไม้ ซึ่งจากข้อมูลระดับหมู่บ้านที่รวบรวมได้สามารถนำมากำหนดระดับความขาดแคลนน้ำ 2 ระดับ คือ

1) หมู่บ้านที่มีน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค แต่ขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร
2) หมู่บ้านที่ขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค และน้ำเพื่อการเกษตร

2.8 การพัฒนาน้ำผิวดิน

การพัฒนาน้ำผิวดินของประเทศไทย มีมาตั้งแต่ยุคโบราณในรูปแบบคูคลองคันดินรอบชุมชน ซึ่งวัตถุประสงค์เพื่อมั่นคงปลอดภัยจากศัตรู ต่อมาในสมัยสุโขทัยพ่อขุนรามคำแหงมหาราช ได้ทรงสร้างทำนบกั้นน้ำจำนวนหลายแห่งสำหรับการเก็บกักน้ำในลำธารและส่งน้ำให้แก่พื้นที่เพาะปลูกรอบๆ เมืองสุโขทัย สำหรับการพัฒนาน้ำผิวดินยุคปัจจุบันได้เริ่มขึ้นอย่างจริงจังในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ซึ่งมีการขุดลอกคลอง และขุดคลองขึ้นใหม่ในบริเวณ ทุ่งราบภาคกลางจำนวนมากดำเนินการโดยเอกชน คือบริษัทขุดคลองและคูนาสยาม (Siam Canals, Lands and Irrigation Company) ได้รับพระบรมราชานุญาต เริ่มขุดคลองเมื่อ พ.ศ. 2433 มีระยะเวลาดำเนินการตามสัมปทาน 25 ปี โครงการประกอบด้วยการก่อสร้างระบบคลอง ในบริเวณพื้นที่ราบฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา เขตจังหวัดปทุมธานี ที่เรียกว่าทุ่งรังสิต โดยขุดคลองสายใหญ่ เชื่อมระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยา ตรงไปยังแม่น้านครนายก พร้อมกับการสร้างประตูระบายน้ำ สำหรับควบคุมการเก็บกักน้ำเพื่อการเพาะปลูก และสร้างประตูเรือสัญจรเพื่อการคมนาคมขนส่งทางน้ำตลอดทั้งปี และในปี พ.ศ. 2445 ทั้งทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้จัดตั้ง "กรมคลอง" เพื่อทำหน้าที่ดูแลทำนุบำรุงคลองต่างๆ ไม่ให้ตื้นเขิน ต่อมาในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงพระกรุณา โปรดเกล้าฯ ให้จัดตั้ง "กรมทดน้ำ" ขึ้นแทนกรมคลองเมื่อปี พ.ศ. 2457 รวมทั้งจัดสร้างโครงการชลประทานป่าสักใต้ โครงการสร้างเขื่อนทดน้ำขนาดใหญ่ คือ เขื่อนพระราม 6 ขึ้นที่ตำบลท่าหลวง อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สามารถช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกได้ประมาณ 680,000 ไร่ ซึ่งนับเป็นโครงการพัฒนาน้ำผิวดินขนาดใหญ่แห่งแรกในประเทศไทย และนับจากนั้นเป็นต้นมา ได้เริ่มก่อสร้างโครงการ

พัฒนาน้ำผิวดินกระจายไปทั่วทุกภาคของประเทศ และทรงโปรดเกล้าฯ ให้เปลี่ยนชื่อจาก กรมทดน้ำ เป็น กรมชลประทาน เมื่อปี พ.ศ. 2470 โดยให้มีหน้าที่รับผิดชอบงานการขุดคลอง การทดน้ำ การส่งน้ำ และการสูบน้ำช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกอย่างทั่วถึง ในสมัยรัชกาลที่ 9 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ทรงสนพระราชหฤทัยในการศึกษาและพระราชทานแนวพระราชดำริอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาแหล่งน้ำผิวดินมาโดยตลอด โดยมีโครงการอ่างเก็บน้ำเขาเต่า ที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นโครงการพัฒนาแหล่งน้ำอันเนื่องมาจากพระราชดำริแห่งแรก ในปี พ.ศ. 2506 และตั้งแต่ประเทศไทยได้เริ่มจัดทำแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 การพัฒนาน้ำผิวดินจึงมีวิวัฒนาการตามนโยบายของแผนเป็นต้นมา ซึ่งสรุปการพัฒนาน้ำผิวดินที่สำคัญได้ดังแสดงใน**ตารางที่ 2.8-1**

ตารางที่ 2.8-1 ตารางสรุปการพัฒนาน้ำผิวดินตามแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	การพัฒนาน้ำผิวดิน
ฉบับที่ 1-3 (2504-2519)	ก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่ เช่น เขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิตติ์ และเขื่อนเจ้าพระยา เพื่อขยายพื้นที่เพาะปลูก
ฉบับที่ 4-6 (2520-2534)	เน้นการพัฒนาโครงการชลประทานขนาดเล็ก นอกเขตชลประทานเพื่อบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำ รวมทั้งการบริหารจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
ฉบับที่ 7-8 (2535-2544)	เน้นการบริหารจัดการน้ำอย่างเหมาะสม การพัฒนาแหล่งน้ำโดยการมีส่วนร่วมของเกษตรกร การกระจายการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก และการลดการสูญเสีย
ฉบับที่ 9 (2545-2549)	เน้นการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืนและเป็นธรรม

2.9 การพัฒนาน้ำบาดาล

การพัฒนาน้ำบาดาลของประเทศไทย ได้เริ่มต้นครั้งแรกในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดย “โครงการสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาล” ซึ่งกรมโลหะกิจ (กรมทรัพยากรธรณี) ร่วมกับกรมอนามัย และกรมโยธาธิการ ได้จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2497 ภายใต้ความช่วยเหลือในด้านวิชาการของประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อเจาะสำรวจแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และก่อสร้างบ่อน้ำบาดาลสำหรับเป็นแหล่งน้ำอุปโภคบริโภค เมื่อสิ้นสุดโครงการให้ความช่วยเหลือใน ปี พ.ศ. 2504 กรมทรัพยากรธรณี ได้จัดตั้งกองน้ำบาดาลขึ้นในปี พ.ศ. 2507 เพื่อรับผิดชอบในด้านการสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลทั่วประเทศ และต่อมา มีหน่วยราชการรับผิดชอบด้านการเจาะและพัฒนาน้ำบาดาลเพิ่มขึ้น ในกรมต่างๆ อีกหลายกรม เช่น กองพัฒนาบ่อบาดาล ในกรมโยธาธิการ กองพัฒนาน้ำสะอาด ในกรมอนามัย และหมวดอุทกวิทยา ในสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท หน่วยราชการรับผิดชอบด้านการเจาะและพัฒนาน้ำบาดาล ดังกล่าว รวมทั้งกองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี ได้รวมตัวกันก่อตั้งเป็นกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จากการปฏิรูประบบราชการในปี พ.ศ. 2545 ตลอดระยะเวลากว่า 50 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2497 จนถึงปัจจุบัน การพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้ดำเนินควบคู่ไปพร้อมกับการศึกษาวิจัยแหล่งน้ำบาดาลในภูมิภาคนี้ ซึ่งมีผลงานทางด้านวิชาการโดยสรุปได้ดังแสดงใน**ตารางที่ 2.9-1**

ตารางที่ 2.9-1 ตารางสรุปการพัฒนาและศึกษาแหล่งน้ำบาดาลทั้งประเทศ

ปี พ.ศ.	การพัฒนา/ศึกษาแหล่งน้ำบาดาล
พื้นที่ภาคเหนือ	
2513	รายงานการสำรวจน้ำบาดาลในแอ่งพะเยา
2515	รายงานการสำรวจน้ำบาดาลในแอ่งเชียงใหม่
2516	รายงานการสำรวจน้ำบาดาลในแอ่งลำปาง
2522	แผนที่อุทกธรณีวิทยาเหนือ มาตราส่วน 1 : 500,000
2525	รายงานเรื่อง “Preliminary Groundwater Investigation Report of the Nakorn Sawan Land Reform Area, Nakorn Sawan Province”
2528	รายงานการสำรวจน้ำบาดาลบริเวณ อำเภอพาน และอำเภอป่าแดด จังหวัดเชียงราย
2530	รายงานเรื่อง “Report on Shallow Groundwater Management Study in The Mae Kok and Mae Chan Basins, Chiangrai” (Paper submitted to CCOP, for provisional agenda item 3.3)
2533	รายงานการสำรวจน้ำบาดาลบริเวณพื้นที่แหล่งน้ำแร่ บ้านสันป่าสัก อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
2537	รายงานเรื่อง “การสำรวจน้ำบาดาล และการตรวจวิเคราะห์ดิน-หินตัวอย่างจากการเจาะบ่อน้ำบาดาล”
2542	แผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด จำนวน 17 จังหวัดภาคเหนือ มาตราส่วน 1 : 100,000)
2547	โครงการสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาล พระตำหนักภูพิงค์ราชนิเวศน์
2548	โครงการสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาล พื้นที่โครงการหลวงอ่างขาง
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	
2506	รายงานการสำรวจน้ำบาดาล (Groundwater Bulletin No.1)
2507	ชุดแผนที่อุทกธรณีวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตราส่วน 1 : 750,000
2519	แผนที่อุทกธรณีวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตราส่วน 1 : 500,000
2530-2535	แผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด จำนวน 17 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตราส่วน 1 : 100,000)
2537	แผนที่อุทกธรณีวิทยาลุ่มน้ำแม่โขง มาตราส่วน 1 : 1,000,000
2542-2543	โครงการน้ำบาดาลเพื่อพัฒนาพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้
2546	แผนที่อุทกธรณีวิทยาลุ่มน้ำโขง–ชี–มูล 1 : 500,000
พื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก	
2548	โครงการศึกษาการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินบริเวณภาคกลางตอนบน โครงการวางระบบจัดการน้ำบาดาลในพื้นที่วิกฤติ บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
2549	โครงการศึกษาแนวทางการอนุรักษ์ป้องกันพื้นที่ต้นน้ำบาดาล บริเวณภาคกลางตอนบน
	โครงการสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาลในชั้นหินปูนและหินแข็ง พื้นที่จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด
2549	โครงการศึกษาและออกแบบระบบเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก
	โครงการสำรวจและปรับปรุงแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด ภาคตะวันออก 5 จังหวัด
	โครงการศึกษาศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

ตารางที่ 2.9-1 ตารางสรุปการพัฒนาและศึกษาแหล่งน้ำบาดาลทั้งประเทศ (ต่อ)

ปี พ.ศ.	การพัฒนา/ศึกษาแหล่งน้ำบาดาล
พื้นที่ภาคตะวันตกและภาคใต้	
2519	แผนที่อุทกธรณีวิทยาภาคตะวันตก ภาคกลางตอนล่าง และภาคตะวันออก มาตราส่วน 1 : 500,000
2519	แผนที่อุทกธรณีวิทยาภาคใต้ มาตราส่วน 1 : 500,000
2539-2543	แผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด จำนวน 18 จังหวัด มาตราส่วน 1 : 100,000
2547	โครงการศึกษาพัฒนาศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง ภายใต้โครงการพัฒนาลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โครงการศึกษาและประเมินผลระบบประปาชนบทพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โครงการศึกษาพัฒนาศักยภาพน้ำบาดาลพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โครงการศึกษาศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ป่าพรุ เพื่อสนับสนุนศูนย์การศึกษาเพื่อพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนราธิวาส
2548	โครงการพัฒนาและอนุรักษ์น้ำบาดาลในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โครงการเครือข่ายเยาวชนอนุรักษ์น้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โครงการศึกษาผลกระทบจากการเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีต่อน้ำบาดาลในลุ่มน้ำสะทิงพระ จังหวัดสงขลา โครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเกาะมุกด์ จังหวัดตรัง โครงการสำรวจและประเมินศักยภาพเพื่อศึกษาพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี
2549	แผนที่น้ำบาดาลในชั้นหินปูนและหินแข็ง พื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี และราชบุรี มาตราส่วน 1 : 100,000 โครงการจัดทำแนวทางการพัฒนาและอนุรักษ์น้ำบาดาล โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โครงการเครือข่ายเยาวชนอนุรักษ์น้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โครงการพัฒนาและอนุรักษ์น้ำบาดาลในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โครงการเครือข่ายเยาวชนอนุรักษ์น้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โครงการศึกษาผลกระทบจากการเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีต่อน้ำบาดาลในลุ่มน้ำสะทิงพระ จังหวัดสงขลา โครงการศึกษาความเหมาะสมในการก่อสร้างระบบกักเก็บน้ำใต้ดินเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี
2550	แผนที่น้ำบาดาลในชั้นหินปูน พื้นที่จังหวัดกระบี่ พังงา และตรัง และพื้นที่จังหวัดพัทลุง สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช มาตราส่วน 1 : 100,000 โครงการศึกษาความเหมาะสมในการก่อสร้างระบบกักเก็บน้ำใต้ดินเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี
2551	แผนที่น้ำบาดาลในชั้นหินปูน พื้นที่จังหวัดชุมพร และระนอง มาตราส่วน 1 : 100,000

2.10 ระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บ่อน้ำบาดาลในปัจจุบัน

กรมทรัพยากรน้ำบาดาลเป็นหน่วยงานราชการที่ได้จัดตั้งขึ้นใหม่การปฏิรูประบบราชการปี พ.ศ. 2545 เกิดจากการรวมหน่วยงานราชการต่างๆ ที่มีภารกิจเกี่ยวข้องกับการพัฒนาน้ำบาดาลของประเทศเข้าด้วยกัน คือ กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี กองพัฒนาบ่อบาดาล กรมโยธาธิการ และกองน้ำบาดาล สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบทมารวมกัน ส่งผลให้มีรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลและระบบฐานข้อมูลที่แตกต่างกัน เพื่อทำให้ระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาลสามารถนำมาใช้ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพปีงบประมาณ พ.ศ. 2547 กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้เริ่มจัดทำแผนที่อิเล็คทรอนิคส์ด้านทรัพยากรน้ำบาดาลเบื้องต้นขึ้น และปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 ทางกรมทรัพยากรน้ำบาดาลจึงมีโครงการจัดทำระบบฐานข้อมูลทรัพยากรน้ำบาดาลโดยใช้แผนที่อิเล็คทรอนิคที่จัดทำขึ้นในปี พ.ศ. 2547 เป็นฐานในการพัฒนาระบบที่เรียกว่า “HYGIS” โดยเพิ่มเติมในรายละเอียดเกี่ยวกับแผนที่แสดงตำแหน่งหลุมเจาะ พร้อมกับข้อมูล E-log ระดับน้ำบาดาล ความลึกบ่อ ระยะท่อกรอง และข้อมูลอุทกเคมี เป็นต้น โดยระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลจัดเก็บรวบรวมอยู่ในฐานข้อมูลที่เรียกว่า “พสุธารา” ส่วนข้อมูลบ่อสังเกตการณ์ที่มีการสำรวจไว้แล้ว ได้จากหน่วยงานกรมทรัพยากรธรณี (เดิม) เป็นหลัก และได้มีการรวบรวมไว้ในระบบฐานข้อมูล “พสุธารา” ด้วยแล้วเช่นกัน ส่วนข้อมูลด้านปริมาณการใช้น้ำบาดาล (consumption) ในระบบฐานข้อมูล “พสุธารา” และระบบ “HYGIS” ไม่มีการบันทึกข้อมูลไว้เช่นเดียวกัน ซึ่งโดยส่วนใหญ่ข้อมูลการใช้น้ำบาดาลจะได้จากการทำแบบสอบถาม เพื่อนำมาวิเคราะห์ ประเมิน และแสดงผลออกในรูปแบบของการแบ่งเขตหรือโซนพื้นที่ตามขอบเขตการปกครอง และจัดเก็บเป็นชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อีกครั้ง

2.10.1 สถานภาพของระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บ่อน้ำบาดาล

โครงสร้างของการจัดทำระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ปัจจุบัน เป็นการจัดทำและพัฒนาระบบฐานข้อมูลทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์และฐานข้อมูลทรัพยากรน้ำบาดาล เพื่อการจัดทำการฐานข้อมูลแบบรวมศูนย์ (centralized database system) ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ให้ได้ข้อมูลที่มีมาตรฐาน คุณภาพ และเพิ่มประสิทธิภาพในการรองรับการใช้งานร่วมกันของหน่วยงานภายในกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ซึ่งประกอบด้วยการพัฒนาระบบการนำข้อมูลและการใช้งาน การปรับปรุงระบบเดิมให้สอดคล้องกับมาตรฐาน และปรับปรุงคุณภาพฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ปัจจุบันกรมทรัพยากรน้ำบาดาลเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการดำเนินงานด้านการศึกษาสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล ซึ่งได้มีการถ่ายโอนภารกิจของกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาน้ำบาดาลมารวมกันไว้ เช่น กรมอนามัย กรมโยธาธิการ สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท เป็นต้น เป็นเหตุให้ระบบการจัดเก็บฐานข้อมูลเดิมมีความคลาดเคลื่อนสูง เนื่องจากหน่วยงานต่างๆ ที่มีหน้าที่รับผิดชอบด้านการเจาะและพัฒนาน้ำบาดาลนั้นมีระบบการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่แตกต่างกันออกไป อาทิเช่น ข้อมูลของชั้นดิน-หิน ของหลุมเจาะและข้อมูลประวัติบ่อน้ำบาดาล ซึ่งในปัจจุบันมีส่วนหนึ่ง ได้แก่ ข้อมูลกองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี เดิมได้ถูกจัดเก็บในรูปแบบของระบบฐานข้อมูล “พสุธารา” และระบบฐานข้อมูล “ข้อมูลสารสนเทศทางอุทกธรณีวิทยา” (Hydrogeological Geographic Information System: HYGIS) และเนื่องจากสภาพปัจจุบันได้มีบ่อน้ำบาดาลที่เกิดขึ้นใหม่และบ่อน้ำบาดาลที่เสื่อมสภาพเป็นจำนวนมาก ทั้งในส่วนของทางภาครัฐและภาคเอกชนจึงเป็นเหตุให้ข้อมูลนั้นไม่เป็นปัจจุบัน ไม่มีความถูกต้องของข้อมูล และเกิดความไม่สอดคล้องกันในรูปแบบของระบบฐานข้อมูล จึงทำให้เกิดปัญหาในการแก้ไข

ตรวจสอบและติดตามข้อมูล รวมทั้งระบบเดิมยังมีขีดจำกัดในด้านความสามารถในการรองรับข้อมูลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการจัดระบบฐานข้อมูลการบริหารจัดการน้ำบาดาลเพื่อรองรับข้อมูลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล รวมทั้งปรับปรุงระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของภาครัฐและภาคเอกชนให้อยู่ในระบบเดียวกัน โดยสามารถเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างกันได้เพื่อให้ได้ข้อมูลของบ่อน้ำบาดาลที่ถูกต้องเป็นปัจจุบัน และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ได้อย่างสะดวก ฉับไว้ทันต่อเหตุการณ์ รวมถึงทราบสถานะของบ่อน้ำบาดาลในแต่ละพื้นที่ พร้อมทั้งสามารถปรับปรุงและแก้ไขปัญหาทรัพยากรน้ำบาดาล ประเมินปริมาณการใช้น้ำ เพื่อให้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด

2.10.2 ระบบฐานข้อมูลพสุธารา

ระบบฐานข้อมูลพสุธารามีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวกับบ่อน้ำบาดาล และข้อมูลที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้านน้ำบาดาล จัดเก็บข้อมูลบ่อน้ำบาดาลมีรายละเอียดโครงสร้างของข้อมูล ดังแสดงใน**ตารางที่ 2.10-1** ซึ่งจากข้อมูลบ่อน้ำบาดาลเท่าที่รวบรวมได้ในทุกจังหวัดมีจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 210,073 บ่อ

2.10.3 ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางอุทกธรณีวิทยา

เป็นระบบฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือแผนที่อิเล็คทรอนิคส์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนในการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด ข้อมูลที่ถูกนำเข้าสู่ฐานข้อมูลมีทั้งข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ข้อมูลแผนที่อุทกธรณีวิทยาต่างๆ ที่มีการจัดสร้างเป็นแผนที่แล้ว และข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม ได้แก่ ข้อมูลตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล และข้อมูลที่ได้จากการแปลความหมายข้อมูลทางด้านอุทกธรณีวิทยา โดยฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วยชั้นข้อมูล (GIS Layer) ต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) ชั้นข้อมูลพื้นฐาน (Fundamental Geographic Data Set)
2) ชั้นข้อมูลชั้นน้ำบาดาล (Hydrogeological Units)
3) ชั้นข้อมูลตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล (Well Location)
4) ชั้นข้อมูลระดับน้ำบาดาล (Groundwater Level)
5) ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำบาดาล (Groundwater Availability)
6) ชั้นข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล (Groundwater Quality)
7) ชั้นข้อมูลความกร่อยเค็มของน้ำบาดาล (Groundwater Salinity)
8) ชั้นข้อมูลภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeological Cross Section)

ตารางที่ 2.10-1 รายละเอียดโครงสร้างข้อมูลในฐานข้อมูลพสุธารา

Item	Field Name	Type	Width	Dec. point	Index
1	WELL_NO	Character	20		หมายเลขบ่อน้ำบาดาล
2	UTME	Numeric	6	0	พิกัด UTM ในแนวตะวันออก-ตก
3	UTMN	Numeric	7	0	พิกัด UTM ในแนวเหนือ-ใต้
4	MAPSHEETNO	Character	7		เลขที่ระวางแผนที่ 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร
5	VILLNAME	Character	30		ชื่อหมู่บ้านภาษาไทย
6	VILLAGENO	Numeric	2	0	หมายเลขหมู่บ้าน (หมู่ที่)
7	SNAME	Character	30		ชื่อตำบลภาษาไทย
8	DNAME	Character	30		ชื่ออำเภอภาษาไทย
9	PNAME	Character	30		ชื่อจังหวัดภาษาไทย
10	MAPDIRECTION	Character	50		ทิศทางในแผนที่
11	HWYNAME	Character	50		ชื่อถนน
12	DEPTHDRILL	Numeric	8	1	ความลึกของบ่อน้ำบาดาล (เมตร)
13	DEPTHDEVEL	Numeric	8	1	ความลึกพัฒนา (เมตร)
14	DATESTART	Date	8		วันที่เริ่มเจาะ
15	DATECOMPLE	Date	8		วันที่เจาะเสร็จ
16	WLSTATIC	Numeric	8	1	ระดับน้ำคงตัว
17	WLDRAWDOWN	Numeric	8	1	ระดับน้ำลด (เมตร)
18	YIELD	Numeric	8	1	ปริมาณการให้น้ำของชั้นน้ำ (ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง)
19	GSELEVATIO	Numeric	8	1	ระดับปากบ่อ (รทก.ม.)
20	SCREENYN	Character	1		มีท่อเซาะร่องหรือไม่มี
21	SIFROM	Numeric	8	1	ความลึกจากปากบ่อท่อเซาะร่องช่วงที่ 1 ส่วนบน
22	SITO	Numeric	8	1	ความลึกจากปากบ่อท่อเซาะร่องช่วงที่ 1 ส่วนล่าง
23	SIDIAM	Numeric	8	1	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อเซาะร่องช่วงที่ 1
24	SITYPE	Character	4		ประเภทท่อเซาะร่องช่วงที่ 1
25	SIROCK	Character	30		ชนิดหินอุ้มน้ำช่วงที่ 1
26	S2FROM	Numeric	8	1	ความลึกจากปากบ่อท่อเซาะร่องช่วงที่ 2 ส่วนบน
27	S2TO	Numeric	8	1	ความลึกจากปากบ่อท่อเซาะร่องช่วงที่ 2 ส่วนล่าง
28	S2DIAM	Numeric	8	1	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อเซาะร่องช่วงที่ 2
29	S2TYPE	Character	4		ประเภทท่อเซาะร่องช่วงที่ 2

ตารางที่ 2.10-1 รายละเอียดโครงสร้างข้อมูลในฐานข้อมูลพสุธารา (ต่อ)

Item	Field Name	Type	Width	Dec. point	Index
30	S2ROCK	Character	30		ชนิดหินอุ้มน้ำช่วงที่ 2
31	S3FROM	Numeric	8	1	ความลึกจากปากบ่อท่อเซาะร่องช่วงที่ 3 ส่วนบน
32	S3TO	Numeric	8	1	ความลึกจากปากบ่อท่อเซาะร่องช่วงที่ 3 ส่วนล่าง
33	S3SIAM	Numeric	8	1	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อเซาะร่องช่วงที่ 3
34	S3TYPE	Character	4		ประเภทท่อเซาะร่องช่วงที่ 3
35	S3ROCK	Character	30		ชนิดหินอุ้มน้ำช่วงที่ 3
36	S4FROM	Numeric	8	1	ความลึกจากปากบ่อท่อเซาะร่องช่วงที่ 4 ส่วนบน
37	S4TO	Numeric	8	1	ความลึกจากปากบ่อท่อเซาะร่องช่วงที่ 4 ส่วนล่าง
38	S4DIAM	Numeric	8	1	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อเซาะร่องช่วงที่ 4
39	S4TYPE	Character	4		ประเภทท่อเซาะร่องช่วงที่ 4
40	S4ROCK	Character	30		ชนิดหินอุ้มน้ำช่วงที่ 4
41	S5FROM	Numeric	8	1	ความลึกจากปากบ่อท่อเซาะร่องช่วงที่ 5 ส่วนบน
42	S5TO	Numeric	8	1	ความลึกจากปากบ่อท่อเซาะร่องช่วงที่ 5 ส่วนล่าง
43	S5DIAM	Numeric	8	1	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อเซาะร่องช่วงที่ 5
44	S5TYPE	Character	4		ประเภทท่อเซาะร่องช่วงที่ 5
45	S5ROCK	Character	30		ชนิดหินอุ้มน้ำช่วงที่ 5
46	SCREENTHK	Numeric	8	1	ความหนารวมท่อเซาะร่อง
47	SCREENINT	Character	75	1	ช่วงความลึกจากปากบ่อที่ติดตั้งท่อเซาะร่อง
48	LITHOYN	Character	1	1	มีข้อมูลชั้นดินหินหรือไม่
49	WELLSTATUS	Character	1		สถานะบ่อ
50	WELLTYPE	Character	60		ประเภทบ่อน้ำบาดาล
51	PUMPHP	Numeric	8	2	ขนาดของปั๊ม
52	PUMPTYPENA	Character	30		ประเภทปั๊ม
53	PUMPSET	Numeric	8	2	ชุดของปั๊ม
54	BWDNAME	Character	30		ประเภทการใช้
55	ELOGYN	Character	1		มี E-log หรือไม่
56	PUMPYN	Character	1		สถานะเครื่องสูบน้ำ
57	PRAPAYN	Character	1		เป็นประปาหรือไม่

ตารางที่ 2.10-1 รายละเอียดโครงสร้างข้อมูลในฐานข้อมูลพสุธารา (ต่อ)

Item	Field Name	Type	Width	Dec. point	Index
58	PH	Numeric	8	2	ค่าความเป็นกรด-ด่าง
59	FE	Numeric	8	2	ค่าเหล็ก
60	CL	Numeric	8	2	ค่าคลอไรด์
61	TDS	Numeric	8	2	ค่าปริมาณสารละลายในน้ำ
62	TH	Numeric	8	2	ความกระด้างทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร) (m/l)
63	NO3	Numeric	8	2	ค่าไนเตรท
64	UTMMZ	Numeric	8	2	โซนค่า UTM ประกอบด้วย โซน 47 และ โซน 48
65	UTMEZ	Numeric	8	2	โซนค่าพิกัดแบ่งเป็น โซน P Q R S
66	OWNERID	Numeric	8	2	หน่วยงานที่เจาะบ่อน้ำบาดาล

บทที่ 3
การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล

"โครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ" มีเป้าหมายหลักในการดำเนินงานด้านต่างๆ 4 ด้านคือ (1) ด้านการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลตามหมู่บ้านต่างๆ ทั่วประเทศรวมทั้งการจัดทำแผนที่แสดงที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลและแผนที่แสดงเส้นทางเข้าสู่บ่อน้ำบาดาล (2) ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ ทั่วประเทศ (3) ประเมินการใช้น้ำบาดาลและความต้องการน้ำบาดาล และ (4) ปรับปรุงและจัดทำระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของภาครัฐให้อยู่ในระบบเดียวกัน รวมทั้งปรับปรุงและจัดทำระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของภาคเอกชนให้สอดคล้องเป็นระบบเดียวกับระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของภาครัฐเท่าที่ข้อมูลจะอำนวย

สำหรับงานด้านการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล เป็นงานที่ต้องต้องสำรวจจัดเก็บข้อมูลบ่อน้ำบาดาลทุกประเภททุกบ่อตามหมู่บ้านต่างๆ ทุกหมู่บ้านทั่วประเทศ โดยบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อจำเป็นต้องสำรวจจัดเก็บข้อมูลสถานภาพบ่อน้ำบาดาลจำนวนมาก กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา 5 บริษัท จึงได้แบ่งพื้นที่ดำเนินการออกเป็น 5 พื้นที่ คือ 1) พื้นที่ ก (พื้นที่ภาคเหนือ) ภายใต้การดำเนินงานสำรวจของบริษัท สยาม-เทค กรุ๊ป จำกัด 2) พื้นที่ ข (พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน) ภายใต้การดำเนินงานสำรวจของภายใต้การดำเนินงานสำรวจของบริษัท เอส เอ็น ที คอนซัลแตนท์ จำกัด 3) พื้นที่ ค (พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง) ภายใต้การดำเนินงานสำรวจของบริษัท วอเตอร์ ดีเว็ลลัฟเม็นท์ คอนซัลแท็นส์ กรุ๊ป จำกัด 4) พื้นที่ ง (พื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก) ภายใต้การดำเนินงานสำรวจของบริษัท สหพรพรหม จำกัด และ 5) พื้นที่ จ (พื้นที่ภาคใต้และภาคตะวันตก) ภายใต้การดำเนินงานสำรวจของบริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด

สำหรับสาระสำคัญในบทนี้ กลุ่มบริษัทที่ปรึกษามีความประสงค์จะรายงานสรุปการดำเนินงานด้านต่างๆ ของการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ โดยรายงานขั้นรายละเอียดของแต่ละพื้นที่จะนำเสนอในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 3/10 ถึง 7/10 ซึ่งจะเป็นรายงานขั้นรายละเอียดของงานสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก ถึงพื้นที่ จ ตามลำดับ

3.1 พื้นที่ดำเนินการ

กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา 5 บริษัท ได้ยึดจำนวนหมู่บ้านตามบัญชี กชช.2ค (ปี พ.ศ. 2550) เป็นหลัก โดยแบ่งพื้นที่ดำเนินการออกเป็น 5 พื้นที่ คือ 1) พื้นที่ ก (พื้นที่ภาคเหนือ) ภายใต้การดำเนินงานสำรวจของบริษัท สยาม-เทค กรุ๊ป จำกัด 2) พื้นที่ ข (พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน) ภายใต้การดำเนินงานสำรวจของภายใต้การดำเนินงานสำรวจของบริษัท เอส เอ็น ที คอนซัลแตนท์ จำกัด 3) พื้นที่ ค (พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง) ภายใต้การดำเนินงานสำรวจของบริษัท วอเตอร์ ดีเว็ลลัฟเม็นท์ คอนซัลแท็นส์ กรุ๊ป จำกัด 4) พื้นที่ ง (พื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก) ภายใต้การดำเนินงานสำรวจของบริษัท สหพรพรหม จำกัด และ 5) พื้นที่ จ (พื้นที่ภาคใต้และภาคตะวันตก) ภายใต้การดำเนินงานสำรวจของบริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด

3.2 การกำหนดแนวคิดและแนวทางการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล

ผลจากการศึกษาทบทวนเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของงานสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล การศึกษาทบทวนข้อมูลข้อมูลพื้นฐาน และปริมาณเนื้องานของการสำรวจภาคสนาม กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้กำหนดแนวคิดและแนวทางสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในแต่ละพื้นที่สำรวจโดยสรุป ดังนี้

แนวคิดพื้นฐานในการกำหนดแนวทางและขั้นตอนการปฏิบัติงานการสำรวจภาคสนาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลครั้งนี้ กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้คำนึงถึงปัจจัยแห่งความสำเร็จของการปฏิบัติงานในโครงการฯ 3 ประการคือ

1) การนำผลการสำรวจภาคสนามมาวิเคราะห์ได้อย่างต่อเนื่อง

2) สภาพภูมิอากาศในแต่ละช่วงระยะเวลาซึ่งอาจเป็นอุปสรรค์ต่อการปฏิบัติงานภาคสนาม โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคมในพื้นที่ลุ่มมักประสบปัญหาน้ำท่วมสะพานขาด

3) การรวมกลุ่มของทีมงานสำรวจภาคสนาม เพื่อให้สามารถร่วมกันแก้ไขปัญหาที่อาจประสบในสนามได้

ผลจากการศึกษาทบทวนข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การจำแนกแอ่งน้ำบาดาล (groundwater basins) ทำให้แนวคิดพื้นฐานในการกำหนดแนวทางการปฏิบัติงานการสำรวจภาคสนามของกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

<u>กลุ่มที่ 1</u> เป็นกลุ่มที่มีพื้นที่ปฏิบัติงานครอบคลุมแอ่งน้ำบาดาลหลายๆ แอ่ง และในเขตพื้นที่รับผิดชอบมีพื้นที่จังหวัดเป็นจำนวนมาก ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ ก พื้นที่ ข พื้นที่ ง และพื้นที่ จ โดยในพื้นที่ต่างๆ ดังกล่าวจะระดมทีมงานเพื่อปฏิบัติงานสำรวจภาคสนามให้แล้วเสร็จเป็นจังหวัดๆ ไป ทั้งนี้ยังคงยึดหลักการปฏิบัติงานโดยเริ่มต้นจากพื้นที่ลุ่มใจกลางแอ่งน้ำบาดาล และดำเนินการสำรวจภาคสนามให้แล้วเสร็จเป็นแอ่งๆ ไป ซึ่งจะสามารถนำข้อมูลผลการสำรวจมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำแผนที่ประเมินการใช้น้ำบาดาล และการออกแบบระบบบ่อสังเกตการณ์เป็นรายแอ่งน้ำบาดาลได้

<u>กลุ่มที่ 2</u> เป็นพื้นที่ปฏิบัติงานครอบคลุมแอ่งน้ำบาดาลเพียงแอ่งเดียว ซึ่งได้แก่ พื้นที่ ค ประกอบด้วย 8 จังหวัดคือ จังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด อำนาจเจริญ อุบลราชธานี และศรีสะเกษ มีแอ่งน้ำบาดาลเพียงแอ่งเดียว คือแอ่งน้ำมูล ได้กำหนดแนวคิดและแนวทางการดำเนินงานสำรวจภาคสนามที่เริ่มดำเนินการสำรวจพร้อมกันทุกจังหวัด โดยจะเริ่มการสำรวจในพื้นที่ราบลุ่มแนวแม่น้ำมูลให้แล้วเสร็จ โดยสามารถนำข้อมูลผลการสำรวจมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำแผนที่ประเมินการใช้น้ำบาดาล และการออกแบบระบบบ่อสังเกตการณ์เป็นรายแอ่งน้ำบาดาลได้ เช่นกัน

3.3 แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในแต่ละพื้นที่

จากแนวคิดและแนวทางในการดำเนินงานสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลภาคสนามดังกล่าวข้างต้น และการประเมินขีดความสามารถของทีมงาน ในการดำเนินการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลภาคสนามตลอดจนการทดสอบการปฏิบัติงานจริงในพื้นที่ทดสอบในเขตเทศบาลตำบลเขาดิน อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2551 บริษัทที่ปรึกษาได้จัดทำแผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลเป็นรายพื้นที่ โดยสรุปดังต่อไปนี้คือ

3.3.1 แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก

การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก ครอบคลุม 15 จังหวัดในพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคเหนือ มีจำนวนอำเภอรวม 172 อำเภอ คิดเป็นจำนวนตำบล 1,515 ตำบล และมีจำนวนหมู่บ้านที่จะต้องเข้าดำเนินการสำรวจตามตามข้อมูล กชช.2ค ปี พ.ศ. 2550 จำนวน 16,478 หมู่บ้าน โดยมีระยะเวลาสำหรับการสำรวจภาคสนามประมาณ 1 ปี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 บริษัท สยาม-เทค กรุ๊ป จำกัด ได้กำหนดทีมงานสำรวจภาคสนามจำนวน 18 ทีม เพื่อดำเนินการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล นอกจากนั้นบริษัทที่ปรึกษายังได้แบ่งพื้นที่ที่จะเข้าดำเนินการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด โดยแบ่งการส่งมอบผลการดำเนินการออกเป็น 4 ระยะ ดังสรุปในรายละเอียดแผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก ในบทที่ 3 ของรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 3/10

3.3.2 แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข

การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข ครอบคลุม 11 จังหวัด ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีจำนวนอำเภอรวม 163 อำเภอ คิดเป็นจำนวนตำบล 1,641 ตำบล และมีจำนวนหมู่บ้านที่จะต้องเข้าดำเนินการสำรวจตามตามข้อมูล กชช.2ค ปี พ.ศ. 2550 จำนวน 16,116 หมู่บ้าน โดยมีระยะเวลาสำหรับการสำรวจภาคสนามประมาณ 1 ปี ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2552 บริษัท เอส เอ็น ที คอนซัลแตนท์ จำกัด ได้กำหนดทีมงานสำรวจภาคสนามจำนวน 18 ทีม เพื่อดำเนินการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล นอกจากนั้นบริษัทที่ปรึกษายังได้แบ่งพื้นที่ที่จะเข้าดำเนินการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด โดยแบ่งการส่งมอบผลการดำเนินการออกเป็น 4 ระยะ ดังสรุปในรายละเอียดแผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข ในบทที่ 3 ของรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 4/10

3.3.3 แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค

การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค ครอบคลุม 8 จังหวัดของลุ่มน้ำมูล (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง) ซึ่งประกอบด้วย 159 อำเภอ 1,443 ตำบล และมีจำนวนหมู่บ้านที่จะต้องเข้าดำเนินการสำรวจตามตามข้อมูล กชช.2ค ปี พ.ศ. 2550 จำนวน 16,441 หมู่บ้าน โดยมีระยะเวลาสำหรับการสำรวจภาคสนามประมาณ 1 ปี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 บริษัท วอเตอร์ ดีเว็ลลัฟเม็นท์ คอนซัลแท็นส์ กรุ๊ป จำกัด ได้กำหนดทีมงานสำรวจภาคสนามจำนวน 18 ทีม เพื่อดำเนินการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล นอกจากนั้นบริษัทที่ปรึกษายังได้แบ่งพื้นที่ที่จะเข้าดำเนินการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด โดยแบ่งการส่งมอบผลการดำเนินการออกเป็น 4 ระยะ ดังสรุปในรายละเอียดแผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค ในบทที่ 3 ของรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 5/10

3.3.4 แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง

การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง ครอบคลุม 24 จังหวัดซึ่งประกอบด้วย 243 อำเภอ 1,986 ตำบล และมีจำนวนหมู่บ้านที่จะต้องเข้าดำเนินการสำรวจตามตามข้อมูล กชช.2ค ปี พ.ศ. 2550 จำนวน 17,013 หมู่บ้าน โดยมีระยะเวลาสำหรับการสำรวจภาคสนามประมาณ 1 ปี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 บริษัท สหพรพรหม จำกัด ได้กำหนดทีมงานสำรวจภาคสนามจำนวน 24 ทีม เพื่อดำเนินการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล นอกจากนั้นบริษัทที่ปรึกษายังได้แบ่งพื้นที่ที่จะเข้าดำเนินการ

สำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด โดยแบ่งการส่งมอบผลการดำเนินการออกเป็น 4 ระยะ ดังสรุปในรายละเอียดแผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง ในบทที่ 3 ของรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 6/10

3.3.5 แผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ

การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ ครอบคลุม 15 จังหวัด ซึ่งประกอบด้วย 157 อำเภอ คิดเป็นจำนวนตำบล 1,176 ตำบล และมีจำนวนหมู่บ้านที่จะต้องเข้าดำเนินการสำรวจตามตามข้อมูล กชช.2ค ปี พ.ศ. 2550 จำนวน 11,036 หมู่บ้าน โดยมีระยะเวลาสำหรับการสำรวจภาคสนามประมาณ 1 ปี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 บริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด ได้กำหนดทีมงานสำรวจภาคสนามจำนวน 14 ทีม เพื่อดำเนินการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล นอกจากนั้นบริษัทที่ปรึกษายังได้แบ่งพื้นที่ที่จะเข้าดำเนินการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด โดยแบ่งการส่งมอบผลการดำเนินการออกเป็น 4 ระยะ ดังสรุปในรายละเอียดแผนการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ ในบทที่ 3 ของรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 7/10

3.4 ขั้นตอนและวิธีการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล

นับตั้งแต่เริ่มต้นการเจาะน้ำบาดาลในประเทศไทยใน “โครงการสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาล” ปี 2497 จนถึงการปฏิรูประบบราชการในปี 2546 การพัฒนาน้ำบาดาลในประเทศไทย ของหน่วยราชการต่างๆ มีวัตถุประสงค์หลักมุ่งเน้นการเจาะน้ำบาดาลเพื่อแก้ไขปัญหาความขาดแคลนแหล่งน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ชนบท โดยได้เจาะน้ำบาดาลทั่วประเทศไว้แล้ว จำนวนประมาณ 200,000 บ่อ บ่อน้ำบาดาลบางส่วนเป็นบ่อที่มีอายุเกินกว่าอายุการใช้งาน ซึ่งตามมาตรฐานสากลอายุการใช้งานของบ่อน้ำบาดาลอยู่ที่ประมาณ 15-25 ปีตามอายุของท่อกรุบ่อ เมื่อท่อกรุบ่อผุพังหรือแตกหักตามกาลเวลา บ่อดังกล่าวจะกลายสภาพเป็นช่องทาง (path way) ให้น้ำเสียหรือสิ่งปฏิกูลจากผิวดิน หรือจากชั้นน้ำบาดาลระดับตื้นที่มีคุณภาพน้ำบาดาลไม่ดีไหลลงไปปนเปื้อนในชั้นน้ำบาดาลระดับลึก และค่อยๆ แผ่กระจายไปทั่วพื้นที่ตามลักษณะการวางตัวของชั้นน้ำระดับลึก อัตราการแพร่กระจายของสิ่งปนเปื้อนย่อมขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำ แต่หากมีบ่อน้ำบาดาลที่สูบน้ำจากในชั้นน้ำเดียวกันในพื้นที่ข้างเคียง ก็จะเร่งอัตราการแพร่กระจายของสิ่งปนเปื้อนในชั้นน้ำได้รวดเร็วขึ้น การแก้ไขปัญหาการปนเปื้อนชั้นน้ำ (aquifer remediation) เป็นเรื่องใหญ่ที่ต้องใช้ทั้งเวลาและงบประมาณจำนวนมาก แต่การป้องกันปัญหาการปนเปื้อนชั้นน้ำสามารถกระทำได้ง่ายๆ ด้วยวิธีการอุดกลบบ่อ โดยบ่อน้ำบาดาลที่หมดอายุการใช้งานและเกิดความเสียหายจำเป็นต้องอุดกลบบ่อดังกล่าวโดยเร็วเพื่อป้องกันการปนเปื้อนชั้นน้ำ

การเจาะน้ำบาดาลภาครัฐก่อนปี 2546 มีหน่วยงานภาครัฐทั้งที่เป็นหน่วยงานรับผิดชอบด้านการพัฒนาน้ำบาดาลโดยตรง และหน่วยงานภาครัฐที่เจาะน้ำบาดาลเฉพาะกิจหลายหน่วยงาน ซึ่งช่วยกันเจาะน้ำบาดาลอย่างเร่งด่วนเพื่อตอบสนองความต้องการแหล่งน้ำของประชาชนในพื้นที่ชนบท ดังนั้นการจัดเก็บข้อมูลการเจาะมิได้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน แม้แต่ตำแหน่งจุดพิกัดของบ่อ หรือแม้แต่จำนวนบ่อน้ำบาดาลภาครัฐที่ได้ดำเนินการเจาะไว้แล้วทั่วประเทศ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการสืบค้นประวัติบ่อ เมื่อมีการปฏิรูประบบราชการ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล มีหน้าที่รับผิดชอบการพัฒนาน้ำบาดาลโดยตรงเพียงหน่วยงานเดียว จึงจำเป็นต้องตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลเบื้องต้นของบ่อน้ำบาดาล ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานของด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ

นอกจากบ่อน้ำบาดาลภาครัฐ ตามข้อกำหนดรายละเอียดของโครงการ กำหนดให้ดำเนินการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นบ่อน้ำบาดาลที่เกษตรกรในท้องถิ่นต่างๆ จ้างผู้รับเหมาเจาะบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นๆ ความลึกโดยส่วนใหญ่ไม่เกิน 30 เมตร ไม่มีข้อมูลการเจาะในระบบฐานข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ภายหลังจากที่กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา ได้ศึกษาทบทวนข้อกำหนดรายละเอียดการจ้าง ศึกษาทบทวนข้อมูลพื้นฐานด้านต่างๆ ของพื้นที่สำรวจแต่ละพื้นที่ เพื่อกำหนดแนวคิดและแนวทาง รวมทั้งการจัดทำแผนการดำเนินการดังกล่าวข้างต้น สำหรับขั้นตอนและวิธีการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลนั้น กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา ได้จัดวางภาพรวมการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน โดยรายละเอียดวิธีการสำรวจตามขั้นตอนต่างๆ ดังกล่าวของแต่ละพื้นที่สำรวจ นำเสนอในบทที่ 4 ของรายงานฉบับสมบูรณ์ ของแต่ละพื้นที่ ดังนี้

1) การรวบรวมข้อมูล
2) การฝึกอบรมทีมงาน
3) การสำรวจภาคสนาม
4) การสอบทานข้อมูล
5) รายงานผลการสำรวจ

3.5 รายละเอียดผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในแต่ละพื้นที่

3.5.1 ผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก

บริษัท สยาม-เทค กรุ๊ป จำกัด ได้ส่งมอบผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลจนถึงสิ้นเดือนธันวาคม 2552 โดยส่งมอบผลงานครบถ้วนทุกหมู่บ้านในเขตพื้นที่สำรวจ ก ประกอบด้วย 15 จังหวัด รวม 172 อำเภอ 1,416 ตำบล และมีจำนวน 15,284 หมู่บ้าน ซึ่งมีรายละเอียดผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก นำเสนอในบทที่ 5 ของรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 3/10 โดยสรุปได้ดังต่อไปนี้คือ

1) ภาพรวมของผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก

โดยภาพรวมผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก สรุปได้ดังต่อไปนี้ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2 บทที่ 5 รายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 3/10)

(1) จำนวนหมู่บ้านที่ดำเนินการสำรวจทั้งสิ้น 15,284 หมู่บ้าน จากหมู่บ้านในบัญชี กชช.2ค ปี พ.ศ. 2550 จำนวน 16,478 หมู่บ้าน

(2) จำนวนบ่อน้ำบาดาลที่สำรวจพบทั้งหมด 41,386 บ่อ

(3) จำนวนบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่สำรวจพบรวม 33,748 บ่อ เป็นบ่อน้ำบาดาลที่อยู่นอกเหนือบัญชีฐานข้อมูลพสุธาราก่อนดำเนินโครงการ จำนวน 1,946 บ่อ

(4) บ่อน้ำบาดาลที่ปรากฏในบัญชีพสุธาราแต่สำรวจในสนามไม่พบเป็นจำนวน 4,539 บ่อ

(5) สำรวจพบบ่อน้ำบาดาลของหน่วยงานท้องถิ่น จำนวน 4,259 บ่อ

(6) สำรวจพบบ่อน้ำบาดาลของหน่วยราชการอื่น จำนวน 3,379 บ่อ

(7) ในพื้นที่ ก จำนวน 15 จังหวัดสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นจำนวนกลุ่มบ่อ 2,428 กลุ่ม นับเป็นจำนวนทั้งสิ้น 114,100 บ่อ

2) ผลการสำรวจจำแนกตามประเภทบ่อและสถานภาพบ่อน้ำบาดาล

ในการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลจะจำแนกประเภทบ่อน้ำบาดาลออกเป็น 4 ประเภท คือ

- บ่อกรม เป็นบ่อที่เจาะโดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล หรือเจาะโดยหน่วยงานหลัก 4 หน่วยงานก่อนการปฏิรูประบบราชการ คือ กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ กรมเร่งรัดพัฒนาชนบท และกรมอนามัย

- บ่อท้องถิ่น เป็นบ่อน้ำบาดาลที่เจาะโดยหน่วยงานท้องถิ่น เช่น อบต. เทศบาล การประปา หรือหน่วยงานท้องถิ่นอื่นๆ

- บ่ออื่นๆ เป็นบ่อน้ำบาดาลที่เจาะโดยหน่วยราชการอื่นๆ หรือเจาะโดยโครงการแก้ไขปัญหาภัยแล้งของหน่วยราชการอื่นๆ นอกเหนือจาก 4 หน่วยงานหลัก

- บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น เป็นบ่อน้ำบาดาลที่มีระดับความลึกบ่อไม่เกิน 30 เมตร

นอกจากนี้ยังจำแนกสถานภาพการใช้งานของบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ ดังกล่าว ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ “บ่อที่ใช้งานได้” บ่อน้ำบาดาลที่มีสถานภาพใช้งานได้ในปัจจุบัน (แยกออกได้เป็น 2 กลุ่มย่อย คือ ปรากฏตัวบ่อให้เห็น และบ่อถูกปิดทับ) “บ่อที่ไม่ใช้งาน” เป็นบ่อน้ำบาดาลที่ใช้งานไม่ได้และประชาชนในหมู่บ้านยังมีความประสงค์จะใช้งานต่อไป หรือเป็นบ่อที่จำเป็นต้องซ่อมบำรุงรักษาเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพต่อไป (บ่อที่ไม่ใช้งานแบ่งเป็น 10 กลุ่มย่อย คือ บ่อสำรอง บ่อที่เครื่องสูบชำรุด บ่อที่ไม่ได้ติดตั้งเครื่องสูบ บ่อชำรุด บ่ออุดตัน บ่อที่มีทรายเข้าบ่อ บ่อที่มีน้ำเค็ม บ่อที่มีสนิมเหล็กสูง บ่อที่น้ำมีกลิ่นเหม็น และบ่อที่น้ำขุ่น) “บ่อที่เลิกใช้งาน” เป็นบ่อน้ำบาดาลที่อาจใช้งานไม่ได้หรืออาจใช้งานได้ในปัจจุบันและประชาชนในหมู่บ้านไม่มีความประสงค์จะใช้น้ำจากบ่อดังกล่าว (แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มย่อย คือ บ่อชำรุด บ่อที่คุณภาพน้ำไม่ดี บ่อที่สภาพดีและคุณภาพน้ำดี บ่อที่ถูกอุดกลบไปแล้ว และบ่อที่ถูกปิดทับ)

ผลการสำรวจจำแนกตามสถานภาพการใช้งานของบ่อน้ำบาดาลต่างในพื้นที่ ก สรุปได้ดังต่อไปนี้ คือ

(1) บ่อที่ใช้งานได้ จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก มีบ่อน้ำบาดาลทุกประเภท (ยกเว้นบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น) ที่ใช้งานได้ในปัจจุบัน จำนวนรวม 21,864 บ่อ เป็นบ่อใช้งานได้ตามปกติและปรากฏตัวบ่อให้เห็น จำนวน 21,549 บ่อ และเป็นบ่อใช้งานได้ตามปกติแต่ไม่ปรากฏตัวบ่อให้เห็น จำนวน 315 บ่อ โดยจังหวัดเพชรบูรณ์ มีการใช้งานบ่อน้ำบาดาลมากที่สุดเป็นจำนวน 2,940 บ่อ และจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีการใช้งานบ่อน้ำบาดาลน้อยที่สุดเป็นจำนวน 208 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.1 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 3/10)

(2) บ่อที่ไม่ใช้งาน หรือบ่อที่จำเป็นต้องซ่อมแซมเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ในพื้นที่ ก มีบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่จำเป็นต้องแก้ไขซ่อมแซม เพื่อให้สามารถนำมาใช้งานต่อไป จำนวนทั้งสิ้น 5,492 บ่อ จำแนกเป็นบ่อที่ควรดำเนินการซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำหรือติดตั้งจัดหาเครื่องสูบน้ำใหม่ จำนวน 3,257 บ่อ เป็นบ่อที่ชำรุด อุดตัน หรือทรายเข้าบ่อ จำนวน 1,603 บ่อ และเป็นบ่อที่ต้องดำเนินการปรับปรุงคุณภาพน้ำ จำนวน 632 บ่อ ทั้งนี้จะพบว่าในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ต้องดำเนินการซ่อมแซมมากที่สุด จำนวน 636 บ่อ และจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ต้องดำเนินการซ่อมแซมน้อยที่สุด จำนวน 96 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.2 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 3/10)

(3) บ่อที่เลิกใช้งาน ผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ก พบว่ามีบ่อน้ำบาดาลจำนวน 9,036 บ่อ ที่ประชาชนไม่ประสงค์จะใช้น้ำอีกต่อไป (บ่อเลิกใช้งาน) ซึ่งอาจเนื่องจากสาเหตุต่างๆ คือ บ่อชำรุด บ่อที่ให้น้ำคุณภาพไม่ดี บ่อที่มีสภาพดีและคุณภาพน้ำดี แต่ประชาชนในหมู่บ้านมีแหล่งน้ำอื่นใช้ บ่อถูกอุดกลบแล้ว และบ่อถูกปิดทับ ผลจากสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลทุกประเภท (ยกเว้นบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น) มีสภาพบ่อชำรุดไม่อาจซ่อมแซมได้ จำนวน 3,657 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 3,273 บ่อ บ่อน้ำบาดาลสภาพตัวบ่อดีแต่ให้น้ำที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมสำหรับการอุปโภคบริโภค รวมทั้งประชาชนในหมู่บ้านไม่ประสงค์จะใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลดังกล่าว จำนวน 533 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 483 บ่อ และเป็นบ่อน้ำบาดาลสภาพตัวบ่อดีให้น้ำที่มีคุณภาพดีแต่ประชาชนในหมู่บ้านไม่ประสงค์จะใช้บ่อดังกล่าว เนื่องจากมีแหล่งน้ำอื่นใช้ เช่น มีระบบประปาของ อบต. หรือเทศบาล หรือการประปาส่วนภูมิภาค หรือประปาภูเขา เป็นต้น ซึ่งมีบ่อน้ำบาดาลประเภทนี้ จำนวน 499 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 467 บ่อ เป็นบ่อที่ถูกอุดกลบแล้ว 3,346 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 3,172 บ่อ เป็นบ่อถูกปิดทับ 1,001 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 940 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.3 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 3/10)

3) ผลการสำรวจตรวจวัดระดับน้ำบาดาล

บ่อน้ำบาดาลที่สามารถตรวจวัดระดับน้ำได้ ประกอบด้วยบ่อน้ำบาดาลที่มีสถานภาพการใช้งาน ดังนี้

- บ่อที่สามารถใช้งานได้ มีสถานภาพประเภทปรากฏตัวบ่อให้เห็น ประเภทบ่อสำรอง และประเภทบ่อสังเกตการณ์ (ไม่สามารถตรวจวัดประเภทไม่ปรากฏตัวบ่อให้เห็น)
- บ่อที่ไม่ใช้งาน ตรวจวัดระดับน้ำเฉพาะบ่อที่มีสถานภาพไม่ได้ติดตั้งเครื่องสูบน้ำหรือเครื่องสูบน้ำชำรุด หรือสถานภาพบ่อที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสม (ไม่สามารถตรวจวัดบ่อที่มีสถานภาพบ่ออุดตันหรือบ่อที่มีทรายเข้าบ่อ)
- บ่อที่เลิกใช้งาน (ไม่สามารถตรวจวัดได้ในบ่อที่มีสถานภาพบ่อชำรุด) ผลการสำรวจด้านการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ ก ได้ตรวจวัดระดับน้ำในบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ โดยสรุปดังต่อไปนี้ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.4 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 3/10)

1) บ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 33,748 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 12,233 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 36.25

2) บ่อน้ำบาดาลท้องถิ่น มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 4,259 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 2,080 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 48.84

3) บ่อน้ำบาดาลของหน่วยราชการอื่น มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 3,379 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 1,027 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 30.39

4) บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น ตรวจวัดระดับน้ำเฉพาะบ่อตัวแทนกลุ่มบ่อ มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 2,428 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 775 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 31.92

4) ผลการสำรวจบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น

ผลการสำรวจบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น (บ่อตอก) ในพื้นที่ ก ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ จังหวัดในเขตภาคเหนือ ปรากฏว่าสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นทั้งสิ้น จำนวน 114,100 บ่อ รวมเป็นกลุ่มบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น จำนวน 2,428 กลุ่มบ่อ โดยกระจายไปทั่วทุกพื้นที่ทั้ง 15 จังหวัด จังหวัดที่มีจำนวนบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นมากที่สุดคือจังหวัดพิจิตร มีจำนวน 546 กลุ่มบ่อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 29,793 บ่อ และจังหวัดที่มี

จำนวนบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นน้อยที่สุดคือจังหวัดตาก มีจำนวน 26 กลุ่มบ่อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 623 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.5 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 3/10)

5) ผลการสำรวจปริมาณการใช้น้ำบาดาล

ในพื้นที่ ก พบว่ามีบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ รวม 41,386 บ่อ โดยมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคเป็นปริมาณรวม 327,729.70 ลบ.ม./วัน (ประประเมินจากบ่อที่ใช้งานได้ในปัจจุบัน จำนวน 21,864 บ่อ) และเป็นการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม เป็นปริมาณรวม 1,434,664.5 ลบ.ม./วัน (ประเมินจากบ่อที่ใช้งานได้ในปัจจุบัน จำนวน 968 บ่อ และจำนวนบ่อน้ำบาดาลบ่อตื้นจากการประมาณจำนวน 114,100 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.6 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 3/10)

3.5.2 ผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข

บริษัท เอส เอ็น ที คอนซัลแตนท์ จำกัด ได้ส่งมอบผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลจนถึงสิ้นเดือนธันวาคม 2552 โดยส่งมอบผลงานครบถ้วนทุกหมู่บ้านในเขตพื้นที่สำรวจ ข ประกอบด้วย 11 จังหวัด รวม 163 อำเภอ 1,302 ตำบล และมีจำนวน 15,292 หมู่บ้าน ซึ่งมีรายละเอียดผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข นำเสนอในบทที่ 5 ของรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 4/10 โดยสรุปได้ดังต่อไปนี้คือ

1) ภาพรวมของผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข

โดยภาพรวมผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข สรุปได้ดังต่อไปนี้ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2 บทที่ 5 รายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 4/10)

1) จำนวนหมู่บ้านที่ดำเนินการสำรวจทั้งสิ้น 15,292 หมู่บ้าน จากหมู่บ้านในบัญชี กชช.2ค ปี พ.ศ. 2550 จำนวน 16,116 หมู่บ้าน

2) จำนวนบ่อน้ำบาดาลที่สำรวจพบทั้งหมด 54,605 บ่อ

3) จำนวนบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่สำรวจพบรวม 46,308 บ่อ เป็นบ่อน้ำบาดาลที่อยู่นอกเหนือบัญชีฐานข้อมูลพสุธาราก่อนดำเนินโครงการ จำนวน 12,818 บ่อ

4) บ่อน้ำบาดาลที่ปรากฏในบัญชีพสุธาราแต่สำรวจในสนามไม่พบเป็นจำนวน 8,475 บ่อ

5) สำรวจพบบ่อน้ำบาดาลของหน่วยงานท้องถิ่น จำนวน 3,521 บ่อ

6) สำรวจพบบ่อน้ำบาดาลของหน่วยราชการอื่น จำนวน 4,776 บ่อ

7) ในพื้นที่ ข จำนวน 11 จังหวัด สำรวจพบบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นจำนวนกลุ่มบ่อ 3,320 กลุ่ม นับเป็นจำนวนทั้งสิ้น 111,430 บ่อ

2) ผลการสำรวจจำแนกตามประเภทบ่อและสถานภาพบ่อน้ำบาดาล

ในการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลจะจำแนกประเภทบ่อน้ำบาดาลออกเป็น 4 ประเภท คือ

- <u>บ่อกรม</u> เป็นบ่อที่เจาะโดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล หรือเจาะโดยหน่วยงานหลัก 4 หน่วยงานก่อนการปฏิรูประบบราชการ คือ กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ กรมเร่งรัดพัฒนาชนบท และกรมอนามัย

- <u>บ่อท้องถิ่น</u> เป็นบ่อน้ำบาดาลที่เจาะโดยหน่วยงานท้องถิ่น เช่น อบต. เทศบาล การประปา หรือหน่วยงานท้องถิ่นอื่นๆ

- <u>บ่ออื่นๆ</u> เป็นบ่อน้ำบาดาลที่เจาะโดยหน่วยราชการอื่นๆ หรือเจาะโดยโครงการแก้ไขปัญหาภัยแล้งของหน่วยราชการอื่นๆ นอกเหนือจาก 4 หน่วยงานหลัก

- บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น เป็นบ่อน้ำบาดาลที่มีระดับความลึกบ่อไม่เกิน 30 เมตร

นอกจากนี้ยังจำแนกสถานภาพการใช้งานของบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ ดังกล่าว ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ “บ่อที่ใช้งานได้” บ่อน้ำบาดาลที่มีสถานภาพใช้งานได้ในปัจจุบัน (แยกออกได้เป็น 2 กลุ่มย่อย คือ ปรากฏตัวบ่อให้เห็น และบ่อถูกปิดทับ) “บ่อที่ไม่ใช้งาน” เป็นบ่อน้ำบาดาลที่ใช้งานไม่ได้และประชาชนในหมู่บ้านยังมีความประสงค์จะใช้งานต่อไป หรือเป็นบ่อที่จำเป็นต้องซ่อมบำรุงรักษาเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพต่อไป (บ่อที่ไม่ใช้งานแบ่งเป็น 10 กลุ่มย่อย คือ บ่อสำรอง บ่อที่เครื่องสูบชำรุด บ่อที่ไม่ได้ติดตั้งเครื่องสูบ บ่อชำรุด บ่ออุดตัน บ่อที่มีทรายเข้าบ่อ บ่อที่มีน้ำเค็ม บ่อที่มีสนิมเหล็กสูง บ่อที่น้ำมีกลิ่นเหม็น และบ่อที่น้ำขุ่น) “บ่อที่เลิกใช้งาน” เป็นบ่อน้ำบาดาลที่อาจใช้งานไม่ได้หรืออาจใช้งานได้ในปัจจุบันและประชาชนในหมู่บ้านไม่มีความประสงค์จะใช้น้ำจากบ่อดังกล่าว (แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มย่อย คือ บ่อชำรุด บ่อที่คุณภาพน้ำไม่ดี บ่อที่สภาพดีและคุณภาพน้ำดี บ่อที่ถูกอุดกลบไปแล้ว และบ่อที่ถูกปิดทับ)

ผลการสำรวจจำแนกตามสถานภาพการใช้งานของบ่อน้ำบาดาลต่างในพื้นที่ ข สรุปได้ดังต่อไปนี้ คือ

(1) บ่อที่ใช้งานได้ จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข มีบ่อน้ำบาดาลทุกประเภท (ยกเว้นบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น) ที่ใช้งานได้ในปัจจุบัน จำนวนรวม 23,096 บ่อ เป็นบ่อใช้งานได้ตามปกติและปรากฏตัวบ่อให้เห็น จำนวน 22,519 บ่อ และเป็นบ่อใช้งานได้ตามปกติแต่ไม่ปรากฏตัวบ่อให้เห็น จำนวน 577 บ่อ โดยจังหวัดขอนแก่นมีการใช้งานบ่อน้ำบาดาลมากที่สุดเป็นจำนวน 4,175 บ่อ และจังหวัดมุกดาหารมีการใช้งานบ่อน้ำบาดาลน้อยที่สุดเป็นจำนวน 1,266 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.1 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 4/10)

(2) บ่อที่ไม่ใช้งาน หรือบ่อที่จำเป็นต้องซ่อมแซมเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ในพื้นที่ ข มีบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่จำเป็นต้องแก้ไขซ่อมแซม เพื่อให้สามารถนำมาใช้งานต่อไป จำนวนทั้งสิ้น 9,640 บ่อ จำแนกเป็นบ่อที่ควรดำเนินการซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำหรือติดตั้งจัดหาเครื่องสูบน้ำใหม่ จำนวน 8,177 บ่อ เป็นบ่อที่ชำรุด อุดตัน หรือทรายเข้าบ่อ จำนวน 953 บ่อ และเป็นบ่อที่ต้องดำเนินการปรับปรุงคุณภาพน้ำ จำนวน 510 บ่อ ทั้งนี้จะพบว่าในจังหวัดอุดรธานีมีจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ต้องดำเนินการซ่อมแซมมากที่สุด จำนวน 1,277 บ่อ และจังหวัดชัยภูมิมีจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ต้องดำเนินการซ่อมแซมน้อยที่สุด จำนวน 428 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.2 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 4/10)

(3) บ่อที่เลิกใช้งาน ผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ข พบว่ามีบ่อน้ำบาดาลจำนวน 17,975 บ่อ ที่ประชาชนไม่ประสงค์จะใช้น้ำอีกต่อไป (บ่อเลิกใช้งาน) ซึ่งอาจเนื่องจากสาเหตุต่างๆ คือ บ่อชำรุด บ่อที่ให้น้ำคุณภาพไม่ดี บ่อที่มีสภาพดีและคุณภาพน้ำดี แต่ประชาชนในหมู่บ้านมีแหล่งน้ำอื่นใช้ บ่อถูกอุดกลบแล้ว และบ่อถูกปิดทับ ผลจากสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลทุกประเภท (ยกเว้นบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น) มีสภาพบ่อชำรุดไม่อาจซ่อมแซมได้ จำนวน 3,988 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 3,551 บ่อ บ่อน้ำบาดาลสภาพตัวบ่อดีแต่ให้น้ำที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมสำหรับการอุปโภคบริโภค รวมทั้งประชาชนในหมู่บ้านไม่ประสงค์จะใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลดังกล่าว จำนวน 407 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 363 บ่อ เป็นบ่อน้ำบาดาลสภาพตัวบ่อดีให้น้ำที่มีคุณภาพดีแต่ประชาชนในหมู่บ้านไม่ประสงค์จะใช้บ่อดังกล่าว เนื่องจากมีแหล่งน้ำอื่นใช้ เช่น มีระบบประปาของ อบต. หรือเทศบาล หรือการประปาส่วนภูมิภาค หรือประปาภูเขา เป็นต้น ซึ่งมีบ่อน้ำบาดาลประเภทนี้ จำนวน 5,066 บ่อ โดย

เป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 4,484 บ่อ เป็นบ่อที่ถูกอุดกลบแล้ว จำนวน 1,180 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 1,125 บ่อ เป็นบ่อที่ถูกปิดทับ จำนวน 7,334 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 6,994 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.3 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 4/10)

3) ผลการสำรวจตรวจวัดระดับน้ำบาดาล

บ่อน้ำบาดาลที่สามารถตรวจวัดระดับน้ำได้ ประกอบด้วยบ่อน้ำบาดาลที่มีสถานภาพการใช้งานดังนี้

- <u>บ่อที่สามารถใช้งานได้</u> มีสถานภาพประเภทปรากฏตัวบ่อให้เห็น ประเภทบ่อสำรอง และประเภทบ่อสังเกตการณ์ (ไม่สามารถตรวจวัดประเภทไม่ปรากฏตัวบ่อให้เห็น)
- <u>บ่อที่ไม่ใช้งาน</u> ตรวจวัดระดับน้ำเฉพาะบ่อที่มีสถานภาพไม่ได้ติดตั้งเครื่องสูบน้ำหรือเครื่องสูบน้ำชำรุด หรือสถานภาพบ่อที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสม (ไม่สามารถตรวจวัดบ่อที่มีสถานภาพบ่ออุดตันหรือบ่อที่มีทรายเข้าบ่อ)
- <u>บ่อที่เลิกใช้งาน</u> (ไม่สามารถตรวจวัดได้ในบ่อที่มีสถานภาพบ่อชำรุด) ผลการสำรวจด้านการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ ข ได้ตรวจวัดระดับน้ำในบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ โดยสรุปดังต่อไปนี้ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.4 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 4/10)

(1) บ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 46,308 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 8,525 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 18.4

(2) บ่อน้ำบาดาลท้องถิ่น มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 3,521 บ่อ มีบ่อที่สามารถตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 883 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 25.08

(3) บ่อน้ำบาดาลของหน่วยราชการอื่น มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 4,776 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 570 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 11.93

(4) บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น ตรวจวัดระดับน้ำเฉพาะบ่อตัวแทนกลุ่มบ่อ มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 3,320 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 1,238 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 37.29

4) ผลการสำรวจบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น

ผลการสำรวจบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น (บ่อตอก) ในพื้นที่ ข ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 11 จังหวัดในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ปรากฏว่าสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นทั้งสิ้น จำนวน 111,430 บ่อ รวมเป็นกลุ่มบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น จำนวน 3,320 กลุ่มบ่อ โดยกระจายไปทั่วทุกพื้นที่ทั้ง 11 จังหวัด จังหวัดที่มีจำนวนบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นมากที่สุดคือจังหวัดกาฬสินธุ์ มีจำนวน 478 กลุ่มบ่อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 20,816 บ่อ และจังหวัดที่มีจำนวนบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นน้อยที่สุดคือจังหวัดมุกดาหาร มีจำนวน 47 กลุ่มบ่อ รวมทั้งสิ้น จำนวน 1,725 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.5 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 4/10)

5) ผลการสำรวจปริมาณการใช้น้ำบาดาล

ในพื้นที่ ข พบว่ามีบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ รวม 54,605 บ่อ โดยมีปริมาณการมีใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคเป็นปริมาณรวม 353,800.65 ลบ.ม./วัน (ประเมินจากบ่อที่ใช้งานได้ในปัจจุบัน จำนวน 23,096 บ่อ) และเป็นการใช้เพื่อการเกษตรกรรมเป็นปริมาณรวม 6,688.4 ลบ.ม./วัน (ประเมินจากบ่อที่ใช้งานได้ในปัจจุบัน จำนวน 998 บ่อ) โดยจังหวัดขอนแก่น มีปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค และเพื่อการ

เกษตรกรรมมากที่สุด เท่ากับ 68,871.65 ลบ.ม./วัน และ 1,640.5 ลบ.ม./วัน ตามลำดับ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.6 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 4/10)

3.5.3 ผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค

บริษัท วอเตอร์ ดีเว็ลลัฟเม็นท์ คอนซัลแท็นส์ กรุ๊ป จำกัด ได้ส่งมอบผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลจนถึงสิ้นเดือนธันวาคม 2552 โดยส่งมอบผลงานครบถ้วนทุกหมู่บ้านในเขตพื้นที่สำรวจ ค ประกอบด้วย 8 จังหวัด รวม 159 อำเภอ 1,548 ตำบล และมีจำนวน 19,676 หมู่บ้าน ซึ่งมีรายละเอียดผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค นำเสนอในบทที่ 5 ของรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 5/10 โดยสรุปได้ดังต่อไปนี้คือ

1) ภาพรวมของผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค

โดยภาพรวมผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค สรุปได้ดังต่อไปนี้ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2 บทที่ 5 รายงานเล่มที่ 5/10)

(1) จำนวนหมู่บ้านที่ดำเนินการสำรวจทั้งสิ้น 19,676 หมู่บ้าน จากหมู่บ้านในบัญชี กชช.2ค ปี พ.ศ. 2550 จำนวน 16,441 หมู่บ้าน

(2) จำนวนบ่อน้ำบาดาลที่สำรวจพบทั้งหมด 53,359 บ่อ

(3) จำนวนบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่สำรวจพบรวม 42,861 บ่อ เป็นบ่อน้ำบาดาลที่อยู่นอกเหนือบัญชีฐานข้อมูลพสุธาราก่อนดำเนินโครงการ จำนวน 12,407 บ่อ

(4) บ่อน้ำบาดาลที่ปรากฏในบัญชีพสุธาราแต่สำรวจในสนามไม่พบ จำนวน 13,834 บ่อ

(5) สำรวจพบบ่อน้ำบาดาลของหน่วยงานท้องถิ่น จำนวน 4,850 บ่อ

(6) สำรวจพบบ่อน้ำบาดาลของหน่วยราชการอื่น จำนวน 5,648 บ่อ

(7) ในพื้นที่ ค จำนวน 8 จังหวัดสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นจำนวนกลุ่มบ่อ 1,829 กลุ่ม นับเป็นจำนวนทั้งสิ้น 132,457 บ่อ

2) ผลการสำรวจจำแนกตามประเภทบ่อและสถานภาพบ่อน้ำบาดาล

ในการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลจะจำแนกประเภทบ่อน้ำบาดาลออกเป็น 4 ประเภท คือ

- <u>บ่อกรม</u> เป็นบ่อที่เจาะโดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล หรือเจาะโดยหน่วยงานหลัก 4 หน่วยงานก่อนการปฏิรูประบบราชการ คือ กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ กรมเร่งรัดพัฒนาชนบท และกรมอนามัย

- <u>บ่อท้องถิ่น</u> เป็นบ่อน้ำบาดาลที่เจาะโดยหน่วยงานท้องถิ่น เช่น อบต. เทศบาล การประปา หรือหน่วยงานท้องถิ่นอื่นๆ

- <u>บ่ออื่นๆ</u> เป็นบ่อน้ำบาดาลที่เจาะโดยหน่วยราชการอื่นๆ หรือเจาะโดยโครงการแก้ไขปัญหาภัยแล้งของหน่วยราชการอื่นๆ นอกเหนือจาก 4 หน่วยงานหลัก

<u>- บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น</u> เป็นบ่อน้ำบาดาลที่มีระดับความลึกบ่อไม่เกิน 30 เมตร

นอกจากนี้ยังจำแนกสถานภาพการใช้งานของบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ ดังกล่าว ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ “บ่อที่ใช้งานได้” บ่อน้ำบาดาลที่มีสถานภาพใช้งานได้ในปัจจุบัน (แยกออกได้เป็น 2 กลุ่มย่อย คือ ปรากฏตัวบ่อให้เห็น และบ่อถูกปิดทับ) “บ่อที่ไม่ใช้งาน” เป็นบ่อน้ำบาดาลที่ใช้งานไม่ได้และประชาชนในหมู่บ้านยังมีความประสงค์จะใช้งานต่อไป หรือเป็นบ่อที่จำเป็นต้องซ่อมบำรุงรักษาเพื่อให้

สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพต่อไป (บ่อที่ไม่ใช้งานแบ่งเป็น 10 กลุ่มย่อย คือ บ่อสำรอง บ่อที่เครื่องสูบชำรุด บ่อที่ไม่ได้ติดตั้งเครื่องสูบ บ่อชำรุด บ่ออุดตัน บ่อที่มีทรายเข้าบ่อ บ่อที่มีน้ำเค็ม บ่อที่มีสนิมเหล็กสูง บ่อที่น้ำมีกลิ่นเหม็น และบ่อที่น้ำขุ่น) "บ่อที่เลิกใช้งาน" เป็นบ่อน้ำบาดาลที่อาจใช้งานไม่ได้หรืออาจใช้งานได้ในปัจจุบันและประชาชนในหมู่บ้านไม่มีความประสงค์จะใช้น้ำจากบ่อดังกล่าว (แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มย่อย คือ บ่อชำรุด บ่อที่คุณภาพน้ำไม่ดี บ่อที่สภาพดีและคุณภาพน้ำดี บ่อที่ถูกอุดกลบไปแล้ว และบ่อที่ถูกปิดทับ)

ผลการสำรวจจำแนกตามสถานภาพการใช้งานของบ่อน้ำบาดาลต่างในพื้นที่ ค สรุปได้ดังต่อไปนี้ คือ

(1) <u>บ่อที่ใช้งานได้</u> จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค มีบ่อน้ำบาดาลทุกประเภท (ยกเว้นบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น) ที่ใช้งานได้ในปัจจุบัน จำนวนรวม 25,207 บ่อ เป็นบ่อใช้งานได้ตามปกติและปรากฏตัวบ่อให้เห็น จำนวน 23,811 บ่อ และเป็นบ่อใช้งานได้ตามปกติแต่ไม่ปรากฏตัวบ่อให้เห็น จำนวน 1,396 บ่อ โดยจังหวัดอุบลราชธานี มีการใช้งานบ่อน้ำบาดาลมากที่สุดเป็นจำนวน 5,322 บ่อ และจังหวัดอำนาจเจริญมีการใช้งานบ่อน้ำบาดาลน้อยที่สุดเป็นจำนวน 1,230 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.1 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 5/10)

(2) <u>บ่อที่ไม่ใช้งาน</u> หรือบ่อที่จำเป็นต้องซ่อมแซมเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ในพื้นที่ ค มีบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่จำเป็นต้องแก้ไขซ่อมแซม เพื่อให้สามารถนำมาใช้งานต่อไป จำนวนทั้งสิ้น 10,304 บ่อ เป็นบ่อที่ควรดำเนินการซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำหรือติดตั้งจัดหาเครื่องสูบน้ำใหม่ จำนวน 8,031 บ่อ เป็นบ่อที่ชำรุดอุดตันหรือทรายเข้าบ่อ จำนวน 1,642 บ่อ และเป็นบ่อที่ต้องดำเนินการปรับปรุงคุณภาพน้ำ จำนวน 631 บ่อ ทั้งนี้จะพบว่าในจังหวัดบุรีรัมย์ มีจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ต้องดำเนินการซ่อมแซมมากที่สุด จำนวน 1,625 บ่อ และจังหวัดอำนาจเจริญมีจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ต้องดำเนินการซ่อมแซมน้อยที่สุด จำนวน 296 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.2 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์เล่มที่ 5/10)

(3) <u>บ่อที่เลิกใช้งาน</u> ผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ค พบว่ามีบ่อน้ำบาดาลจำนวนหนึ่งที่ประชาชนไม่ประสงค์จะใช้น้ำอีกต่อไป (บ่อเลิกใช้งาน) ซึ่งอาจเนื่องจากสาเหตุต่างๆ คือ บ่อชำรุด บ่อที่ให้น้ำคุณภาพไม่ดี บ่อที่มีสภาพดีและคุณภาพน้ำดี แต่ประชาชนในหมู่บ้านมีแหล่งน้ำอื่นใช้ บ่อถูกอุดกลบแล้ว และบ่อถูกปิดทับ ผลจากสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลทุกประเภท (ยกเว้นบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น) มีสภาพบ่อชำรุดไม่อาจซ่อมแซมได้ จำนวน 5,798 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 5,035 บ่อ บ่อน้ำบาดาลสภาพตัวบ่อดีแต่ให้น้ำที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมสำหรับการอุปโภคบริโภค รวมทั้งประชาชนในหมู่บ้านไม่ประสงค์จะใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลดังกล่าว จำนวน 1,667 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 1,429 บ่อ และเป็นบ่อน้ำบาดาลสภาพตัวบ่อดีให้น้ำที่มีคุณภาพดีแต่ประชาชนในหมู่บ้านไม่ประสงค์จะใช้บ่อดังกล่าว เนื่องจากมีแหล่งน้ำอื่นใช้ เช่น มีระบบประปาของ อบต. หรือเทศบาล หรือการประปาส่วนภูมิภาค หรือประปาภูเขา เป็นต้น ซึ่งมีบ่อน้ำบาดาลประเภทนี้ จำนวน 214 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลจำนวน 176 บ่อ เป็นบ่อที่ถูกอุดกลบแล้ว จำนวน 1,183 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 1,102 บ่อ เป็นบ่อที่ถูกปิดทับ จำนวน 4,881 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 4,585 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.3 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 5/10)

3) ผลการสำรวจตรวจวัดระดับน้ำบาดาล

บ่อน้ำบาดาลที่สามารถตรวจวัดระดับน้ำได้ ประกอบด้วยบ่อน้ำบาดาลที่มีสถานภาพการใช้งานดังนี้

- บ่อที่สามารถใช้งานได้ มีสถานภาพประเภทปรากฏตัวบ่อให้เห็น ประเภทบ่อสำรอง และประเภทบ่อสังเกตการณ์ (ไม่สามารถตรวจวัดประเภทไม่ปรากฏตัวบ่อให้เห็น)
- บ่อที่ไม่ใช้งาน ตรวจวัดระดับน้ำเฉพาะบ่อที่มีสถานภาพไม่ได้ติดตั้งเครื่องสูบน้ำหรือเครื่องสูบน้ำชำรุด หรือสถานภาพบ่อที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสม (ไม่สามารถตรวจวัดบ่อที่มีสถานภาพบ่ออุดตันหรือบ่อที่มีทรายเข้าบ่อ)
- บ่อที่เลิกใช้งาน (ไม่สามารถตรวจวัดได้ในบ่อที่มีสถานภาพบ่อชำรุด) ผลการสำรวจด้านการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ ค ได้ตรวจวัดระดับน้ำในบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ โดยสรุปดังต่อไปนี้ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.4 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 5/10)

(1) บ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 42,861 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 11,848 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 27.64

(2) บ่อน้ำบาดาลท้องถิ่น มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 4,850 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 1,691 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 34.87

(3) บ่อน้ำบาดาลของหน่วยราชการอื่น มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 5,648 บ่อ มีบ่อที่สามารถตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 1,273 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 22.54

(4) บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น ตรวจวัดระดับน้ำเฉพาะบ่อตัวแทนกลุ่มบ่อ มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 1,829 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 1,478 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 80.77

4) ผลการสำรวจบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น

ผลการสำรวจบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น (บ่อตอก) ในพื้นที่ ค ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 8 จังหวัดในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ปรากฏว่าสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นทั้งสิ้นจำนวน 132,457 บ่อ รวมเป็นกลุ่มบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น จำนวน 1,829 กลุ่มบ่อ โดยกระจายไปทั่วทุกพื้นที่ทั้ง 8 จังหวัด จังหวัดที่มีจำนวนบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นมากที่สุดคือจังหวัดศรีสะเกษ มีจำนวน 667 กลุ่มบ่อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 56,019 บ่อ และจังหวัดที่มีจำนวนบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นน้อยที่สุดคือจังหวัดอำนาจเจริญ มีจำนวน 25 กลุ่มบ่อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 1,122 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.5 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 5/10)

5) ผลการสำรวจปริมาณการใช้น้ำบาดาล

ในพื้นที่ ค พบว่ามีบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ รวม 53,359 บ่อ โดยมีปริมาณการมีใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคเป็นปริมาณรวม 238,156.16 ลบ.ม./วัน (ประเมินจากบ่อที่ใช้งานได้ในปัจจุบัน จำนวน 25,207 บ่อ) และเป็นการใช้เพื่อการเกษตรกรรมเป็นปริมาณรวม 1,771.70 ลบ.ม./วัน (ประเมินจากบ่อที่ใช้งานได้ในปัจจุบัน จำนวน 139 บ่อ) โดยอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา มีปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคมากที่สุด 9,421.94 ลบ.ม./วัน และอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา มีปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมมากที่สุด 954.00 ลบ.ม./วัน (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.6 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 5/10)

3.5.4 ผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง

บริษัท สหพรพรหม จำกัด ได้ส่งมอบผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลจนถึงสิ้นเดือนธันวาคม 2552 โดยส่งมอบผลงานครบถ้วนทุกหมู่บ้านในเขตพื้นที่สำรวจ ง ประกอบด้วย 24 จังหวัด รวม 243 อำเภอ 1,986 ตำบล และมีจำนวน 18,591 หมู่บ้าน ซึ่งมีรายละเอียดผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง นำเสนอในบทที่ 5 ของรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 6/10 โดยสรุปได้ดังต่อไปนี้คือ

1) ภาพรวมของผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง

โดยภาพรวมผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง สรุปได้ดังต่อไปนี้ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2 บทที่ 5 รายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 6/10)

(1) จำนวนหมู่บ้านที่ดำเนินการสำรวจทั้งสิ้น 18,591 หมู่บ้าน จากหมู่บ้านในบัญชี กชช.2ค ปี พ.ศ. 2550 จำนวน 17,013 หมู่บ้าน

(2) จำนวนบ่อน้ำบาดาลที่สำรวจพบทั้งหมด 50,467 บ่อ

(3) จำนวนบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่สำรวจพบรวม 42,275 บ่อ เป็นบ่อน้ำบาดาลที่อยู่นอกเหนือบัญชีฐานข้อมูลพสุธาราก่อนดำเนินโครงการ จำนวน 11,432 บ่อ

(4) บ่อน้ำบาดาลที่ปรากฏในบัญชีพสุธาราแต่สำรวจในสนามไม่พบเป็นจำนวน 3,743 บ่อ

(5) สำรวจพบบ่อน้ำบาดาลของหน่วยงานท้องถิ่น จำนวน 5,075 บ่อ

(6) สำรวจพบบ่อน้ำบาดาลของหน่วยราชการอื่น จำนวน 3,117 บ่อ

(7) ในพื้นที่ ง จำนวน 24 จังหวัดสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น จำนวนกลุ่มบ่อ 991 กลุ่ม นับเป็นจำนวนทั้งสิ้น 51,378 บ่อ

2) ผลการสำรวจจำแนกตามประเภทบ่อและสถานภาพบ่อน้ำบาดาล

ในการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลจะจำแนกประเภทบ่อน้ำบาดาลออกเป็น 4 ประเภท คือ

- <u>บ่อกรม</u> เป็นบ่อที่เจาะโดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล หรือเจาะโดยหน่วยงานหลัก 4 หน่วยงานก่อนการปฏิรูประบบราชการ คือ กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ กรมเร่งรัดพัฒนาชนบท และกรมอนามัย

- <u>บ่อท้องถิ่น</u> เป็นบ่อน้ำบาดาลที่เจาะโดยหน่วยงานท้องถิ่น เช่น อบต. เทศบาล การประปา หรือหน่วยงานท้องถิ่นอื่นๆ

- <u>บ่ออื่นๆ</u> เป็นบ่อน้ำบาดาลที่เจาะโดยหน่วยราชการอื่นๆ หรือเจาะโดยโครงการแก้ไขปัญหาภัยแล้งของหน่วยราชการอื่นๆ นอกเหนือจาก 4 หน่วยงานหลัก

- <u>บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น</u> เป็นบ่อน้ำบาดาลที่มีระดับความลึกบ่อไม่เกิน 30 เมตร

นอกจากนี้ยังจำแนกสถานภาพการใช้งานของบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ ดังกล่าว ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ “บ่อที่ใช้งานได้” บ่อน้ำบาดาลที่มีสถานภาพใช้งานได้ในปัจจุบัน (แยกออกได้เป็น 2 กลุ่มย่อย คือ ปรากฏตัวบ่อให้เห็น และบ่อถูกปิดทับ) “บ่อที่ไม่ใช้งาน” เป็นบ่อน้ำบาดาลที่ใช้งานไม่ได้และประชาชนในหมู่บ้านยังมีความประสงค์จะใช้งานต่อไป หรือเป็นบ่อที่จำเป็นต้องซ่อมบำรุงรักษาเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพต่อไป (บ่อที่ไม่ใช้งานแบ่งเป็น 10 กลุ่มย่อย คือ บ่อสำรอง บ่อที่เครื่องสูบชำรุด บ่อที่ไม่ได้ติดตั้งเครื่องสูบ บ่อชำรุด บ่ออุดตัน บ่อที่มีทรายเข้าบ่อ บ่อที่มีน้ำเค็ม บ่อที่มีสนิมเหล็กสูง บ่อที่น้ำมีกลิ่นเหม็น และบ่อที่น้ำขุ่น) “บ่อที่เลิกใช้งาน” เป็นบ่อน้ำบาดาลที่อาจใช้งานไม่ได้หรืออาจใช้งานได้ในปัจจุบันและประชาชนในหมู่บ้านไม่มีความประสงค์จะใช้น้ำจากบ่อดังกล่าว (แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม

ย่อย คือ บ่อชำรุด บ่อที่คุณภาพน้ำไม่ดี บ่อที่สภาพดีและคุณภาพน้ำดี บ่อที่ถูกอุดกลบไปแล้ว และบ่อที่ถูกปิดทับ)

ผลการสำรวจจำแนกตามสถานภาพการใช้งานของบ่อน้ำบาดาลต่างในพื้นที่ ง สรุปได้ดังต่อไปนี้ คือ

(1) <u>บ่อที่ใช้งานได้</u> จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง มีบ่อน้ำบาดาลทุกประเภท (ยกเว้นบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น) ที่ใช้งานได้ในปัจจุบัน จำนวนรวม 27,751 บ่อ เป็นบ่อใช้งานได้ตามปกติและปรากฏตัวบ่อให้เห็น จำนวน 27,254 บ่อ และเป็นบ่อใช้งานได้ตามปกติแต่ไม่ปรากฏตัวบ่อให้เห็น จำนวน 497 บ่อ โดยจังหวัดลพบุรี มีการใช้งานบ่อน้ำบาดาลมากที่สุดเป็นจำนวน 3,304 บ่อ และจังหวัดกรุงเทพมหานคร มีการใช้งานบ่อน้ำบาดาลน้อยที่สุดเป็นจำนวน 53 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.1 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 6/10)

(2) <u>บ่อที่ไม่ใช้งาน</u> หรือบ่อที่จำเป็นต้องซ่อมแซมเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ในพื้นที่ ง มีบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่จำเป็นต้องแก้ไขซ่อมแซม เพื่อให้สามารถนำมาใช้งานต่อไป จำนวนทั้งสิ้น 6,324 บ่อ เป็นบ่อที่ควรดำเนินการซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำหรือติดตั้งจัดหาเครื่องสูบน้ำใหม่ จำนวน 3,727 บ่อ เป็นบ่อที่ชำรุด อุดตัน หรือทรายเข้าบ่อ จำนวน 2,149 บ่อ และเป็นบ่อที่ต้องดำเนินการปรับปรุงคุณภาพน้ำ จำนวน 448 บ่อ ทั้งนี้จะพบว่าในจังหวัดลพบุรี มีจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ต้องดำเนินการซ่อมแซมมากที่สุด จำนวน 994 บ่อ และจังหวัดนนทบุรีมีจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ต้องดำเนินการซ่อมแซมน้อยที่สุด จำนวน 2 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.2 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 6/10)

(3) <u>บ่อที่เลิกใช้งาน</u> ผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ ง พบว่ามีบ่อน้ำบาดาลจำนวน 12,227 บ่อ ที่ประชาชนไม่ประสงค์จะใช้น้ำอีกต่อไป (บ่อเลิกใช้งาน) ซึ่งอาจเนื่องจากสาเหตุต่างๆ คือ บ่อชำรุด บ่อที่ให้น้ำคุณภาพไม่ดี บ่อที่มีสภาพดีและคุณภาพน้ำดี แต่ประชาชนในหมู่บ้านมีแหล่งน้ำอื่นใช้ บ่อถูกอุดกลบแล้ว และบ่อถูกปิดทับ ผลจากสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลทุกประเภท (ยกเว้นบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น) มีสภาพบ่อชำรุดไม่อาจซ่อมแซมได้ จำนวน 4,525 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 3,999 บ่อ บ่อน้ำบาดาลสภาพตัวบ่อดีแต่ให้น้ำที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมสำหรับการอุปโภคบริโภค รวมทั้งประชาชนในหมู่บ้านไม่ประสงค์จะใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลดังกล่าว จำนวน 569 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 509 บ่อ และเป็นบ่อน้ำบาดาลสภาพตัวบ่อดีให้น้ำที่มีคุณภาพดีแต่ประชาชนในหมู่บ้านไม่ประสงค์จะใช้บ่อดังกล่าว เนื่องจากมีแหล่งน้ำอื่นใช้ เช่น มีระบบประปาของ อบต. หรือเทศบาล หรือการประปาส่วนภูมิภาค หรือประปาภูเขา เป็นต้น ซึ่งมีบ่อน้ำบาดาลประเภทนี้ จำนวน 1,073 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 981 บ่อ เป็นบ่อที่ถูกอุดกลบแล้ว จำนวน 3,670 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 3,553 บ่อ เป็นบ่อที่ถูกปิดทับ จำนวน 2,390 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 2,184 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.3 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 6/10)

3) ผลการสำรวจตรวจวัดระดับน้ำบาดาล

บ่อน้ำบาดาลที่สามารถตรวจวัดระดับน้ำได้ ประกอบด้วยบ่อน้ำบาดาลที่มีสถานภาพการใช้งานดังนี้

- <u>บ่อที่สามารถใช้งานได้</u> มีสถานภาพประเภทปรากฏตัวบ่อให้เห็น ประเภทบ่อสำรอง และประเภทบ่อสังเกตการณ์ (ไม่สามารถตรวจวัดประเภทไม่ปรากฏตัวบ่อให้เห็น)

- บ่อที่ไม่ใช้งาน ตรวจวัดระดับน้ำเฉพาะบ่อที่มีสถานภาพไม่ได้ติดตั้งเครื่องสูบน้ำหรือเครื่องสูบน้ำชำรุด หรือสถานภาพบ่อที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสม (ไม่สามารถตรวจวัดบ่อที่มีสถานภาพบ่ออุดตันหรือบ่อที่มีทรายเข้าบ่อ) บ่อที่เลิกใช้งาน (ไม่สามารถตรวจวัดได้ในบ่อที่มีสถานภาพบ่อชำรุด) ผลการสำรวจด้านการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ ง ได้ตรวจวัดระดับน้ำในบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ โดยสรุปดังต่อไปนี้ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.4 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 6/10)

(1) บ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 42,275 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 13,798 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 32.64

(2) บ่อน้ำบาดาลท้องถิ่น มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 5,075 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 954 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 18.80

(3) บ่อน้ำบาดาลของหน่วยราชการอื่น มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 3,387 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 644 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 19.01

(4) บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น ตรวจวัดระดับน้ำเฉพาะบ่อตัวแทนกลุ่มบ่อ มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น จำนวน 991 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 268 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 27.04

4) ผลการสำรวจบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น

ผลการสำรวจบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น (บ่อตอก) ในพื้นที่ ง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 24 จังหวัดในเขตภาคกลางและภาคตะวันออก ปรากฏว่าสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นทั้งสิ้น จำนวน 51,378 บ่อ รวมเป็นกลุ่มบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น จำนวน 991 กลุ่มบ่อ โดยกระจายไปทั่วทุกพื้นที่ จังหวัดที่มีจำนวนบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นมากที่สุดคือ จังหวัดสุพรรณบุรี มีจำนวน 249 กลุ่มบ่อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 14,938 บ่อ และจังหวัดที่ไม่มี/ไม่พบ บ่อน้ำบาดาลระดับตื้นมี 14 จังหวัด คือจังหวัดกรุงเทพมหานคร จังหวัดจันทบุรี จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดชลบุรี จังหวัดนครนายก จังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี จังหวัดปทุมธานี จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดระยอง จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรสงคราม และจังหวัดสมุทรสาคร (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.5 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 6/10)

5) ผลการสำรวจปริมาณการใช้น้ำบาดาล

ในพื้นที่ ง พบว่ามีบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ รวม 50,467 บ่อ โดยมีปริมาณการมีใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคเป็นปริมาณรวม 80,396 ลบ.ม./วัน (ประเมินจากบ่อที่ใช้งานได้ในปัจจุบัน จำนวน 27,751 บ่อ) และเป็นการใช้เพื่อการเกษตรกรรมเป็นปริมาณรวม 23,817.73 ลบ.ม./วัน (ประเมินจากบ่อที่ใช้งานได้ในปัจจุบัน จำนวน 1,102 บ่อ) โดยจังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคมากที่สุด 10,783.00 ลบ.ม./วัน และจังหวัดชัยนาท มีปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมมากที่สุด 17,155.50 ลบ.ม./วัน (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.6 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 6/10)

3.5.5 ผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ

บริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด ได้ส่งมอบผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลจนถึงสิ้นเดือนธันวาคม 2552 โดยส่งมอบผลงานครบถ้วนทุกหมู่บ้านในเขตพื้นที่สำรวจ จ ประกอบด้วย 15 จังหวัด รวม 158 อำเภอ 1,170 ตำบล และมีจำนวน 11,432 หมู่บ้าน ซึ่งมีรายละเอียดผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ นำเสนอในบทที่ 5 ของรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 7/10 โดยสรุปได้ดังต่อไปนี้คือ

1) ภาพรวมของผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ

โดยภาพรวมผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ สรุปได้ดังต่อไปนี้ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2 บทที่ 5 รายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 7/10)

(1) จำนวนหมู่บ้านที่ดำเนินการสำรวจทั้งสิ้น 11,432 หมู่บ้าน จากหมู่บ้านในบัญชี กชช.2ค ปี พ.ศ. 2550 จำนวน 11,036 หมู่บ้าน

(2) จำนวนบ่อน้ำบาดาลที่สำรวจพบทั้งหมด 33,755 บ่อ

(3) จำนวนบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่สำรวจพบรวม 27,673 บ่อ เป็นบ่อน้ำบาดาลที่อยู่นอกเหนือบัญชีฐานข้อมูลพสุธาราก่อนดำเนินโครงการ จำนวน 7,844 บ่อ

(4) บ่อน้ำบาดาลที่ปรากฏในบัญชีพสุธาราแต่สำรวจในสนามไม่พบเป็นจำนวน 5,886 บ่อ

(5) สำรวจพบบ่อน้ำบาดาลของหน่วยงานท้องถิ่น จำนวน 3,822 บ่อ

(6) สำรวจพบบ่อน้ำบาดาลของหน่วยราชการอื่น จำนวน 2,260 บ่อ

(7) ในพื้นที่ จ จำนวน 15 จังหวัดสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น จำนวนกลุ่มบ่อ 987 กลุ่ม นับเป็นจำนวนทั้งสิ้น 29,837 บ่อ

2) ผลการสำรวจจำแนกตามประเภทบ่อและสถานภาพบ่อน้ำบาดาล

ในการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลจะจำแนกประเภทบ่อน้ำบาดาลออกเป็น 4 ประเภท คือ

- <u>บ่อกรม</u> เป็นบ่อที่เจาะโดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล หรือเจาะโดยหน่วยงานหลัก 4 หน่วยงานก่อนการปฏิรูประบบราชการ คือ กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ กรมเร่งรัดพัฒนาชนบท และกรมอนามัย

- <u>บ่อท้องถิ่น</u> เป็นบ่อน้ำบาดาลที่เจาะโดยหน่วยงานท้องถิ่น เช่น อบต. เทศบาล การประปา หรือหน่วยงานท้องถิ่นอื่นๆ

- <u>บ่ออื่นๆ</u> เป็นบ่อน้ำบาดาลที่เจาะโดยหน่วยราชการอื่นๆ หรือเจาะโดยโครงการแก้ไขปัญหาภัยแล้งของหน่วยราชการอื่นๆ นอกเหนือจาก 4 หน่วยงานหลัก

- <u>บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น</u> เป็นบ่อน้ำบาดาลที่มีระดับความลึกบ่อไม่เกิน 30 เมตร

นอกจากนี้ยังจำแนกสถานภาพการใช้งานของบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ ดังกล่าว ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ “บ่อที่ใช้งานได้” บ่อน้ำบาดาลที่มีสถานภาพใช้งานได้ในปัจจุบัน (แยกออกได้เป็น 2 กลุ่มย่อย คือ ปรากฏตัวบ่อให้เห็น และบ่อถูกปิดทับ) “บ่อที่ไม่ใช้งาน” เป็นบ่อน้ำบาดาลที่ใช้งานไม่ได้และประชาชนในหมู่บ้านยังมีความประสงค์จะใช้งานต่อไป หรือเป็นบ่อที่จำเป็นต้องซ่อมบำรุงรักษาเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพต่อไป (บ่อที่ไม่ใช้งานแบ่งเป็น 10 กลุ่มย่อย คือ บ่อสำรอง บ่อที่เครื่องสูบชำรุด บ่อที่ไม่ได้ติดตั้งเครื่องสูบ บ่อชำรุด บ่ออุดตัน บ่อที่มีทรายเข้าบ่อ บ่อที่มีน้ำเค็ม บ่อที่มีสนิมเหล็กสูง บ่อที่น้ำมีกลิ่นเหม็น และบ่อที่น้ำขุ่น) “บ่อที่เลิกใช้งาน” เป็นบ่อน้ำบาดาลที่อาจใช้งานไม่ได้หรืออาจใช้งานได้ในปัจจุบันและประชาชนในหมู่บ้านไม่มีความประสงค์จะใช้น้ำจากบ่อดังกล่าว (แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มย่อย คือ บ่อชำรุด บ่อที่คุณภาพน้ำไม่ดี บ่อที่สภาพดีและคุณภาพน้ำดี บ่อที่ถูกอุดกลบไปแล้ว และบ่อที่ถูกปิดทับ)

ผลการสำรวจจำแนกตามสถานภาพการใช้งานของบ่อน้ำบาดาลต่างในพื้นที่ จ สรุปได้ดังต่อไปนี้ คือ

(1) <u>บ่อที่ใช้งานได้</u> จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ มีบ่อน้ำบาดาลทุกประเภท (ยกเว้นบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น) ที่ใช้งานได้ในปัจจุบัน จำนวนรวม 15,374 บ่อ เป็นบ่อใช้งานได้ตามปกติและปรากฏตัวบ่อให้เห็น จำนวน 15,205 บ่อ และเป็นบ่อใช้งานได้ตามปกติแต่ไม่ปรากฏตัวบ่อให้เห็น จำนวน 169 บ่อ โดยจังหวัดกาญจนบุรี มีปริมาณบ่อน้ำบาดาลที่ใช้งานได้ในปัจจุบันมากที่สุดเป็นจำนวน 1,967 บ่อ และจังหวัดภูเก็ตมีปริมาณบ่อน้ำบาดาลที่ใช้งานได้ในปัจจุบันน้อยที่สุดเป็นจำนวน 129 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.1 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 7/10)

(2) <u>บ่อที่ไม่ใช้งาน</u> หรือบ่อที่จำเป็นต้องซ่อมแซมเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ในพื้นที่ จ มีบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่จำเป็นต้องแก้ไขซ่อมแซม เพื่อให้สามารถนำมาใช้งานต่อไป จำนวนทั้งสิ้น 4,866 บ่อ เป็นบ่อที่ควรดำเนินการซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำหรือติดตั้งจัดหาเครื่องสูบน้ำใหม่ จำนวน 3,317 บ่อ เป็นบ่อที่ชำรุดอุดตันหรือทรายเข้าบ่อ จำนวน 900 บ่อ และเป็นบ่อที่ต้องดำเนินการปรับปรุงคุณภาพน้ำ จำนวน 649 บ่อ ทั้งนี้จะพบว่าในจังหวัดนครศรีธรรมราช มีจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ต้องดำเนินการแก้ไขซ่อมแซมมากที่สุด จำนวน 638 บ่อ และจังหวัดภูเก็ตมีจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ต้องดำเนินการซ่อมแซมน้อยที่สุด จำนวน 63 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.2 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 7/10)

(3) <u>บ่อที่เลิกใช้งาน</u> ผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ จ พบว่ามีบ่อน้ำบาดาลจำนวน 9,705 บ่อ ที่ประชาชนไม่ประสงค์จะใช้น้ำอีกต่อไป (บ่อเลิกใช้งาน) ซึ่งอาจเนื่องจากสาเหตุต่างๆ คือ บ่อชำรุด บ่อที่ให้น้ำคุณภาพไม่ดี บ่อที่มีสภาพดีและคุณภาพน้ำดี แต่ประชาชนในหมู่บ้านมีแหล่งน้ำอื่นใช้ บ่อถูกอุดกลบแล้ว และบ่อถูกปิดทับ ผลจากการสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลทุกประเภท (ยกเว้นบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น) มีสภาพบ่อชำรุดไม่อาจซ่อมแซมได้ จำนวน 3,005 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 2,681 บ่อ บ่อน้ำบาดาลสภาพตัวบ่อดีแต่ให้น้ำที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมสำหรับการอุปโภคบริโภค รวมทั้งประชาชนในหมู่บ้านไม่ประสงค์จะใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลดังกล่าว จำนวน 1,180 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 1,069 บ่อ และเป็นบ่อน้ำบาดาลสภาพตัวบ่อดีให้น้ำที่มีคุณภาพดีแต่ประชาชนในหมู่บ้านไม่ประสงค์จะใช้บ่อดังกล่าว เนื่องจากมีแหล่งน้ำอื่นใช้ เช่น มีระบบประปาของ อบต. หรือเทศบาล หรือการประปาส่วนภูมิภาค หรือประปาภูเขา เป็นต้น ซึ่งมีบ่อน้ำบาดาลประเภทนี้ จำนวน 1,207 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 1,058 บ่อ เป็นบ่อที่ถูกอุดกลบแล้ว จำนวน 3,129 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 3,051 บ่อ เป็นบ่อที่ถูกปิดทับ จำนวน 1,229 บ่อ โดยเป็นบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 1,144 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.3 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 7/10)

3) ผลการสำรวจตรวจวัดระดับน้ำบาดาล

บ่อน้ำบาดาลที่สามารถตรวจวัดระดับน้ำได้ ประกอบด้วยบ่อน้ำบาดาลที่มีสถานภาพการใช้งานดังนี้

- <u>บ่อที่สามารถใช้งานได้</u> มีสถานภาพประเภทปรากฏตัวบ่อให้เห็น ประเภทบ่อสำรอง และประเภทบ่อสังเกตการณ์ (ไม่สามารถตรวจวัดประเภทไม่ปรากฏตัวบ่อให้เห็น)
- <u>บ่อที่ไม่ใช้งาน</u> ตรวจวัดระดับน้ำเฉพาะบ่อที่มีสถานภาพไม่ได้ติดตั้งเครื่องสูบน้ำหรือเครื่องสูบน้ำชำรุด หรือสถานภาพบ่อที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสม (ไม่สามารถตรวจวัดบ่อที่มีสถานภาพบ่ออุดตันหรือบ่อที่มีทรายเข้าบ่อ)

- บ่อที่เลิกใช้งาน (ไม่สามารถตรวจวัดได้ในบ่อที่มีสถานภาพบ่อชำรุด) ผลการสำรวจด้านการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ ง ได้ตรวจวัดระดับน้ำในบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ โดยสรุปดังต่อไปนี้ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.4 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 7/10)

(1) บ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 27,673 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 11,910 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 43.04

(2) บ่อน้ำบาดาลท้องถิ่น มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 3,822 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 1,807 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 47.27

(3) บ่อน้ำบาดาลของหน่วยราชการอื่น มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 2,260 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 737 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 32.61

(4) บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น ตรวจวัดระดับน้ำเฉพาะบ่อตัวแทนกลุ่มบ่อ มีบ่อน้ำบาดาลจำนวนทั้งสิ้น 987 บ่อ มีบ่อที่สามารถทำการตรวจวัดระดับน้ำบาดาลได้ จำนวน 412 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 41.62

4) ผลการสำรวจบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น

ผลการสำรวจบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น (บ่อตอก) ในพื้นที่ จ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 15 จังหวัดในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ปรากฏว่าสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นทั้งสิ้นจำนวน 29,837 บ่อ คิดเป็นกลุ่มบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น จำนวน 987 กลุ่มบ่อ โดยกระจายไปทั่วทุกพื้นที่ทั้ง 15 จังหวัด จังหวัดที่มีจำนวนบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นมากที่สุด คือจังหวัดกาญจนบุรี มีจำนวน 213 กลุ่มบ่อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 12,771 บ่อ และจังหวัดที่มีจำนวนบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นน้อยที่สุด คือจังหวัดภูเก็ต มีจำนวน 1 กลุ่มบ่อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 1 บ่อ (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.5 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 7/10)

5) ผลการสำรวจปริมาณการใช้น้ำบาดาล

ในพื้นที่ จ พบว่ามีบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ รวม 33,755 บ่อ โดยมีปริมาณการมีใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคเป็นปริมาณรวม 30,987.36 ลบ.ม./วัน (ประเมินจากบ่อที่ใช้งานได้ในปัจจุบันจำนวน 15,374 บ่อ) และเป็นการใช้เพื่อการเกษตรกรรมเป็นปริมาณรวม 3,973.15 ลบ.ม./วัน (ประเมินจากบ่อที่ใช้งานได้ในปัจจุบันจำนวน 442 บ่อ) โดยอำเภอละอุ่น จังหวัดระนอง มีปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคมากที่สุด 2,015.20 ลบ.ม./วัน และอำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี มีปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมมากที่สุด 794 ลบ.ม./วัน (รายละเอียดในหัวข้อ 5.2.6 บทที่ 5 ในรายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 7/10)

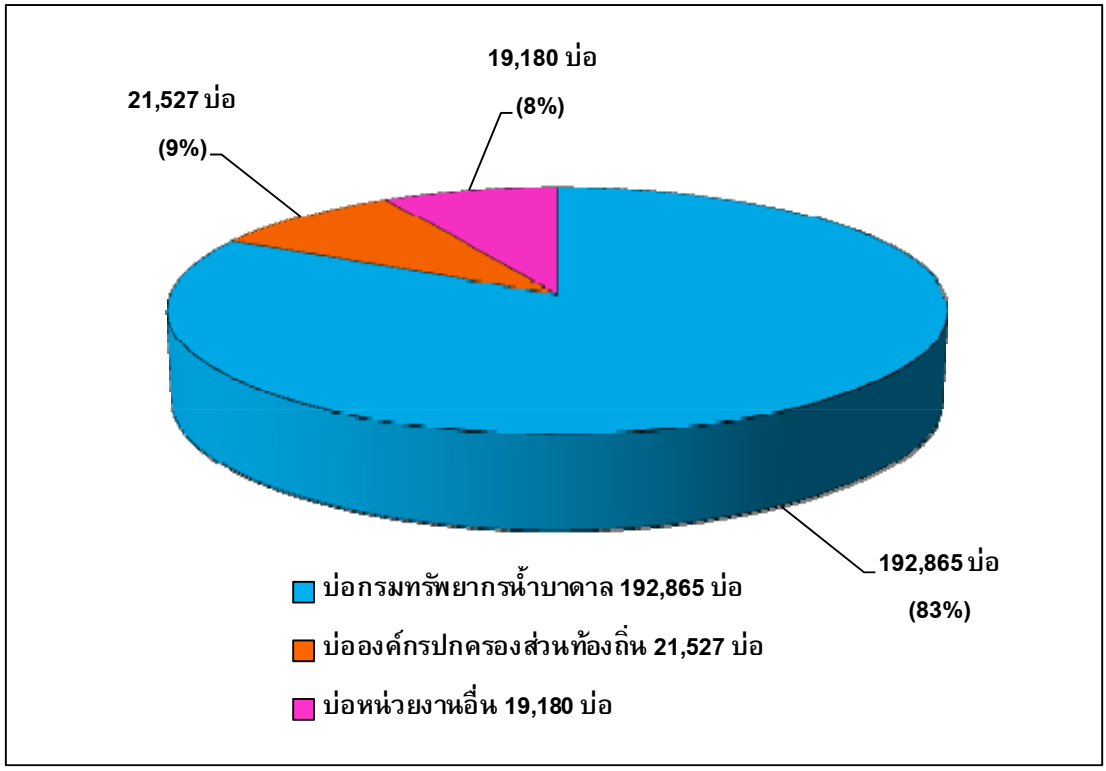
3.6 สรุปผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล

ผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศ ของกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้คือ

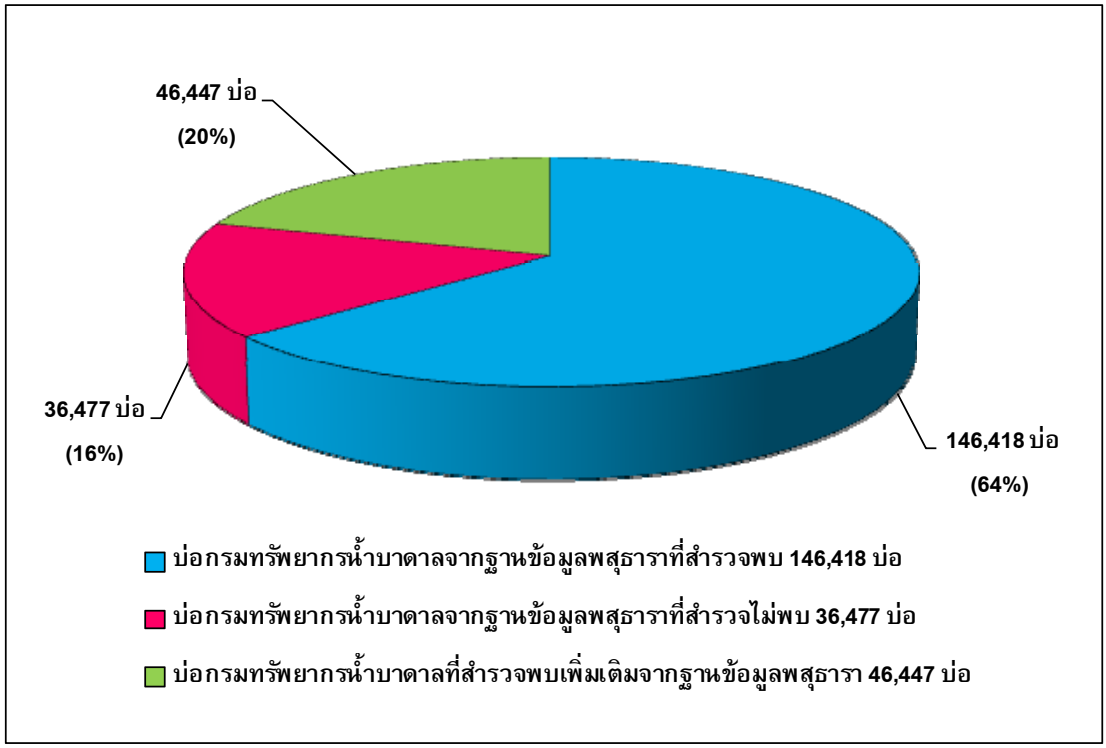
3.6.1 จำนวนบ่อน้ำบาดาลที่สำรวจพบ

ผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ พบบ่อน้ำบาดาลทั้งสิ้น จำนวน 233,572 บ่อ จำแนกเป็นบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล 192,865 บ่อ บ่อน้ำบาดาลของหน่วยงานอื่น จำนวน 19,180 บ่อ บ่อน้ำบาดาลขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำนวน 21,527 บ่อ **(รูปที่ 3.6-1)** เปรียบเทียบกับข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในระบบฐานข้อมูลพสุธารามีบ่อน้ำบาดาลทั้งสิ้น จำนวน 182,895 บ่อ ในจำนวนนี้มีบ่อที่สำรวจไม่พบ จำนวน 36,477 บ่อ จึงเหลือบ่อน้ำบาดาลในระบบฐานข้อมูลพสุธาราที่สำรวจพบ จำนวน

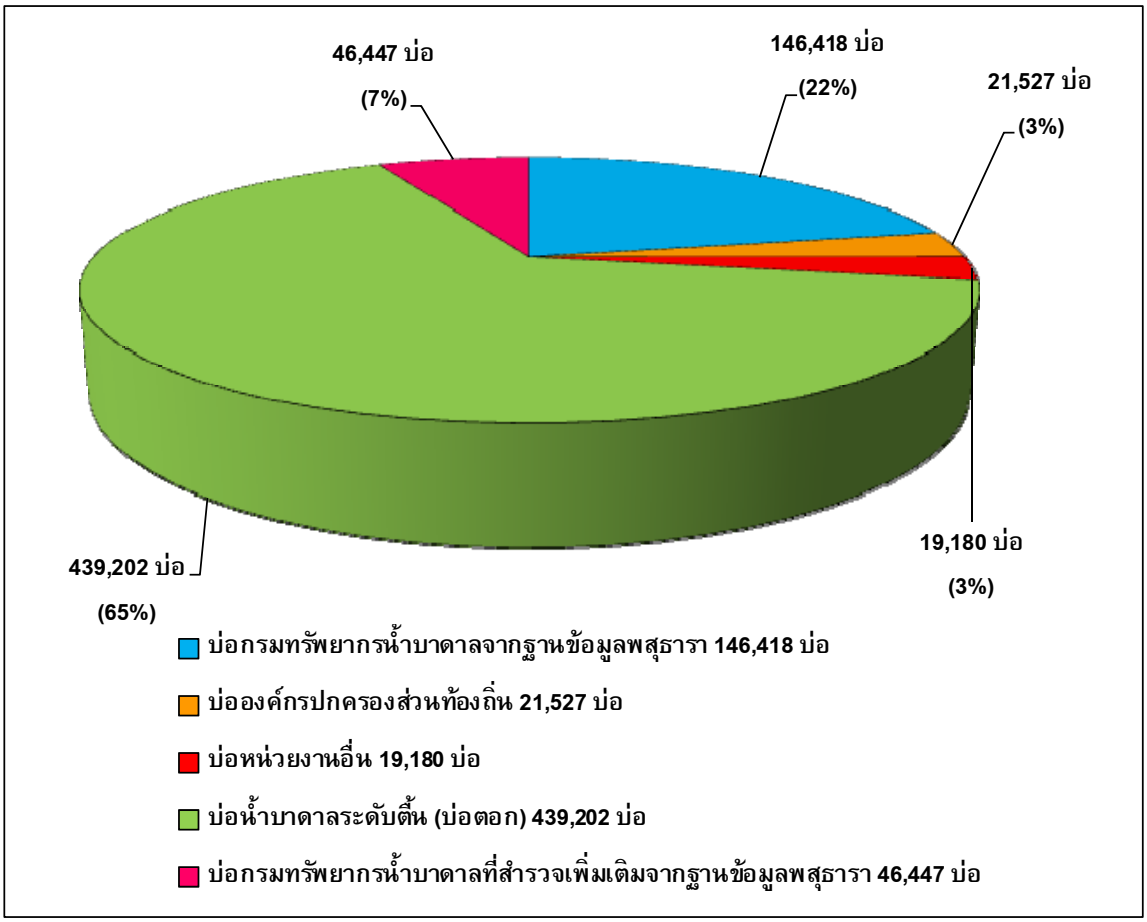
146,418 บ่อ และจากผลการสำรวจภาคสนามพบบ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาลเพิ่มขึ้น 46,447 บ่อ **(รูปที่ 3.6-2)** ดังนั้นผลจากการสำรวจครั้งนี้พบบ่อน้ำบาดาลเพิ่มขึ้น จำนวน 87,154 บ่อ เมื่อรวมบ่อน้ำบาดาลของหน่วยงานอื่นและบ่อขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น นอกจากนี้ยังได้สำรวจบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นทั่วประเทศ 439,202 บ่อ **(รูปที่ 3.6-3)** บ่อน้ำบาดาลประเภทต่าง ๆ ที่สำรวจพบในสนามได้สรุปใน**ตารางที่ 3.6-1**



รูปที่ 3.6-1 แผนภูมิแสดงจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ



รูปที่ 3.6-2 แผนภูมิแสดงจำนวนบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลทั่วประเทศ

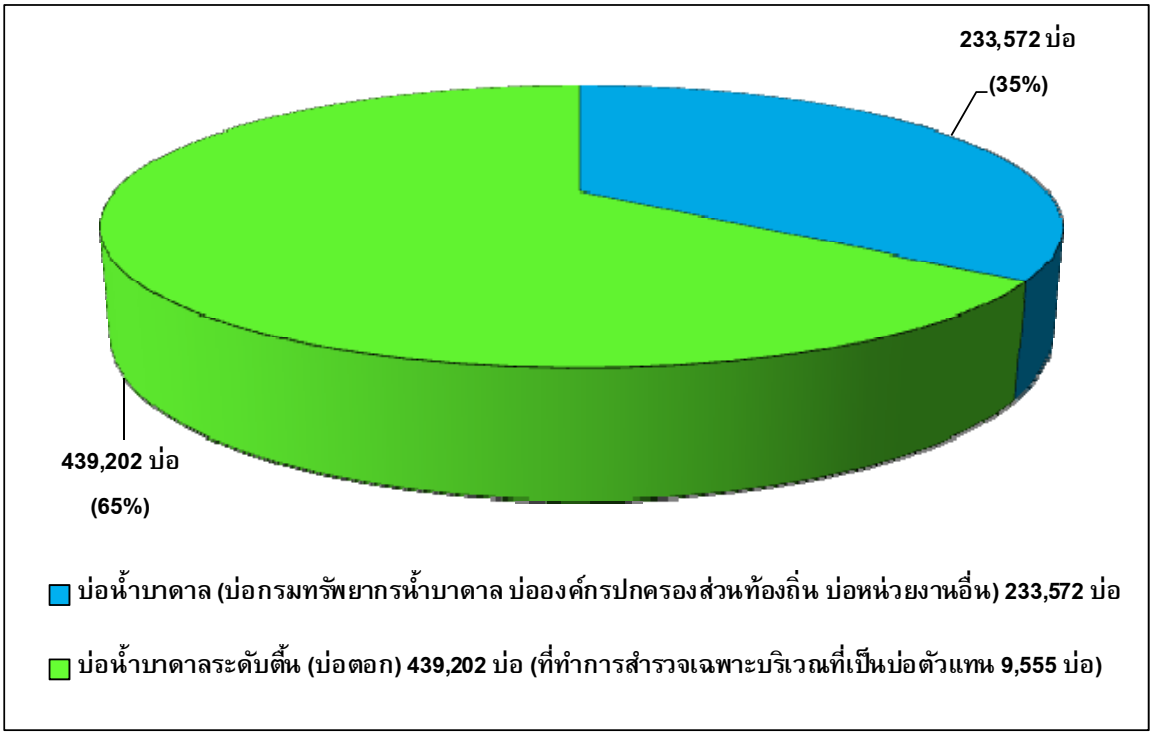


รูปที่ 3.6-3 แผนภูมิแสดงจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ รวมการสำรวจบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น

ตารางที่ 3.6-1 สรุปจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่สำรวจพบในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศ (แยกประเภทบ่อรายพื้นที่)

พื้นที่สำรวจ	ภาคเหนือ	ภาคอีสานตอนบน	ภาคอีสานตอนล่าง	ภาคกลางและตะวันออก	ภาคตะวันตกและใต้	รวม
ประเภทบ่อน้ำบาดาล						
บ่อที่สำรวจพบทั้งหมด (บ่อ)	41,386	54,605	53,359	50,467	33,755	**233,572**
บ่อกรมที่สำรวจพบทั้งหมด (บ่อ)	33,748	46,308	42,861	42,275	27,673	**192,865**
บ่อกรมในพสุธาราที่สำรวจไม่พบ (บ่อ)	4,539	8,475	13,834	3,743	5,886	**36,477**
บ่อกรมในพสุธารา (บ่อ)	36,341	41,965	44,288	34,586	25,715	**182,895**
บ่อกรมในพสุธาราที่สำรวจพบ (บ่อ)	31,802	33,490	30,454	30,843	19,829	**146,418**
บ่อกรมที่เพิ่มขึ้น (บ่อ)	1,946	12,818	12,407	11,432	7,844	**46,447**
บ่อท้องถิ่น (บ่อ)	4,259	3,521	4,850	5,075	3,822	**21,527**
บ่อหน่วยงานอื่น (บ่อ)	3,379	4,776	5,648	3,117	2,260	**19,180**
รวมบ่อเพิ่ม (บ่อ)	9,584	21,115	22,905	19,624	13,926	**87,154**
ตัวแทนบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น (บ่อ)	2,428	3,320	1,829	991	987	**9,555**
บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น (บ่อ)	114,100	111,430	132,457	51,378	29,837	**439,202**

การสำรวจพบบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น โดยส่วนใหญ่เป็นบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นที่สูบน้ำขึ้นใช้ในภาคการเกษตร ซึ่งสำรวจด้วยการจัดเก็บข้อมูล (ตำแหน่งจุดพิกัด วัดระดับน้ำ ตรวจสอบคุณภาพน้ำทางกายภาพ) จากตัวแทนของบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นทุกหมู่บ้านที่มีบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นภาคการเกษตรหมู่บ้านละ 1 บ่อ และตรวจนับจำนวนบ่อทั้งหมดในหมู่บ้าน โดยสำรวจตัวแทนบ่อทั้งสิ้นจำนวน 9,555 บ่อ และตรวจนับจำนวนบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นทั่วประเทศได้จำนวน 439,202 บ่อ ผลการสำรวจสรุปได้ว่ามีจำนวนบ่อน้ำบาดาลปริมาณสูงถึงร้อยละ 65 ของบ่อน้ำบาดาลทั้งหมด **(รูปที่ 3.6-4)**



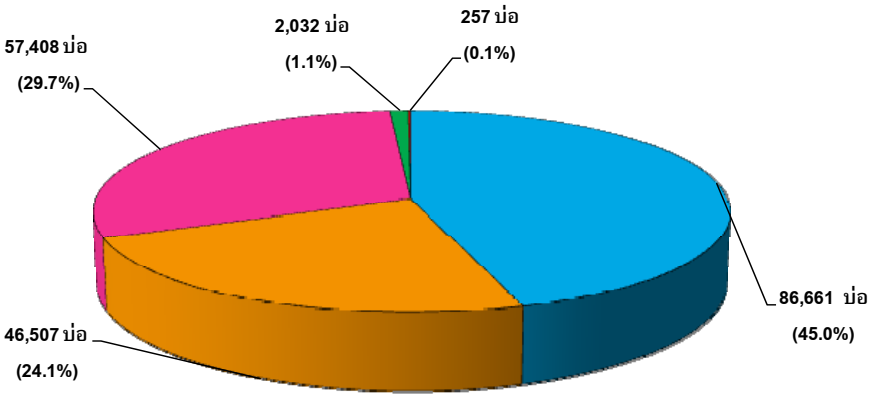
รูปที่ 3.6-4 แผนภูมิเปรียบเทียบบ่อน้ำบาดาลกับบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น (บ่อตอก) ทั่วประเทศ

3.6.2 สรุปสถานภาพบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลตามหมู่บ้านต่างๆ ทั่วประเทศ กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาใคร่ขอสรุปสถานภาพบ่อน้ำบาดาลเฉพาะบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 192,865 บ่อ ซึ่งได้จำแนกสถานภาพบ่อน้ำบาดาลเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 3 กลุ่ม **(ตารางที่ 3.6-2** และ **รูปที่ 3.6-5)** โดยสรุปดังนี้

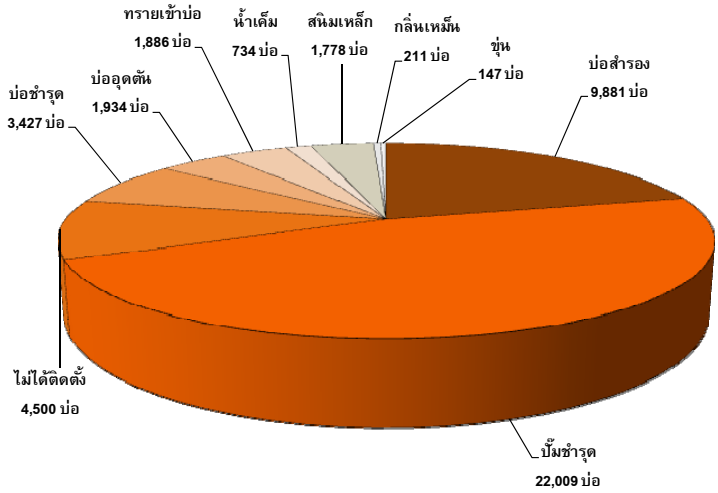
ตารางที่ 3.6-2 สรุปสถานภาพบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลทั่วประเทศ (แยกรายพื้นที่)

สถานภาพบ่อน้ำบาดาล	ภาคเหนือ	ภาคอีสานตอนบน	ภาคอีสานตอนล่าง	ภาคกลางและตะวันออก	ภาคตะวันตกและภาคใต้	รวม
1. บ่อที่ใช้งานได้						
1.1 ปรากฏตัวบ่อใช้งานปกติ	16,442	17,979	17,294	21,459	10,944	**84,118**
1.2 ถูกปิดทับใช้งานปกติ	291	510	1,166	423	153	**2,543**
รวมบ่อที่ใช้งานได้	**16,733**	**18,489**	**18,460**	**21,882**	**11,097**	**86,661**
2. บ่อที่ไม่ใช้งาน (ชาวบ้านมีเจตนาที่จะใช้งานอยู่)						
2.1 บ่อสำรอง	2,950	1,486	1,459	2,055	1,931	**9,881**
2.2 เครื่องสูบชำรุด	2,555	7,152	6,702	2,994	2,606	**22,009**
2.3 ไม่ได้ติดตั้งเครื่องสูบ	702	1,025	1,329	733	711	**4,500**
2.4 บ่อชำรุด	1,247	91	405	1,442	242	**3,427**
2.5 บ่ออุดตัน	249	322	842	206	315	**1,934**
2.6 ทรายเข้าบ่อ	107	540	395	501	343	**1,886**
2.7 น้ำเค็ม	5	252	360	82	35	**734**
2.8 น้ำมีสนิมเหล็กสูง	452	165	247	345	569	**1,778**
2.8.1 น้ำมีกลิ่นเหม็น	152	9	13	14	23	**211**
2.8.2 น้ำขุ่น	23	84	11	7	22	**147**
รวมบ่อที่ไม่ใช้งาน	**8,442**	**11,126**	**11,763**	**8,379**	**6,797**	**46,507**
3. บ่อที่เลิกใช้งาน (ชาวบ้านมีเจตนาที่จะไม่ใช้งานต่อไป)						
3.1 บ่อชำรุด	3,273	3,551	5,035	3,999	2,681	**18,539**
3.2 คุณภาพน้ำไม่ดี	483	363	1,429	509	1,069	**3,853**
3.3 บ่อสภาพดีคุณภาพน้ำดี	467	4,484	176	981	1,058	**7,166**
3.4 บ่อที่ถูกอุดกลบไปแล้ว	3,172	1,125	1,102	3,553	3,051	**12,003**
3.5 บ่อถูกปิดทับ	940	6,994	4,585	2,184	1,144	**15,847**
รวมบ่อที่เลิกใช้งาน	**8,335**	**16,517**	**12,327**	**11,226**	**9,003**	**57,408**
4. บ่อสังเกตการณ์	238	170	311	771	542	**2,032**
5. บ่อที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น	0	6	0	17	234	**257**
รวมบ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล	**33,748**	**46,308**	**42,861**	**42,275**	**27,673**	**192,865**

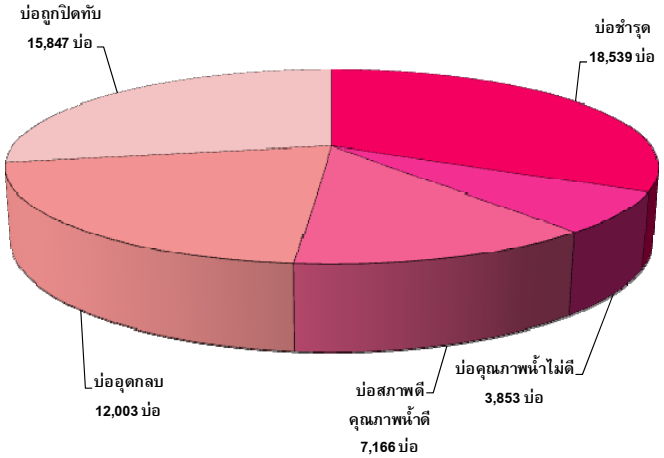


- บ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่ใช้งานได้ 86,661 บ่อ
- บ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่ไม่ใช้งาน (ชาวบ้านมีเจตนาที่จะใช้งานอยู่) 46,507 บ่อ
- บ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่เลิกใช้งาน (ชาวบ้านมีเจตนาที่จะไม่ใช้งานต่อไป) 57,408 บ่อ
- บ่อสังเกตการณ์ 2,032 บ่อ
- บ่อที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น 257 บ่อ

(ก) สถานภาพบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล รวมทั้งสิ้น จำนวน 192,865 บ่อ



(ข) สถานภาพบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่ไม่ใช้งาน (ชาวบ้านมีเจตนาที่จะใช้งานอยู่) จำนวน 46,507 บ่อ



(ค) สถานภาพบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่เลิกใช้งาน (ชาวบ้านมีเจตนาที่จะไม่ใช้งานต่อไป) จำนวน 57,408 บ่อ

รูปที่ 3.6-5 แผนภูมิแสดงสถานภาพบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลทั่วประเทศ

1) บ่อที่ใช้งานได้

ประเภทบ่อที่ใช้งานได้ เป็นบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่มีสถานภาพใช้งานได้ตามปกติ ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 กลุ่มย่อย **(รูปที่ 3.6-5)** คือ

- กลุ่มย่อยที่ 1 เป็นบ่อใช้งานได้ตามปกติ และปรากฏตัวบ่อให้เห็น 84,118 บ่อ
- กลุ่มย่อยที่ 2 เป็นบ่อใช้งานได้ตามปกติ แต่ไม่ปรากฏตัวบ่อให้เห็น 2,543 บ่อ

ผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั้งประเทศพบว่า มีบ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่ใช้ งานได้จำนวนทั้งสิ้น 86,661 บ่อ จากบ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่สำรวจพบ จำนวน 192,865 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 45.0 โดยมีรายละเอียดสถานภาพบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ แยกเป็นรายพื้นที่ ดังแสดงใน **ตารางที่ 3.6-2**

นอกจากนี้แล้วจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในครั้งนี้ พบบ่อสังเกตการณ์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลทั้งสิ้น จำนวน 2,032 บ่อ ซึ่งเป็นบ่อที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลเจาะโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อติดตามเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำและคุณภาพน้ำบาดาล และพบบ่อน้ำบาดาลที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นอีกจำนวน 257 บ่อ ซึ่งเป็นบ่อที่เจาะขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์อื่นๆ เช่น บ่อเจาะทดสอบคุณภาพน้ำ บ่อเจาะทดสอบดิน เป็นต้น

2) บ่อที่ไม่ใช้งาน

ประเภทบ่อที่ไม่ใช้งาน เป็นบ่อน้ำบาดาลที่ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ แต่ประชาชนในหมู่บ้านยังมีความประสงค์จะใช้บ่อน้ำบาดาลดังกล่าวเป็นแหล่งน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค โดยในการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล บริษัทที่ปรึกษาได้จำแนกกลุ่มบ่อใช้งานไม่ได้ออกเป็น 4 กลุ่มย่อย **(รูปที่ 3.6-5)** คือ

- กลุ่มย่อยที่ 1 เป็นบ่อที่มีปัญหาด้านเครื่องสูบน้ำ (ซึ่งแบ่งเป็นเครื่องสูบน้ำชำรุด และไม่ได้ติดตั้งเครื่องสูบน้ำ) จำนวน 26,509 บ่อ
- กลุ่มย่อยที่ 2 เป็นบ่อที่มีสภาพตัวบ่อชำรุด (ประกอบด้วย บ่อชำรุด บ่ออุดตัน และทรายเข้าบ่อ) จำนวน 7,247 บ่อ
- กลุ่มย่อยที่ 3 เป็นบ่อที่ให้น้ำบาดาลคุณภาพไม่เหมาะสม (ประกอบด้วย น้ำเค็ม น้ำมีกลิ่นเหม็น มีสนิมเหล็กสูง หรือน้ำขุ่น) จำนวน 2,870 บ่อ
- กลุ่มย่อยที่ 4 เป็นบ่อสำรอง เป็นบ่อที่มีสภาพบ่อดีคุณภาพน้ำบาดาลเหมาะสมสำหรับการอุปโภคบริโภค แต่ประชาชนมิได้ใช้น้ำตามปกติและประสงค์จะเก็บไว้ใช้ในเทศกาลต่างๆ หรือเป็นแหล่งน้ำสำรองในช่วงหน้าแล้ง จำนวน 9,881 บ่อ

ผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ พบว่ามีบ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่ไม่ใช้ งาน จำนวนทั้งสิ้น 46,507 บ่อ จากบ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่สำรวจพบ จำนวน 192,865 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 24.1 โดยมีบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่จำเป็นต้องทำการปรับปรุงแก้ไข แสดงใน**ตารางที่ 3.6-3**

ข้อมูลสำคัญจากผลสำรวจครั้งนี้ คือ ทั่วประเทศมีบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ที่มีสถานภาพไม่ใช้งานที่จัดอยู่ในประเภท “บ่อสำรอง” ทั้งสิ้น 9,881 บ่อ กระจายอยู่ในพื้นที่ต่างๆ ซึ่งกรมทรัพยากรน้ำบาดาลควรสำรวจรายละเอียดเพิ่มเติมรวมทั้งพัฒนาบ่อเหล่านี้ให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพต่อไป

ตารางที่ 3.6-3 สรุปบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข

พื้นที่สำรวจ	เครื่องสูบน้ำ		บ่อน้ำบาดาล			คุณภาพน้ำ				รวม
	ชำรุด	ไม่ติดตั้ง	บ่อชำรุด	อุดตัน	ทรายเข้าบ่อ	น้ำเค็ม	สนิมเหล็ก	กลิ่นเหม็น	ขุ่น	
ภาคเหนือ	2,555	702	1,247	249	107	5	452	152	23	**5,492**
ภาคอีสานตอนบน	7,152	1,025	91	322	540	252	165	9	84	**9,640**
ภาคอีสานตอนล่าง	6,702	1,329	405	842	395	360	247	13	11	**10,304**
ภาคกลางและตะวันออก	2,994	733	1,442	206	501	82	345	14	7	**6,324**
ภาคตะวันตกและภาคใต้	2,606	711	242	315	343	35	569	23	22	**4,866**
รวมทั้งประเทศ	**22,009**	**4,500**	**3,427**	**1,934**	**1,886**	**734**	**1,778**	**211**	**147**	**36,626**

หมายเหตุ : สถานภาพบ่อน้ำบาดาลที่ไม่ใช้งานดังกล่าวข้างต้น ยังไม่ได้รวมสถานภาพบ่อที่ไม่ใช้งานที่จัดอยู่ในประเภท “บ่อสำรอง”

บ่อที่ไม่ใช้งานทั่วประเทศมีบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่ชำรุด โดยประชาชนในท้องถิ่นยังมีความประสงค์ที่จะใช้น้ำจากบ่อชำรุดดังกล่าว ดังนั้น กรมทรัพยากรน้ำบาดาลควรสำรวจรายละเอียดเพิ่มเติมพร้อมทั้งแก้ไขซ่อมแซมบ่อชำรุดเหล่านี้ให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพื่อแก้ไขปัญหาความขาดแคลนแหล่งน้ำของประชาชนในท้องถิ่นต่างๆ สืบต่อไป

3) บ่อที่เลิกใช้งาน

ประเภทบ่อที่เลิกใช้งาน อาจจะเป็นบ่อน้ำบาดาลที่ไม่สามารถใช้งานหรือบ่อที่สามารถใช้งาน ได้ตามปกติ แต่ประชาชนในท้องถิ่นไม่มีความประสงค์จะใช้งานต่อไป โดยในการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลครั้งนี้ บริษัทที่ปรึกษาได้จำแนกกลุ่มบ่อเลิกใช้งานออกเป็น 5 กลุ่มย่อย **(รูปที่ 3.6-5)** คือ

- กลุ่มย่อยที่ 1 เป็นบ่อชำรุดไม่สามารถซ่อมแซมได้ จำนวน 18,539 บ่อ
- กลุ่มย่อยที่ 2 เป็นบ่อที่มีคุณภาพน้ำไม่ดีส่วนใหญ่กร่อยเค็ม จำนวน 3,853 บ่อ
- กลุ่มย่อยที่ 3 เป็นบ่อที่ตัวบ่อมีสภาพดีให้น้ำบาดาลคุณภาพดี แต่ประชาชนในท้องถิ่นไม่ต้องการใช้อีกต่อไป เนื่องจากมีแหล่งน้ำอื่น เช่น ประปา อบต. ประปาภูมิภาค หรือประปาภูเขา เป็นต้น จำนวน 7,166 บ่อ
- กลุ่มย่อยที่ 4 เป็นบ่อที่ถูกอุดกลบไปแล้วอย่างถูกวิธี เช่น อุดกลบโดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล หรือกรมทรัพยากรธรณี เป็นต้น จำนวน 12,003 บ่อ
- กลุ่มย่อยที่ 5 เป็นบ่อที่ถูกปิดทับจนไม่เห็นตัวบ่อ จำนวน 15,847 บ่อ เช่น ดินถมปิดทับ บ่อถูกกลบเพื่อสร้างศาลา บ่อถูกกลบเพื่อสร้างบ้าน เนื่องจากประชาชนในหมู่บ้านเลิกใช้งาน

ผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลตามหมู่บ้านต่างๆ ทั่วประเทศ พบว่ามีบ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่เลิกใช้งานจำนวนทั้งสิ้น 57,408 บ่อ จากบ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่สำรวจพบ จำนวน 192,865 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 29.7 ดังรายละเอียดใน**ตารางที่ 3.6-2**

ข้อมูลสำคัญจากผลสำรวจครั้งนี้ คือ ทั่วประเทศมีบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ที่ประชาชนในท้องถิ่นไม่ต้องการใช้อีกต่อไป เนื่องจากมีแหล่งน้ำอื่น แต่เป็นบ่อที่ตัวบ่อมีสภาพดีให้น้ำบาดาลคุณภาพดี ซึ่ง

ปรากฏผลการสำรวจมีบ่อดังกล่าวจำนวน 7,166 บ่อ กรมทรัพยากรน้ำบาดาลควรสำรวจรายละเอียดเพิ่มเติม พร้อมปรับปรุงบ่อประเภทนี้ให้เป็นจุดจ่ายน้ำ เพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้งในช่วงหน้าแล้ง หรืออาจปรับปรุงให้เป็นบ่อสังเกตการณ์ต่อไป

3.6.3 รายละเอียดอื่น ๆ ที่ได้จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล

ผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลตามหมู่บ้านต่างๆ ทั่วประเทศ ซึ่งกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้สำรวจพบบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ (บ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล บ่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และบ่อหน่วยงานอื่น) รวมทั้งสิ้นจำนวน 233,572 บ่อ และบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นที่เป็นตัวแทนกลุ่มบ่ออีกจำนวน 9,555 บ่อ บ่อต่างๆ ดังกล่าวทุกบ่อนอกจากจะมีการจำแนกประเภทบ่อ จำแนกสถานภาพการใช้งาน ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีรายละเอียดในการจัดเก็บข้อมูลด้านอื่นๆ โดยสรุปดังต่อไปนี้

1) ได้ตรวจวัดตำแหน่งพิกัดบ่อตามระบบอ้างอิงพื้นฐาน WGS84

2) จัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล (groundwater well location maps) โดยใช้แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ชุด L7018 ของกรมแผนที่ทหาร เป็นแผนที่พื้นฐาน (ยกเว้นบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น) ดังแสดงใน**รูปที่ 3.6-6**

3) จัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล (groundwater well accessibility maps) ดังแสดงใน**รูปที่ 3.6-7**

4) ถ่ายรูปประกอบบ่อน้ำบาดาลที่ได้ทำการสำรวจทุกบ่อๆ ละ 3 รูป ดังแสดงใน**รูปที่ 3.6-8**

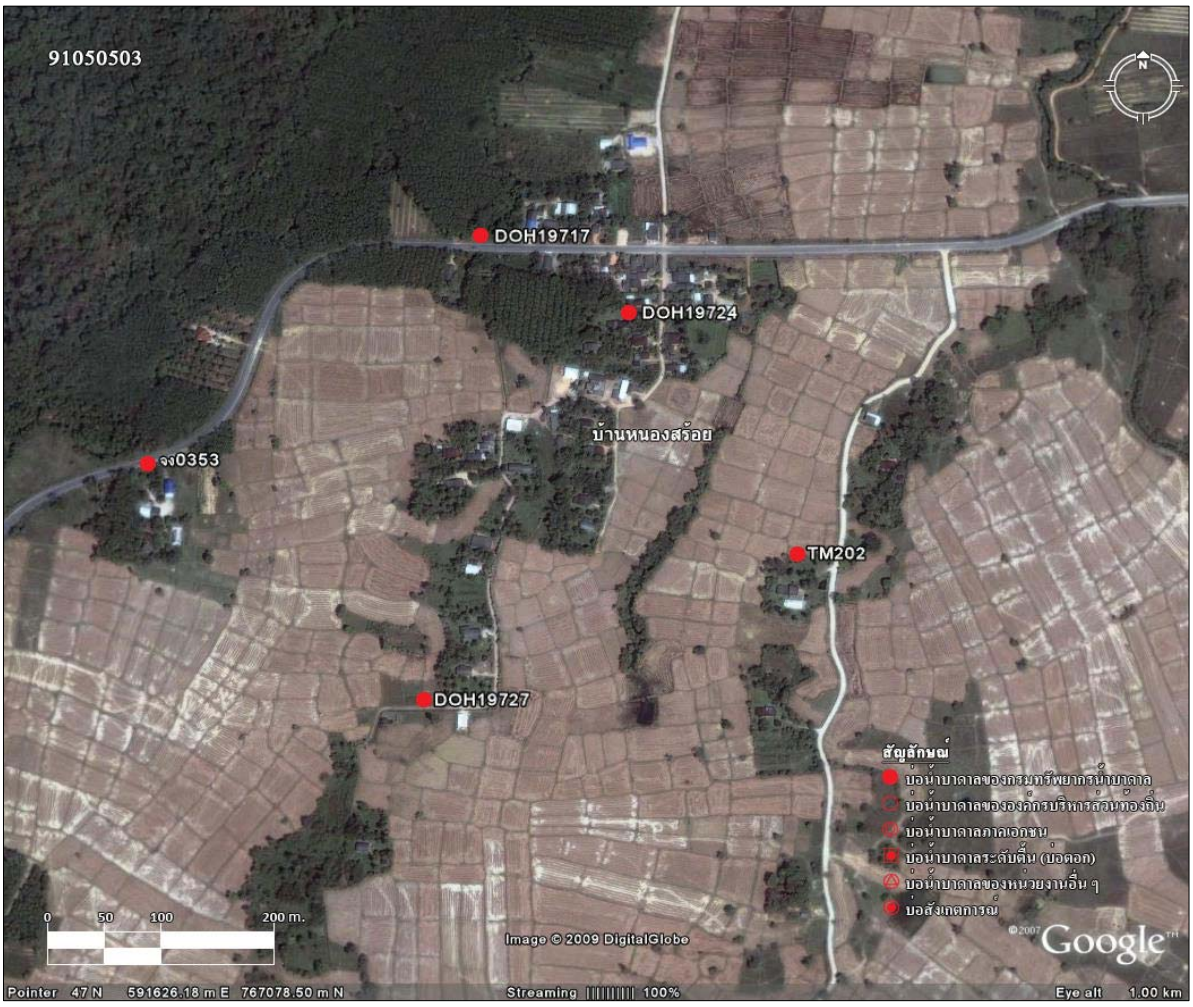
5) จัดเก็บข้อมูลประปาหมู่บ้านที่ได้จากการดำเนินงานในโครงการ ประกอบด้วย ข้อมูลการสำรวจจากแบบสำรวจข้อมูลการใช้น้ำรายตำบล (แบบ ทบ.1) และข้อมูลจากแบบสำรวจข้อมูลสถานภาพบ่อน้ำบาดาล (แบบ ทบ.3)

(1) ข้อมูลการสำรวจข้อมูลการใช้น้ำรายตำบล (แบบ ทบ.1) มีจำนวนทั้งสิ้น 69,130 หมู่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 90.07 ของจำนวนหมู่บ้านตามฐานข้อมูล กชช.2ค ปี พ.ศ. 2550 ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 76,744 หมู่บ้าน ผลการสำรวจประปาหมู่บ้านจากแบบ ทบ.1 ที่สรุปเป็นภาพรวมทั้งประเทศ แสดงอยู่ใน**รูปที่ 3.6-9** และ**ตารางที่ 3.6-4** ซึ่งพบว่า จากจำนวนหมู่บ้าน 69,130 หมู่บ้าน (จำนวนหมู่บ้านจากแบบ ทบ.1) มีระบบประปาหมู่บ้าน จำนวน 46,391 หมู่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 67.11 และไม่มีระบบประปาหมู่บ้าน จำนวน 22,739 หมู่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 32.89 เมื่อพิจารณาเป็นรายพื้นที่พบว่า พื้นที่ภาคเหนือมีร้อยละของหมู่บ้านที่มีประปามากที่สุด เท่ากับร้อยละ 90.25 หรือคิดเป็นจำนวนประปาหมู่บ้าน 8,910 แห่ง จากจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด 9,873 หมู่บ้าน ส่วนพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง มีร้อยละของหมู่บ้านที่มีประปาน้อยที่สุด เท่ากับร้อยละ 57.44 หรือคิดเป็นจำนวนประปาหมู่บ้าน 8,054 แห่ง จากจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด 14,021 หมู่บ้าน โดยจำนวนประปาหมู่บ้านที่สรุปได้นี้ เป็นทั้งประปาบาดาล หรือประปาผิวดินประเภทใดประเภทหนึ่งหรือทั้งสองประเภทรวมกัน

เมื่อพิจารณาประเภทของระบบประปาพบว่า จากระบบประปาหมู่บ้าน จำนวน 46,391 หมู่บ้าน เป็นประปาบาดาล จำนวน 25,834 หมู่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 55.69 ของจำนวนหมู่บ้านที่มีระบบประปา เป็นประปาผิวดิน จำนวน 13,826 หมู่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 29.80 ของจำนวนหมู่บ้านที่มีระบบประปา และเป็นประปาบาดาลร่วมกับประปาผิวดิน จำนวน 6,731 หมู่บ้าน หรือคิดเป็นร้อยละ 14.51 ของจำนวนหมู่บ้านที่มีระบบประปา ดังรายละเอียดที่แสดงอยู่ใน**รูปที่ 3.6-10**

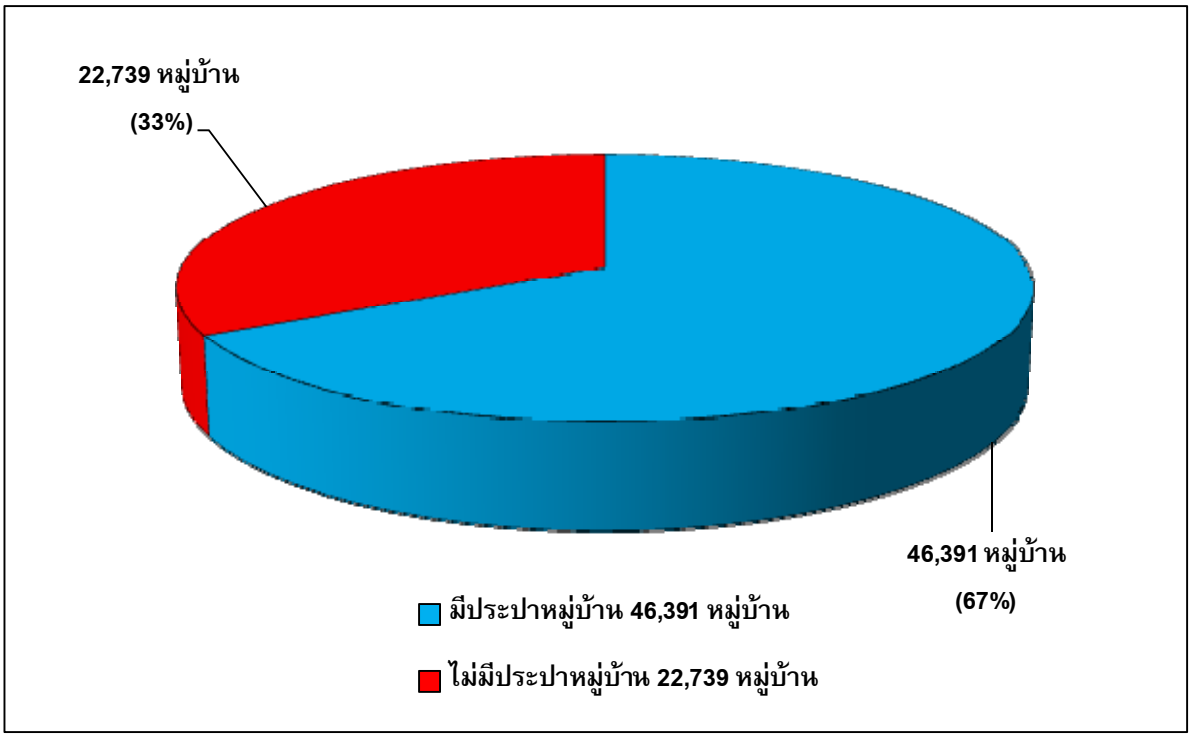
รูปที่ 3.6-6 ตัวอย่างแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000

(A3)



รูปที่ 3.6-7 ตัวอย่างแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล

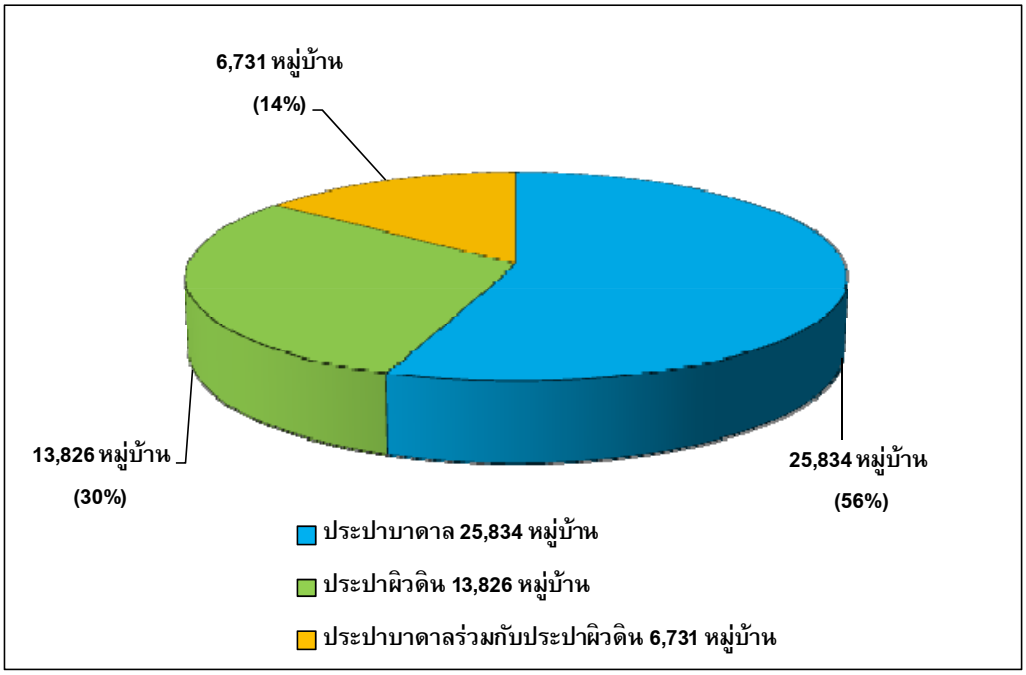
รูปที่ 3.6-8 ตัวอย่างการถ่ายรูปประกอบบ่อน้ำบาดาล



รูปที่ 3.6-9 แผนภูมิแสดงจำนวนหมู่บ้านที่มีและไม่มีประปาหมู่บ้านทั่วประเทศ

ตารางที่ 3.6-4 สรุปข้อมูลการสำรวจประปาหมู่บ้าน ที่ได้จากแบบสำรวจข้อมูลการใช้น้ำรายตำบล (แบบ ทบ.1)

พื้นที่สำรวจ	จำนวนหมู่บ้าน (ตาม กชช.2ค ปี 2550)	จำนวนหมู่บ้านที่สำรวจได้	คิดเป็นร้อยละ	จำนวนหมู่บ้านที่มีประปา					จำนวนหมู่บ้านที่ไม่มีประปา	
				ประปาบาดาล	ประปาผิวดิน	ประปาบาดาลร่วมกับประปาผิวดิน	รวม	เปอร์เซ็นต์	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
ภาคเหนือ	15,129	9,873	65.25	6,183	2,293	434	**8,910**	90.25	963	9.75
ภาคอีสานตอนบน	16,116	14,021	87.00	5,035	2,427	592	**8,054**	57.44	5,967	42.56
ภาคอีสานตอนล่าง	16,441	18,921	115.08	6,323	4,897	421	**11,641**	61.52	7,280	38.48
ภาคกลางและตะวันออก	17,013	14,913	87.65	4,502	2,049	4,477	**11,028**	73.93	3,885	26.07
ภาคตะวันตกและภาคใต้	12,045	11,402	94.66	3,791	2,160	807	**6,758**	59.27	4,644	40.73
รวมทั้งประเทศ	**76,744**	**69,130**	**90.07**	**25,834**	**13,826**	**6,731**	**46,391**	**67.11**	**22,739**	**32.89**



รูปที่ 3.6-10 แผนภูมิแสดงประเภทของระบบประปาหมู่บ้านทั่วประเทศ

(2) ข้อมูลจากแบบสำรวจข้อมูลสถานภาพบ่อน้ำบาดาล (แบบ ทบ.3) ได้คัดเลือกเฉพาะบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล สามารถนำมาสรุปจำนวนหมู่บ้านที่มีระบบประปาบาดาล และจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ใช้ทำระบบประปาบาดาลในแต่ละพื้นที่สำรวจได้ ดังแสดงใน**ตารางที่ 3.6-5**

จากจำนวนหมู่บ้านที่ดำเนินการสำรวจได้ทั้งหมด 80,246 หมู่บ้านนั้น มีระบบประปาบาดาล จำนวน 31,812 หมู่บ้าน หรือคิดเป็นร้อยละ 39.64 ของจำนวนหมู่บ้านที่สำรวจได้ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ใช้เป็นประปาหมู่บ้านพบว่า ทุกอำเภอในทุกพื้นที่สำรวจจะมีระบบประปาบาดาล

ตารางที่ 3.6-5 สรุปข้อมูลการสำรวจประปาหมู่บ้าน ที่ได้จากแบบสำรวจข้อมูลสถานภาพบ่อน้ำบาดาล (แบบ ทบ.3)

พื้นที่สำรวจ	จำนวนตำบล	จำนวนหมู่บ้านที่สำรวจ ทบ.3	จำนวนหมู่บ้านที่มีระบบประปาบาดาล	บ่อ ทบ. ที่ใช้เป็นประปาหมู่บ้าน (บ่อ)	บ่อ ทบ. ที่ใช้เป็นประปาหมู่บ้าน (ใช้งานได้)
ภาคเหนือ	1,416	15,284	5,056	7.239	6,579
ภาคอีสานตอนบน	1,302	15,292	6,818	10,423	9,412
ภาคอีสานตอนล่าง	1,548	19,676	8,448	11,875	10,915
ภาคกลางและตะวันออก	1,994	18,562	7,771	14,747	13,701
ภาคตะวันตกและภาคใต้	1,170	11,432	3,719	5,648	4,768
รวมทั้งประเทศ	**7,430**	**80,246**	**31,812**	**42,700**	**45,375**

3.7 ข้อเสนอแนะ

ผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในหมู่บ้านต่างๆ ทั่วประเทศ กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาขอเสนอแนะในด้านเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานบ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาลโดยสรุป ดังต่อไปนี้

1) การปรับปรุงบ่อสำรองให้เป็นจุดจ่ายน้ำ ผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ต่างๆ สำรวจพบบ่อน้ำบาดาลที่ประชาชนไม่ใช้งานตามปกติและเก็บไว้ใช้ในยามจำเป็นหรือเป็นบ่อสำรอง ซึ่งมีจำนวน 9,881 บ่อ ดังรายละเอียดในหัวข้อ 3.6.2 หัวข้อย่อยที่ 2) บริษัทที่ปรึกษามีข้อเสนอแนะให้กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ปรับปรุงบ่อเหล่านี้ให้เป็นจุดจ่ายน้ำตามรูปแบบของกรมฯ ซึ่งสามารถพัฒนาบ่อสำรองต่างๆ ไว้ใช้ประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาภัยแล้งได้อย่างมีประสิทธิภาพสืบต่อไป

2) ด้านการซ่อมบำรุงรักษาบ่อน้ำบาดาล/เครื่องสูบน้ำ ผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ต่างๆ สำรวจพบบ่อน้ำบาดาลที่ประชาชนไม่ใช้งาน จำนวน 36,626 บ่อ ดังรายละเอียดในหัวข้อ 3.6.2 หัวข้อย่อยที่ 2) ซึ่งกรมทรัพยากรน้ำบาดาลควรจัดตั้งงบประมาณในการซ่อมบำรุงรักษาบ่อน้ำบาดาลเหล่านี้ ให้มีประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ได้อย่างสมบูรณ์สืบต่อไป โดยการซ่อมบำรุงรักษาประกอบด้วยงานด้านต่างๆ คือ งานติดตั้งและตรวจซ่อมเครื่องสูบน้ำในบ่อที่มีปัญหาเครื่องสูบน้ำชำรุดหรือมิได้ติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ส่วนกรณีที่เป็นบ่อชำรุด จะต้องดำเนินการตรวจซ่อม ซึ่งอาจเป็นการเปล่าล้างทำความสะอาดบ่อ หรืออุดกลบบ่อตามแต่กรณี หรือบ่อที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมอาจต้องดำเนินการเปล่าล้างทำความสะอาดบ่อ หรือติดตั้งระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล

3) การดำเนินการกับบ่อที่เลิกใช้งาน ผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ต่างๆ สำรวจพบบ่อเลิกใช้งาน ซึ่งประชาชนในหมู่บ้านไม่ประสงค์จะใช้งานสืบต่อไป จำนวนทั้งสิ้น 57,408 บ่อ ดังรายละเอียดในหัวข้อ 3.6.2 หัวข้อย่อยที่ 3) ซึ่งกรมทรัพยากรน้ำบาดาลควรดำเนินการอุดกลบบ่อประเภทที่เป็นบ่อชำรุด และบ่อที่ให้น้ำบาดาลกร่อย-เค็ม ส่วนบ่อที่มีสภาพดีและให้น้ำคุณภาพดี ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้นรวม 7,166 บ่อ กระจายอยู่ในพื้นที่จังหวัดต่างๆ อาจพัฒนาให้เป็นจุดจ่ายน้ำหรือบ่อสังเกตการณ์ตามแต่กรณี

4) การดำเนินการบ่อน้ำบาดาลที่ตั้งอยู่ในที่ลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม ควรทำการปิดปากบ่อไม่ให้น้ำจากการท่วมขังรั่วซึมเข้าไปในบ่อน้ำบาดาลได้ การตรวจสอบทำได้โดยคัดเลือกบ่อน้ำบาดาลที่อยู่ในบริเวณน้ำท่วมขังออกมาก่อน แล้วจึงพิจารณาภาพถ่ายของบ่อน้ำบาดาลดังกล่าวว่ามีการปิดปากบ่อแล้วหรือยัง

5) การป้องกันการปนเปื้อนลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ควรทำการซ่อมแซม ปรับปรุงฐานปูนซีเมนต์ของบ่อน้ำบาดาลที่ชำรุด แตก หัก ให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถป้องกันการรั่วซึม หรือการปนเปื้อนของมลพิษจากผิวดินลงสู่ชั้นน้ำบาดาลได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบ่อน้ำบาดาลที่อยู่ใกล้แหล่งฝังกลบขยะ เป็นต้น

6) การปรับปรุงฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน ควรทำการปรับปรุงฐานข้อมูลทุกครั้งที่มีการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมหรือมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากการดำเนินการต่างๆ เกี่ยวกับบ่อน้ำบาดาล เช่น การอุดกลบบ่อน้ำบาดาลที่ให้น้ำเค็ม การติดตั้งเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าในบ่อที่ไม่มีเครื่องสูบน้ำ การเปล่าล้างบ่อน้ำบาดาลกรณีมีทรายเข้าบ่อ การซ่อมเครื่องสูบน้ำกรณีที่เครื่องสูบน้ำเสีย เป็นต้น โดยภายหลังการดำเนินการเกี่ยวกับกิจกรรมเหล่านี้แล้ว ควรทำการแก้ไขข้อมูลในระบบฐานข้อมูลให้ตรงกับสภาพความเป็นจริง การปรับปรุงฐานข้อมูลดังกล่าวควรมีการกำหนดแผนงานที่ชัดเจนและมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ ไม่เช่นนั้นจะก่อให้เกิดความสับสนเกี่ยวกับข้อมูล และไม่สามารถนำข้อมูลมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

บทที่ 4
การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล

การศึกษาเพื่อประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล จะประกอบด้วยการศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน และความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต (ระยะ 5 ปี และ 10 ปี) ซึ่งจะเป็นการศึกษาถึงปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลของกิจกรรมในด้านต่างๆ ได้แก่ การอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และการเกษตร โดยเป็นการพิจารณาในภาพรวมของกิจกรรมการใช้น้ำนั้นๆ ทั้งในสภาพปัจจุบันและการประเมินแนวโน้มปริมาณความต้องการใช้น้ำในอนาคต เพื่อให้ทราบถึงภาพรวมทั้งหมดของปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ซึ่งมีทั้งที่ใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำบาดาล จากนั้นจึงทำการศึกษาปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลของกิจกรรมต่างๆ โดยพิจารณาจากกรอบของปริมาณความต้องการน้ำทั้งหมด และผลจากการสรุปข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน เพื่อประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลทั้งในสภาพปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต

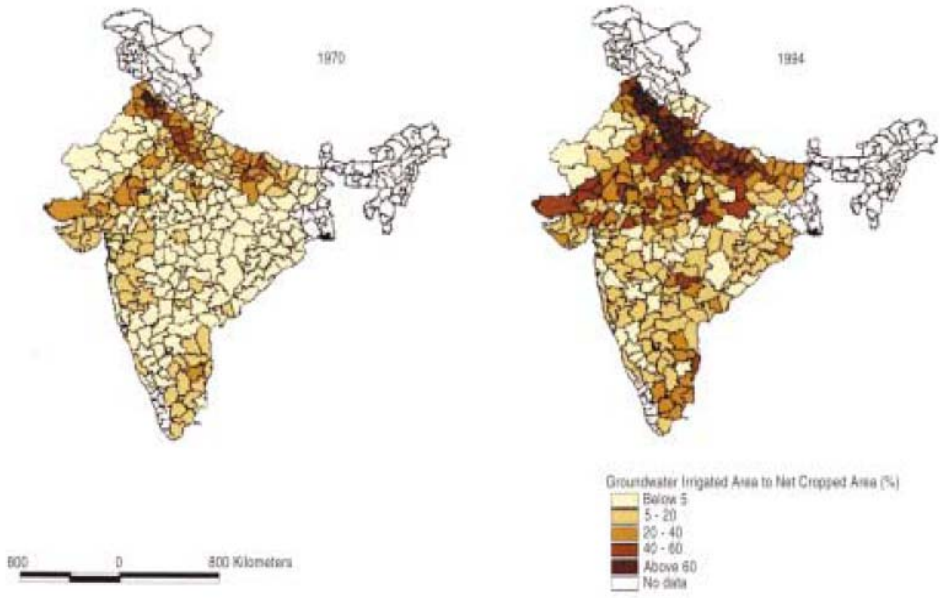
4.1 การศึกษาทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา ได้รวบรวมและศึกษาทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินปริมาณการใช้น้ำ ทั้งที่เป็นเอกสารระดับประเทศและเอกสารระดับสากล สำหรับใช้เป็นแนวทางการศึกษาการปริมาณใช้น้ำบาดาลทั้งในปัจจุบันและการคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำบาดาลในอนาคตของประเทศไทยในครั้งนี้ ดังผลจากการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยสรุป ดังนี้

4.1.1 รายงานการศึกษาระดับสากล

1) รายงานการใช้น้ำภาคการเกษตรในประเทศอินเดีย

น้ำบาดาลถือเป็นทรัพยากรแหล่งน้ำสำคัญยิ่งของประเทศอินเดีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ชนบทแหล่งน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคกว่าร้อยละ 80 ได้มาจากแหล่งน้ำบาดาล และผลผลิตภาคการเกษตรประมาณร้อยละ 70 เป็นผลผลิตในเขตพื้นที่ชลประทานที่อาศัยน้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำสำรอง การใช้น้ำบาดาลภาคการเกษตรเพิ่มขึ้นอย่างมากภายหลังยุค Green Revolution ในประเทศอินเดีย พื้นที่ชลประทานที่อาศัยน้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำหลักเพิ่มขึ้นจาก 13 ล้านเฮคแท ในปี 1990 เป็น 27 ล้านเฮคแท ในปี 1997 หรือเพิ่มขึ้นถึง 1.05 เท่า (**รูปที่ 4.1-1**) โดยปัจจุบันมีการใช้น้ำบาดาลสำหรับภาคการเกษตรทั่วประเทศถึงปีละ 360 ลูกบาศก์กิโลเมตร (360,000 ล้าน ลบ.ม.) จากปริมาณการไหลเติมน้ำบาดาลตามกระบวนการทางธรรมชาติ (natural groundwater recharge) ปีละ 432,000 ล้าน ลบ.ม.



รูปที่ 4.1-1 แผนที่แสดงพื้นที่ชลประทานน้ำบาดาลต่อจำนวนร้อยละของพื้นที่เพาะปลูกรวมในปี 1970 และปี 1997

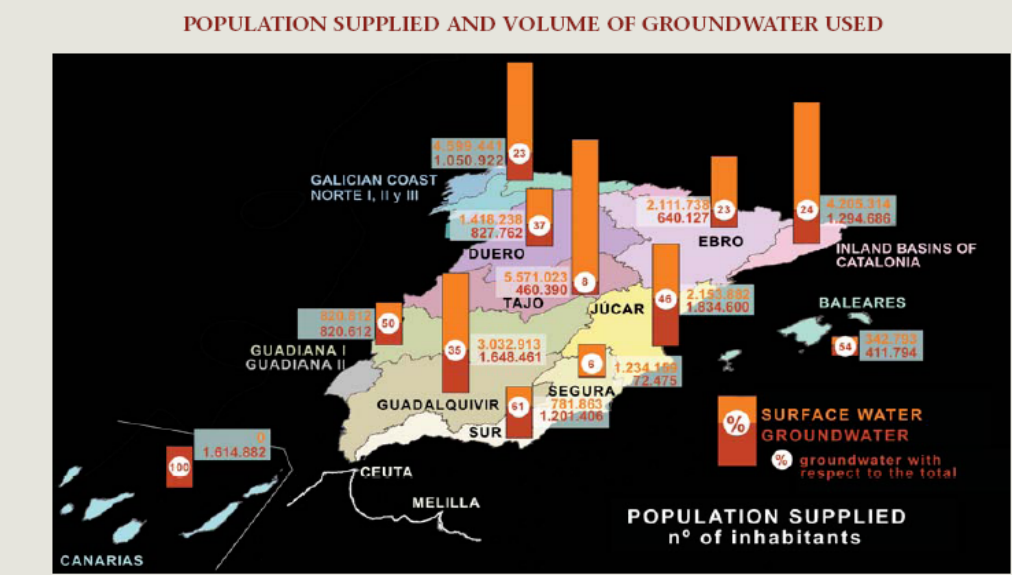
ที่มา: Deb Roy, A., and Shah, T., 2003

2) รายงานการใช้น้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคในประเทศสเปน

ระบบประปาในเขตพื้นที่เมืองของประเทศสเปน ซึ่งรวมแหล่งน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคของประชากรในพื้นที่เมืองและแหล่งน้ำสำหรับภาคอุตสาหกรรมทั่วประเทศ มีปริมาณการใช้น้ำประมาณปีละ 4,700 ล้าน ลบ.ม. โดยเป็นน้ำบาดาลระหว่าง 1,000-1,500 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งเป็นแหล่งน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคของประชากรในเขตพื้นที่เมืองประมาณ 13 ล้านคน (**รูปที่ 4.1-2**) สำหรับการใช้น้ำในภาคการเกษตร พื้นที่ประมาณ 2,263,000 เฮคแท หรือประมาณร้อยละ 68 เป็นพื้นที่ระบบชลประทานน้ำผิวดิน โดยมีปริมาณการใช้น้ำประมาณ 20,000 ล้าน ลบ.ม. และเป็นพื้นที่ชลประทานที่อาศัยน้ำบาดาลเพียงร้อยละ 28 หรือเป็นพื้นที่ประมาณ 942,000 เฮคแทและมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลประมาณ 4,500 ล้าน ลบ.ม. ส่วนอีกร้อยละ 4 เป็นพื้นที่ระบบชลประทานใช้น้ำร่วมระหว่างน้ำผิวดินและน้ำบาดาล

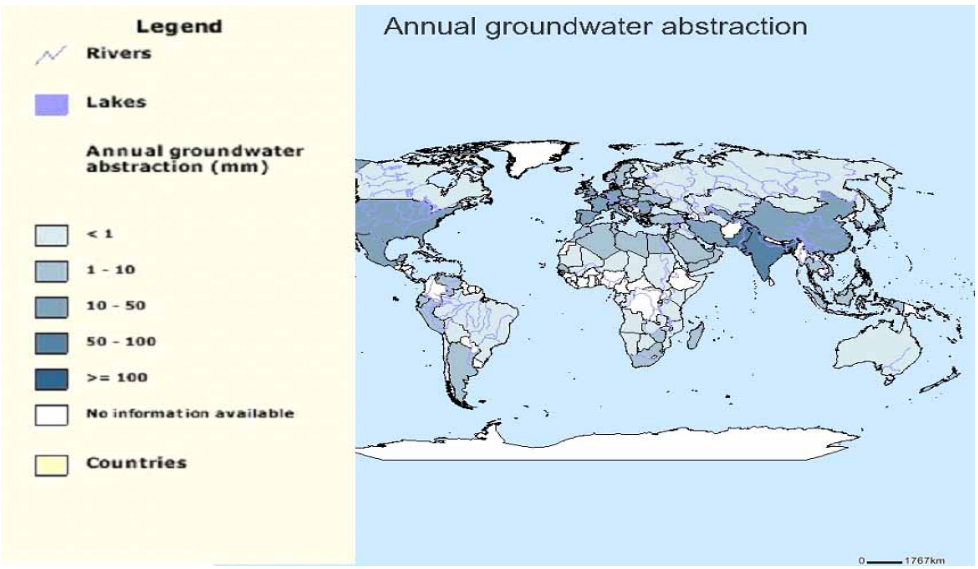
3) แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลโลก

ในปี 2004 International Groundwater Resources Assessment Center (IGRAC) แห่งประเทศเนเธอร์แลนด์ ได้ประมาณปริมาณการสูบน้ำบาดาลรายปีในประเทศต่างๆ ทั่วโลก โดยแสดงปริมาณการสูบน้ำบาดาลขึ้นใช้เป็นภาพรวมของประเทศนั้นๆ มีหน่วยวัดเป็นมิลลิเมตรต่อปี (**รูปที่ 4.1-3**) พื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลสูงสุดมากกว่า 100 มิลลิเมตรต่อปี โดยส่วนใหญ่เป็นประเทศที่มีจำนวนประชากรมาก เช่น ประเทศอินเดีย ปากีสถาน และอินโดนีเซีย ส่วนประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน และสหรัฐอเมริกา มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลระหว่าง 50-100 มิลลิเมตรต่อปี สำหรับประเทศไทยมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลระหว่าง 1-10 มิลลิเมตรต่อปี เท่านั้น



รูปที่ 4.1-2 แผนที่การใช้น้ำบาดาลและน้ำผิวดินสำหรับการอุปโภคบริโภคของประชากรในเขตพื้นที่เมืองของประเทศสเปน

ที่มา: J.N., Lo'pez-Geta, and Others, 2001



รูปที่ 4.1-3 แผนที่แสดงภาพรวมการสูบน้ำบาดาลขึ้นใช้ในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก

ที่มา : International Groundwater Resources Assessment Center: IGRAC, The Netherlands, 2004.

4.1.2 รายงานการศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลและปริมาณความต้องการใช้น้ำในประเทศไทย

ในการศึกษาเพื่อประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล ได้ทำการรวบรวมและทบทวนรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำ เพื่อใช้ประกอบการเปรียบเทียบผลการศึกษาดังนี้

1) รายงานโครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทานสำหรับแผนฯ 9 (กรมชลประทาน, 2546)

2) รายงานการศึกษาโครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ (กรมทรัพยากรน้ำ)

3) รายงานการศึกษาการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินบริเวณภาคกลางตอนบน (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2549)

4) รายงานโครงการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2549)

จากการพิจารณารายงานผลการศึกษาทั้ง 4 โครงการ พบว่า ในส่วนของรายงานการศึกษาโครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ ของกรมทรัพยากรน้ำนั้น ได้ดำเนินการในช่วงตั้งแต่ปี พ.ศ.2544 ถึง พ.ศ.2550 โดยได้แบ่งเป็นสัญญาว่าจ้างศึกษาถึง 19 สัญญา และทะยอยศึกษามาเป็นระยะ โดยมีบริษัทที่ทำการศึกษาจำนวนมาก ซึ่งในแต่ละการศึกษาก็จะมีรายละเอียดในการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำที่แตกต่างกัน และมีปีฐานที่ใช้ในการประเมินแตกต่างกัน รวมถึงพื้นที่การศึกษาถึงแม้ว่าจะได้ดำเนินการแยกเป็นรายลุ่มน้ำ แต่ก็มีแนวทางในการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำแตกต่างจากรายงานการศึกษาโดยทั่วไป กล่าวคือมีการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำโดยมีการพิจารณาถึงขอบเขตการปกครองร่วมด้วย ซึ่งต่างจากการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำโดยทั่วไปที่พิจารณาจากสภาพภูมิประเทศเป็นหลัก จึงทำให้การเปรียบเทียบผลการศึกษาไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน จึงมีนำมาพิจารณา

สำหรับผลการศึกษาในด้านปริมาณความต้องการใช้น้ำโดยสรุปของรายงานการศึกษาต่างๆ นั้น สรุปได้ดังนี้

1) รายงานโครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทานสำหรับแผนฯ 9 (กรมชลประทาน, 2546)

กรมชลประทานได้ศึกษาจัดทำแผนหลักของการพัฒนาแหล่งน้ำและการปรับปรุงโครงการชลประทานเพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (ปี พ.ศ.2545 – 2549) โดยในการศึกษาได้แบ่งพื้นที่ประเทศไทยออกเป็น 25 ลุ่มน้ำหลัก และ 254 ลุ่มน้ำย่อย ตามรายงาน “มาตรฐานลุ่มน้ำและลุ่มน้ำสาขา” ของคณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มลุ่มน้ำหลักได้ 9 กลุ่มลุ่มน้ำ ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.1-1**

ในการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำในปัจจุบัน (2544) ของโครงการฯ ได้พิจารณาความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค และอุตสาหกรรมในปีปัจจุบัน (2544) ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการชลประทานสำหรับพื้นที่โครงการชลประทานขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าที่มีอยู่ในปัจจุบัน (2544) ซึ่งมีพื้นที่ที่ได้รับการพัฒนาระบบชลประทานแล้วทั้งสิ้นประมาณ 26.884 ล้านไร่ และปริมาณความต้องการน้ำเพื่อใช้ในการรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำ ดังสรุปผลการศึกษาในภาพรวมทั้งประเทศได้ดัง**ตารางที่ 4.1-2**

ตารางที่ 4.1-1 การแบ่งกลุ่มลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย

กลุ่มลุ่มน้ำหลัก	พื้นที่ลุ่มน้ำรวม (ตร.กม.)	ชื่อลุ่มน้ำหลัก	จำนวนลุ่มน้ำย่อย
1. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำโขง	188,645	โขง กก ชี มูล โตนเลสาป	95
2. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสาละวิน	17,918	สาละวิน	17
3. กลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน	157,925	ปิง วัง ยม น่าน สะแกกรัง ป่าสัก เจ้าพระยา ท่าจีน	70
4. กลุ่มลุ่มน้ำแม่กลอง	30,836	แม่กลอง	11
5. กลุ่มลุ่มน้ำบางปะกง	18,458	ปราจีนบุรี บางปะกง	8
6. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันออก	13,829	ชายฝั่งทะเลตะวันออก	6
7. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันตก	12,347	เพชรบุรี ชายฝั่งทะเลตะวันตก	8
8. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก (ด้านอ่าวไทย)	50,930	ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ตาปี ทะเลสาปสงขลา ปัตตานี	26
9. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก (ด้านทะเลอันดามัน)	20,473	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	13
รวม	**511,361**		**254**

ที่มา : โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทานสำหรับแผนฯ 9

ตารางที่ 4.1-2 ปริมาณความต้องการน้ำจากกิจกรรมต่าง ๆ สภาพปัจจุบัน (รายงานแผนฯ 9)

กลุ่มลุ่มน้ำหลัก	ปริมาณความต้องการน้ำในปัจจุบัน พ.ศ.2544 (ล้าน ลบ.ม./ปี)					
	อุปโภค	อุตสาห	ชลประทาน			ระบบ
	บริโภค	กรรม	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม	นิเวศ
1. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำโขง	571.07	310.36	4,766.39	3,324.05	8,090.44	3,520.20
2. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสาละวิน	12.33	3.95	70.66	43.63	114.29	1,453.04
3. กลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน	1,347.70	598.25	9,062.38	15,097.75	24,160.13	3,364.11
4. กลุ่มลุ่มน้ำแม่กลอง	47.04	63.26	1,033.82	3,176.55	4,210.37	1,500.48
5. ลุ่มน้ำบางปะกง	54.74	87.02	816.69	1,073.56	1,890.25	147.44
6. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันออก	69.51	93.33	62.71	186.22	248.93	205.22
7. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันตก	27.43	34.14	650.07	264.02	914.08	269.36
8. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก	180.59	91.59	1,024.46	647.49	1,671.95	7,045.60
9. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก	52.87	34.42	75.10	89.24	164.33	2,093.44
รวมลุ่มน้ำทั้งประเทศ	**2,363.28**	**1,316.33**	**17,562.26**	**23,902.52**	**41,464.78**	**19,598.89**

ที่มา : โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทานสำหรับแผนฯ 9

สำหรับปริมาณความต้องการน้ำในภาพรวมของทุกลุ่มน้ำในอนาคตปี พ.ศ. 2564 ประกอบด้วย ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรมในปี 2564 ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อใช้ในการรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำ และปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการชลประทานในอนาคตซึ่งขึ้นอยู่กับสมมติฐานในการเพิ่มพื้นที่ชลประทาน โดยในการศึกษาได้มีการประเมินพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาระบบชลประทานทั้งประเทศซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 57.143 ล้านไร่ และได้ดำเนินการศึกษาใน 2 กรณี คือในกรณีที่ 1 ได้ตั้งสมมติฐานให้มีการเพิ่มพื้นที่ชลประทานทั้งประเทศจากเป้าหมายการพัฒนาในแต่ละลุ่มน้ำ ซึ่งจะมีพื้นที่ชลประทานรวม 29.108 ล้านไร่ ภายในปี พ.ศ.2564 ดังสรุปผลการศึกษาปริมาณความต้องการน้ำได้ดัง **ตารางที่ 4.1-3** และในกรณีที่ 2 ได้ตั้งสมมติฐานให้มีการเพิ่มพื้นที่ชลประทานทั้งประเทศครอบคลุมพื้นที่ศักยภาพทั้งหมด 57.143 ล้านไร่ ภายในปี พ.ศ.2564 ดังสรุปผลการศึกษาปริมาณความต้องการน้ำใน**ตารางที่ 4.1-4**

ตารางที่ 4.1-3 ปริมาณความต้องการน้ำจากกิจกรรมต่าง ๆ สภาพอนาคต กรณีที่ 1 (รายงานแผนฯ 9)

กลุ่มลุ่มน้ำหลัก	ปริมาณความต้องการน้ำในอนาคตกรณีที่ 1 พ.ศ.2564 (ล้าน ลบ.ม./ปี)					
	อุปโภค	อุตสาห	ชลประทาน			ระบบ
	บริโภค	กรรม	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม	นิเวศ
1. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำโขง	646.13	628.14	5,672.03	4,225.57	9,897.60	3,520.20
2. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสาละวิน	17.09	9.68	70.66	43.63	114.29	1,453.04
3. กลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน	1,525.94	1,581.67	9,585.41	15,753.57	25,338.98	3,364.11
4. กลุ่มลุ่มน้ำแม่กลอง	54.55	177.92	1,033.82	3,176.55	4,210.37	1,500.48
5. ลุ่มน้ำบางปะกง	70.47	260.47	1,017.62	1,473.62	2,491.25	147.44
6. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันออก	98.89	301.05	62.71	186.22	248.93	205.22
7. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันตก	31.17	164.21	671.97	305.54	977.52	269.36
8. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก	230.24	317.59	1,197.46	751.38	1,948.84	7,045.60
9. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก	78.17	92.44	91.11	104.56	195.67	2,093.44
รวมลุ่มน้ำทั้งประเทศ	**2,752.64**	**3,533.18**	**19,402.79**	**26,020.65**	**45,423.44**	**19,598.89**

ที่มา : โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทานสำหรับแผนฯ 9

ตารางที่ 4.1-4 ปริมาณความต้องการน้ำจากกิจกรรมต่าง ๆ สภาพอนาคต กรณีที่ 2 (รายงานแผนฯ 9)

กลุ่มลุ่มน้ำหลัก	ปริมาณความต้องการน้ำในอนาคต กรณีที่ 2 พ.ศ.2564 (ล้าน ลบ.ม./ปี)					
	อุปโภค	อุตสาห	ชลประทาน			ระบบ
	บริโภค	กรรม	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม	นิเวศ
1. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำโขง	646.13	628.14	23,430.81	21,681.35	45,112.16	3,520.20
2. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสาละวิน	17.09	9.68	70.66	43.63	114.29	1,453.04
3. กลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน	1,525.94	1,581.67	13,345.80	20,130.02	33,475.82	3,364.11
4. กลุ่มลุ่มน้ำแม่กลอง	54.55	177.92	1,033.82	3,176.55	4,210.37	1,500.48
5. ลุ่มน้ำบางปะกง	70.47	260.47	1,568.48	2,570.99	4,139.47	147.44
6. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันออก	98.89	301.05	62.71	186.22	248.93	205.22
7. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันตก	31.17	164.21	870.07	681.14	1,551.21	269.36
8. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก	230.24	317.59	5,605.76	3,365.52	8,971.28	7,045.60
9. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก	78.17	92.44	618.56	609.35	1,227.91	2,093.44
รวมลุ่มน้ำทั้งประเทศ	**2,752.64**	**3,533.18**	**46,606.67**	**52,444.77**	**99,051.44**	**19,598.89**

ที่มา : โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทานสำหรับแผนฯ 9

2) รายงานการศึกษาการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินบริเวณภาคกลางตอนบน (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2549)

ในส่วนของรายงานการศึกษาการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินบริเวณภาคกลางตอนบน (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2549) ซึ่งได้มีการศึกษาสภาพการใช้น้ำในพื้นที่ภาคกลางตอนบน ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ สุโขทัย พิษณุโลก กำแพงเพชร พิจิตร และนครสวรรค์ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 47,986 ตารางกิโลเมตร สรุปได้ว่ามีปริมาณการใช้น้ำในปัจจุบัน (ปี 2546) รวมทั้งสิ้น 6,494.33 ล้าน ลบ.ม. ต่อปี จำแนกออกเป็น การใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค 119.15 ล้าน ลบ.ม. อุตสาหกรรม 68.18 ล้าน ลบ.ม. และเกษตรกรรม 6,306.99 ล้าน ลบ.ม. เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายพื้นที่ พบว่าพื้นที่ที่มีการใช้น้ำสูงสุด ได้แก่ ลุ่มน้ำน่าน รองลงมาได้แก่ ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำเจ้าพระยา เมื่อพิจารณาสัดส่วนการใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินและน้ำบาดาล พบว่าในภาพรวมของพื้นที่ศึกษามีการใช้น้ำผิวดินต่อน้ำบาดาลในสัดส่วน 89 : 11 และในพื้นที่นี้มีการใช้น้ำอุปโภคบริโภคจากแหล่งน้ำบาดาลเป็นหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตพื้นที่ที่ประปาผิวดินไม่สามารถเข้าถึง สำหรับด้านอุตสาหกรรมและการเกษตรกรรมอาศัยแหล่งน้ำผิวดินเป็นแหล่งหลัก ซึ่งอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ที่ใช้น้ำมาก ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมอโลหะ และอุตสาหกรรมกระดาษ เป็นต้น และพื้นที่เกษตรกรรมที่มีการใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ชลประทานพิษณุโลกในลุ่มน้ำน่าน ซึ่งมีการจัดสรรน้ำผิวดินสูงถึง 754.15 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำของเกษตรกรซึ่งมีการเพาะปลูกข้าวมากกว่าแผนที่โครงการได้วางไว้เป็นประจำทุกปี เกษตรกรจึงอาศัยน้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำเสริมในช่วงที่ขาดการส่งน้ำตามรอบเวร และในช่วงที่เตรียมแปลงเพาะปลูก ซึ่งมีการใช้น้ำ

สูงถึงปีละ 389.61 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ดังแสดงรายละเอียดปริมาณความต้องการใช้น้ำของกิจกรรมอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรมใน**ตารางที่ 4.1-5** และปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมใน**ตารางที่ 4.1-6**

ตารางที่ 4.1-5 ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรม (ภาคกลางตอนบน)

จังหวัด	ปริมาณความต้องการน้ำจำแนกตามแหล่งน้ำ พ.ศ.2546 (ล้าน ลบ.ม./ปี)					
	อุปโภค บริโภค			อุตสาหกรรม		
	ผิวดิน	บาดาล	รวม	ผิวดิน	บาดาล	รวม
กำแพงเพชร	9.77	9.13	18.90	5.56	12.61	18.18
สุโขทัย	10.83	5.79	16.62	1.50	0.87	2.37
อุตรดิตถ์	5.58	4.36	9.94	2.96	2.55	5.51
พิษณุโลก	9.86	7.91	17.78	2.43	3.49	5.92
พิจิตร	8.80	4.79	13.58	1.23	2.14	3.37
นครสวรรค์	33.91	8.42	42.33	20.37	12.47	32.83
รวม	**78.75**	**40.41**	**119.15**	**34.03**	**34.15**	**68.18**

ที่มา : โครงการการศึกษาการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินบริเวณภาคกลางตอนบน

ตารางที่ 4.1-6 ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม (ภาคกลางตอนบน)

ลุ่มน้ำ	ปริมาณความต้องการน้ำจำแนกตามแหล่งน้ำ พ.ศ.2546 (ล้าน ลบ.ม./ปี)					
	ในเขตชลประทาน			นอกเขตชลประทาน		
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวมทั้งปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวมทั้งปี
ลุ่มน้ำปิง	378.76	134.99	513.75	262.66	131.28	393.94
ลุ่มน้ำยม	566.13	19.36	585.49	1,056.54	153.07	1,209.61
ลุ่มน้ำน่าน	713.95	528.24	1,242.19	797.73	68.93	866.66
ลุ่มน้ำเจ้าพระยา	259.42	28.19	287.61	960.86	15.43	976.29
ลุ่มน้ำสะแกกรัง	82.49	6.83	89.32	141.49	0.64	142.13
รวม	**2,000.75**	**717.61**	**2,718.36**	**3,219.28**	**369.35**	**3,588.63**

ที่มา : โครงการการศึกษาการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินบริเวณภาคกลางตอนบน

3) รายงานโครงการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2549)

ในการศึกษาโครงการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล ซึ่งมีพื้นที่การศึกษาครอบคลุมทั้งประเทศ ได้ดำเนินการทบทวนผลการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำในภาพรวมของทั้งประเทศ สรุปได้ว่ามีปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคทั้งสิ้น 3,601.96 ล้าน ลบ.ม./ปี และปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม 2,226.86 ล้าน ลบ.ม./ปี สำหรับปริมาณความต้องการใช้

น้ำในด้านการเกษตร ได้แยกพิจารณาเป็น 2 กรณี คือ กรณีคิดพื้นที่การเกษตรทั้งหมด ซึ่งมีพื้นที่เกษตรกรรมทั้งสิ้น 84.78 ล้านไร่ พบว่ามีปริมาณความต้องการใช้น้ำ 79,761.07 ล้าน ลบ.ม./ปี และกรณีคิดเฉพาะในเขตพื้นที่โครงการชลประทานขนาดใหญ่และขนาดกลางจำนวน 21.87 ล้านไร่ จะมีปริมาณความต้องการใช้น้ำ 32,219.68 ล้าน ลบ.ม./ปี ดังแสดงรายละเอียดปริมาณความต้องการน้ำแยกตามกลุ่มลุ่มน้ำได้ดัง**ตารางที่ 4.1-7**

ในส่วนของการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในกิจกรรมต่าง ๆ ได้ทำการทบทวนจากผลการศึกษาของรายงานต่างๆ ที่ได้ดำเนินการไว้แล้ว ประกอบด้วย ผลการศึกษาจากสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ (2543) ผลการศึกษาจากกรมชลประทาน (2543) และผลการศึกษาจากสุจริต คูณธนกุลวงศ์ และคณะ (2545) และสรุปเป็นผลการศึกษาจากโครงการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล โดยได้รวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลในแต่ละกิจกรรมดังนี้

(1) ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค ได้รวบรวมข้อมูลการใช้น้ำบาดาลจากการประปาส่วนภูมิภาค ประปาสัมปทาน ประปาหมู่บ้าน ข้อมูลฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและบ่อน้ำตื้นจากฐานข้อมูล กชช.2ค

(2) ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม ประเมินจาก ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและบ่อน้ำตื้นจากฐานข้อมูล กชช.2ค ปี พ.ศ. 2544 และจากการสำรวจภาคสนามของโครงการศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดินเพื่อการจัดการน้ำใต้ดินในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง

(3) ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม ประเมินได้จากปริมาณน้ำที่ขออนุญาตสูบใช้เพื่ออุตสาหกรรม

ผลการทบทวนผลการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลจากโครงการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล สรุปได้ดัง**ตารางที่ 4.1-8**

ตารางที่ 4.1-7 ปริมาณความต้องการน้ำในกิจกรรมต่าง ๆ (แผนแม่บทฯ ทรัพยากรน้ำบาดาล)

กลุ่มลุ่มน้ำหลัก	ปริมาณความต้องการน้ำ (ล้าน ลบ.ม./ปี)			
	อุปโภคบริโภค	อุตสาหกรรม	เกษตรกรรม (พื้นที่ทั้งหมด)	เกษตรกรรม (เขตชลประทาน)
1. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำโขง	1,206.28	178.77	39,040.84	5,211.82
2. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสาละวิน	23.89	6.07	256.43	47.31
3. กลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน	1,496.23	1,217.96	30,756.79	19,932.54
4. กลุ่มลุ่มน้ำแม่กลอง	110.86	117.98	3,787.31	1,934.88
5. ลุ่มน้ำบางปะกง	124.11	187.64	3,171.20	1,442.98
6. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันออก	107.73	345.79	577.41	301.32
7. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันตก	63.41	21.80	934.73	1,164.43
8. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก	360.56	123.33	1,055.50	2,038.09
9. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก	108.88	27.53	180.87	146.31
รวมลุ่มน้ำทั้งประเทศ	**3,601.96**	**2,226.86**	**79,761.07**	**32,219.68**

ที่มา : โครงการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ตารางที่ 4.1-8 ปริมาณความต้องการน้ำบาดาลในกิจกรรมต่าง ๆ (แผนแม่บทฯ ทรัพยากรน้ำบาดาล)

กลุ่มลุ่มน้ำหลัก	ปริมาณความต้องการน้ำบาดาล (ล้าน ลบ.ม./ปี)										
	อุปโภคบริโภค						อุตสาหกรรม	เกษตรกรรม			รวมทุกกิจกรรม
	กปภ.	ป.สัมปทาน	ป.หมู่บ้าน	บ่อน้ำบาดาล	บ่อน้ำตื้น	รวม		บ่อน้ำบาดาล	บ่อน้ำตื้น	รวม	
1. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำโขง	17.53	1.86	196.83	117.00	105.00	438.22	60.17	na	na	na	na
2. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสาละวิน	-	0.01	4.12	-	1.00	5.13	6.82	na	na	na	na
3. กลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน	111.16	140.53	132.05	47.00	54.00	484.74	1,371.44	2,571.00	2,974.00	5,544.00	7,400.18
4. กลุ่มลุ่มน้ำแม่กลอง	13.23	6.67	11.93	4.00	3.00	38.83	253.56	na	na	na	na
5. ลุ่มน้ำบางปะกง	-	21.44	12.84	4.00	19.00	57.28	60.26	na	na	na	na
6. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันออก	0.26	3.69	5.11	2.00	25.00	36.06	36.29	na	na	na	na
7. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันตก	-	0.97	6.90	2.00	4.00	13.87	43.32	na	na	na	na
8. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก	4.56	0.19	25.55	13.00	105.00	148.30	102.48	na	na	na	na
9. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก	0.88	5.44	11.90	-	34.00	52.22	35.97	na	na	na	na
รวมลุ่มน้ำทั้งประเทศ	**147.61**	**180.79**	**407.21**	**189.00**	**351.00**	**1,274.64**	**1,970.30**	**na**	**na**	**na**	**na**

ที่มา : โครงการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

4.2 แนวความคิดและแนวทางในการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล

การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและปริมาณความต้องการใช้น้ำ จะพิจารณาศึกษาแยกในแต่ละกิจกรรมการใช้น้ำ โดยจำแนกกิจกรรมการใช้น้ำหลักเป็น 3 ประเภท คือ กิจกรรมการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค กิจกรรมการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม และกิจกรรมการใช้น้ำเพื่อการเกษตร จากนั้นจึงดำเนินการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและปริมาณความต้องการใช้น้ำในภาพรวมของแต่ละกิจกรรม (ยกเว้นกิจกรรมการเกษตร จะทำการประเมินเฉพาะที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาล) โดยมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

4.2.1 การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค

1) ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาล

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลการใช้น้ำบาดาลสำหรับการอุปโภคบริโภค ประกอบด้วยงานสำรวจภาคสนาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานสำรวจจัดเก็บข้อมูลจากสำนักงานประปาภูมิภาค ประปาสัมปทาน ประปาเทศบาล ที่ทำการประปา อบต. และระบบประปาหมู่บ้านในจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศ โดยกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้จัดตั้งทีมงานสำรวจขึ้นใหม่ (แยกจากทีมงานสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล) โดยทีมงานสำรวจที่จัดตั้งขึ้นใหม่จะดำเนินงานด้านการสำรวจและรวบรวมข้อมูลการใช้น้ำบาดาลสำหรับการอุปโภคบริโภคดังต่อไปนี้

(1) สำรวจข้อมูลภาคสนามจากสำนักงานประปาภูมิภาคและประปาสัมปทาน ประกอบด้วย ข้อมูลกำลังการผลิต ปริมาณน้ำผลิต ปริมาณน้ำจำหน่าย จำนวนและโครงสร้างผู้ใช้น้ำ พื้นที่บริการ และแหล่งน้ำที่ใช้

(2) สำรวจข้อมูลผลการดำเนินการติดตั้งระบบประปา อบต. และประปาหมู่บ้านจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย จำนวนผู้ใช้น้ำ และแหล่งน้ำที่ใช้

(3) สำรวจข้อมูลการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลของเอกชนเพื่อนำน้ำไปใช้ในการอุปโภคบริโภค โดยรวบรวมข้อมูลจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

(4) สำรวจตรวจสอบข้อมูลในแบบสอบถาม (ทบ.1) จากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (เทศบาลฯ และ อบต.) ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นที่การปกครอง จำนวนประชากร ระบบประปา แหล่งน้ำที่ใช้ และปัญหาการขาดแคลนน้ำ

(5) รวบรวมข้อมูลประชากรรายตำบล (จำแนกเป็นในเขตเทศบาล และนอกเขตเทศบาล) ย้อนหลังไม่น้อยกว่า 10 ปี จากกรมการปกครอง

(6) รวบรวมข้อมูลจำนวนประชากรและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำในระดับหมู่บ้านจาก กชช.2ค

2) การศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน

2.1) ปริมาณการใช้น้ำจากระบบประปาภูมิภาค : จากข้อมูลจำนวนผู้ใช้น้ำและข้อมูลปริมาณการใช้น้ำแยกรายประเภททั้ง 6 ประเภท ของแต่ละสำนักงานประปา (จำแนกประเภทตามการประปาส่วนภูมิภาค) ได้แก่ ที่อยู่อาศัย ราชการ ธุรกิจขนาดเล็ก ธุรกิจขนาดใหญ่ รัฐวิสาหกิจ และอุตสาหกรรม นำมากำหนดเป็นกิจกรรมการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคจำนวน 3 ประเภท ได้แก่ ที่อยู่อาศัย ราชการ และธุรกิจ

ขนาดเล็ก จากนั้นจึงนำข้อมูลจำนวนผู้ใช้น้ำ และปริมาณการใช้น้ำของกิจกรรมทั้ง 3 ประเภทดังกล่าวมาจำแนกตามขอบเขตการปกครองในระดับตำบลจากผลการจำแนกข้อมูลดังกล่าว จะสามารถสรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในแต่ละตำบลผ่านระบบประปาของสำนักงานประปาส่วนภูมิภาคได้ และสามารถจำแนกสัดส่วนของแหล่งน้ำต้นทุนที่ใช้ ว่าใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินหรือแหล่งน้ำบาดาลในแต่ละตำบลจากข้อมูลแหล่งน้ำต้นทุนของสำนักงานประปาได้

2.2) ปริมาณการใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้าน : กำหนดให้ประชากรในแต่ละตำบล (เทศบาล/อบต.) ที่ไม่สามารถรับน้ำจากระบบประปาของสำนักงานประปาส่วนภูมิภาค จะต้องใช้น้ำผ่านระบบประปาหมู่บ้าน บ่อน้ำบาดาลระดับตื้นและบ่อขุด (dug wells) ดังนั้นเมื่อนำจำนวนประชากรทั้งหมดของแต่ละตำบลมาหักลบจำนวนประชากรที่สามารถใช้น้ำจากระบบประปาของสำนักงานประปาส่วนภูมิภาค จะได้จำนวนประชากรทั้งหมดที่จะต้องใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้าน บ่อน้ำบาดาลระดับตื้นและบ่อขุด (น้ำจากบ่อขุดถือว่าเป็นแหล่งน้ำผิวดิน)

จากข้อมูลการพัฒนาระบบประปาหมู่บ้านที่รวบรวมได้จากหน่วยงานต่างๆ และข้อมูลการสำรวจในภาคสนามด้วยแบบสอบถาม (แบบ ทบ.1) นำมาสรุปจำนวนและสัดส่วนประชากรที่สามารถใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้านในแต่ละเขตการปกครองได้ และสามารถใช้สัดส่วนดังกล่าวประเมินจำนวนประชากรที่ใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้านสำหรับเขตการปกครองที่ไม่มีข้อมูลจากแบบสอบถามได้

จากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำและอัตราการใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้านที่สรุปได้จากแบบสอบถาม (แบบ ทบ.1) สำหรับประปาหมู่บ้านแต่ละแห่ง นำมาสรุปเพื่อหาค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้านเพื่อใช้เป็นตัวแทนสำหรับแต่ละอำเภอ โดยพิจารณาตัดค่าที่สูงหรือค่าที่ต่ำจนผิดปกติออกไป

จากข้อมูลอัตราการใช้น้ำและจำนวนประชากรผู้ใช้น้ำจากระบบประปา อบต. และประปาหมู่บ้านดังกล่าว นำมาประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคผ่านทางระบบประปา อบต. และประปาหมู่บ้านของแต่ละตำบลได้ และสามารถประเมินสัดส่วนแหล่งน้ำต้นทุนจากแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำบาดาลที่นำมาพัฒนาเป็นประปาหมู่บ้านได้

2.3) ปริมาณการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน : ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคจากบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งบ่อน้ำบาดาลที่ขออนุญาตเจาะและใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคตามที่อยู่อาศัยประเภทหมู่บ้านจัดสรร แฟลต อาร์พาร์ตเมนต์ หอพัก ซึ่งสามารถสรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลได้โดยตรง โดยสรุปแยกเป็นรายตำบลจากระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชนของสำนักควบคุมกิจการน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

2.4) ปริมาณการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น : จากจำนวนประชากรทั้งหมดของแต่ละเขตการปกครอง เมื่อหักจำนวนประชากรที่ใช้น้ำจากระบบประปาส่วนภูมิภาค และประปาหมู่บ้านออกแล้ว จำนวนประชากรที่เหลือคือประชากรที่อยู่ห่างไกลชุมชน ซึ่งไม่สามารถใช้น้ำจากระบบประปาดังกล่าวได้ จึงต้องใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น และบ่อขุด (dug wells)

จากข้อมูลจำนวนประชากรที่ได้ นำมาประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคโดยคูณด้วยอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 50 ลิตร/คน/วัน ตามมาตรฐานของการสำรวจความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.)

จากแนวทางดังกล่าว จะสามารถสรุปภาพรวมของสมการในการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค ได้ดังนี้

$Wd_{GW} = (Pd_{G1-1}*Rd_{1-1})+Wd_{G1-2}+(Pd_{G2}*Rd_2)+(Pd_3*Rd_3)+Wd_4$

และ $Wd_{SW} = (Pd_{S1-1}*Rd_{1-1})+Wd_{S1-2}+(Pd_{S2}*Rd_2)$

เมื่อ $Pd = Pd_{G1-1}+Pd_{S1-1}+Pd_{G2}+Pd_{S2}+ Pd_3$

โดยที่ Wd_{GW} = ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค (ระดับตำบล)

Wd_{SW} = ปริมาณความต้องการใช้น้ำผิวดินเพื่อการอุปโภคบริโภค (ระดับตำบล)

Pd = ประชากรทั้งหมด (ระดับตำบล)

Pd_{G1-1} = ประชากรที่ใช้น้ำจาก กปภ. (บาดาล) (ประเภทที่อยู่อาศัย ระดับตำบล)

Pd_{S1-1} = ประชากรที่ใช้น้ำจาก กปภ. (ผิวดิน) (ประเภทที่อยู่อาศัย ระดับตำบล)

Pd_{G2} = ประชากรที่ใช้น้ำจากประปาหมู่บ้าน (บาดาล) (ระดับตำบล)

Pd_{S2} = ประชากรที่ใช้น้ำจากประปาหมู่บ้าน (ผิวดิน) (ระดับตำบล)

Pd_3 = ประชากรที่ใช้น้ำจากแหล่งน้ำอื่น (บาดาล)

Rd_{1-1} = อัตราการใช้น้ำประเภทที่อยู่อาศัยจาก กปภ.

Rd_2 = อัตราการใช้น้ำจากประปาหมู่บ้าน (ใช้ค่าเฉลี่ยระดับจังหวัด)

Rd_3 = อัตราการใช้น้ำจากแหล่งน้ำอื่น (ใช้จาก จปฐ 50 ลิตร/คน/วัน)

Wd_{G1-2} = ปริมาณการใช้น้ำประเภทราชการและธุรกิจขนาดเล็กจาก กปภ. (บาดาล)

Wd_{S1-2} = ปริมาณการใช้น้ำประเภทราชการและธุรกิจขนาดเล็กจาก กปภ. (ผิวดิน)

Wd_4 = ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค จากบ่อน้ำบาดาลเอกชน

3) การศึกษาความต้องการการใช้น้ำบาดาล

ในการศึกษาความต้องการการใช้น้ำบาดาลในอนาคต จะดำเนินการโดยการพิจารณาปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในภาพรวมสภาพอนาคตในอนาคตระยะ 5 ปี และ 10 ปี นำมาเปรียบเทียบกับสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลในปัจจุบัน โดยมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

3.1) การคาดการณ์จำนวนประชากร : การคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคตจะดำเนินการคาดการณ์ประชากรในระดับตำบลโดยจำแนกเป็นประชากรที่อยู่ในเขตเทศบาลและประชากรที่อยู่นอกเขตเทศบาลจากฐานข้อมูลจำนวนประชากรของกรมการปกครอง

3.2) การศึกษาอัตราการใช้น้ำต่อประชากร : การศึกษาอัตราการใช้น้ำต่อประชากรจะพิจารณาแยกตามลักษณะการใช้น้ำ ประกอบด้วย การใช้น้ำจากประปาภูมิภาค/ประปานครหลวง การใช้น้ำจากประปาเทศบาล/ประปาหมู่บ้าน การใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน/บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น และการใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ

3.3) การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค : การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำจะแยกพิจารณาตามลักษณะการใช้น้ำ คือ การใช้น้ำผ่านระบบประปาส่วนภูมิภาค การใช้น้ำผ่านระบบประปาเทศบาล/ประปา อบต./ประปาหมู่บ้าน การใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน/บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น และการใช้น้ำจากบ่อขุด/แหล่งน้ำธรรมชาติต่างๆ โดยมีแนวทางการประเมินดังนี้

(1) การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำจากระบบประปาส่วนภูมิภาค จะประเมินจากจำนวนประชากรในแต่ละตำบล (เทศบาล/อบต.) ในอนาคต คูณกับสัดส่วนประชากรที่สามารถใช้น้ำจากระบบประปาส่วนภูมิภาคได้ ทั้งนี้จะกำหนดให้มีการปรับสัดส่วนดังกล่าวให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ต่อปี แต่ไม่เกินร้อยละ 95 ของจำนวนประชากร และคูณกับอัตราการใช้น้ำของประชากรของสำนักงานประปานั้นๆ

(2) การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำจากระบบประปา อบต. และประปาหมู่บ้าน จะประเมินจากจำนวนประชากรในแต่ละตำบล (เทศบาล/อบต.) ในอนาคต คูณกับสัดส่วนประชากรที่สามารถใช้น้ำจากระบบประปา อบต. และประปาหมู่บ้านได้ ทั้งนี้จะกำหนดให้มีการปรับสัดส่วนดังกล่าวให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ต่อปี แต่เมื่อรวมกับจำนวนประชากรที่ใช้น้ำจากระบบประปาส่วนภูมิภาคจะต้องไม่เกินจำนวนประชากรในตำบลนั้นๆ และคูณกับอัตราการใช้น้ำของประชากรจากระบบประปาหมู่บ้านของอำเภอนั้นๆ

(3) การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลจากบ่อน้ำบาดาล ภาคเอกชน จะสรุปจากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลเอกชนในปัจจุบัน

(4) การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น/แหล่งน้ำธรรมชาติ จะประเมินจากจำนวนประชากรในแต่ละตำบลทั้งหมดหักออกด้วยจำนวนประชากรที่ใช้น้ำจากระบบประปาส่วนภูมิภาคและประปาหมู่บ้านแล้ว คูณด้วยอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 50 ลิตร/คน/วัน ตามมาตรฐานของการสำรวจความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.)

(5) ปริมาณความต้องการใช้น้ำจากระบบต่างๆ ดังกล่าวรวมกัน จะเป็นปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคต

3.4) การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค : การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลจะพิจารณาจากสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำบาดาลต่อปริมาณความต้องการใช้น้ำทั้งหมดในปัจจุบัน นำมาคูณกับปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในภาพรวมสำหรับแต่ละตามลักษณะการใช้น้ำในอนาคต ก็จะสามารถประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคตได้

4.2.2 การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม

1) ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาล

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลการใช้น้ำบาดาลสำหรับการอุตสาหกรรม ประกอบด้วย งานรวบรวมข้อมูลและสำรวจภาคสนามสำหรับนิคมอุตสาหกรรม สวนอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมชลประทาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน จากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยมีรายละเอียดข้อมูลที่ทำการรวบรวม ดังต่อไปนี้

(1) รวบรวมรายชื่ออุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่เป็นกลุ่มก้อนภายใต้การบริหารและจัดการเฉพาะกลุ่มภายใต้การดูแลของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยและสวนอุตสาหกรรมต่างๆ

(2) รวบรวมข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมทั้งหมดจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วย รายชื่อโรงงาน สถานที่ประกอบการ ประเภทอุตสาหกรรม ปีที่ดำเนินการ พื้นที่ประกอบการ กำลังการผลิต จำนวนคนงาน เป็นต้น

(3) รวบรวมข้อมูลสำนักงานประปา-หน่วยบริการ จากการประปาส่วนภูมิภาค ประกอบด้วย กำลังการผลิต ปริมาณน้ำผลิต แหล่งน้ำที่ใช้ในการผลิต ปริมาณน้ำจำหน่าย จำนวนและโครงสร้างผู้ใช้น้ำ พื้นที่บริการ

(4) รวบรวมข้อมูลการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลของเอกชนเพื่อนำน้ำไปใช้ในการอุตสาหกรรม โดยรวบรวมข้อมูลจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ดังมีรายละเอียดข้อมูลที่รวบรวม ประกอบด้วยข้อมูลรายชื่อโรงงานอุตสาหกรรมที่ขออนุญาตเจาะบ่อน้ำบาดาล ประเภทอุตสาหกรรม ตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน รวมถึงข้อมูลสถิติการใช้น้ำที่ผ่านมาในอดีต

(5) รวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมจากแหล่งน้ำของกรมชลประทาน

(6) รวบรวมผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการประเมินอัตราการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ อาทิเช่น รายงานโครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทานสำหรับแผนฯ 9 (กรมชลประทาน 2546) รายงานโครงการศึกษาแผนหลักการพัฒนาระบบท่อส่งน้ำในพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก (บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) 2547) รายงานโครงการประสิทธิผลการจัดการน้ำผิวดินและผลกระทบต่อน้ำใต้ดิน (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2548) เป็นต้น

2) การศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน

2.1) ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมจากระบบประปาภูมิภาค : จากข้อมูลจำนวนผู้ใช้น้ำและข้อมูลปริมาณการใช้น้ำแยกรายประเภททั้ง 6 ประเภท ของแต่ละสำนักงานประปา (จำแนกประเภทตามการประปาส่วนภูมิภาค) ได้แก่ ที่อยู่อาศัย ราชการ ธุรกิจขนาดเล็ก ธุรกิจขนาดใหญ่ รัฐวิสาหกิจ และอุตสาหกรรม นำมากำหนดเป็นกิจกรรมการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมจำนวน 3 ประเภท ได้แก่ ธุรกิจขนาดใหญ่ รัฐวิสาหกิจ และอุตสาหกรรม จากนั้นจึงนำข้อมูลจำนวนผู้ใช้น้ำ และปริมาณการใช้น้ำของกิจกรรมทั้ง 3 ประเภทดังกล่าวมาจำแนกตามขอบเขตการปกครองในระดับตำบล

จากข้อมูลสัดส่วนดังกล่าว จะสามารถสรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในแต่ละตำบลผ่านระบบประปาของสำนักงานประปาส่วนภูมิภาคได้ และสามารถจำแนกสัดส่วนของแหล่งน้ำต้นทุนที่ใช้ ว่าใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินหรือแหล่งน้ำบาดาลในแต่ละตำบล จากข้อมูลแหล่งน้ำต้นทุนของสำนักงานประปาได้

2.2) ปริมาณการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน : สามารถสรุปข้อมูลได้โดยตรงจากข้อมูลตำแหน่งที่ตั้ง และปริมาณการใช้น้ำ/ความสามารถในการให้น้ำ ของข้อมูลบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชนที่รวบรวมได้ โดยสรุปแยกเป็นรายตำบล

จากแนวทางดังกล่าว จะสามารถสรุปภาพรวมของสมการในการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม ได้ดังนี้

$$Wi_{GW} = Wi_{G1} + Wi_2$$

โดยที่ Wi_{GW} = ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม (ระดับตำบล)

Wi_{G1} = ปริมาณการใช้น้ำประเภทรัฐวิสาหกิจ ธุรกิจขนาดใหญ่และอุตสาหกรรมจาก กปภ. (บาดาล)

Wi_2 = ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมจากบ่อน้ำบาดาลเอกชน

3) การศึกษาความต้องการการใช้น้ำบาดาล

ในการศึกษาความต้องการการใช้น้ำบาดาลในอนาคต จะดำเนินการโดยการพิจารณาปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในภาพรวมของสภาพปัจจุบันนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลสภาพอนาคตในอนาคตระยะ 5 ปี และ 10 ปี หลังจากนั้นจึงนำสัดส่วนปริมาณความต้องการใช้น้ำในภาพรวมที่เพิ่มขึ้นจากสภาพปัจจุบันดังกล่าว มาใช้ในการปรับเพิ่มข้อมูลปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในปัจจุบัน โดยมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

3.1) การกำหนดอัตราความต้องการใช้น้ำของอุตสาหกรรมแต่ละประเภท

เนื่องจากอุตสาหกรรมแต่ละประเภทจะมีอัตราการใช้น้ำที่แตกต่างกันมากถึงแม้ว่าจะอยู่บริเวณเดียวกันหรือในนิคมเดียวกันก็ตาม ซึ่งในการศึกษาอัตราความต้องการใช้น้ำของอุตสาหกรรมแต่ละประเภทจึงมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

(1) จำแนกประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ในพื้นที่ศึกษา จากข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมทั้งหมดที่รวบรวมได้จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยจำแนกตามประเภทการใช้น้ำ

(2) พิจารณาเลือกใช้อัตราการใช้น้ำของอุตสาหกรรมแต่ละประเภท จาก รายงานโครงการประสิทธิผลการจัดการน้ำผิวดินและผลกระทบต่อน้ำใต้ดิน (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548) ซึ่งได้แบ่งประเภทตามปริมาณการใช้น้ำออกเป็น 107 ประเภท และกำหนดปริมาณการใช้น้ำตามข้อมูลกำลังการผลิต (แรงม้าเปรียบเทียบ)

3.2) การศึกษาการเพิ่มขึ้นของโรงงานอุตสาหกรรม

การศึกษาการเพิ่มขึ้นของโรงงานอุตสาหกรรม จะพิจารณาจากแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของกำลังการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมแต่ละประเภท โดยอัตราการเพิ่มขึ้นดังกล่าวจะพิจารณาเป็นภาพรวมของแต่ละจังหวัด และนำมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลกำลังการผลิตของอุตสาหกรรมแต่ละประเภทในปัจจุบันในระดับตำบล

3.3) การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม

ในการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม จะประเมินจากข้อมูลกำลังการผลิตของอุตสาหกรรมแต่ละประเภท (แรงม้าเปรียบเทียบ) คูณด้วยอัตราการใช้น้ำ (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร/วัน-แรงม้า) สำหรับอุตสาหกรรมแต่ละประเภทเช่นกัน และกำหนดจำนวนวันทำงานของแต่ละอุตสาหกรรมเท่ากับ 350 วันต่อปี โดยเป็นวันหยุดเพื่อซ่อมแซมและบำรุงรักษาอุปกรณ์ 15 วันต่อปี ทั้งในกรณีการประเมินปริมาณการใช้น้ำในปัจจุบันและการประเมินปริมาณการใช้น้ำในอนาคต

3.4) การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม

การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคตจะพิจารณาจากสัดส่วนปริมาณความต้องการใช้น้ำในภาพรวมที่เพิ่มขึ้นจากสภาพปัจจุบัน นำมาคูณกับปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ก็จะสามารถประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในอนาคตได้

4.2.3 การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม

การศึกษาปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม มีความแตกต่างกับการศึกษาปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค และเพื่อการอุตสาหกรรมในบางด้าน กล่าวคือปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมในพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศจะเป็นพื้นที่ที่อยู่นอกเขตชลประทานซึ่งจะใช้ปริมาณน้ำจากน้ำฝนเป็นหลัก ส่วนพื้นที่ที่อยู่ในเขตส่งน้ำของโครงการชลประทานและโครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆ จะเป็นการใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินเป็นส่วนใหญ่ มีพื้นที่เพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาล นอกจากนี้ปริมาณการใช้น้ำในแต่ละปีจะมีการผันแปรค่อนข้างมาก ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศและปริมาณฝน การปรับเปลี่ยนชนิด และจำนวนครั้งของการปลูกพืช ดังนั้นในการประเมินปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมจะมุ่งเน้นการประเมินปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลเป็นหลัก โดยเป็นการประเมินปริมาณการใช้น้ำต่อพื้นที่ของพืชแต่ละชนิด และนำมาคูณกับขนาดพื้นที่การเพาะปลูกที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาล (จากข้อมูลแบบสอบถาม) และค่าแฟคเตอร์สัดส่วนการนำน้ำจากแหล่งน้ำบาดาลขึ้นมาใช้สำหรับการเพาะปลูก ซึ่งแต่ละพื้นที่อาจมีค่าแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินดังกล่าวนี้จะเป็นการประมาณการในภาพรวมเท่านั้น ปริมาณการใช้น้ำที่แท้จริงจะต้องมีการศึกษาเป็นรายพื้นที่ต่อไป

1) ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาล

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลการใช้น้ำบาดาลสำหรับการเกษตรกรรม จะได้จากงานสำรวจภาคสนามของโครงการฯ และข้อมูลทุติยภูมิต่างๆ ดังนี้

1) รวบรวมรายงานการศึกษาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำในภาพรวมของพื้นที่ศึกษาที่ผ่านมา

2) รวบรวมข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรจากกรมพัฒนาที่ดิน (แผนที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ - GIS)

3) รวบรวมข้อมูลบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นจากฐานข้อมูล กชช.2ค

4) รวบรวมข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาในเขตพื้นที่ศึกษา

5) รวบรวมข้อมูลปริมาณฝนรายวัน/รายเดือน ของสถานีวัดปริมาณฝนหลักในเขตศึกษาจากกรมชลประทานและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

6) รวบรวมข้อมูลโครงการพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรที่ผ่านมาจากกรมชลประทานและหน่วยงานอื่น ๆ ทั้งจากเอกสารและการสำรวจในภาคสนามด้วยแบบสอบถาม (ทบ.3)

2) การศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน

2.1) การประเมินปริมาณความต้องการน้ำของพืช : การคำนวณปริมาณความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิด โดยพิจารณาถึงชนิดพืช ชนิดดิน ช่วงเวลาที่เพาะปลูก และปริมาณฝนที่สามารถใช้การได้ โดยคำนวณเป็นปริมาณความต้องการน้ำของข้าว พืชไร่ พืชผัก และไม้ผล

2.2) การประเมินปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน/ปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้พืช : ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการชลประทาน หมายถึง ปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้กับพื้นที่เพาะปลูกรวมถึงการสูญเสียในระบบส่งน้ำ

2.3) ปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาล : การประเมินปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรจากแหล่งน้ำบาดาล จะทำการประเมินจากผลการศึกษาปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องการสำหรับพืช

แต่ละชนิด และนำมาคูณกับพื้นที่การเกษตรที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลที่รวบรวมได้จากแบบสำรวจข้อมูลบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น (บ่อตอก) (แบบ ทบ. 3) จากข้อมูลที่สรุปได้จากฐานข้อมูลของ กชช.2ค และจากการตรวจสอบในภาคสนามจากโครงการชลประทานต่าง ๆ รวมถึงจากข้อมูลบ่อน้ำบาดาลเอกชนที่มีการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ก็จะได้ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในสภาพปัจจุบัน

จากแนวทางดังกล่าว จะสามารถสรุปภาพรวมของสมการในการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร ได้ดังนี้

$$Wa_{GW} = \sum(A_{Gi} * R_{ai}) + Wa_{G2}$$

โดยที่ Wa_{GW} = ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร (ระดับตำบล)

A_{Gi} = พื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิดที่ใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาล (ระดับตำบล)

R_{ai} = ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของพืชแต่ละชนิด

Wa_{G2} = ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรจากบ่อน้ำบาดาลเอกชน

3) การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร

เนื่องจากความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร จะมีความผันแปรอย่างมากจากชนิดของพืชที่ทำการเพาะปลูก และจำนวนครั้งที่ทำการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิดในแต่ละปี ซึ่งจะผันแปรไปตามปัจจัยด้านความต้องการและราคา นอกจากนี้ในการใช้น้ำเพื่อการเกษตรนั้นจะพิจารณาจากปริมาณน้ำฝนและแหล่งน้ำผิวดินเป็นลำดับแรก ต่อเมื่อมีปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินไม่เพียงพอ จึงนำปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำบาดาลที่มีอยู่ (สำหรับพื้นที่ที่มีศักยภาพ) ขึ้นมาใช้เพื่อการเกษตร ดังนั้นในการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมในภาพรวมนี้ จึงขึ้นอยู่กับทิศทางการพัฒนาแหล่งน้ำผิวดินและพื้นที่ชลประทานอีกด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่าการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร จะมีปัจจัยที่หลากหลายและมีความซับซ้อนมาก ดังนั้นในประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรสำหรับการศึกษาครั้งนี้ จึงได้พิจารณาในเบื้องต้นโดยกำหนดจากปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในปัจจุบันและกำหนดให้มีอัตราการเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 1 ต่อปี เป็นแนวทางในการศึกษา

4.3 ผลการศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน

4.3.1 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค

ผลการประเมินปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคทั้งหมด พบว่าในปัจจุบันมีปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภครวมทั้งสิ้น 3,111 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี โดยปริมาณการใช้น้ำดังกล่าวเมื่อพิจารณาตามลักษณะการใช้น้ำ พบว่าจะเป็นการใช้น้ำจากระบบประปาเทศบาลและประปาหมู่บ้านสูงที่สุดถึง 1,451 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 47 ของปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด รองลงมาในปริมาณที่ใกล้เคียงกันคือการใช้น้ำจากระบบประปาภูมิภาคและประปานครหลวง 1,375 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 44 ของปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด และในส่วนที่เหลือจะเป็นการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลเอกชน และบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น อีกร้อยละ 5 และ ร้อยละ 4 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงแหล่งน้ำต้นทุนที่นำมาใช้ในแต่ละลักษณะการใช้น้ำ จะพบว่าในส่วนของระบบประปาภูมิภาคและประปานครหลวงซึ่งเป็นระบบประปาขนาดใหญ่นั้น เกือบทั้งหมดจะเป็นการใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดิน โดยมีสัดส่วนที่นำมาใช้ถึงประมาณร้อยละ 98 และมีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลเพียงประมาณร้อยละ 2 เท่านั้น ส่วนระบบของประปาเทศบาลและประปาหมู่บ้าน พบว่าในภาพรวมทั้งประเทศแล้วส่วนใหญ่จะเป็นการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลประมาณร้อยละ 62 และมีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินประมาณร้อยละ 38 และเมื่อพิจารณาในภาพรวมของการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคทั้งหมดจะพบว่าจะเป็นการใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินประมาณร้อยละ 61 และเป็นการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลร้อยละ 39 หรือคิดเป็นปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลเท่ากับ 1,213 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ซึ่งในจำนวนนี้เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการใช้น้ำบาดาลรายพื้นที่ พบว่าในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออกจะมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคสูงสุดถึงประมาณร้อยละ 25 รองลงมาคือพื้นที่ภาคเหนือ และพื้นที่ภาคตะวันตกและภาคใต้ จะมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคร้อยละ 22 เท่ากัน ส่วนพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างจะมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลร้อยละ 17 และร้อยละ 14 ตามลำดับ

สำหรับรายละเอียดการประเมินปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภครายจังหวัด ได้แสดงไว้ใน **ตารางที่ 4.3-1** และแสดงสัดส่วนการใช้น้ำจำแนกตามลักษณะการใช้น้ำ และสัดส่วนการใช้น้ำจำแนกตามแหล่งน้ำต้นทุนในแต่ละลักษณะการใช้น้ำ รวมถึงสัดส่วนการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในแต่ละพื้นที่ ใน**รูปที่ 4.3-1** ถึง**รูปที่ 4.3-5**

ตารางที่ 4.3-1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในปัจจุบัน (พ.ศ. 2552)

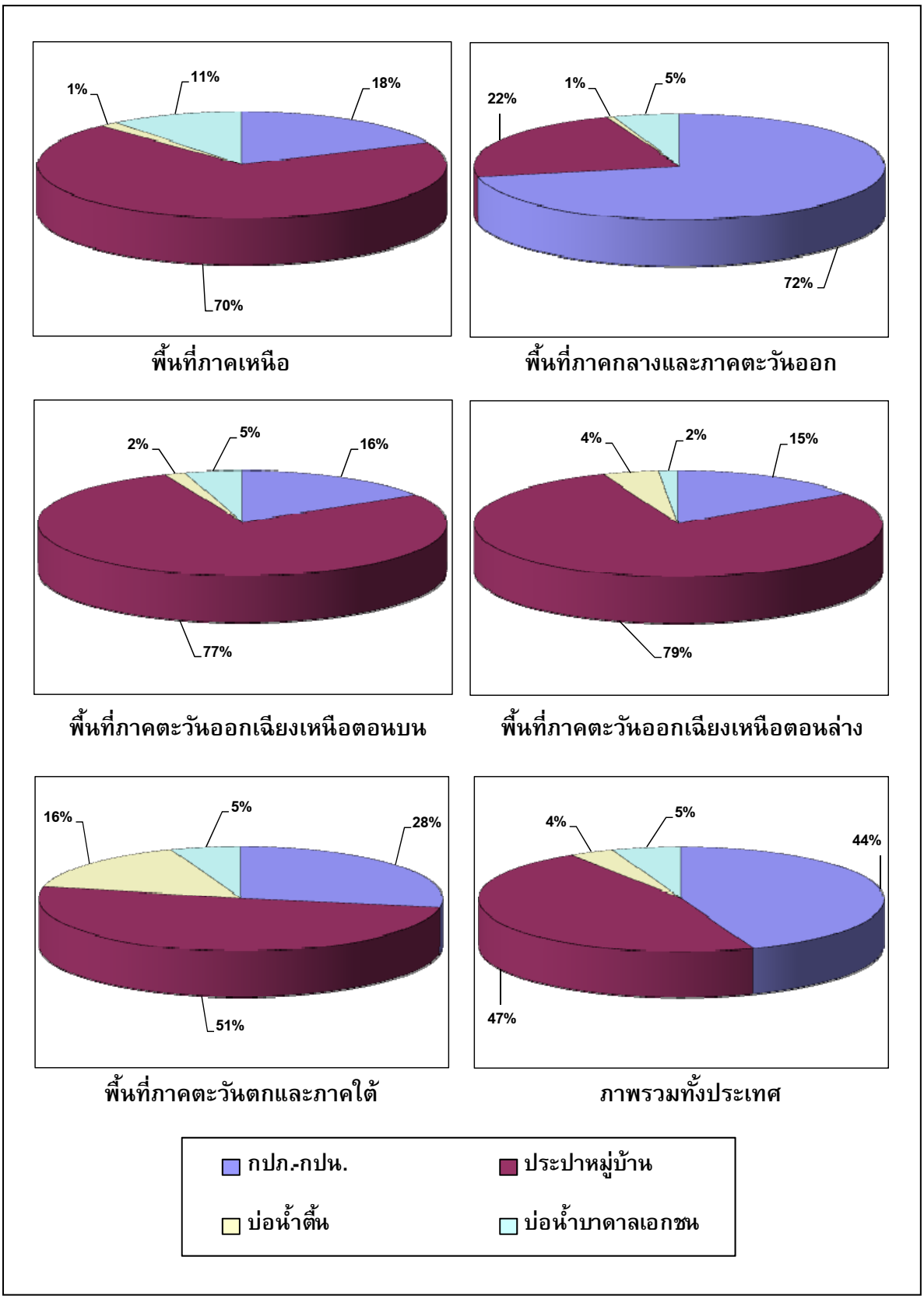
จังหวัด	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค (ล้าน ลบ.ม./ปี)								สัดส่วนแหล่งน้ำที่นำมาใช้	
	ประปาภูมิภาค		ประปาหมู่บ้าน/เทศบาล		บ่อน้ำตื้น	บ่อน้ำบาดาลเอกชน	รวมทั้งหมด			
	ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล			ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล
พื้นที่ภาคเหนือ										
แม่ฮ่องสอน	1.758	-	5.674	0.630	0.144	0.139	7.431	0.914	89.05	10.95
ตาก	6.510	-	10.194	2.507	0.259	0.674	16.705	3.440	82.92	17.08
เชียงใหม่	15.595	6.220	13.621	32.425	1.176	11.952	29.215	51.773	36.07	63.93
ลำพูน	0.172	1.794	0.911	11.051	0.257	11.204	1.083	24.306	4.27	95.73
ลำปาง	6.133	-	6.265	16.748	0.439	2.102	12.398	19.289	39.13	60.87
เชียงราย	6.333	0.195	14.255	21.221	0.795	4.460	20.588	26.670	43.56	56.44
พะเยา	3.238	-	4.603	9.316	0.319	1.816	7.842	11.451	40.65	59.35
แพร่	1.049	1.837	2.778	11.125	0.280	1.914	3.827	15.157	20.16	79.84
น่าน	2.628	-	11.032	3.005	0.306	1.380	13.660	4.692	74.43	25.57
อุตรดิตถ์	0.394	-	4.448	10.323	0.386	0.627	4.842	11.337	29.93	70.07
พิษณุโลก	2.733	0.835	8.273	16.622	0.558	3.048	11.006	21.063	34.32	65.68
สุโขทัย	3.765	2.214	3.229	13.241	0.274	0.436	6.995	16.165	30.20	69.80
กำแพงเพชร	4.074	0.271	5.037	16.308	0.452	1.208	9.112	18.240	33.31	66.69
พิจิตร	4.974	0.156	1.856	14.446	0.308	0.987	6.830	15.897	30.05	69.95
เพชรบูรณ์	5.557	-	11.420	18.039	0.615	3.887	16.976	22.541	42.96	57.04
รวมภาคเหนือ	**64.913**	**13.522**	**103.597**	**197.008**	**6.569**	**45.835**	**168.510**	**262.933**	**39.06**	**60.94**

ตารางที่ 4.3-1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในปัจจุบัน (พ.ศ. 2552) (ต่อ)

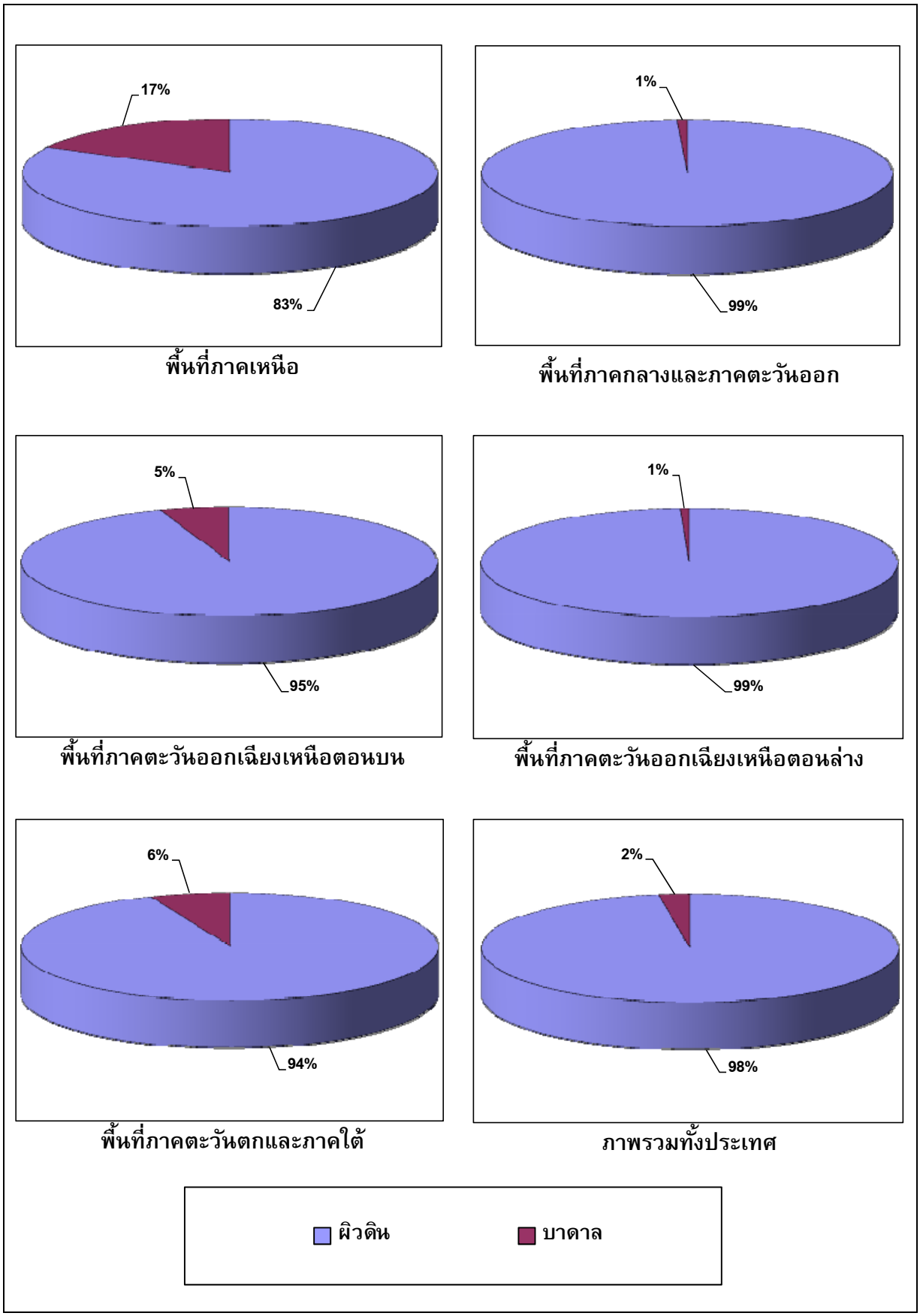
จังหวัด	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค (ล้าน ลบ.ม./ปี)								สัดส่วนแหล่งน้ำที่นำมาใช้	
	ประปาภูมิภาค		ประปาหมู่บ้าน/เทศบาล		บ่อน้ำตื้น	บ่อน้ำบาดาลเอกชน	รวมทั้งหมด			
	ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล			ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล
พื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก										
นครสวรรค์	1.726	-	15.152	18.506	0.658	1.392	16.878	20.556	45.09	54.91
อุทัยธานี	0.265	0.207	4.708	6.543	0.248	0.274	4.973	7.272	40.61	59.39
ชัยนาท	1.049	0.670	2.050	9.439	0.263	0.271	3.099	10.642	22.55	77.45
สิงห์บุรี	0.747	1.035	0.600	6.446	0.135	1.151	1.347	8.768	13.31	86.69
ลพบุรี	13.924	0.264	4.676	17.112	0.889	1.493	18.599	19.758	48.49	51.51
สุพรรณบุรี	6.661	2.526	7.179	18.828	0.501	1.447	13.840	23.302	37.26	62.74
อ่างทอง	1.611	1.175	0.961	7.574	0.152	0.603	2.572	9.504	21.30	78.70
พระนครศรีอยุธยา	12.584	1.021	5.109	18.218	1.269	16.236	17.693	36.744	32.50	67.50
สระบุรี	8.261	0.641	5.443	11.688	0.271	4.520	13.704	17.119	44.46	55.54
นครปฐม	7.516	0.374	7.744	16.900	0.905	6.451	15.260	24.629	38.26	61.74
สมุทรสาคร	23.580	-	0.701	10.075	0.273	9.978	24.281	20.327	54.43	45.57
สมุทรสงคราม	4.327	-	0.562	4.793	0.139	0.461	4.889	5.394	47.55	52.45
กรุงเทพมหานคร	604.932	-	-	-	-	3.620	604.932	3.620	99.41	0.59
นนทบุรี	80.893	-	-	-	-	0.970	80.893	0.970	98.81	1.19
ปทุมธานี	58.595	-	1.868	10.389	0.697	9.779	60.463	20.866	74.34	25.66
สมุทรปราการ	97.713	-	-	-	-	1.471	97.713	1.471	98.52	1.48
นครนายก	3.233	-	3.529	4.006	0.123	2.862	6.762	6.991	49.17	50.83
ฉะเชิงเทรา	16.131	-	11.939	7.128	0.257	3.363	28.070	10.748	72.31	27.69
ปราจีนบุรี	4.571	-	6.392	7.550	0.242	1.521	10.963	9.313	54.07	45.93
สระแก้ว	3.883	-	8.555	8.848	0.356	0.064	12.438	9.267	57.30	42.70
ชลบุรี	59.240	-	22.861	7.762	0.361	4.046	82.101	12.169	87.09	12.91
ระยอง	16.330	-	2.464	1.387	0.209	1.505	18.794	3.101	85.84	14.16
จันทบุรี	8.627	-	6.680	8.018	0.248	2.745	15.307	11.011	58.16	41.84
ตราด	3.541	0.267	3.683	2.819	0.095	0.124	7.224	3.305	68.61	31.39
รวมภาคกลางและภาคตะวันออก	**1,039.938**	**8.179**	**122.856**	**204.030**	**8.291**	**76.347**	**1,162.794**	**296.848**	**79.66**	**20.34**
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน										
กาฬสินธุ์	2.247	0.034	9.247	19.465	0.644	0.396	11.494	20.540	35.88	64.12
ขอนแก่น	9.809	0.316	16.316	30.464	0.850	5.626	26.125	37.256	41.22	58.78
ชัยภูมิ	3.258	0.101	15.830	14.970	0.589	0.347	19.088	16.007	54.39	45.61
นครพนม	4.013	0.219	3.515	13.315	0.424	2.513	7.528	16.471	31.37	68.63
มุกดาหาร	2.643	-	0.413	8.967	0.203	3.024	3.056	12.194	20.04	79.96
ยโสธร	3.295	0.078	2.671	13.045	0.357	0.127	5.966	13.608	30.48	69.52
เลย	4.640	0.291	5.001	11.990	0.356	0.723	9.641	13.360	41.92	58.08
สกลนคร	5.085	0.196	9.952	22.344	0.730	0.483	15.038	23.752	38.77	61.23
หนองคาย	4.234	0.887	6.070	11.417	0.597	0.500	10.304	13.401	43.47	56.53
หนองบัวลำภู	1.443	0.148	1.100	14.525	0.369	1.613	2.543	16.655	13.25	86.75
อุดรธานี	13.709	0.795	18.210	25.276	0.860	0.723	31.919	27.655	53.58	46.42
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน	**54.376**	**3.065**	**88.326**	**185.777**	**5.980**	**16.076**	**142.702**	**210.899**	**40.36**	**59.64**
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง										
นครราชสีมา	15.746	-	50.626	22.644	1.669	3.788	66.372	28.101	70.26	29.74
บุรีรัมย์	8.500	0.182	30.617	14.375	1.861	0.138	39.117	16.556	70.26	29.74
มหาสารคาม	6.046	-	10.897	14.327	3.135	0.215	16.943	17.677	48.94	51.06
ร้อยเอ็ด	5.940	0.053	7.018	13.099	7.343	0.454	12.958	20.949	38.22	61.78
ศรีสะเกษ	4.301	-	18.683	25.094	1.113	0.308	22.983	26.515	46.43	53.57
สุรินทร์	8.289	-	28.928	12.415	0.964	0.487	37.217	13.866	72.86	27.14
อำนาจเจริญ	0.842	0.126	2.948	8.127	0.281	0.156	3.789	8.691	30.36	69.64
อุบลราชธานี	11.157	0.036	10.695	41.554	1.229	0.618	21.851	43.437	33.47	66.53
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	**60.819**	**0.398**	**160.411**	**151.635**	**17.596**	**6.162**	**221.230**	**175.791**	**55.72**	**44.28**

ตารางที่ 4.3-1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในปัจจุบัน (พ.ศ. 2552) (ต่อ)

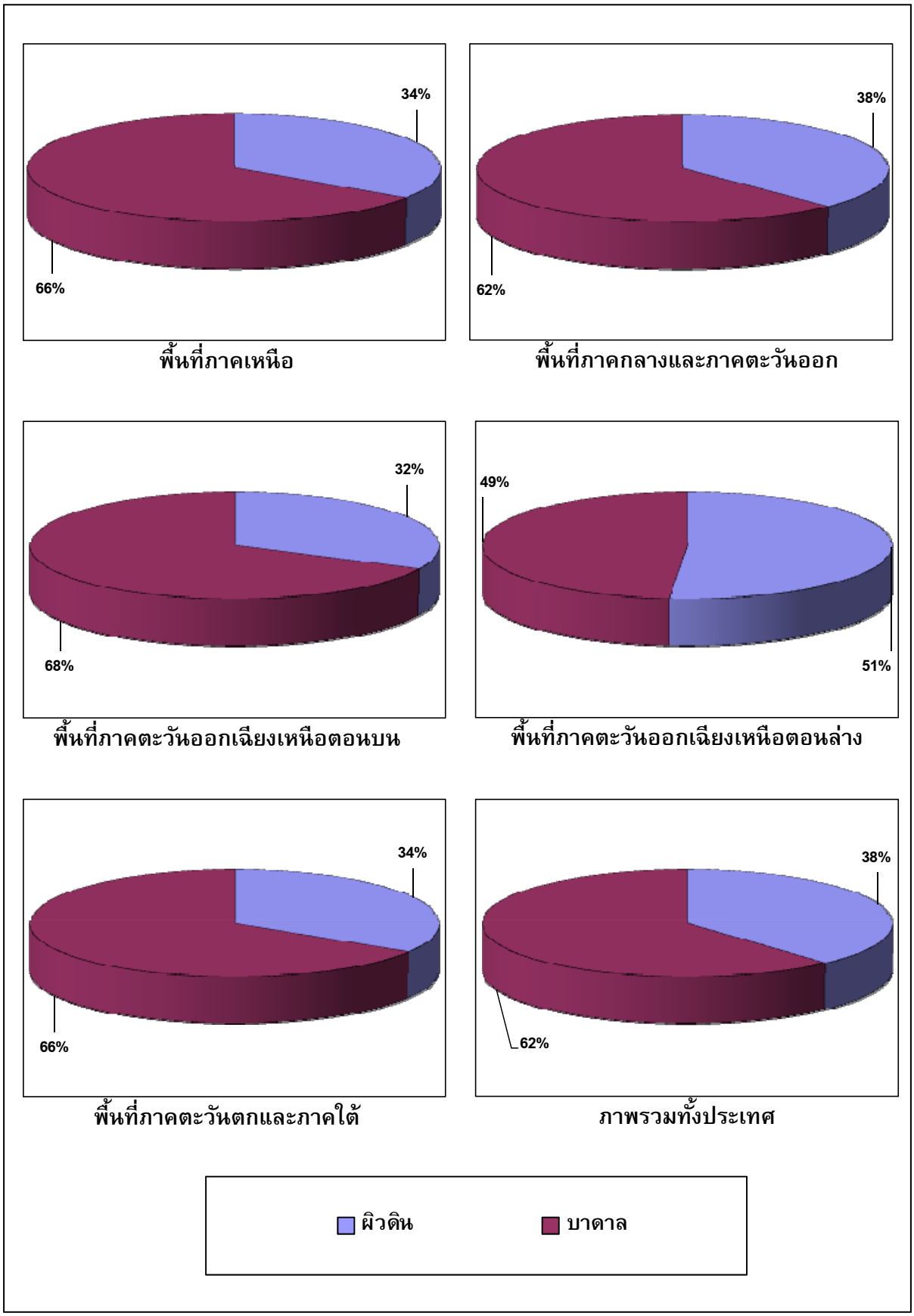
จังหวัด	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค (ล้าน ลบ.ม./ปี)								สัดส่วนแหล่งน้ำที่นำมาใช้	
	ประปาภูมิภาค		ประปาหมู่บ้าน/เทศบาล		บ่อน้ำตื้น	บ่อน้ำบาดาลเอกชน	รวมทั้งหมด			
	ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล			ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล
พื้นที่ภาคตะวันตกและภาคใต้										
กาญจนบุรี	6.871	-	6.888	20.867	2.355	0.492	13.758	23.714	36.72	63.28
ราชบุรี	4.726	1.757	10.007	15.177	2.786	4.488	14.733	24.209	37.83	62.17
เพชรบุรี	9.439	-	7.006	4.296	1.732	0.217	16.445	6.245	72.48	27.52
ประจวบคีรีขันธ์	6.425	-	3.664	6.217	3.580	1.984	10.089	11.781	46.13	53.87
ชุมพร	6.992	0.516	2.258	3.598	4.100	2.920	9.250	11.134	45.38	54.62
สุราษฎร์ธานี	17.723	1.723	7.206	17.189	3.448	2.747	24.929	25.107	49.82	50.18
ระนอง	3.119	-	1.744	0.735	1.118	2.843	4.863	4.696	50.87	49.13
พังงา	2.371	-	2.124	4.232	1.176	0.379	4.495	5.787	43.72	56.28
ภูเก็ต	3.439	3.439	1.599	1.927	4.354	0.266	5.038	9.986	33.53	66.47
กระบี่	4.798	-	2.813	13.454	0.084	0.441	7.611	13.979	35.25	64.75
นครศรีธรรมราช	7.381	0.305	5.901	16.124	15.879	5.114	13.282	37.422	26.19	73.81
พัทลุง	2.916	-	4.774	9.871	1.573	-	7.690	11.444	40.19	59.81
ตรัง	9.474	-	3.580	9.336	3.876	1.740	13.054	14.952	46.61	53.39
สตูล	3.165	-	3.017	4.649	1.038	1.202	6.182	6.889	47.29	52.71
สงขลา	25.921	0.376	8.526	18.445	6.313	0.748	34.447	25.881	57.10	42.90
ยะลา	2.192	-	2.901	1.423	6.175	0.153	5.093	7.751	39.65	60.35
ปัตตานี	0.385	-	1.807	6.627	6.927	0.604	2.193	14.157	13.41	86.59
นราธิวาส	5.035	-	4.883	3.145	8.032	0.029	9.917	11.206	46.95	53.05
รวมย่อย	**122.370**	**8.116**	**80.698**	**157.312**	**74.546**	**26.367**	**203.068**	**266.342**	**43.26**	**56.74**
รวมทั้งประเทศ	**1,342.416**	**33.281**	**555.887**	**895.762**	**112.982**	**170.786**	**1,898.303**	**1,212.811**	**61.02**	**38.98**



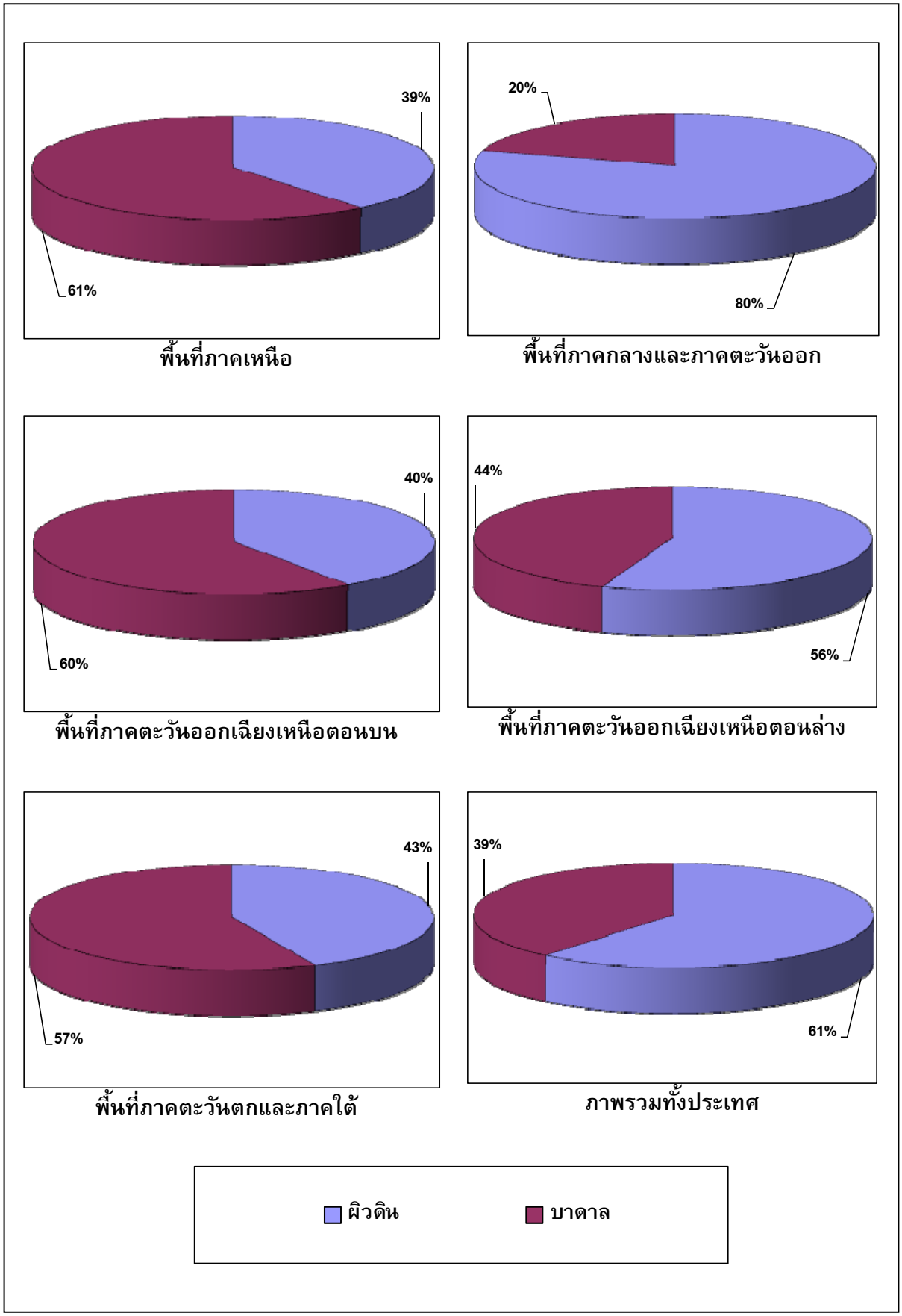
รูปที่ 4.3-1 สัดส่วนปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ตามลักษณะของการใช้น้ำ



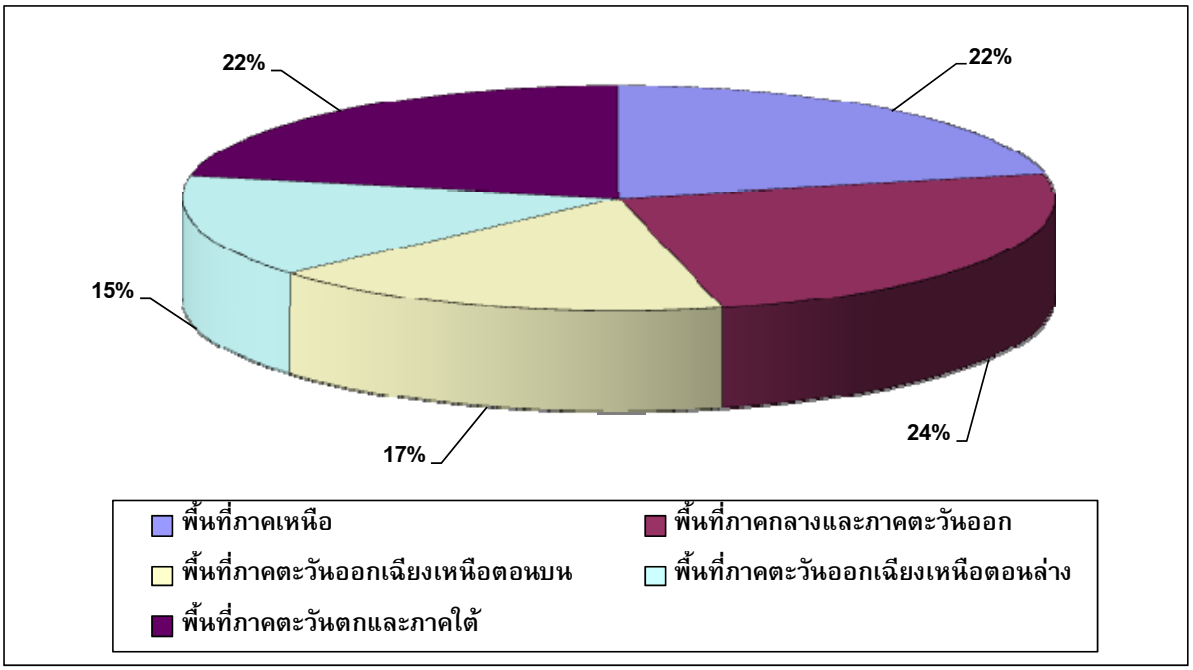
รูปที่ 4.3-2 สัดส่วนแหล่งน้ำต้นทุนที่การประปาส่วนภูมิภาคและการประปานครหลวงใช้



รูปที่ 4.3-3 สัดส่วนแหล่งน้ำต้นทุนที่การประปาเทศบาลและประปาหมู่บ้านใช้



รูปที่ 4.3-4 สัดส่วนแหล่งน้ำต้นทุนที่นำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค



รูปที่ 4.3-5 สัดส่วนการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในแต่ละพื้นที่

4.3.2 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม

ในส่วนของผลการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม ซึ่งใช้ข้อมูลจากการประปาส่วนภูมิภาค/การประปานครหลวง และข้อมูลจากบ่อน้ำบาดาลเอกชนในการประเมิน พบว่าในปัจจุบันมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมรวมทั้งสิ้น 702 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี โดยปริมาณการใช้น้ำบาดาลดังกล่าวส่วนใหญ่จะเป็นการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลเอกชนเป็นหลัก ซึ่งปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมทั้งหมดนี้เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการใช้น้ำบาดาลรายพื้นที่ พบว่าในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออกจะมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมสูงสุดถึงประมาณร้อยละ 62 รองลงมาคือพื้นที่ภาคตะวันตกและภาคใต้ มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมเท่ากับร้อยละ 23 ส่วนพื้นที่ภาคเหนือ พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง และพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จะมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลร้อยละ 8 ร้อยละ 4 และร้อยละ 3 ตามลำดับ

สำหรับรายละเอียดการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมรายจังหวัด ได้แสดงไว้ใน **ตารางที่ 4.3-2** และแสดงสัดส่วนการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในแต่ละพื้นที่ใน**รูปที่ 4.3-6**

ตารางที่ 4.3-2 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในปัจจุบัน (พ.ศ. 2552)

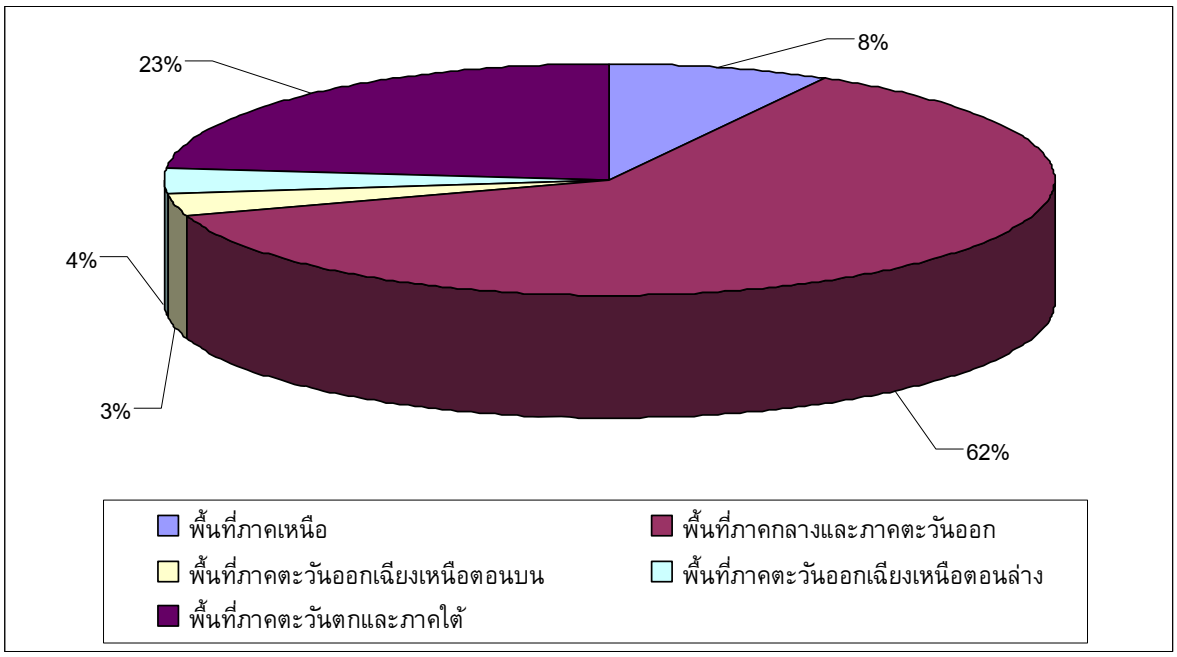
จังหวัด	ปริมาณการใช้น้ำในปัจจุบัน (ล้าน ลบ.ม./ปี)				
	ประปาภูมิภาค		บ่อน้ำบาดาล	รวมทั้งหมด	
	ผิวดิน	บาดาล	เอกชน	ผิวดิน	บาดาล
พื้นที่ภาคเหนือ					
แม่ฮ่องสอน	0.31	0.00	0.05	0.31	0.05
ตาก	1.34	0.00	2.04	1.34	2.04
เชียงใหม่	4.60	2.09	10.56	4.60	12.66
ลำพูน	0.03	0.36	6.32	0.03	6.68
ลำปาง	1.03	0.00	4.03	1.03	4.03
เชียงราย	1.91	0.04	7.19	1.91	7.24
พะเยา	0.68	0.00	1.42	0.68	1.42
แพร่	0.10	0.48	0.33	0.10	0.81
น่าน	0.50	0.00	0.30	0.50	0.30
อุตรดิตถ์	0.03	0.00	1.55	0.03	1.55
พิษณุโลก	0.20	0.06	2.54	0.20	2.61
สุโขทัย	0.47	0.26	0.69	0.47	0.95
กำแพงเพชร	0.49	0.02	11.87	0.49	11.89
พิจิตร	0.56	0.01	2.17	0.56	2.18
เพชรบูรณ์	0.77	0.00	2.55	0.77	2.55
รวมภาคเหนือ	**13.03**	**3.34**	**53.63**	**13.03**	**56.97**
พื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก					
นครสวรรค์	0.72	0.00	2.01	0.72	2.01
อุทัยธานี	0.05	0.05	0.37	0.05	0.41
ชัยนาท	0.13	0.05	3.37	0.13	3.42
สิงห์บุรี	0.08	0.09	6.20	0.08	6.29
ลพบุรี	1.23	0.01	12.04	1.23	12.05
สุพรรณบุรี	0.87	0.32	2.91	0.87	3.23
อ่างทอง	0.21	0.10	1.08	0.21	1.18
พระนครศรีอยุธยา	6.80	0.16	58.01	6.80	58.16
สระบุรี	2.31	0.28	21.23	2.31	21.51
นครปฐม	4.51	0.22	52.31	4.51	52.53
สมุทรสาคร	32.20	0.00	89.22	32.20	89.22

ตารางที่ 4.3-2 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในปัจจุบัน (พ.ศ. 2552) (ต่อ)

จังหวัด	ปริมาณการใช้น้ำในปัจจุบัน (ล้าน ลบ.ม./ปี)				
	ประปาภูมิภาค		บ่อน้ำบาดาล	รวมทั้งหมด	
	ผิวดิน	บาดาล	เอกชน	ผิวดิน	บาดาล
สมุทรสงคราม	0.90	0.00	2.42	0.90	2.42
กรุงเทพมหานคร	721.08	0.00	21.66	721.08	21.66
นนทบุรี	106.45	0.00	7.76	106.45	7.76
ปทุมธานี	28.04	0.00	37.00	28.04	37.00
สมุทรปราการ	128.23	0.00	84.33	128.23	84.33
นครนายก	0.46	0.00	1.40	0.46	1.40
ฉะเชิงเทรา	7.65	0.00	3.02	7.65	3.02
ปราจีนบุรี	0.72	0.00	9.35	0.72	9.35
สระแก้ว	0.77	0.00	0.39	0.77	0.39
ชลบุรี	32.02	0.00	6.68	32.02	6.68
ระยอง	5.08	0.00	6.66	5.08	6.66
จันทบุรี	1.71	0.00	2.77	1.71	2.77
ตราด	0.82	0.03	1.75	0.82	1.79
รวมภาคกลางและภาคตะวันออก	**1,083.02**	**1.31**	**433.93**	**1,083.02**	**435.24**
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน					
กาฬสินธุ์	0.66	0.00	1.05	0.66	1.05
ขอนแก่น	5.87	1.29	13.17	5.87	14.46
ชัยภูมิ	1.37	0.02	1.33	1.37	1.35
นครพนม	0.51	0.01	0.40	0.51	0.41
มุกดาหาร	0.37	-	0.61	0.37	0.61
ยโสธร	0.50	0.00	0.21	0.50	0.22
เลย	0.80	0.01	0.59	0.80	0.60
สกลนคร	1.24	0.01	0.25	1.24	0.26
หนองคาย	0.97	0.09	1.28	0.97	1.37
หนองบัวลำภู	0.23	0.02	0.54	0.23	0.55
อุดรธานี	4.51	0.07	0.68	4.51	0.75
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน	**17.03**	**1.52**	**20.11**	**17.03**	**21.62**

ตารางที่ 4.3-2 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในปัจจุบัน (พ.ศ. 2552) (ต่อ)

จังหวัด	ปริมาณการใช้น้ำในปัจจุบัน (ล้าน ลบ.ม./ปี)				
	ประปาภูมิภาค		บ่อน้ำบาดาล	รวมทั้งหมด	
	ผิวดิน	บาดาล	เอกชน	ผิวดิน	บาดาล
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง					
นครราชสีมา	3.99	-	14.85	3.99	14.85
บุรีรัมย์	1.36	0.02	1.16	1.36	1.19
มหาสารคาม	1.45	-	5.00	1.45	5.00
ร้อยเอ็ด	1.35	0.01	1.10	1.35	1.11
ศรีสะเกษ	0.45	-	1.11	0.45	1.11
สุรินทร์	1.42	-	0.98	1.42	0.98
อำนาจเจริญ	0.10	0.00	0.19	0.10	0.19
อุบลราชธานี	2.25	0.00	0.95	2.25	0.95
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	**12.36**	**0.04**	**25.34**	**12.36**	**25.37**
พื้นที่ภาคตะวันตกและภาคใต้					
กาญจนบุรี	0.88	-	26.33	0.88	26.33
ราชบุรี	0.59	0.43	52.01	0.59	52.44
เพชรบุรี	1.76	-	2.26	1.76	2.26
ประจวบคีรีขันธ์	1.73	-	6.17	1.73	6.17
ชุมพร	1.37	0.04	0.16	1.37	0.20
สุราษฎร์ธานี	4.24	0.82	11.61	4.24	12.43
ระนอง	0.83	-	1.50	0.83	1.50
พังงา	0.28	-	2.19	0.28	2.19
ภูเก็ต	3.69	3.69	4.79	3.69	8.48
กระบี่	1.86	-	4.15	1.86	4.15
นครศรีธรรมราช	0.89	0.03	3.46	0.89	3.49
พัทลุง	0.44	-	-	0.44	-
ตรัง	1.91	-	5.13	1.91	5.13
สตูล	0.47	-	2.27	0.47	2.27
สงขลา	6.12	0.02	31.80	6.12	31.83
ยะลา	0.35	-	1.85	0.35	1.85
ปัตตานี	0.02	-	2.30	0.02	2.30
นราธิวาส	2.07	-	0.51	2.07	0.51
รวมภาคตะวันตกและภาคใต้	**29.49**	**5.03**	**158.52**	**29.49**	**163.55**
รวมทั้งประเทศ	**1,154.91**	**11.24**	**691.52**	**1,154.91**	**702.76**



รูปที่ 4.3-6 สัดส่วนการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในแต่ละพื้นที่

4.3.3 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม

ในส่วนของผลการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม ซึ่งใช้ข้อมูลจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ร่วมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนและการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ต่างๆ รวมถึงผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล และข้อมูลจากบ่อน้ำบาดาลเอกชน มาประกอบการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม พบว่าในปัจจุบันมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมรวมทั้งสิ้น 1,530 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี โดยปริมาณการใช้น้ำบาดาลดังกล่าวส่วนใหญ่จะเป็นการใช้น้ำจากบ่อน้ำตื้น (บางแห่งอาจเป็นบ่อน้ำบาดาล) ซึ่งปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมทั้งหมดนี้เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการใช้น้ำบาดาลรายพื้นที่ พบว่าในพื้นที่ภาคเหนือ พื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก และพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จะมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมสูงใกล้เคียงกัน คือประมาณร้อยละ 25 ร้อยละ 25 และ ร้อยละ 24 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง และพื้นที่ภาคตะวันตกและภาคใต้ จะมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลร้อยละ 16 และร้อยละ 10 ตามลำดับ

สำหรับรายละเอียดการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมรายจังหวัด ได้แสดงไว้ใน **ตารางที่ 4.3-3** และแสดงสัดส่วนการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมในแต่ละพื้นที่ใน**รูปที่ 4.3-7**

ตารางที่ 4.3-3 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมในปัจจุบัน (พ.ศ. 2552)

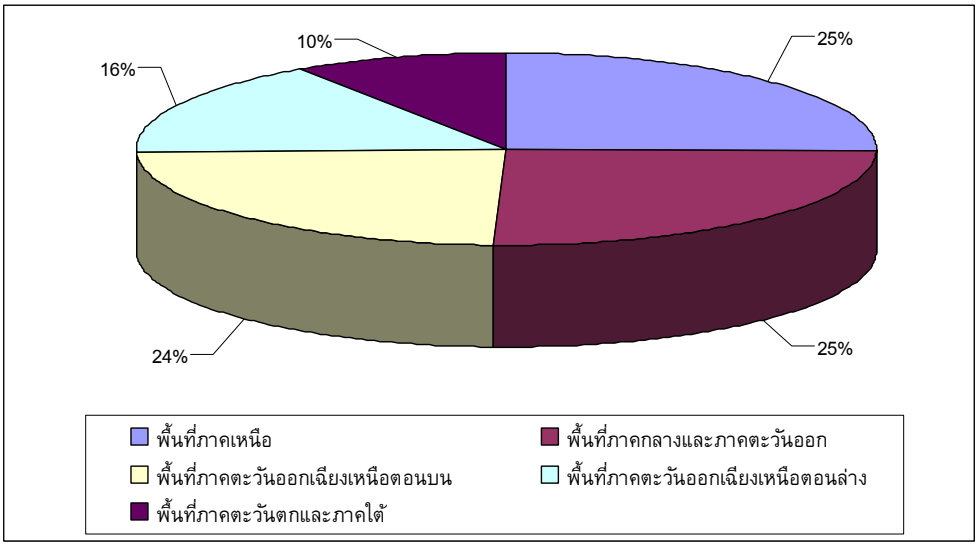
จังหวัด	ปริมาณการใช้น้ำบาดาล เพื่อการเกษตรกรรม (ล้าน ลบ.ม./ปี)		
	บ่อน้ำบาดาล เอกชน	บ่อน้ำตื้น	รวมทั้งหมด
พื้นที่ภาคเหนือ			
แม่ฮ่องสอน	0.05	1.40	1.46
ตาก	2.69	7.30	9.99
เชียงใหม่	1.59	29.83	31.42
ลำพูน	13.49	29.79	43.28
ลำปาง	0.44	17.59	18.03
เชียงราย	0.49	21.16	21.66
พะเยา	0.18	12.42	12.60
แพร่	0.15	8.22	8.36
น่าน	0.11	6.64	6.75
อุตรดิตถ์	0.26	14.84	15.10
พิษณุโลก	0.44	38.58	39.01
สุโขทัย	0.14	55.47	55.62
กำแพงเพชร	0.41	27.31	27.71
พิจิตร	0.43	57.39	57.82
เพชรบูรณ์	5.72	31.08	36.81
รวมภาคเหนือ	**26.60**	**359.01**	**385.61**
พื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก			
นครสวรรค์	2.56	18.93	21.49
อุทัยธานี	0.30	15.36	15.66
ชัยนาท	0.02	18.52	18.54
สิงห์บุรี	0.58	11.95	12.53
ลพบุรี	8.75	46.68	55.43
สุพรรณบุรี	8.28	43.02	51.30
อ่างทอง	0.54	10.31	10.85
พระนครศรีอยุธยา	1.54	17.74	19.28
สระบุรี	9.13	29.01	38.14
นครปฐม	0.89	13.56	14.45
สมุทรสาคร	0.02	2.82	2.85

ตารางที่ 4.3-3 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมในปัจจุบัน (พ.ศ. 2552) (ต่อ)

จังหวัด	ปริมาณการใช้น้ำบาดาล เพื่อการเกษตรกรรม (ล้าน ลบ.ม./ปี)		
	บ่อน้ำบาดาลเอกชน	บ่อน้ำตื้น	รวมทั้งหมด
สมุทรสงคราม	0.37	2.73	3.09
กรุงเทพมหานคร	0.21	-	0.21
นนทบุรี	0.05	1.58	1.63
ปทุมธานี	0.48	4.49	4.96
สมุทรปราการ	0.09	2.45	2.54
นครนายก	2.53	11.76	14.29
ฉะเชิงเทรา	0.86	9.82	10.68
ปราจีนบุรี	4.59	12.57	17.16
สระแก้ว	0.35	8.51	8.85
ชลบุรี	0.69	14.08	14.77
ระยอง	0.13	9.38	9.51
จันทบุรี	2.89	19.75	22.63
ตราด	4.13	13.33	17.46
รวมภาคกลางและภาคตะวันออก	**49.98**	**338.34**	**388.33**
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน			
กาฬสินธุ์	0.13	42.15	42.28
ขอนแก่น	1.31	61.78	63.10
ชัยภูมิ	10.46	50.21	60.67
นครพนม	0.34	39.55	39.89
มุกดาหาร	0.15	16.09	16.25
ยโสธร	0.52	26.98	27.50
เลย	0.34	25.32	25.66
สกลนคร	0.03	23.53	23.56
หนองคาย	-	22.82	22.82
หนองบัวลำภู	1.07	24.52	25.59
อุดรธานี	0.27	19.66	19.94
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน	**14.64**	**352.62**	**367.26**

ตารางที่ 4.3-3 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมในปัจจุบัน (พ.ศ. 2552) (ต่อ)

จังหวัด	ปริมาณการใช้น้ำบาดาล เพื่อการเกษตรกรรม (ล้าน ลบ.ม./ปี)		
	บ่อน้ำบาดาลเอกชน	บ่อน้ำตื้น	รวมทั้งหมด
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง			
นครราชสีมา	3.69	42.29	45.98
บุรีรัมย์	0.86	24.37	25.23
มหาสารคาม	0.36	26.85	27.21
ร้อยเอ็ด	1.59	26.32	27.91
ศรีสะเกษ	0.48	32.90	33.39
สุรินทร์	1.24	44.94	46.17
อำนาจเจริญ	0.09	8.02	8.11
อุบลราชธานี	0.03	29.20	29.23
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	**8.34**	**234.89**	**243.23**
พื้นที่ภาคตะวันตกและภาคใต้			
กาญจนบุรี	0.74	40.34	41.08
ราชบุรี	3.15	21.02	24.17
เพชรบุรี	0.37	5.16	5.52
ประจวบคีรีขันธ์	0.79	6.45	7.24
ชุมพร	0.27	6.49	6.76
สุราษฎร์ธานี	1.02	2.59	3.60
ระนอง	0.58	2.00	2.58
พังงา	0.10	0.81	0.91
ภูเก็ต	0.04	0.17	0.20
กระบี่	0.16	0.53	0.69
นครศรีธรรมราช	0.66	29.47	30.13
พัทลุง	-	14.25	14.25
ตรัง	0.24	3.07	3.31
สตูล	0.56	1.02	1.57
สงขลา	0.28	3.97	4.25
ยะลา	-	-	-
ปัตตานี	0.00	-	0.00
นราธิวาส	0.00	-	0.00
รวมภาคตะวันตกและภาคใต้	**8.97**	**137.32**	**146.29**
รวมทั้งประเทศ	**108.53**	**1,422.19**	**1,530.72**



รูปที่ 4.3-7 สัดส่วนการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในแต่ละพื้นที่

4.4 ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต

ในการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต ได้ดำเนินการตามแนวทางการดำเนินงานที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 4.3 และสรุปผลการประเมินได้ดังนี้

ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคต ซึ่งได้ประเมินจากการคาดการณ์การเพิ่มขึ้นของประชากรในระดับจังหวัด (ใช้ผลการวิเคราะห์ของสำนักวิจัยและพัฒนาการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2545) ซึ่งมีค่าการเพิ่มขึ้นของประชากรผันแปรในแต่ละจังหวัดอยู่ระหว่างร้อยละ -0.52 ถึง 3.26 และมีค่าเฉลี่ยทั้งประเทศประมาณร้อยละ 0.34 มาประกอบการประเมิน พบว่าปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคจะมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1,223 ล้าน ลบ.ม. ต่อปี ในอีก 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ.2557) หรือเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันร้อยละ 0.82 และจะมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1,233 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ในอีก 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ.2562) หรือเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันร้อยละ 1.70 ดังแสดงรายละเอียดผลการประเมินปริมาณความต้องการน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคตใน**ตารางที่ 4.4-1** และ**ตารางที่ 4.4-2**

ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในอนาคต ซึ่งได้ประเมินจากการคาดการณ์การเพิ่มขึ้นของกำลังการผลิตของอุตสาหกรรมในแต่ละประเภทในระดับจังหวัด และการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในภาพรวม หลังจากนั้นจึงนำค่าสัดส่วนปริมาณความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นมาปรับค่าปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ซึ่งจากการดำเนินการตามแนวทางที่กำหนดนี้ พบว่าปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมจะมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 777 ล้าน ลบ.ม. ต่อปี ในอีก 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ.2557) หรือเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันร้อยละ 10.62 และจะมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 840 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ในอีก 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ.2562) หรือเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันร้อยละ 19.59 ดังแสดงรายละเอียดผลการประเมินปริมาณความต้องการน้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในอนาคตใน**ตารางที่ 4.4-3**

ในส่วนของการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมในอนาคต ได้พิจารณาในเบื้องต้นโดยกำหนดจากปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในปัจจุบันและกำหนดให้มีอัตราการเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 1 ต่อปี ซึ่งจากการดำเนินการดังกล่าว พบว่าปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมจะมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1,504 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ในอีก 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ.2557) หรือเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันร้อยละ 5.10 และจะมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1,581 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ในอีก 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ.2562) หรือเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันร้อยละ 10.46 ดังแสดงรายละเอียดผลการประเมินปริมาณความต้องการน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมในอนาคตใน**ตารางที่ 4.4-4**

ตารางที่ 4.4-1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคต 5 ปี (พ.ศ. 2557)

จังหวัด	จำนวนประชากร (คน)	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค (ล้าน ลบ.ม./ปี)								สัดส่วนแหล่งน้ำที่นำมาใช้	
		ประปาภูมิภาค		ประปาหมู่บ้าน/เทศบาล		บ่อน้ำตื้น	บ่อน้ำบาดาลเอกชน	รวมทั้งหมด			
		ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล			ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล
พื้นที่ภาคเหนือ											
แม่ฮ่องสอน	228,906	2.022	-	5.934	0.659	-	0.139	7.957	0.799	90.88	9.12
ตาก	491,304	7.754	-	10.872	2.642	-	0.674	18.626	3.316	84.89	15.11
เชียงใหม่	1,617,971	19.442	7.541	13.529	33.096	0.311	11.952	32.971	52.900	38.40	61.60
ลำพูน	394,544	0.282	2.232	0.939	11.183	-	11.204	1.221	24.619	4.73	95.27
ลำปาง	787,764	7.379	-	6.288	16.713	-	2.102	13.668	18.814	42.08	57.92
เชียงราย	1,164,658	8.075	0.240	14.444	21.531	0.019	4.460	22.519	26.249	46.17	53.83
พะเยา	478,259	3.653	-	4.630	9.343	-	1.816	8.284	11.159	42.61	57.39
แพร่	461,466	1.250	2.320	2.813	10.971	-	1.914	4.063	15.205	21.08	78.92
น่าน	474,042	3.176	-	11.250	3.072	-	1.380	14.426	4.452	76.42	23.58
อุตรดิตถ์	476,091	0.660	-	4.610	10.716	-	0.627	5.270	11.343	31.72	68.28
พิษณุโลก	852,726	3.513	1.037	8.462	17.026	-	3.048	11.976	21.111	36.19	63.81
สุโขทัย	597,332	4.399	2.573	3.180	13.047	-	0.436	7.580	16.056	32.07	67.93
กำแพงเพชร	717,275	5.235	0.325	5.044	16.504	-	1.208	10.278	18.037	36.30	63.70
พิจิตร	564,846	5.671	0.210	1.812	14.198	-	0.987	7.482	15.394	32.71	67.29
เพชรบูรณ์	986,208	6.748	-	11.463	18.062	-	3.887	18.211	21.949	45.35	54.65
รวมภาคเหนือ	**10,293,392**	**79.260**	**16.478**	**105.271**	**198.762**	**0.330**	**45.835**	**184.531**	**261.404**	**41.38**	**58.62**
พื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก											
นครสวรรค์	1,033,128	2.300	-	15.161	18.786	-	1.392	17.460	20.178	46.39	53.61
อุทัยธานี	337,718	0.327	0.264	4.929	6.774	-	0.274	5.256	7.311	41.82	58.18
ชัยนาท	343,208	1.268	0.793	2.093	9.663	-	0.271	3.361	10.727	23.86	76.14
สิงห์บุรี	213,469	0.861	1.230	0.575	6.501	-	1.151	1.436	8.882	13.92	86.08
ลพบุรี	753,252	12.955	0.214	4.811	17.658	0.429	1.493	17.766	19.793	47.30	52.70
สุพรรณบุรี	832,753	7.558	3.073	7.320	19.255	-	1.447	14.877	23.775	38.49	61.51
อ่างทอง	272,410	1.869	1.367	0.970	7.629	-	0.603	2.839	9.599	22.83	77.17
พระนครศรีอยุธยา	735,967	10.826	1.106	5.185	18.233	0.719	16.236	16.011	36.294	30.61	69.39
สระบุรี	592,940	10.371	1.244	5.540	11.875	-	4.520	15.911	17.639	47.43	52.57
นครปฐม	769,336	6.751	0.348	7.668	18.178	0.311	6.451	14.420	25.288	36.31	63.69
สมุทรสาคร	443,691	24.703	-	0.771	11.132	-	9.978	25.474	21.110	54.68	45.32

เศษส่วนของปริมาณน้ำบาดาลที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคที่มาจากน้ำบาดาล
รายงานฉบับที่ 2/10 รายงานฉบับสุดท้าย

ตารางที่ 4.4-1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคต 5 ปี (พ.ศ. 2557) (ต่อ)

จังหวัด	จำนวนประชากร (คน)	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค (ล้าน ลบ.ม./ปี)								สัดส่วนแหล่งน้ำที่นำมาใช้	
		ประปาภูมิภาค		ประปาหมู่บ้าน/เทศบาล		บ่อน้ำตื้น	บ่อน้ำบาดาลเอกชน	รวมทั้งหมด			
		ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล			ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล
สมุทรสงคราม	190,579	3.362	-	0.578	4.913	-	0.461	3.940	5.374	42.30	57.70
กรุงเทพมหานคร	5,808,630	562.392	-	-	-	-	3.620	562.392	3.620	99.36	0.64
นนทบุรี	919,029	80.599	-	-	-	-	0.970	80.599	0.970	98.81	1.19
ปทุมธานี	805,156	68.909	-	1.942	11.417	0.497	9.779	70.851	21.694	76.56	23.44
สมุทรปราการ	1,072,132	94.288	-	-	-	-	1.471	94.288	1.471	98.46	1.54
นครนายก	250,789	4.108	-	3.617	4.176	-	2.862	7.725	7.038	52.33	47.67
ฉะเชิงเทรา	657,498	19.780	-	11.964	7.207	-	3.363	31.744	10.570	75.02	24.98
ปราจีนบุรี	438,648	5.936	-	6.565	7.804	-	1.521	12.501	9.325	57.28	42.72
สระแก้ว	532,151	5.200	-	8.904	9.168	-	0.064	14.104	9.232	60.44	39.56
ชลบุรี	1,215,334	67.112	-	23.816	8.154	-	4.046	90.928	12.200	88.17	11.83
ระยอง	534,610	20.402	-	2.580	1.463	-	1.505	22.982	2.968	88.56	11.44
จันทบุรี	495,831	10.565	-	6.860	8.238	-	2.745	17.426	10.983	61.34	38.66
ตราด	225,171	4.426	0.317	3.676	2.863	-	0.124	8.102	3.304	71.03	28.97
รวมภาคกลางและภาคตะวันออก	**19,473,431**	**1,026.868**	**9.955**	**125.524**	**211.087**	**1.956**	**76.347**	**1,152.392**	**299.345**	**79.38**	**20.62**
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน											
กาฬสินธุ์	972,623	2.685	0.045	9.466	20.012	-	0.396	12.151	20.454	37.27	62.73
ขอนแก่น	1,755,051	11.483	0.368	16.461	31.084	-	5.626	27.944	37.079	42.98	57.02
ชัยภูมิ	1,146,809	3.742	0.120	15.891	15.340	-	0.347	19.633	15.807	55.40	44.60
นครพนม	596,187	3.742	0.284	3.656	13.904	-	2.513	7.399	16.701	30.70	69.30
มุกดาหาร	327,156	3.216	-	0.430	9.329	-	3.024	3.646	12.353	22.79	77.21
ยโสธร	532,654	4.054	0.091	2.738	13.330	-	0.127	6.791	13.549	33.39	66.61
เลย	596,785	5.221	0.400	5.060	12.121	-	0.723	10.281	13.244	43.70	56.30
สกลนคร	1,089,833	6.289	0.283	10.327	23.206	-	0.483	16.616	23.973	40.94	59.06
หนองคาย	909,404	5.290	1.071	6.290	11.684	-	0.500	11.580	13.256	46.63	53.37
หนองบัวลำภู	519,138	1.879	0.244	1.144	15.157	-	1.613	3.023	17.014	15.09	84.91
อุดรธานี	1,573,566	16.046	1.002	18.655	26.040	-	0.723	34.700	27.766	55.55	44.45
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน	**10,019,206**	**63.648**	**3.909**	**90.116**	**191.208**	**-**	**16.076**	**153.764**	**211.194**	**42.13**	**57.87**

ตารางที่ 4.4-1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคต 5 ปี (พ.ศ. 2557) (ต่อ)

จังหวัด	จำนวนประชากร (คน)	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค (ล้าน ลบ.ม./ปี)								สัดส่วนแหล่งน้ำที่นำมาใช้	
		ประปาภูมิภาค		ประปาหมู่บ้าน/เทศบาล		บ่อน้ำตื้น	บ่อน้ำบาดาลเอกชน	รวมทั้งหมด			
		ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล			ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง											
นครราชสีมา	2,540,888	19.429	-	52.676	23.515	-	3.788	72.105	27.303	72.53	27.47
บุรีรัมย์	1,524,351	5.285	0.224	31.686	14.989	0.712	0.138	36.971	16.063	69.71	30.29
มหาสารคาม	918,781	7.249	-	11.454	15.059	2.334	0.215	18.703	17.608	51.51	48.49
ร้อยเอ็ด	1,314,974	7.124	0.067	7.483	13.967	6.018	0.454	14.607	20.505	41.60	58.40
ศรีสะเกษ	1,446,931	5.444	-	19.514	26.272	-	0.308	24.958	26.580	48.43	51.57
สุรินทร์	1,393,847	10.201	-	30.049	12.832	-	0.487	40.250	13.319	75.14	24.86
อำนาจเจริญ	369,651	1.177	0.142	3.093	8.538	-	0.156	4.270	8.837	32.58	67.42
อุบลราชธานี	1,799,656	13.550	0.079	11.106	43.504	-	0.618	24.656	44.201	35.81	64.19
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	**11,309,080**	**69.458**	**0.512**	**167.060**	**158.678**	**9.064**	**6.162**	**236.518**	**174.416**	**57.56**	**42.44**
พื้นที่ภาคตะวันตกและภาคใต้											
กาญจนบุรี	864,450	7.063	-	7.081	21.451	2.421	0.492	14.144	24.364	36.73	63.27
ราชบุรี	865,684	4.894	1.819	10.362	15.716	2.885	4.488	15.256	24.909	37.98	62.02
เพชรบุรี	469,072	9.647	-	7.160	4.391	1.770	0.217	16.807	6.378	72.49	27.51
ประจวบคีรีขันธ์	525,272	6.737	-	3.842	6.519	3.754	1.984	10.578	12.256	46.33	53.67
ชุมพร	501,288	7.216	0.533	2.940	3.419	4.231	2.920	10.156	11.102	47.77	52.23
สุราษฎร์ธานี	1,043,564	18.724	1.820	7.613	18.160	3.643	2.747	26.337	26.371	49.97	50.03
ระนอง	178,961	3.211	-	1.796	0.757	1.151	2.843	5.006	4.751	51.31	48.69
พังงา	262,430	2.490	-	2.230	4.443	1.235	0.379	4.720	6.057	43.80	56.20
ภูเก็ต	420,751	3.951	3.951	1.837	2.214	5.003	0.266	5.788	11.434	33.61	66.39
กระบี่	456,807	5.030	-	3.069	14.679	0.092	0.441	8.098	15.211	34.74	65.26
นครศรีธรรมราช	1,577,473	7.458	0.309	5.963	16.293	16.045	5.114	13.421	37.761	26.22	73.78
พัทลุง	514,474	2.970	-	4.863	10.053	1.602	-	7.833	11.655	40.19	59.81
ตรัง	637,312	9.819	-	3.711	9.677	4.017	1.740	13.531	15.434	46.71	53.29
สตูล	307,588	3.375	-	3.217	4.959	1.107	1.202	6.593	7.267	47.57	52.43
สงขลา	1,397,965	27.126	0.393	8.923	19.302	6.606	0.748	36.049	27.050	57.13	42.87
ยะลา	495,737	2.285	-	3.024	1.483	6.438	0.153	5.309	8.074	39.67	60.33
ปัตตานี	643,207	0.396	-	1.857	6.809	7.117	0.604	2.253	14.530	13.42	86.58
นราธิวาส	753,767	5.271	-	5.112	3.293	8.409	0.029	10.383	11.731	46.95	53.05
รวมภาคตะวันตกและภาคใต้	**11,915,802**	**127.663**	**8.825**	**84.599**	**163.618**	**77.528**	**26.367**	**212.261**	**276.337**	**43.44**	**56.56**
รวมทั้งประเทศ	**63,010,911**	**1,366.897**	**39.680**	**572.569**	**923.352**	**88.878**	**170.786**	**1,939.466**	**1,222.696**	**61.33**	**38.67**

ตารางที่ 4.4-2 ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคต 10 ปี (พ.ศ. 2562)

จังหวัด	จำนวนประชากร (คน)	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค (ล้าน ลบ.ม./ปี)								สัดส่วนแหล่งน้ำที่นำมาใช้	
		ประปาภูมิภาค		ประปาหมู่บ้าน/เทศบาล		บ่อน้ำตื้น	บ่อน้ำบาดาลเอกชน	รวมทั้งหมด			
		ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล			ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล
พื้นที่ภาคเหนือ											
แม่ฮ่องสอน	233,870	2.298	-	5.960	0.662	-	0.139	8.258	0.802	91.15	8.85
ตาก	517,132	9.111	-	11.168	2.692	-	0.674	20.280	3.366	85.77	14.23
เชียงใหม่	1,641,568	23.398	8.900	13.498	32.700	0.264	11.952	36.897	53.817	40.67	59.33
ลำพูน	391,006	0.390	2.662	0.925	10.899	-	11.204	1.315	24.765	5.04	94.96
ลำปาง	778,356	8.595	-	6.089	16.125	-	2.102	14.684	18.227	44.62	55.38
เชียงราย	1,158,847	9.918	0.285	14.155	21.103	0.005	4.460	24.073	25.853	48.22	51.78
พะเยา	468,535	4.050	-	4.470	8.999	-	1.816	8.520	10.815	44.07	55.93
แพร่	450,950	1.441	2.779	2.724	10.456	-	1.914	4.165	15.150	21.56	78.44
น่าน	472,858	3.722	-	11.040	3.018	-	1.380	14.762	4.398	77.04	22.96
อุตรดิตถ์	475,378	0.925	-	4.565	10.621	-	0.627	5.490	11.248	32.80	67.20
พิษณุโลก	853,579	4.295	1.240	8.322	16.755	-	3.048	12.617	21.043	37.48	62.52
สุโขทัย	590,198	5.018	2.923	3.041	12.466	-	0.436	8.059	15.825	33.74	66.26
กำแพงเพชร	712,268	6.378	0.378	4.875	16.069	-	1.208	11.253	17.655	38.93	61.07
พิจิตร	550,312	6.328	0.260	1.715	13.481	-	0.987	8.043	14.727	35.32	64.68
เพชรบูรณ์	971,016	7.901	-	11.080	17.429	-	3.887	18.980	21.316	47.10	52.90
รวมภาคเหนือ	**10,265,872**	**93.769**	**19.428**	**103.626**	**193.475**	**0.270**	**45.835**	**197.395**	**259.007**	**43.25**	**56.75**
พื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก											
นครสวรรค์	1,023,351	2.947	-	14.631	18.304	-	1.392	17.578	19.696	47.16	52.84
อุทัยธานี	340,939	0.432	0.321	4.931	6.725	-	0.274	5.364	7.319	42.29	57.71
ชัยนาท	339,960	1.484	0.914	2.045	9.456	-	0.271	3.529	10.641	24.90	75.10
สิงห์บุรี	210,076	0.972	1.418	0.541	6.302	-	1.151	1.512	8.871	14.56	85.44
ลพบุรี	760,055	14.071	0.286	4.760	17.549	0.422	1.493	18.832	19.750	48.81	51.19
สุพรรณบุรี	834,003	8.485	3.651	7.178	18.944	-	1.447	15.663	24.042	39.45	60.55
อ่างทอง	271,186	2.125	1.557	0.944	7.416	-	0.603	3.069	9.576	24.27	75.73
พระนครศรีอยุธยา	749,683	14.200	1.246	5.291	18.531	0.652	16.236	19.491	36.664	34.71	65.29
สระบุรี	607,912	12.613	1.877	5.450	11.693	-	4.520	18.064	18.089	49.96	50.04
นครปฐม	802,992	7.622	0.363	7.986	18.936	0.288	6.451	15.608	26.039	37.48	62.52

ตารางที่ 4.4-2 ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคต 10 ปี (พ.ศ. 2562) (ต่อ)

จังหวัด	จำนวนประชากร (คน)	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค (ล้าน ลบ.ม./ปี)								สัดส่วนแหล่งน้ำที่นำมาใช้	
		ประปาภูมิภาค		ประปาหมู่บ้าน/เทศบาล		บ่อน้ำตื้น	บ่อน้ำบาดาลเอกชน	รวมทั้งหมด			
		ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล			ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล
สมุทรสาคร	469,797	27.052	-	0.808	11.704	-	9.978	27.860	21.683	56.23	43.77
สมุทรสงคราม	186,049	3.296	-	0.564	4.789	-	0.461	3.860	5.251	42.37	57.63
กรุงเทพมหานคร	5,908,051	572.018	-	-	-	-	3.620	572.018	3.620	99.37	0.63
นนทบุรี	1,001,816	87.860	-	-	-	-	0.970	87.860	0.970	98.91	1.09
ปทุมธานี	912,739	81.855	-	2.056	12.374	0.504	9.779	83.911	22.657	78.74	21.26
สมุทรปราการ	1,131,851	99.540	-	-	-	-	1.471	99.540	1.471	98.54	1.46
นครนายก	259,561	5.040	-	3.594	4.201	-	2.862	8.635	7.063	55.00	45.00
ฉะเชิงเทรา	667,420	23.586	-	11.675	7.073	-	3.363	35.261	10.436	77.16	22.84
ปราจีนบุรี	447,491	7.377	-	6.521	7.783	-	1.521	13.898	9.304	59.90	40.10
สระแก้ว	539,374	6.552	-	8.891	9.134	-	0.064	15.444	9.197	62.67	37.33
ชลบุรี	1,290,025	79.789	-	24.190	8.333	-	4.046	103.979	12.378	89.36	10.64
ระยอง	562,715	25.916	-	2.621	1.494	-	1.505	28.537	2.999	90.49	9.51
จันทบุรี	507,088	12.587	-	6.808	8.182	-	2.745	19.395	10.926	63.96	36.04
ตราด	228,228	5.334	0.368	3.569	2.812	-	0.124	8.903	3.305	72.93	27.07
รวมภาคกลางและภาคตะวันออก	**20,052,362**	**1,102.754**	**11.999**	**125.056**	**211.737**	**1.867**	**76.347**	**1,227.810**	**301.949**	**80.26**	**19.74**
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน											
กาฬสินธุ์	975,544	3.125	0.056	9.321	19.760	-	0.396	12.446	20.213	38.11	61.89
ขอนแก่น	1,777,985	13.199	0.423	16.107	30.644	-	5.626	29.306	36.693	44.40	55.60
ชัยภูมิ	1,154,859	4.233	0.139	15.460	15.130	-	0.347	19.693	15.617	55.77	44.23
นครพนม	604,580	4.474	0.350	3.644	13.882	-	2.513	8.118	16.745	32.65	67.35
มุกดาหาร	333,918	3.812	-	0.431	9.337	-	3.024	4.243	12.361	25.55	74.45
ยโสธร	531,590	4.810	0.104	2.694	13.083	-	0.127	7.504	13.314	36.05	63.95
เลย	592,916	5.793	0.508	4.930	11.807	-	0.723	10.723	13.037	45.13	54.87
สกลนคร	1,104,075	7.523	0.372	10.292	23.158	-	0.483	17.815	24.013	42.59	57.41
หนองคาย	918,077	6.366	1.259	6.256	11.532	-	0.500	12.622	13.291	48.71	51.29
หนองบัวลำภู	525,922	2.326	0.343	1.143	15.167	-	1.613	3.469	17.123	16.85	83.15
อุดรธานี	1,598,108	18.406	1.216	18.475	25.882	-	0.723	36.881	27.820	57.00	43.00
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน	**10,117,574**	**74.068**	**4.770**	**88.753**	**189.382**	**-**	**16.076**	**162.820**	**210.228**	**43.65**	**56.35**

ตารางที่ 4.4-2 ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคต 10 ปี (พ.ศ. 2562) (ต่อ)

จังหวัด	จำนวนประชากร (คน)	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค (ล้าน ลบ.ม./ปี)								สัดส่วนแหล่งน้ำที่นำมาใช้	
		ประปาภูมิภาค		ประปาหมู่บ้าน/เทศบาล		บ่อน้ำตื้น	บ่อน้ำบาดาลเอกชน	รวมทั้งหมด			
		ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล			ผิวดิน	บาดาล	ผิวดิน	บาดาล
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง											
นครราชสีมา	2,579,230	23.192	-	52.632	23.471	-	3.788	75.824	27.259	73.56	26.44
บุรีรัมย์	1,549,669	6.744	0.268	31.972	15.164	0.624	0.138	38.716	16.194	70.51	29.49
มหาสารคาม	922,923	8.462	-	11.940	15.698	1.613	0.215	20.403	17.526	53.79	46.21
ร้อยเอ็ด	1,313,660	8.306	0.081	7.900	14.746	4.797	0.454	16.206	20.077	44.66	55.34
ศรีสะเกษ	1,460,001	6.609	-	19.500	26.288	-	0.308	26.109	26.595	49.54	50.46
สุรินทร์	1,406,437	12.147	-	29.931	12.747	-	0.487	42.078	13.233	76.07	23.93
อำนาจเจริญ	374,482	1.521	0.159	3.105	8.576	-	0.156	4.626	8.890	34.22	65.78
อุบลราชธานี	1,831,371	16.025	0.122	11.083	43.665	-	0.618	27.108	44.405	37.91	62.09
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	**11,437,773**	**83.006**	**0.630**	**168.063**	**160.354**	**7.034**	**6.162**	**251.069**	**174.179**	**59.04**	**40.96**
พื้นที่ภาคตะวันตกและภาคใต้											
กาญจนบุรี	887,996	7.255	-	7.273	22.035	2.487	0.492	14.529	25.014	36.74	63.26
ราชบุรี	895,362	5.061	1.882	10.717	16.255	2.984	4.488	15.779	25.609	38.12	61.88
เพชรบุรี	479,170	9.855	-	7.314	4.485	1.808	0.217	17.168	6.511	72.50	27.50
ประจวบคีรีขันธ์	549,570	7.048	-	4.019	6.821	3.927	1.984	11.068	12.732	46.50	53.50
ชุมพร	516,832	7.440	0.549	3.031	3.525	4.362	2.920	10.471	11.356	47.97	52.03
สุราษฎร์ธานี	1,099,372	19.725	1.918	8.020	19.131	3.838	2.747	27.746	27.634	50.10	49.90
ระนอง	184,089	3.303	-	1.847	0.778	1.184	2.843	5.150	4.806	51.73	48.27
พังงา	274,926	2.609	-	2.336	4.655	1.294	0.379	4.945	6.327	43.87	56.13
ภูเก็ต	475,313	4.463	4.463	2.075	2.501	5.652	0.266	6.539	12.882	33.67	66.33
กระบี่	539,946	5.945	-	3.627	17.350	0.109	0.441	9.572	17.900	34.84	65.16
นครศรีธรรมราช	1,593,865	7.536	0.312	6.025	16.463	16.212	5.114	13.561	38.101	26.25	73.75
พัทลุง	523,819	3.024	-	4.951	10.236	1.631	-	7.975	11.867	40.19	59.81
ตรัง	659,754	10.165	-	3.842	10.017	4.159	1.740	14.007	15.917	46.81	53.19
สตูล	326,767	3.586	-	3.418	5.268	1.176	1.202	7.004	7.646	47.81	52.19
สงขลา	1,460,082	28.332	0.411	9.319	20.160	6.900	0.748	37.651	28.219	57.16	42.84
ยะลา	515,947	2.378	-	3.148	1.544	6.700	0.153	5.526	8.397	39.69	60.31
ปัตตานี	660,421	0.407	-	1.906	6.991	7.308	0.604	2.313	14.903	13.44	86.56
นราธิวาส	787,603	5.508	-	5.342	3.441	8.787	0.029	10.849	12.256	46.96	53.04
รวมภาคตะวันตกและภาคใต้	**12,430,834**	**133.639**	**9.535**	**88.212**	**171.656**	**80.518**	**26.367**	**221.851**	**288.075**	**43.51**	**56.49**
รวมทั้งประเทศ	**64,304,417**	**1,487.235**	**46.361**	**573.709**	**926.603**	**89.688**	**170.786**	**2,060.944**	**1,233.438**	**62.56**	**37.44**

ตารางที่ 4.4-3 ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในอนาคต

จังหวัด	ความต้องการใช้น้ำรวม (ล้าน ลบ.ม./ปี)			ร้อยละความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน		ความต้องการใช้น้ำบาดาล (ล้าน ลบ.ม./ปี)	
	ปัจจุบัน	อนาคต 5 ปี	อนาคต 10 ปี	อนาคต 5 ปี	อนาคต 10 ปี	อนาคต 5 ปี	อนาคต 10 ปี
	2552	2557	2562				
พื้นที่ภาคเหนือ							
แม่ฮ่องสอน	0.40	0.43	0.44	5.07	9.87	0.06	0.06
ตาก	8.98	9.63	10.53	7.30	17.30	2.19	2.39
เชียงใหม่	22.11	24.46	26.42	10.64	19.51	14.00	15.13
ลำพูน	8.53	9.42	10.44	10.51	22.51	7.38	8.19
ลำปาง	45.27	45.36	46.73	0.19	3.22	4.03	4.16
เชียงราย	3.51	4.06	4.45	15.65	26.57	8.37	9.16
พะเยา	0.97	1.13	1.24	16.02	27.97	1.65	1.82
แพร่	2.19	2.67	3.06	22.01	39.72	0.99	1.14
น่าน	0.89	1.12	1.32	26.66	48.52	0.38	0.45
อุตรดิตถ์	2.73	2.75	2.99	0.37	9.51	1.56	1.70
พิษณุโลก	3.88	4.30	4.72	10.91	21.64	2.89	3.17
สุโขทัย	3.85	4.24	4.56	10.28	18.61	1.05	1.12
กำแพงเพชร	24.14	24.84	25.63	2.90	6.16	12.23	12.62
พิจิตร	3.14	3.63	4.14	15.77	32.08	2.53	2.89
เพชรบูรณ์	8.52	9.53	11.44	11.89	34.28	2.85	3.42
รวมภาคเหนือ	**139.10**	**147.57**	**158.12**	**6.09**	**13.67**	**62.17**	**67.41**
พื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก							
นครสวรรค์	32.32	33.70	35.05	4.25	8.44	2.09	2.18
อุทัยธานี	4.09	4.17	4.42	1.98	8.02	0.42	0.45
ชัยนาท	4.15	4.85	5.50	16.66	32.47	3.99	4.53
สิงห์บุรี	9.55	9.93	10.53	4.02	10.33	6.55	6.94
ลพบุรี	99.22	99.70	103.24	0.49	4.06	12.11	12.54
สุพรรณบุรี	12.78	13.22	14.64	3.49	14.55	3.34	3.70
อ่างทอง	22.45	24.26	25.14	8.02	11.95	1.28	1.32
พระนครศรีอยุธยา	132.16	148.23	164.67	12.16	24.60	65.24	72.47
สระบุรี	649.46	736.50	793.49	13.40	22.18	24.39	26.28
นครปฐม	82.92	90.39	96.90	9.01	16.87	57.27	61.40
สมุทรสาคร	267.86	326.25	371.20	21.80	38.58	108.67	123.64
สมุทรสงคราม	4.07	4.43	4.57	8.78	12.39	2.63	2.72
กรุงเทพมหานคร	329.03	358.04	394.83	8.81	20.00	23.57	25.99
นนทบุรี	39.39	45.99	51.85	16.75	31.62	9.06	10.22
ปทุมธานี	188.73	211.61	233.34	12.13	23.64	41.49	45.75
สมุทรปราการ	400.52	415.70	461.20	3.79	15.15	87.53	97.11
นครนายก	3.30	3.54	3.68	7.20	11.28	1.50	1.56
ฉะเชิงเทรา	86.73	90.94	103.84	4.86	19.74	3.16	3.61
ปราจีนบุรี	88.77	99.25	113.90	11.80	28.30	10.45	11.99
สระแก้ว	6.40	6.49	6.68	1.43	4.41	0.39	0.40
ชลบุรี	238.31	266.23	297.85	11.71	24.98	7.46	8.35
ระยอง	414.81	471.03	551.80	13.55	33.03	7.56	8.86
จันทบุรี	5.08	6.30	7.00	23.91	37.74	3.43	3.82
ตราด	1.55	1.75	1.94	13.40	25.61	2.03	2.24
รวมภาคกลางและภาคตะวันออก	**3,123.65**	**3,472.49**	**3,857.29**	**11.17**	**23.49**	**485.61**	**538.07**

ตารางที่ 4.4-3 ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในอนาคต (ต่อ)

จังหวัด	ความต้องการใช้น้ำรวม (ล้าน ลบ.ม./ปี)			ร้อยละความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน		ความต้องการใช้น้ำบาดาล (ล้าน ลบ.ม./ปี)	
	ปัจจุบัน	อนาคต 5 ปี	อนาคต 10 ปี	อนาคต 5 ปี	อนาคต 10 ปี	อนาคต 5 ปี	อนาคต 10 ปี
	2552	2557	2562				
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน							
กาฬสินธุ์	5.28	5.50	5.81	4.29	10.10	1.10	1.16
ขอนแก่น	21.70	21.84	22.83	0.64	5.20	14.55	15.21
ชัยภูมิ	2.07	2.26	2.48	9.47	19.97	1.48	1.62
นครพนม	1.53	1.55	1.58	1.35	3.23	0.41	0.42
มุกดาหาร	0.93	0.95	1.08	2.32	16.08	0.62	0.71
ยโสธร	1.36	1.59	1.81	17.15	33.48	0.25	0.29
เลย	2.18	2.67	3.10	22.39	42.07	0.74	0.86
สกลนคร	1.83	1.97	2.14	7.70	17.00	0.28	0.30
หนองคาย	2.62	3.17	3.68	20.85	40.63	1.65	1.92
หนองบัวลำภู	1.13	1.15	1.23	1.62	8.87	0.56	0.60
อุดรธานี	7.26	7.41	7.99	2.03	10.04	0.77	0.83
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน	**47.88**	**50.06**	**53.73**	**4.55**	**12.22**	**22.41**	**23.91**
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง							
นครราชสีมา	70.94	71.17	80.32	0.32	13.21	14.90	16.81
บุรีรัมย์	3.53	3.71	4.19	4.97	18.55	1.24	1.41
มหาสารคาม	2.49	2.59	2.77	3.80	11.06	5.19	5.55
ร้อยเอ็ด	2.58	3.05	3.41	18.25	31.91	1.31	1.46
ศรีสะเกษ	1.38	1.43	1.58	4.17	14.63	1.16	1.28
สุรินทร์	3.48	3.59	3.91	3.10	12.51	1.01	1.10
อำนาจเจริญ	0.68	0.85	0.99	25.48	46.16	0.24	0.28
อุบลราชธานี	7.58	7.59	8.80	0.12	16.09	0.95	1.11
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	**92.66**	**93.98**	**105.96**	**1.42**	**14.35**	**26.00**	**28.99**
พื้นที่ภาคตะวันตกและภาคใต้							
กาญจนบุรี	27.21	27.80	27.83	2.15	2.26	26.92	26.95
ราชบุรี	53.03	53.78	53.81	1.41	1.48	53.19	53.23
เพชรบุรี	4.02	4.48	4.51	11.59	12.18	2.72	2.74
ประจวบคีรีขันธ์	7.90	8.92	8.97	12.86	13.52	7.19	7.24
ชุมพร	1.57	2.24	2.28	43.08	45.28	0.87	0.91
สุราษฎร์ธานี	16.67	17.85	17.91	7.10	7.46	13.61	13.67
ระนอง	2.33	2.96	2.99	26.68	28.05	2.13	2.16
พังงา	2.47	3.52	3.57	42.60	44.78	3.24	3.30
ภูเก็ต	12.17	15.30	15.46	25.71	27.02	11.61	11.77
กระบี่	6.01	7.92	8.02	31.81	33.43	6.06	6.16
นครศรีธรรมราช	4.38	4.61	4.62	5.11	5.37	3.72	3.73
พัทลุง	0.44	0.83	0.85	89.62	94.19	0.39	0.41
ตรัง	7.04	7.81	7.85	10.90	11.46	5.90	5.94
สตูล	2.74	4.14	4.21	51.23	53.84	3.67	3.74
สงขลา	37.94	38.92	38.97	2.57	2.71	32.80	32.85
ยะลา	2.21	3.10	3.15	40.61	42.69	2.75	2.80
ปัตตานี	2.32	2.90	2.93	24.80	26.06	2.88	2.91
นราธิวาส	2.58	3.57	3.63	38.31	40.26	1.50	1.55
รวมภาคตะวันตกและภาคใต้	**193.04**	**210.65**	**211.55**	**9.12**	**9.59**	**181.17**	**182.06**
รวมทั้งประเทศ	**3,596.34**	**3,974.75**	**4,386.65**	**10.52**	**21.98**	**777.36**	**840.44**

ตารางที่ 4.4-4 ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมในอนาคต

จังหวัด	ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร (ล้าน ลบ.ม./ปี)		
	ปัจจุบัน	อนาคต 5 ปี	อนาคต 10 ปี
พื้นที่ภาคเหนือ			
แม่ฮ่องสอน	1.40	1.47	1.55
ตาก	7.30	7.67	8.06
เชียงใหม่	29.83	31.35	32.95
ลำพูน	29.79	31.31	32.90
ลำปาง	17.59	18.48	19.43
เชียงราย	21.16	22.24	23.37
พะเยา	12.42	13.06	13.72
แพร่	8.22	8.64	9.08
น่าน	6.64	6.98	7.33
อุตรดิตถ์	14.84	15.60	16.39
พิษณุโลก	38.58	40.54	42.61
สุโขทัย	55.47	58.30	61.28
กำแพงเพชร	27.31	28.70	30.16
พิจิตร	57.39	60.32	63.40
เพชรบูรณ์	31.08	32.67	34.34
รวมภาคเหนือ	**359.01**	**377.33**	**396.57**
พื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก			
นครสวรรค์	18.93	19.89	20.91
อุทัยธานี	15.36	16.14	16.97
ชัยนาท	18.52	19.47	20.46
สิงห์บุรี	11.95	12.56	13.20
ลพบุรี	46.68	49.06	51.57
สุพรรณบุรี	43.02	45.22	47.52
อ่างทอง	10.31	10.84	11.39
พระนครศรีอยุธยา	17.74	18.64	19.59
สระบุรี	29.01	30.49	32.04
นครปฐม	13.56	14.26	14.98
สมุทรสาคร	2.82	2.97	3.12
สมุทรสงคราม	2.73	2.87	3.01
กรุงเทพมหานคร	-	-	-
นนทบุรี	1.58	1.66	1.74
ปทุมธานี	4.49	4.72	4.96
สมุทรปราการ	2.45	2.57	2.71
นครนายก	11.76	12.36	12.99
ฉะเชิงเทรา	9.82	10.32	10.85
ปราจีนบุรี	12.57	13.21	13.89
สระแก้ว	8.51	8.94	9.40
ชลบุรี	14.08	14.80	15.55
ระยอง	9.38	9.86	10.36
จันทบุรี	19.75	20.75	21.81
ตราด	13.33	14.01	14.73
รวมภาคกลางและภาคตะวันออก	**338.34**	**355.60**	**373.74**

ตารางที่ 4.4-4 ปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมในอนาคต (ต่อ)

จังหวัด	ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร (ล้าน ลบ.ม./ปี)		
	ปัจจุบัน	อนาคต 5 ปี	อนาคต 10 ปี
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน			
กาฬสินธุ์	42.15	44.30	46.56
ขอนแก่น	61.78	64.94	68.25
ชัยภูมิ	50.21	52.77	55.46
นครพนม	39.55	41.57	43.69
มุกดาหาร	16.09	16.91	17.78
ยโสธร	26.98	28.36	29.81
เลย	25.32	26.61	27.97
สกลนคร	23.53	24.73	25.99
หนองคาย	22.82	23.98	25.21
หนองบัวลำภู	24.52	25.77	27.08
อุดรธานี	19.66	20.67	21.72
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน	**352.62**	**370.61**	**389.51**
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง			
นครราชสีมา	42.29	44.45	46.71
บุรีรัมย์	24.37	25.61	26.92
มหาสารคาม	26.85	28.22	29.66
ร้อยเอ็ด	26.32	27.66	29.07
ศรีสะเกษ	32.90	34.58	36.35
สุรินทร์	44.94	47.23	49.64
อำนาจเจริญ	8.02	8.43	8.86
อุบลราชธานี	29.20	30.69	32.26
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	**234.89**	**246.88**	**259.47**
พื้นที่ภาคตะวันตกและภาคใต้			
กาญจนบุรี	41.08	43.18	45.38
ราชบุรี	24.17	25.40	26.69
เพชรบุรี	5.52	5.81	6.10
ประจวบคีรีขันธ์	7.24	7.61	8.00
ชุมพร	6.76	7.11	7.47
สุราษฎร์ธานี	3.60	3.79	3.98
ระนอง	2.58	2.71	2.84
พังงา	0.91	0.96	1.01
ภูเก็ต	0.20	0.21	0.23
กระบี่	0.69	0.72	0.76
นครศรีธรรมราช	30.13	31.67	33.28
พัทลุง	14.25	14.98	15.74
ตรัง	3.31	3.48	3.66
สตูล	1.57	1.65	1.74
สงขลา	4.25	4.47	4.70
ยะลา	-	-	-
ปัตตานี	0.00	0.00	0.00
นราธิวาส	0.00	0.00	0.00
รวมภาคตะวันตกและภาคใต้	**146.29**	**153.75**	**161.59**
รวมทั้งประเทศ	**1,431.16**	**1,504.16**	**1,580.89**

4.5 สรุปผลการสำรวจและประเมินปริมาณการใช้น้ำและความต้องการน้ำบาดาล

จากผลการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน และการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคตของกิจกรรมต่างๆ สรุปได้ว่าในปัจจุบันมีปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในภาพรวมทั้งหมด 3,347 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ซึ่งในจำนวนนี้จะเป็นปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรสูงสุดถึง 1,431 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี (ร้อยละ 42.76) รองลงมาได้แก่ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค 1,213 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี (ร้อยละ 36.24) และสุดท้ายคือปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุตสาหกรรม 703 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี (ร้อยละ 21.00)

สำหรับปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคตในอีก 5 ปีข้างหน้า จะมีปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพิ่มขึ้นเป็น 3,504 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี หรือเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 157 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี โดยในส่วนของปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรยังคงสูงที่สุดอยู่เช่นเดิม โดยจะเป็นปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรถึง 1,504 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี (ร้อยละ 42.92) รองลงมาได้แก่ ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค 1,223 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี (ร้อยละ 34.89) และสุดท้ายคือปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุตสาหกรรม 777 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี (ร้อยละ 22.18)

ในส่วนของปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคตในอีก 10 ปีข้างหน้า จะมีปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพิ่มขึ้นเป็น 3,655 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี หรือเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 308 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี โดยในส่วนของปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรยังคงสูงที่สุดอยู่เช่นเดิม โดยจะเป็นปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรถึง 1,581 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี (ร้อยละ 43.25) รองลงมาได้แก่ ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค 1,233 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี (ร้อยละ 33.75) และสุดท้ายคือปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุตสาหกรรม 840 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี (ร้อยละ 23.00)

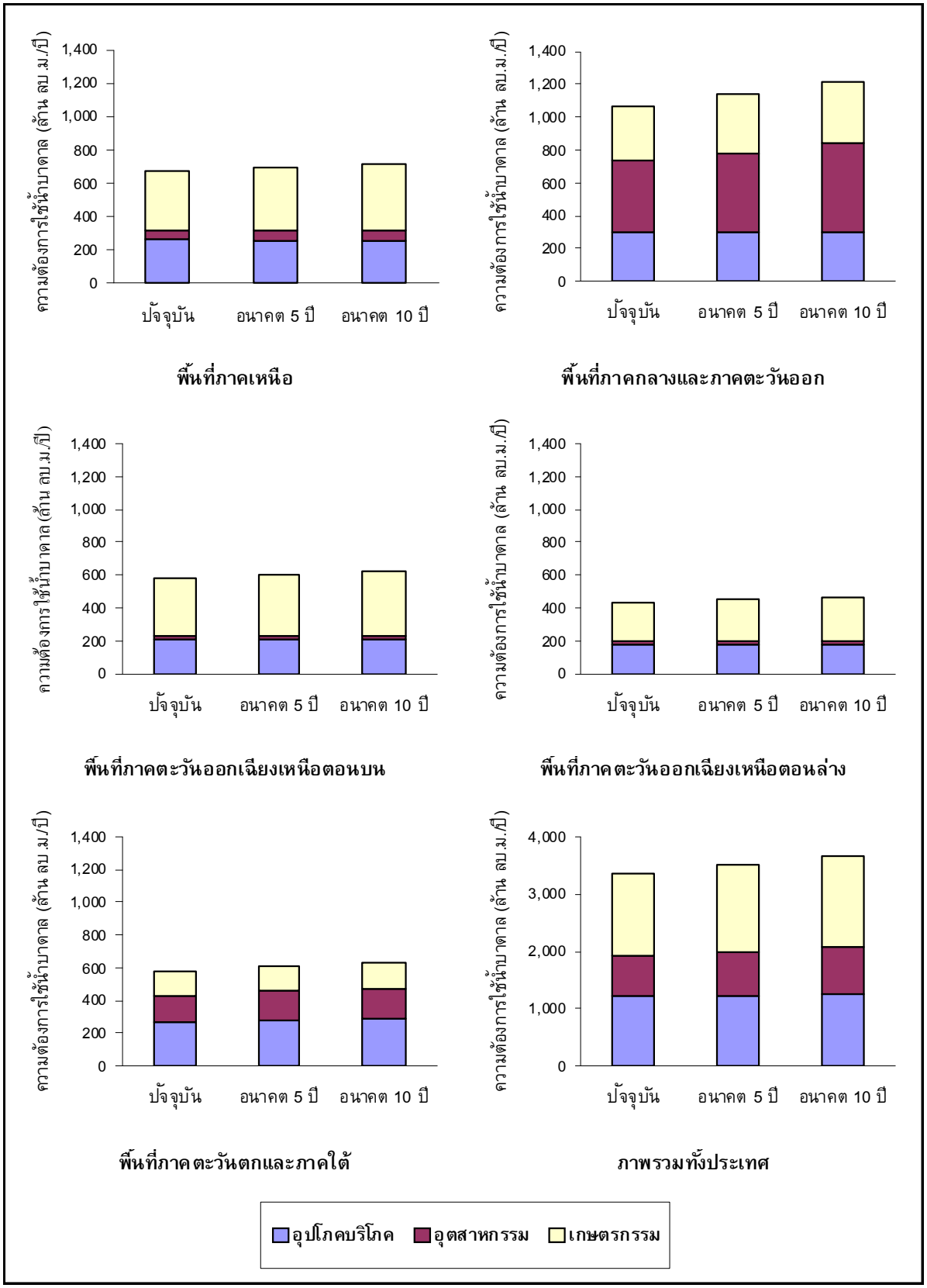
ดังแสดงรายละเอียดผลการประเมินปริมาณการใช้น้ำและความต้องการน้ำบาดาลในกิจกรรมต่างๆ ในอนาคตใน**ตารางที่ 4.5-1** และ**รูปที่ 4.5-1** ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5-1 สรุปผลการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต

จังหวัด	ปริมาณการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค (ล้าน ลบ.ม./ปี)			ปริมาณการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม (ล้าน ลบ.ม./ปี)			ปริมาณการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม (ล้าน ลบ.ม./ปี)		
	ปัจจุบัน	อนาคต 5 ปี	อนาคต 10 ปี	ปัจจุบัน	อนาคต 5 ปี	อนาคต 10 ปี	ปัจจุบัน	อนาคต 5 ปี	อนาคต 10 ปี
พื้นที่ภาคเหนือ									
แม่ฮ่องสอน	0.91	0.80	0.80	0.05	0.06	0.06	1.40	1.47	1.55
ตาก	3.44	3.32	3.37	2.04	2.19	2.39	7.30	7.67	8.06
เชียงใหม่	51.77	52.90	53.82	12.66	14.00	15.13	29.83	31.35	32.95
ลำพูน	24.31	24.62	24.76	6.68	7.38	8.19	29.79	31.31	32.90
ลำปาง	19.29	18.81	18.23	4.03	4.03	4.16	17.59	18.48	19.43
เชียงราย	26.67	26.25	25.85	7.24	8.37	9.16	21.16	22.24	23.37
พะเยา	11.45	11.16	10.81	1.42	1.65	1.82	12.42	13.06	13.72
แพร่	15.16	15.20	15.15	0.81	0.99	1.14	8.22	8.64	9.08
น่าน	4.69	4.45	4.40	0.30	0.38	0.45	6.64	6.98	7.33
อุตรดิตถ์	11.34	11.34	11.25	1.55	1.56	1.70	14.84	15.60	16.39
พิษณุโลก	21.06	21.11	21.04	2.61	2.89	3.17	38.58	40.54	42.61
สุโขทัย	16.16	16.06	15.83	0.95	1.05	1.12	55.47	58.30	61.28
กำแพงเพชร	18.24	18.04	17.65	11.89	12.23	12.62	27.31	28.70	30.16
พิจิตร	15.90	15.39	14.73	2.18	2.53	2.89	57.39	60.32	63.40
เพชรบูรณ์	22.54	21.95	21.32	2.55	2.85	3.42	31.08	32.67	34.34
รวมภาคเหนือ	**262.93**	**261.40**	**259.01**	**56.97**	**60.44**	**64.75**	**359.01**	**377.33**	**396.57**
พื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก									
นครสวรรค์	20.56	20.18	19.70	2.01	2.09	2.18	18.93	19.89	20.91
อุทัยธานี	7.27	7.31	7.32	0.41	0.42	0.45	15.36	16.14	16.97
ชัยนาท	10.64	10.73	10.64	3.42	3.99	4.53	18.52	19.47	20.46
สิงห์บุรี	8.77	8.88	8.87	6.29	6.55	6.94	11.95	12.56	13.20
ลพบุรี	19.76	19.79	19.75	12.05	12.11	12.54	46.68	49.06	51.57
สุพรรณบุรี	23.30	23.78	24.04	3.23	3.34	3.70	43.02	45.22	47.52
อ่างทอง	9.50	9.60	9.58	1.18	1.28	1.32	10.31	10.84	11.39
พระนครศรีอยุธยา	36.74	36.29	36.66	58.16	65.24	72.47	17.74	18.64	19.59
สระบุรี	17.12	17.64	18.09	21.51	24.39	26.28	29.01	30.49	32.04
นครปฐม	24.63	25.29	26.04	52.53	57.27	61.40	13.56	14.26	14.98
สมุทรสาคร	20.33	21.11	21.68	89.22	108.67	123.64	2.82	2.97	3.12
สมุทรสงคราม	5.39	5.37	5.25	2.42	2.63	2.72	2.73	2.87	3.01
กรุงเทพมหานคร	3.62	3.62	3.62	21.66	23.57	25.99	-	-	-
นนทบุรี	0.97	0.97	0.97	7.76	9.06	10.22	1.58	1.66	1.74
ปทุมธานี	20.87	21.69	22.66	37.00	41.49	45.75	4.49	4.72	4.96
สมุทรปราการ	1.47	1.47	1.47	84.33	87.53	97.11	2.45	2.57	2.71
นครนายก	6.99	7.04	7.06	1.40	1.50	1.56	11.76	12.36	12.99
ฉะเชิงเทรา	10.75	10.57	10.44	3.02	3.16	3.61	9.82	10.32	10.85
ปราจีนบุรี	9.31	9.33	9.30	9.35	10.45	11.99	12.57	13.21	13.89
สระแก้ว	9.27	9.23	9.20	0.39	0.39	0.40	8.51	8.94	9.40
ชลบุรี	12.17	12.20	12.38	6.68	7.46	8.35	14.08	14.80	15.55
ระยอง	3.10	2.97	3.00	6.66	7.56	8.86	9.38	9.86	10.36
จันทบุรี	11.01	10.98	10.93	2.77	3.43	3.82	19.75	20.75	21.81
ตราด	3.31	3.30	3.30	1.79	2.03	2.24	13.33	14.01	14.73
รวมภาคกลางและภาคตะวันออก	**296.85**	**299.35**	**301.95**	**435.24**	**483.85**	**537.47**	**338.34**	**355.60**	**373.74**

ตารางที่ 4.5-1 สรุปผลการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต (ต่อ)

จังหวัด	ปริมาณการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค (ล้าน ลบ.ม./ปี)			ปริมาณการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม (ล้าน ลบ.ม./ปี)			ปริมาณการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม (ล้าน ลบ.ม./ปี)		
	ปัจจุบัน	อนาคต 5 ปี	อนาคต 10 ปี	ปัจจุบัน	อนาคต 5 ปี	อนาคต 10 ปี	ปัจจุบัน	อนาคต 5 ปี	อนาคต 10 ปี
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน									
กาฬสินธุ์	20.54	20.45	20.21	1.05	1.10	1.16	42.15	44.30	46.56
ขอนแก่น	37.26	37.08	36.69	14.46	14.55	15.21	61.78	64.94	68.25
ชัยภูมิ	16.01	15.81	15.62	1.35	1.48	1.62	50.21	52.77	55.46
นครพนม	16.47	16.70	16.75	0.41	0.41	0.42	39.55	41.57	43.69
มุกดาหาร	12.19	12.35	12.36	0.61	0.62	0.71	16.09	16.91	17.78
ยโสธร	13.61	13.55	13.31	0.22	0.25	0.29	26.98	28.36	29.81
เลย	13.36	13.24	13.04	0.60	0.74	0.86	25.32	26.61	27.97
สกลนคร	23.75	23.97	24.01	0.26	0.28	0.30	23.53	24.73	25.99
หนองคาย	13.40	13.26	13.29	1.37	1.65	1.92	22.82	23.98	25.21
หนองบัวลำภู	16.65	17.01	17.12	0.55	0.56	0.60	24.52	25.77	27.08
อุดรธานี	27.65	27.77	27.82	0.75	0.77	0.83	19.66	20.67	21.72
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน	**210.90**	**211.19**	**210.23**	**21.62**	**22.61**	**24.27**	**352.62**	**370.61**	**389.51**
พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง									
นครราชสีมา	28.10	27.30	27.26	14.85	14.90	16.81	42.29	44.45	46.71
บุรีรัมย์	16.56	16.06	16.19	1.19	1.24	1.41	24.37	25.61	26.92
มหาสารคาม	17.68	17.61	17.53	5.00	5.19	5.55	26.85	28.22	29.66
ร้อยเอ็ด	20.95	20.51	20.08	1.11	1.31	1.46	26.32	27.66	29.07
ศรีสะเกษ	26.52	26.58	26.60	1.11	1.16	1.28	32.90	34.58	36.35
สุรินทร์	13.87	13.32	13.23	0.98	1.01	1.10	44.94	47.23	49.64
อำนาจเจริญ	8.69	8.84	8.89	0.19	0.24	0.28	8.02	8.43	8.86
อุบลราชธานี	43.44	44.20	44.40	0.95	0.95	1.11	29.20	30.69	32.26
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	**175.79**	**174.42**	**174.18**	**25.37**	**25.73**	**29.02**	**234.89**	**246.88**	**259.47**
พื้นที่ภาคตะวันตกและภาคใต้									
กาญจนบุรี	23.71	24.36	25.01	26.33	26.92	26.95	41.08	43.18	45.38
ราชบุรี	24.21	24.91	25.61	52.44	53.19	53.23	24.17	25.40	26.69
เพชรบุรี	6.25	6.38	6.51	2.26	2.72	2.74	5.52	5.81	6.10
ประจวบคีรีขันธ์	11.78	12.26	12.73	6.17	7.19	7.24	7.24	7.61	8.00
ชุมพร	11.13	11.10	11.36	0.20	0.87	0.91	6.76	7.11	7.47
สุราษฎร์ธานี	25.11	26.37	27.63	12.43	13.61	13.67	3.60	3.79	3.98
ระนอง	4.70	4.75	4.81	1.50	2.13	2.16	2.58	2.71	2.84
พังงา	5.79	6.06	6.33	2.19	3.24	3.30	0.91	0.96	1.01
ภูเก็ต	9.99	11.43	12.88	8.48	11.61	11.77	0.20	0.21	0.23
กระบี่	13.98	15.21	17.90	4.15	6.06	6.16	0.69	0.72	0.76
นครศรีธรรมราช	37.42	37.76	38.10	3.49	3.72	3.73	30.13	31.67	33.28
พัทลุง	11.44	11.66	11.87	-	0.39	0.41	14.25	14.98	15.74
ตรัง	14.95	15.43	15.92	5.13	5.90	5.94	3.31	3.48	3.66
สตูล	6.89	7.27	7.65	2.27	3.67	3.74	1.57	1.65	1.74
สงขลา	25.88	27.05	28.22	31.83	32.80	32.85	4.25	4.47	4.70
ยะลา	7.75	8.07	8.40	1.85	2.75	2.80	-	-	-
ปัตตานี	14.16	14.53	14.90	2.30	2.88	2.91	0.00	0.00	0.00
นราธิวาส	11.21	11.73	12.26	0.51	1.50	1.55	0.00	0.00	0.00
รวมภาคตะวันตกและภาคใต้	**266.34**	**276.34**	**288.07**	**163.55**	**181.17**	**182.06**	**146.29**	**153.75**	**161.59**
รวมทั้งประเทศ	**1,212.81**	**1,222.70**	**1,233.44**	**702.76**	**773.79**	**837.56**	**1,431.16**	**1,504.16**	**1,580.89**



รูปที่ 4.5-1 สรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคต

4.6 ข้อเสนอแนะด้านการประยุกต์ข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล

ผลจากการศึกษาเพื่อประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล จะทำให้ทราบถึงปริมาณการใช้น้ำบาดาลในกิจกรรมต่างๆ ในปัจจุบันได้แก่ การอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และการเกษตร ในระดับตำบล รวมถึงทำให้ทราบถึงแนวโน้มปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในอนาคตในระยะ 5 ปี และ 10 ปี ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าว จะสามารถนำมาจัดทำเป็นแผนที่ปริมาณการใช้น้ำบาดาลในระดับจังหวัด โดยมีรายละเอียดข้อมูลลงลึกถึงระดับตำบลได้ และสามารถนำแผนที่ดังกล่าวมาใช้ประกอบการพิจารณาร่วมกับแผนที่ปริมาณน้ำบาดาลในระดับจังหวัด เพื่อใช้ประเมินในเบื้องต้นได้ว่าในพื้นที่บริเวณใดจะสามารถพัฒนาน้ำบาดาลเพิ่มเติมได้อีกเป็นปริมาณประมาณเท่าใด จะสามารถตอบสนองต่อสถานการณ์การขาดแคลนน้ำที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้หรือไม่ เป็นต้น

แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาในภาพรวมของทั้งประเทศ ในการนำมาใช้งานเฉพาะเจาะจงเป็นรายพื้นที่ ควรจะต้องมีการตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมในช่วงเวลาที่จะดำเนินการอีกครั้งหนึ่ง โดยเฉพาะในส่วนของผลการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม ซึ่งจะผันแปรขึ้นอยู่กับปัจจัยที่หลากหลาย โดยเฉพาะนโยบายในการพัฒนาน้ำขึ้นมาใช้ในพื้นที่ต่างๆ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงและเพิ่มเติมขึ้นตลอดเวลา จึงควรมีการสำรวจและตรวจสอบข้อมูลเป็นรายพื้นที่ที่จะต้องดำเนินการก่อนที่จะนำผลการศึกษามาใช้งานในรายละเอียดต่อไป

นอกจากนี้เพื่อให้มีความสะดวกในการงานจากผลการศึกษา ในลำดับต่อไปควรจะต้องมีการจัดทำเป็นระบบฐานข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาล และปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในระดับตำบล ที่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ในอนาคต รวมถึงมีการเพิ่มเติมข้อมูลแวดล้อมอื่นๆ ในระบบฐานข้อมูล เช่น รายละเอียดและตำแหน่งของหมู่บ้านต่างๆ รายละเอียดและตำแหน่งของระบบประปาเทศบาลและประปาหมู่บ้าน (ควรมีข้อมูลทั้งที่ใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาล) ตำแหน่งการสูบน้ำทั้งจากแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำบาดาลของการประปาส่วนภูมิภาค รายละเอียดและตำแหน่งของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ และบ่อน้ำบาดาลที่นำมาใช้ แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น ซึ่งข้อมูลแวดล้อมต่างๆ เหล่านี้ และข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลที่เป็นปัจจุบัน จะทำให้สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน ทำให้สามารถตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำบาดาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 5
การศึกษาเพื่อออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

ในอดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาน้ำจากแหล่งน้ำบาดาลในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศขึ้นมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน หรือแอ่งน้ำบาดาลที่สำคัญๆ ของประเทศ การพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ดังกล่าวได้ส่งผลกระทบก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำบาดาลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เช่น การเกิดการลดลงอย่างต่อเนื่องของระดับน้ำบาดาล หรือการเสื่อมสภาพลงของคุณภาพน้ำบาดาลเนื่องจากการแทรกดันตัวของน้ำเค็ม เป็นต้น รวมไปถึงการปนเปื้อนน้ำบาดาลในแหล่งชุมชนอันเนื่องจากมลสารบนผิวดิน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในแหล่งน้ำบาดาลดังกล่าว สามารถติดตาม ตรวจสอบและเฝ้าระวังได้ด้วยการติดตั้งระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล หรือเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ในกรณีที่ต้องการติดตามหรือสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่หรือแอ่งน้ำบาดาลทั้งแอ่ง

ในปัจจุบัน กรมทรัพยากรน้ำบาดาลยังไม่ได้ทำการติดตั้งระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในแหล่งน้ำบาดาลตามภูมิภาคต่างๆ ของประเทศอย่างเป็นระบบตามหลักวิชาการทางสถิติที่เหมาะสมกับสภาพแหล่งน้ำบาดาลของแต่ละพื้นที่ ยกเว้นในพื้นที่ตอนล่างสุดของแอ่งที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่าง บริเวณกรุงเทพฯ และปริมณฑล ที่ได้มีการติดตั้งระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลไว้ค่อนข้างเป็นระบบ และครอบคลุมพื้นที่ของโครงการศึกษาวิจัยที่กำหนดขึ้นอย่างทั่วถึง

การศึกษาเพื่อออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล เป็นกิจกรรมหลักกิจกรรมหนึ่งของโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ การดำเนินการศึกษาเพื่อออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในครั้งนี้ นับเป็นการดำเนินการเกี่ยวกับการวางระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลทั่วทุกภูมิภาคของประเทศอย่างเป็นระบบเป็นครั้งแรกของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล แม้ว่าจะเป็นเพียงการวางระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลเบื้องต้นในระดับภูมิภาค (regional monitoring networks) ที่เน้นการสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงด้านปริมาณน้ำหรือระดับน้ำเป็นสำคัญก็ตาม อนึ่ง การศึกษาเพื่อออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในครั้งนี้ มีรูปแบบของการดำเนินการอยู่ในลักษณะของการจัดแบ่งพื้นที่ดำเนินการออกตามขอบเขตพื้นที่ของแอ่งน้ำบาดาลที่จัดจำแนกไว้โดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาลทั้ง 27 แอ่งทั่วประเทศ หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่ง เป็นการดำเนินการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในลักษณะเป็นรายแอ่งน้ำบาดาล (basinwide monitoring networks) ทั้งนี้ได้ใช้วิธีการดำเนินการศึกษาเพื่อออกแบบ 2 วิธี คือ วิธีคำนวณทางสถิติแบบ Kriging และวิธีพิจารณาความเหมาะสมทางอุทกธรณีวิทยา วิธีการฯ แบบแรกใช้กับแอ่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่ที่มีศักยภาพสูงและมีข้อมูลพื้นฐานด้านบ่อน้ำบาดาลและบ่อสังเกตการณ์เดิมค่อนข้างสมบูรณ์ หรือเป็นแอ่งน้ำบาดาลที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลให้ความสนใจเป็นพิเศษด้วยวัตถุประสงค์เฉพาะบางอย่าง จำนวน 6 แอ่ง ได้แก่ แอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่-ลำพูน แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนล่าง แอ่งน้ำบาดาลนครราชสีมา-อุบลราชธานี แอ่งน้ำบาดาลระยอง และแอ่งน้ำบาดาลหาดใหญ่ ส่วนวิธีการฯ แบบหลังใช้กับแอ่งน้ำบาดาลที่เหลืออยู่อีก 21 แอ่ง ได้แก่ แอ่งน้ำบาดาลฝาง แอ่งน้ำบาดาลเชียงราย-พะเยา แอ่งน้ำบาดาลแม่ฮ่องสอน แอ่งน้ำบาดาลลำปาง แอ่งน้ำบาดาลแพร่ แอ่งน้ำบาดาลน่าน แอ่งน้ำบาดาลอุดรธานี-สกลนคร แอ่งน้ำบาดาลเลย แอ่งน้ำบาดาลเพชรบูรณ์ แอ่งน้ำบาดาลปราจีนบุรี-สระแก้ว แอ่งน้ำบาดาลชลบุรี แอ่งน้ำบาดาลจันทบุรี-ตราด แอ่งน้ำบาดาลตาก แอ่งน้ำบาดาลกาญจนบุรี แอ่งน้ำบาดาลเพชรบุรี-

ประจวบคีรีขันธ์ แอ่งน้ำบาดาลสุราษฎ์ธานี แอ่งน้ำบาดลระนอง-สตูล แอ่งน้ำบาดาลนครราชสีมา-พัทลุง แอ่งน้ำบาดาลจะนะ แอ่งน้ำบาดาลปัตตานี และแอ่งน้ำบาดาลนราธิวาส โดยในการกำหนดว่าแอ่งน้ำบาดาลใดควรใช้วิธีการฯ แบบใด เป็นผลมาจากการประเมินสถานภาพแอ่งน้ำบาดาลตามหลักวิชาการทางสถิติ ที่ได้นำปัจจัยหลักและปัจจัยรองต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของปัจจัยหลักมาพิจารณาร่วมกันอย่างครบถ้วนแล้ว พร้อมทั้งจัดลำดับความสำคัญตามค่าคะแนนผลการประเมิน ซึ่งปัจจัยหลักที่นำใช้ในการพิจารณาแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยหลักด้านลักษณะทางกายภาพ อุทกธรณีวิทยา สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจและสังคมของแอ่งน้ำบาดาล

ผลการศึกษาเพื่อออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในครั้งนี้ คือ สามารถกำหนดบ่อสังเกตการณ์ใหม่ขึ้นในแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ ครบทุกแอ่งทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ จำนวนรวมทั้งสิ้น 2,628 บ่อ เพิ่มเติมจากบ่อสังเกตการณ์เดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่มีอยู่แล้วจำนวน 1,789 บ่อ ในแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ จำนวน 19 แอ่ง

5.1 การศึกษาทบทวนระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลปัจจุบันของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ข้อมูลบัญชีบ่อสังเกตการณ์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่รวบรวมได้ ซึ่งมีจำนวนบ่อสังเกตการณ์รวมทั้งสิ้น 1,789 บ่อ และบ่อสังเกตการณ์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่ได้จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในภาคสนาม ซึ่งมีจำนวน 2,032 บ่อ แผ่กระจายอยู่ในพื้นที่ของจังหวัดต่างๆ ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศถึง 67 จังหวัด แสดงให้เห็นว่า กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้มีการวางระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลขั้นพื้นฐานระดับประเทศ (หรือระดับภูมิภาค) ไว้ค่อนข้างเป็นระบบในระดับหนึ่ง โดยระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลดังกล่าวกระจายตัวอยู่ในแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ ถึง 22 แอ่ง จากจำนวนแอ่งน้ำบาดาลทั้งหมด 27 แอ่ง ทั่วประเทศ (**ตารางที่ 5.1-1** และ**รูปที่ 5.1-1**)

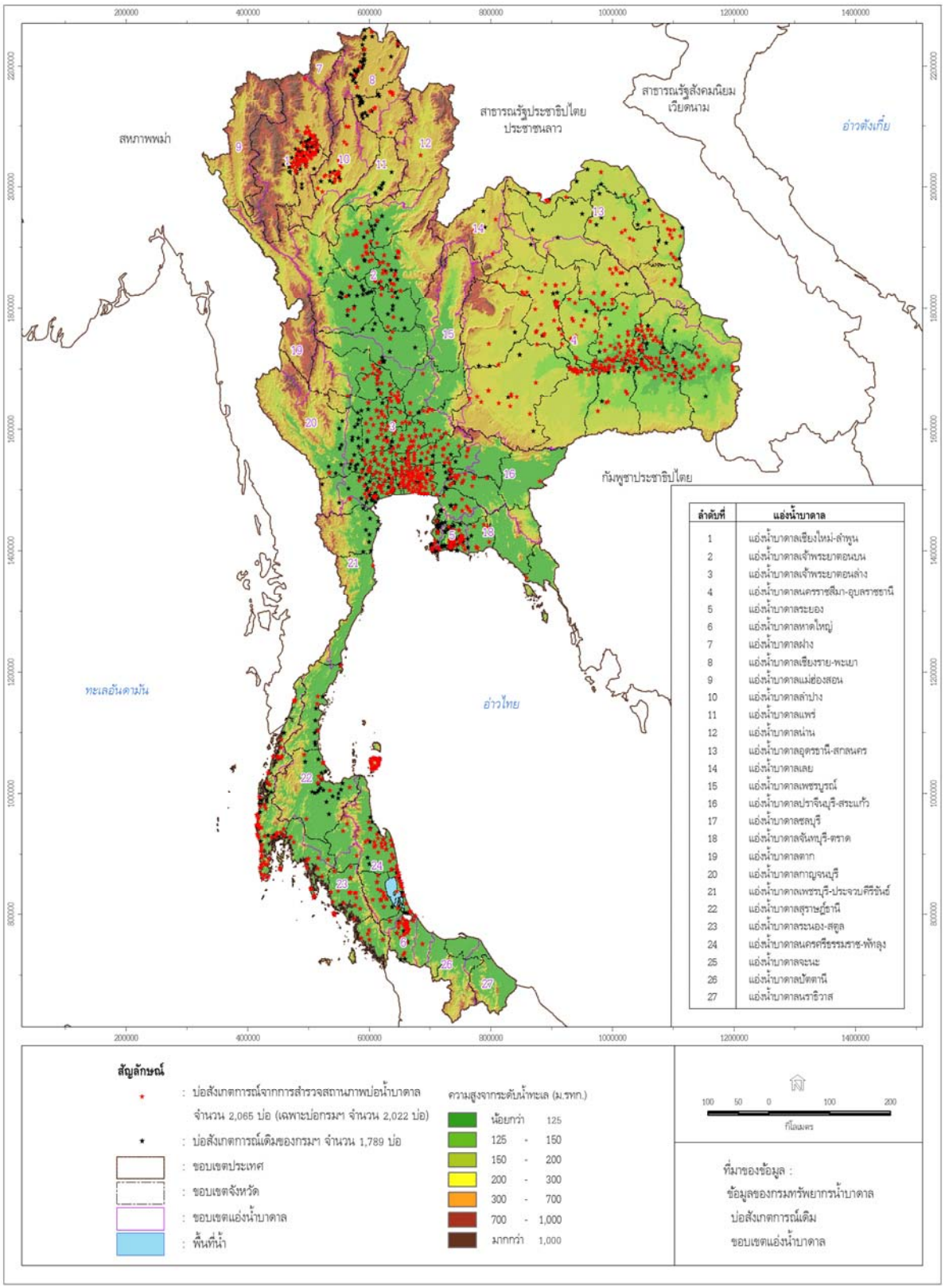
แอ่งน้ำบาดาลทั้ง 22 แอ่งได้ติดตั้งบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลดังกล่าว แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนล่างนับได้ว่ามีจำนวนบ่อสังเกตการณ์มากที่สุด และมีการกระจายตัวของบ่อสังเกตการณ์ที่เป็นระบบมากที่สุดทั้งในแนวราบและแนวดิ่ง แม้ว่าจะยังไม่มีการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลอย่างเป็นทางการโดยตรงมาก่อนก็ตาม กล่าวคือ บ่อสังเกตการณ์มีระยะห่างในแนวราบที่ค่อนข้างสม่ำเสมอในพื้นที่ของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และส่วนใหญ่กระจายตัวอยู่ในชั้นน้ำบาดาลหลักถึง 3 ชั้น คือ ชั้นน้ำพระประแดง ชั้นน้ำนครหลวง และชั้นน้ำนนทบุรี (บ่อสังเกตการณ์เหล่านี้ได้รับการติดตั้งขึ้นภายใต้โครงการศึกษาวิจัยด้านแผ่นดินทรุดในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล) ส่วนแอ่งน้ำบาดาลที่เหลืออยู่อีก 18 แห่ง ยังมีการกระจายตัวของบ่อสังเกตการณ์ที่ไม่เป็นระบบมากนัก

ตารางที่ 5.1-1 รายการแอ่งน้ำบาดาลพร้อมจำนวนบ่อสังเกตการณ์เดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และบ่อสังเกตการณ์ของกรมฯ จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ

ลำดับที่	ชื่อแอ่งน้ำบาดาล	บ่อเดิมของกรมฯ จาก สอฟ. *[1]	บ่อกรมฯ จากการสำรวจสถานภาพบ่อ *[2]
1	แอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่-ลำพูน	150	128
2	แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน	94	65
3	แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนล่าง	640	681
4	แอ่งน้ำบาดาลนครราชสีมา-อุบลราชธานี	262	440
5	แอ่งน้ำบาดาลระยอง	89	56
6	แอ่งน้ำบาดาลหาดใหญ่	60	76
7	แอ่งน้ำบาดาลฝาง	-	-
8	แอ่งน้ำบาดาลเชียงราย-พะเยา	58	15
9	แอ่งน้ำบาดาลแม่ฮ่องสอน	-	-
10	แอ่งน้ำบาดาลลำปาง	15	27
11	แอ่งน้ำบาดาลแพร่	10	3
12	แอ่งน้ำบาดาลน่าน	-	2
13	แอ่งน้ำบาดาลอุดรธานี-สกลนคร	35	38
14	แอ่งน้ำบาดาลเลย	2	3
15	แอ่งน้ำบาดาลเพชรบูรณ์	-	1
16	แอ่งน้ำบาดาลปราจีนบุรี-สระแก้ว	36	31
17	แอ่งน้ำบาดาลชลบุรี	58	12
18	แอ่งน้ำบาดาลจันทบุรี-ตราด	2	12
19	แอ่งน้ำบาดาลตาก	-	-
20	แอ่งน้ำบาดาลกาญจนบุรี	9	4
21	แอ่งน้ำบาดาลเพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์	9	6
22	แอ่งน้ำบาดาลสุราษฎร์ธานี	36	121
23	แอ่งน้ำบาดาลสตูล-ระนอง	133	198
24	แอ่งน้ำบาดาลนครศรีธรรมราช-พัทลุง	91	112
25	แอ่งน้ำบาดาลจะนะ	-	1
26	แอ่งน้ำบาดาลปัตตานี	-	-
27	แอ่งน้ำบาดาลนราธิวาส	-	-
รวมทั้งประเทศ		**1,789**	**2,032**

หมายเหตุ: *[1] รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี 2551 (เครือข่ายบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลภาคกลางตอนล่าง และภาคตะวันตก ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และกรุงเทพฯ-ปริมณฑล และภาคตะวันออก ส่วนเฝ้าระวังทรัพยากรน้ำบาดาล สำนักอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2552)

*[2] ผลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ ปี พ.ศ. 2553



(ที่มา: ส่วนเฝ้าระวังทรัพยากรน้ำบาดาล สำนักอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2552 และจากผลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ ปี พ.ศ. 2553)

รูปที่ 5.1-1 แผนที่แสดงการกระจายตัวของบ่อสังเกตการณ์เดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และบ่อสังเกตการณ์ของกรมฯ จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ

5.2 แนวความคิด แนวทางและหลักเกณฑ์ในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

เพื่อให้การศึกษาเพื่อออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลมีความเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ สภาพอุทกธรณีวิทยา และสภาพการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ต่างๆ มากที่สุด กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาจึงได้กำหนดแนวความคิด แนวทาง และหลักเกณฑ์ในการศึกษาฯ ไว้ดังนี้

5.2.1 แนวความคิดในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

เมื่อวิเคราะห์ถึงวัตถุประสงค์ เป้าหมาย ระยะเวลา และขอบเขตพื้นที่ดำเนินการของโครงการ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการศึกษาเพื่อออกแบบระบบบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลแล้ว ทำให้สามารถกำหนดแนวความคิดหลักในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในครั้งนี้โดยมีเป้าหมายหลักของการออกแบบอยู่ในพื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลสูงในภูมิภาคต่างๆ ทั่วประเทศ (อันได้แก่ แอ่งน้ำบาดาลที่ได้รับการจัดจำแนกไว้โดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาลจำนวน 27 แอ่งทั่วประเทศ) ได้ดังนี้

1) ออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลสำหรับแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ ทั่วประเทศโดยแยกเป็นรายแอ่งน้ำบาดาล (basin-wide monitoring networks)

2) ออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลสำหรับการติดตามเฝ้าระวังชั้นน้ำบาดาลหลัก (main aquifers) ของแอ่งน้ำบาดาลเท่านั้น

3) บนพื้นฐานของการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลโดยแยกตามขอบเขตแอ่งน้ำบาดาลและชั้นน้ำบาดาลหลักดังกล่าวข้างต้น ทำการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในรูปแบบของ “ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลระดับภูมิภาค” (regional monitoring networks) เป็นหลัก โดยไม่รวมถึงการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในพื้นที่ที่มีปัญหาเฉพาะในลักษณะใดลักษณะหนึ่งทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่จำเป็นต้องทำการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในรูปแบบของ “ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลระดับท้องถิ่น” (localized monitoring networks)

4) ทำการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลโดยเน้นการสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงด้านปริมาณน้ำบาดาล (groundwater quantity) เป็นหลัก ส่วนการสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงด้านคุณภาพน้ำบาดาล (groundwater quality) จะเป็นเพียงการบ่งชี้เบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นที่ที่มีแนวโน้มว่าจะเกิดปัญหาด้านคุณภาพน้ำบาดาล เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นสำหรับการวางแผนการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลเพื่อการติดตามเฝ้าระวังในด้านคุณภาพน้ำบาดาลต่อไป

5) ทำการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลโดยนำข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและบ่อสังเกตการณ์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่มีอยู่ในปัจจุบันมาเป็นข้อมูลพื้นฐาน และดำเนินการภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการตรวจการจ้าง และ/หรือคณะทำงานด้านวิชาการของกรมฯ เป็นระยะๆ ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางความต้องการของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นได้

5.2.2 แนวทางการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

แนวทางในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1) รวบรวมและศึกษาทบทวนข้อมูลบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลที่มีอยู่ในปัจจุบันของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล พร้อมทั้งจัดทำเป็นระบบฐานข้อมูลเบื้องต้น

2) ตรวจสอบสถานภาพของบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลที่มีอยู่ในปัจจุบันของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล พร้อมทั้งปรับปรุงระบบฐานข้อมูลให้มีความถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ และเป็นปัจจุบัน

3) ศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ ทั้งด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติแบบ Kriging Method (ตามข้อกำหนดในรายละเอียดการจ้างที่ปรึกษา หรือ TOR) ในกรณีที่มีระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลเดิม หรือบ่อสังเกตการณ์เดิมอยู่แล้ว ก็จะเป็นการปรับปรุงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลเดิมให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทั้งในแง่ของจำนวนบ่อสังเกตการณ์ที่เพิ่มขึ้นหรือกำหนดขึ้นใหม่ และในแง่ของการกำหนดวิธีการจัดเก็บข้อมูลจากระบบสังเกตการณ์ฯ ที่ทำการออกแบบขึ้นใหม่

4) จัดทำระบบฐานข้อมูลของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลที่ได้ทำการออกแบบสำหรับแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ ทั่วประเทศ ซึ่งอาจจะประกอบด้วยข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและบ่อสังเกตการณ์เดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และ/หรือบ่อสังเกตการณ์ที่เสนอให้มีการติดตั้งขึ้นใหม่จากการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

5.2.3 หลักเกณฑ์ในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

หลักเกณฑ์ หรือระเบียบวิธีในการออกแบบ (design procedures) ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ได้ยึดถือตามระเบียบวิธีของ the International Groundwater Resources Assessment Center (IGRAC) แห่งประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงาน 8 ขั้นตอน ดังนี้ (**รูปที่ 5.2-1**)

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการประเมินสถานการณ์น้ำบาดาล ปัญหาและแนวโน้ม และขนาดของระบบสังเกตการณ์ที่ยั่งยืนในเบื้องต้น ขั้นตอนนี้กำหนดขึ้นเพื่อช่วยประเมินว่า การสังเกตการณ์อย่างเป็นระบบเป็นสิ่งที่พึงกระทำหรือไม่สำหรับพื้นที่หนึ่งๆ และวัตถุประสงค์และขอบเขตของระบบสังเกตการณ์ควรจะเป็นเช่นไร ทั้งนี้โดยคำนึงถึงเงื่อนไขในด้านงบประมาณที่มีและสภาพการจัดการด้านองค์กร

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ระบบน้ำบาดาล และพัฒนาแบบจำลองเชิงมโนทัศน์ด้านอุทกธรณีวิทยา (hydrogeological conceptual models) ของระบบชั้นน้ำบาดาลและการไหลของน้ำบาดาลโดยแบบจำลองฯ ดังกล่าวจะก่อให้เกิดกรอบงานด้านเทคนิค (technical frameworks) สำหรับการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการวิเคราะห์เกี่ยวกับสภาพของหน่วยงานที่มีส่วนรับผิดชอบในด้านการเจาะ พัฒนา บริหารจัดการ และอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำบาดาล รวมถึงการวิเคราะห์เกี่ยวกับบทบาท อำนาจหน้าที่ งานในความรับผิดชอบ และงบประมาณและกำลังคนของหน่วยงาน เพื่อประเมินสภาพของหน่วยงานที่จะนำไปสู่ความคิด/ความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับขอบข่ายและข้อจำกัดต่างๆ ในการขยายตัวของหน่วยงาน รวมถึงการกำหนดวิธีการในการจัดเก็บข้อมูลจากระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

ขั้นตอนที่ 4 เป็นการตรวจสอบความต้องการด้านข้อมูล และวัตถุประสงค์ของการสังเกตการณ์ รวมถึงการจัดทำบัญชีผู้ใช้ข้อมูลน้ำบาดาลและการประเมินความต้องการด้านข้อมูลของผู้ใช้ข้อมูลเหล่านั้น วัตถุประสงค์ของการสังเกตการณ์อาจรวมถึงการจัดหาข้อมูลสำหรับการประเมินสถานการณ์ การพัฒนา การใช้ประโยชน์ การจัดการ และการปกป้องทรัพยากรน้ำบาดาลด้วย

ขั้นตอนที่ 5 เป็นการออกแบบองค์ประกอบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งจำเป็นต้องประมวลวัตถุประสงค์ต่างๆ ของการสังเกตการณ์จากผู้ใช้ข้อมูล (data users) ในภาคส่วน และแปรวัตถุประสงค์ดังกล่าวไปเป็นองค์ประกอบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล วัตถุประสงค์ของการสังเกตการณ์แต่ละด้านจะนำไปสู่องค์ประกอบหนึ่งๆ ของการสังเกตการณ์ พร้อมข้อกำหนดเฉพาะองค์ประกอบดังกล่าว ได้แก่ พื้นที่ที่ถูกครอบคลุมโดยระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล การจัดตั้งเครือข่ายที่

เหมาะสม พารามิเตอร์ที่ต้องการ และความถี่ของการเก็บตัวอย่าง (ข้อมูล) เป็นต้น เมื่อนำองค์ประกอบต่างๆ ของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลมาร่วมจัดทำเป็นแผนงาน (scheme) จะทำให้มองเห็นหน้าที่และความต้องการข้อมูลในด้านต่างๆ ของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลได้ชัดเจนยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากสถานการณ์ต่างๆ มักมีความสลับซับซ้อน ดังนั้น ในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลจึงมักมีการจัดวางโครงสร้างของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในลักษณะที่มีการแยกองค์ประกอบต่างๆ ออกจากกันเป็นส่วนๆ (modular structure) อย่างชัดเจน (**รูปที่ 5.2-1**)

ขั้นตอนที่ 6 เป็นการกำหนดทางเลือกของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ความเหมาะสมของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลนอกจากจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังขึ้นอยู่กับงบประมาณและขีดความสามารถของหน่วยงานที่มีอยู่อีกด้วย ด้วยเหตุนี้ ในทางปฏิบัติจึงต้องพิจารณาคัดเลือกทางเลือกของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลที่มีความเป็นไปได้เพียงบางทางเลือกเท่านั้น เช่น ทางเลือกที่เกี่ยวเนื่องกับการเพิ่มขึ้นของระดับความซับซ้อนของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล เป็นต้น ทางเลือกต่างๆ อาจมีความแตกต่างกันไปตามขอบเขตงานของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล พื้นที่ที่ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลครอบคลุมถึง และคุณสมบัติต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (เช่น ความหนาแน่นของบ่อสังเกตการณ์ และความถี่ในการจัดเก็บข้อมูลจากบ่อสังเกตการณ์ต่างๆ เป็นต้น) ข้อกำหนดของทางเลือกต่างๆ จะต้องได้รับการวิเคราะห์โดยปรึกษาหารือกับตัวแทนของหน่วยงานที่รับผิดชอบในด้านการจัดการ และการจัดเก็บข้อมูลการสังเกตการณ์น้ำบาดาล โดยเฉาะอย่างยิ่งในเรื่องของการกำหนดรายละเอียดรูปแบบของข้อมูลจากระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ซึ่งอาจอยู่ในรูปของแผนที่ ตาราง กราฟ หรือรายงาน ทั้งนี้รวมถึงระดับความถี่และรูปแบบของการรายงานด้วย

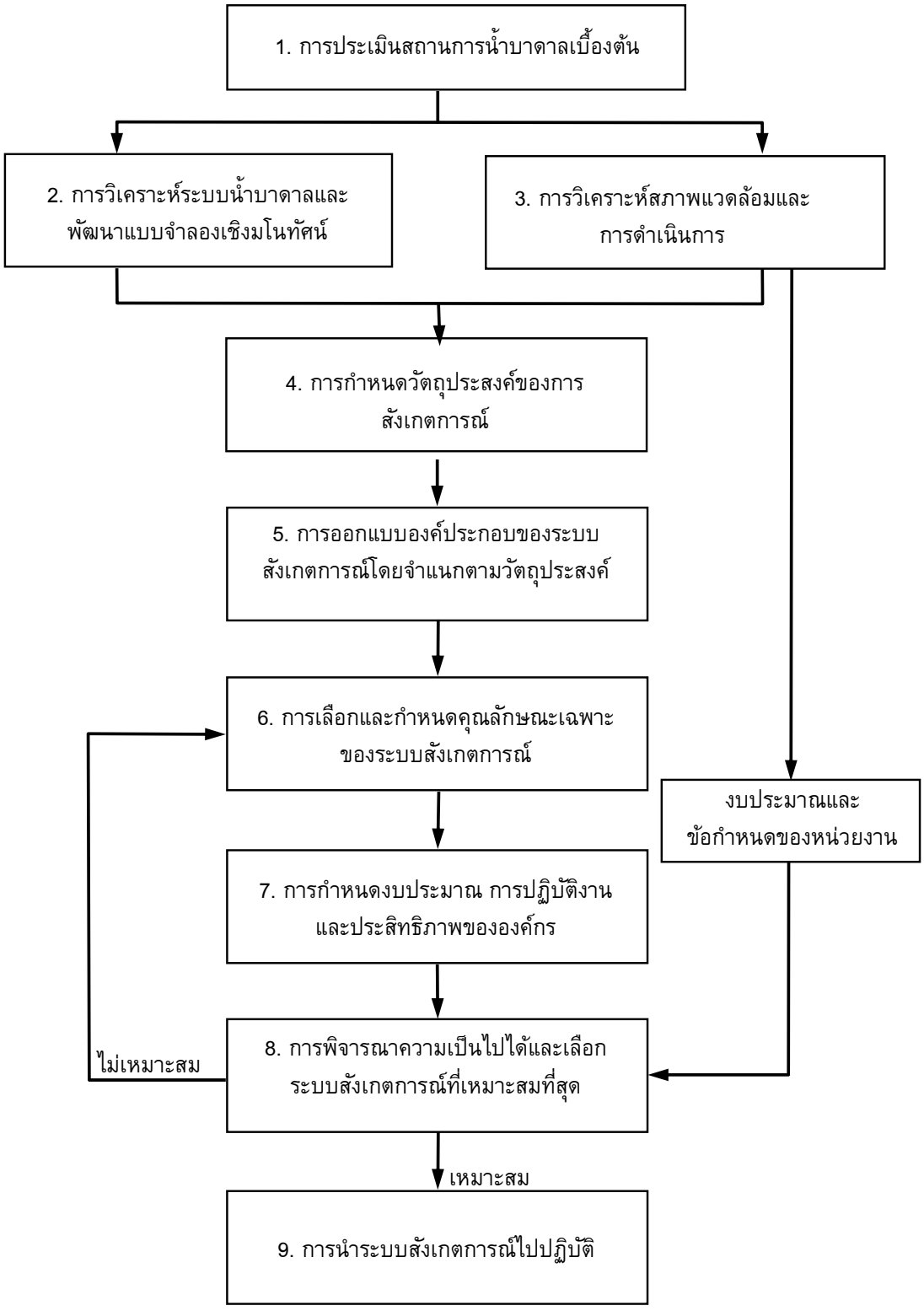
ขั้นตอนที่ 7 เป็นการกำหนดงบประมาณ บุคลากรในการปฏิบัติงานและขีดความสามารถของหน่วยงานสำหรับทางเลือกของระบบสังเกตการณ์แต่ละทางเลือก ทั้งนี้เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับกระบวนการการคัดเลือกทางเลือกที่เหมาะสมโดยทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับสิ่งที่จำเป็นสำหรับทางเลือกแต่ละทางเลือก ดังนี้

(1) การคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการลงทุน และค่าใช้จ่ายประจำปีที่เกี่ยวข้องกับระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

(2) การบรรยายเกี่ยวกับปริมาณของข้อมูลที่คาดการณ์ไว้ (เช่น พื้นที่ครอบคลุมของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล วัตถุประสงค์ของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ความถี่ในการสังเกตการณ์ที่กะประมาณไว้ เป็นต้น) ในการนี้ควรบ่งชี้ถึงจุดแข็งและข้อจำกัดต่างๆ ไว้ด้วย

(3) การวิเคราะห์ขีดความสามารถและข้อจำกัดต่างๆ ของหน่วยงานที่จำเป็นหรือมีส่วนเกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 8 เป็นการประเมินความเหมาะสมและการคัดเลือกทางเลือก (รูปแบบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล) ที่เหมาะสมที่สุด ขั้นตอนนี้รวมถึงการประเมินความเหมาะสมของทางเลือกต่างๆ ของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลบนพื้นฐานของข้อมูลข่าวสารที่เป็นผลมาจากขั้นตอนที่ 7 และบนพื้นฐานของการคัดเลือกทางเลือกระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลที่ดีที่สุดสำหรับการลงมือดำเนินการ แต่หากปรากฏผลออกมาว่าไม่มีทางเลือกใดๆ ของระบบสังเกตการณ์ที่กำลังพิจารณาอยู่มีความเหมาะสม หรือมีความน่าสนใจเพียงพอ อาจต้องทำการกำหนดทางเลือกขึ้นใหม่ (ขั้นตอนที่ 6) พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมอีกครั้งหนึ่ง (ขั้นตอนที่ 7)



รูปที่ 5.2-1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินงานในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

ที่มา : IGRAC, 2006

5.3 องค์ประกอบ รูปแบบและทางเลือกในการออกแบบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

5.3.1 องค์ประกอบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

องค์ประกอบของระบบสังเกตการณ์ เป็นสิ่งที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อให้ได้มาซึ่งชุดข้อมูลที่มีลักษณะตรงตามที่กำหนดไว้สำหรับวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ของการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล และตามความต้องการของผู้ใช้ข้อมูล ในระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลหนึ่ง ๆ อาจมีองค์ประกอบมากกว่า 1 ชุด โดยแต่ละชุดจะมีความแตกต่างกันไปตามชุดข้อมูลที่กำหนดไว้สำหรับวัตถุประสงค์แต่ละด้านของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล (**รูปที่ 5.4-1**)

โดยทั่วไปแล้วองค์ประกอบขั้นพื้นฐานของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลแบ่งออกได้เป็น 6 ส่วน คือ 1. การกำหนดพื้นที่สังเกตการณ์ 2. การจัดตั้งระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล 3. จำนวนบ่อสังเกตการณ์ 4. ความต้องการด้านข้อมูล 5. วิธีการตรวจวัดข้อมูล และ 6.ความถี่ของการตรวจวัดข้อมูล โดยรายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ ดังกล่าว มีดังนี้

1) การกำหนดพื้นที่สังเกตการณ์

การกำหนดพื้นที่เพื่อการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลต้องกำหนดตามขอบเขตทางอุทกธรณีวิทยาเป็นหลัก เช่น ขอบเขตของแอ่งน้ำบาดาล หรือขอบเขตของลุ่มน้ำ เป็นต้น โดยไม่อาจกำหนดตามขอบเขตการปกครองโดยตรง แม้ว่าขอบเขตดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบของหน่วยงานในการสังเกตการณ์ก็ตาม ทั้งนี้เพราะการแปลความหมายข้อมูลหรือการประเมินสถานการณ์ด้านน้ำบาดาลต้องดำเนินการบนพื้นฐานของขอบเขตทางอุทกธรณีวิทยา ที่ระบบการไหลของน้ำบาดาล หรือขอบเขตการแผ่ขยายตัวของชั้นน้ำบาดาล ล้วนเป็นตัวแปรสำคัญในการกำหนดขนาด หรือมาตราส่วนสำหรับการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

ในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล จำเป็นต้องคำนึงสภาพอุทกวิทยาหรือสภาพแหล่งน้ำผิวดินประกอบด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลการติดตามเฝ้าระวังจากบ่อสังเกตการณ์ต่าง ๆ ของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลที่มีลักษณะบูรณาการระหว่างน้ำบาดาลและน้ำผิวดิน (ความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างแหล่งน้ำทั้งสอง) ตลอดจนความเชื่อมโยงทางชลศาสตร์ (ที่อาจมีอยู่) ของแหล่งน้ำทั้งสองกับสภาพแวดล้อมแบบน้ำขึ้น-น้ำลงตามชายฝั่งทะเล รวมไปถึงความเข้าใจเกี่ยวกับเส้นทางการไหล (pathways) ของระบบน้ำผิวดินและระบบน้ำบาดาลในพื้นที่นั้น ๆ นอกจากนี้ ความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำบาดาลในระดับแอ่งและแอ่งย่อยก็นับเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดตั้งระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลด้วย ทั้งนี้เพราะการใช้มาตราส่วนระดับแอ่งน้ำบาดาลหรือลุ่มน้ำช่วยทำให้การประเมินสถานการณ์ด้านสังคมและเศรษฐกิจของมนุษย์สามารถดำเนินการได้อย่างสมบูรณ์

2) การจัดตั้งระบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

บ่อสังเกตการณ์นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ทั้งนี้เพราะมีสิ่งที่สำคัญยิ่งประการหนึ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล นั่นคือ ลักษณะหรือพฤติกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา (dynamic behavior) ของระดับน้ำบาดาลและคุณภาพน้ำบาดาล และการที่จะได้มาซึ่งข้อมูลดังกล่าวจำเป็นต้องทำการติดตั้งบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลขึ้นเพื่อใช้ทำการติดตามตรวจวัด โดยระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลที่จะติดตั้งขึ้นใหม่อาจมีรูปใดรูปแบบหนึ่งในหลาย ๆ รูปแบบดังนี้ (สำหรับรายละเอียดรูปแบบบ่อสังเกตุการณ์จะกล่าวถึงในหัวข้อ 5.4.2)

(1) ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลระดับภูมิภาค-ระดับท้องถิ่น

(2) ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลแบบกระจายตัว-จุดสังเกตการณ์ในลักษณะเป็นเครื่องบ่งชี้เฉพาะแห่ง

(3) ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลแบบ 2 มิติ-3 มิติ

3) จำนวนบ่อสังเกตการณ์

จำนวนบ่อสังเกตการณ์ในระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลจะมีอยู่มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมต่างๆ เช่น วัตถุประสงค์ของการจัดตั้งระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ความละเอียดเชิงพื้นที่ของข้อมูลที่ต้องการ ขนาดและรูปแบบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล และงบประมาณ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม จำนวนบ่อสังเกตการณ์ของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ส่วน คือ จำนวนบ่อสังเกตการณ์ที่มีอยู่เดิม และจำนวนบ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่ ทั้งจากการปรับปรุงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลเดิมและจากการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลใหม่

ความต้องการด้านข้อมูล หรืออีกนัยหนึ่งการกำหนดรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการจากระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล นับเป็นกิจกรรมขั้นตอนแรกของการวางแผนงานและการดำเนินการตามแผนงานที่วางไว้ในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ตามปกติแล้วความต้องการด้านข้อมูลจะถูกระบุไว้ก่อนแล้วในวัตถุประสงค์ของการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล แต่รายละเอียดของข้อมูลอาจมีการกำหนดเพิ่มเติมขึ้นในภายหลังจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการใช้ข้อมูลที่มีความต้องการข้อมูลที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของรูปแบบของข้อมูลและรูปแบบการเผยแพร่ข้อมูล ดังนั้น เพื่อให้เกิดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ข้อมูลของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ข้อมูลประกอบด้วย ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันไปอย่างหลากหลาย แต่อย่างไรก็ตาม ในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในครั้งนี้ กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้กำหนดวัตถุประสงค์และรายละเอียดของข้อมูลไว้ดังแสดงใน**ตารางที่ 5.3-1**

นอกเหนือจากการตรวจสอบวัตถุประสงค์ต่างๆ ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการใช้ประโยชน์ข้อมูลดังแสดงใน**ตารางที่ 5.3-1** แล้ว การออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลยังจำเป็นต้องปรับรายละเอียดของข้อมูลให้เข้ากับความต้องการด้านข้อมูลของผู้ใช้ข้อมูล (data-users) อยู่เสมอด้วย ทั้งนี้เพราะความต้องการด้านข้อมูลมักไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่ และผู้ใช้ข้อมูลอาจเป็นได้ทั้งหน่วยงานภาครัฐ มหาวิทยาลัย หรือบริษัทเอกชนที่ปฏิบัติงานด้านน้ำบาดาลหรืองานสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง กล่าวอีกนัยหนึ่ง ข้อมูลต่างๆ นับเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการดำเนินงานในด้านต่างๆ เช่น การศึกษาสำรวจสถานการณ์ที่แท้จริงของน้ำบาดาล การวางแผนพัฒนาน้ำบาดาล และการสังเกตการณ์ผลกระทบของมาตรการในด้านการจัดการ แต่อย่างไรก็ตาม ในการดำเนินงานด้านการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลนั้น การประเมินเกี่ยวกับระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลจำเป็นต้องศึกษาทบทวนเกี่ยวกับผู้ใช้ข้อมูล ตลอดจนเป้าหมายและความต้องการด้านข้อมูลของผู้ใช้ข้อมูลอย่างละเอียด นอกเหนือไปจากการพิจารณาเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่ต้องใช้ เช่นเดียวกันกับการดำเนินงานในด้านอื่นๆ ดังกล่าวแล้ว

เนื่องจากความต้องการด้านข้อมูลอาจมีความหลากหลาย ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องกำหนดหรือระบุวัตถุประสงค์ของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลให้ชัดเจน (วัตถุประสงค์ของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลนับเป็นปัจจัยหนึ่งในการกำหนดความต้องการด้านข้อมูล ดังตัวอย่างที่แสดงอยู่ใน**ตารางที่ 5.3-2** โดยวัตถุประสงค์ดังกล่าวควรกำหนดไว้ในลักษณะของรายงานของผู้ชำนาญการด้านน้ำบาดาลที่ผ่านการปรึกษาหารือร่วมกันกับผู้ทำหน้าที่ด้านการจัดการน้ำบาดาลและผู้ใช้น้ำแล้ว ดังตัวอย่างความต้องการด้านข้อมูลที่แสดงอยู่ใน**ตารางที่ 5.3-3**

4) วิธีการตรวจวัดข้อมูล

วิธีการตรวจวัดข้อมูลหรือค่าตัวแปรค่าต่างๆ แบ่งออกเป็นวิธีใหญ่ๆ ได้ 2 วิธี คือ วิธีการตรวจวัดด้วยมือ และวิธีการตรวจวัดด้วยการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดอัตโนมัติ (ในบางกรณีอาจต้องใช้ทั้งสองวิธีประกอบกัน) ซึ่งการจะเลือกใช้วิธีการตรวจวัดวิธีใดสำหรับระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลหนึ่งๆ ขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง อันได้แก่ วัตถุประสงค์ของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ความละเอียดของข้อมูลที่ต้องการ และกำลังคนและงบประมาณของหน่วยงาน

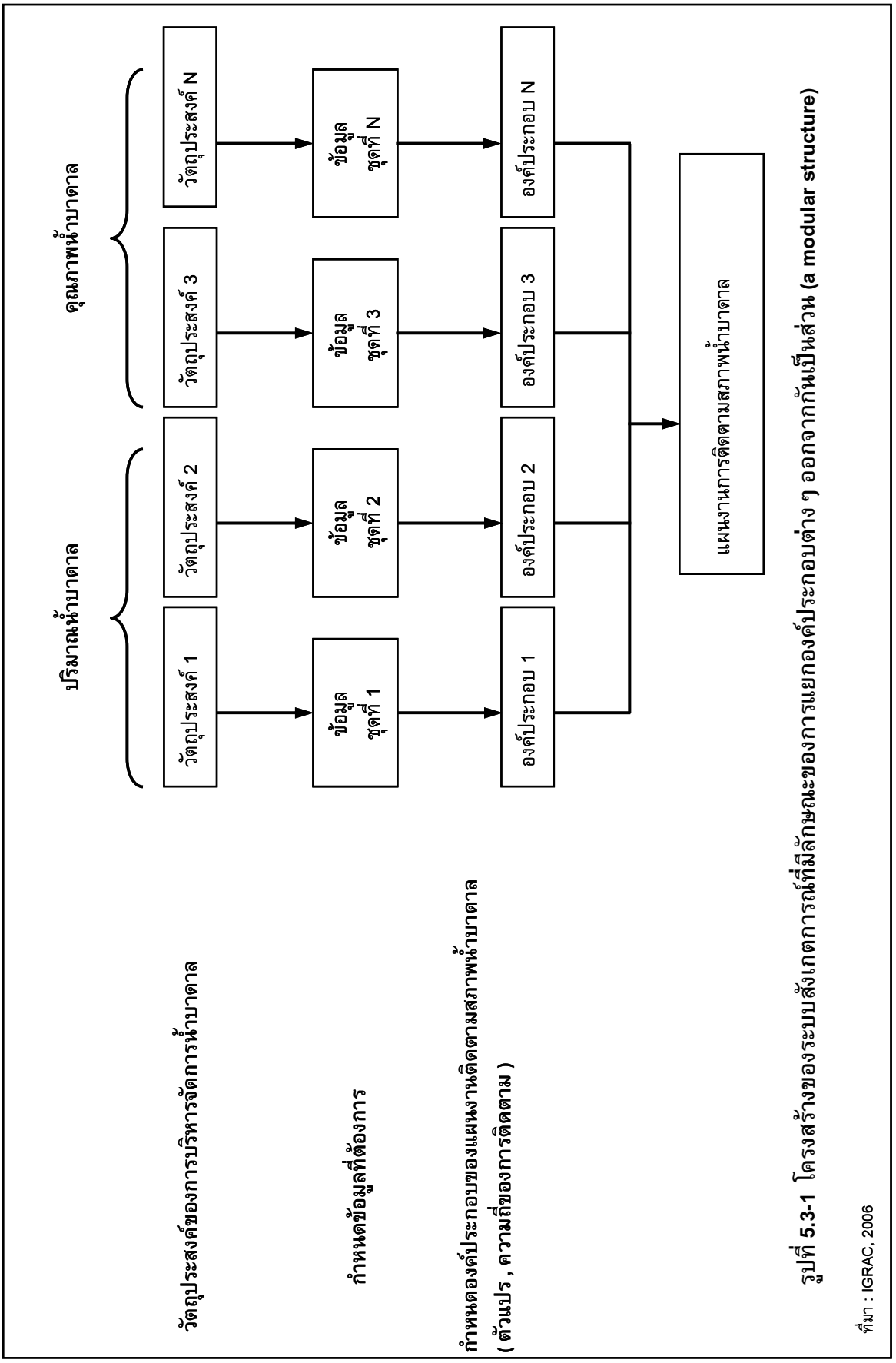
5) ความถี่ของการตรวจวัดข้อมูล

ความถี่ของการตรวจวัดข้อมูลจากบ่อสังเกตการณ์จะต้องสูงเพียงพอที่จะสะท้อนให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของระบบน้ำบาดาลได้ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจเกิดจากอิทธิพลตามธรรมชาติที่มีต่อชั้นน้ำบาดาล หรืออาจเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การขึ้น-ลงของระดับน้ำบาดาลตามฤดูกาล หรือการขึ้น-ลงของระดับน้ำจากการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ เป็นต้น ตามปกติแล้วการเปลี่ยนแปลงขึ้น-ลงของระดับน้ำบาดาลมักแปรผันตามลักษณะดังต่อไปนี้

(1) การเปลี่ยนแปลงขึ้น-ลงในระยะยาว มีความสอดคล้องหรือสัมพันธ์กับช่วงปีที่แห้งแล้งและช่วงปีที่ชุ่มชื้น

(2) การเปลี่ยนแปลงขึ้น-ลงตามฤดูกาล มีความสอดคล้องหรือสัมพันธ์กับฤดูฝนและฤดูแล้ง

(3) การเปลี่ยนแปลงขึ้น-ลงในระยะสั้น มีความสอดคล้องหรือสัมพันธ์กับอิทธิพลของฝนหรือมนุษย์วันต่อวัน



รูปที่ 5.3-1 โครงสร้างของระบบสังเกตการณ์ที่มีลักษณะของการแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ออกจากกันเป็นส่วน (a modular structure)

ที่มา : IGRAC, 2006

ตารางที่ 5.3-1 แสดงคำถามที่สำคัญเกี่ยวกับความต้องการด้านข้อมูล

คำถามเกี่ยวกับความต้องการด้านข้อมูล	ตัวอย่างคำตอบสำหรับคำถามเกี่ยวกับความต้องการด้านข้อมูล
ผู้ใช้ประโยชน์ข้อมูล	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ผู้ใช้น้ำบาดาล องค์กรด้านสิ่งแวดล้อม
ประเภทของข้อมูล	การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาล / คุณภาพน้ำบาดาล
วัตถุประสงค์ของการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล	การติดตามเฝ้าระวังระดับน้ำบาดาล / คุณภาพน้ำบาดาล
ความละเอียดของข้อมูล	ระดับแอ่งน้ำบาดาล (basin-wide monitoring)
ความถี่ของการตรวจวัดข้อมูล	รายเดือน
วิธีการรายงานผลการตรวจวัดข้อมูล	รายงาน แผนที่ และ internet

ที่มา: ดัดแปลงจาก IGRAC, 2006

ตารางที่ 5.3-2 ตัวอย่างของวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

วัตถุประสงค์เกี่ยวกับสถานะและการพัฒนาน้ำบาดาล

- เพื่อจัดหาข้อมูลน้ำบาดาลสำหรับการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล
- เพื่อจัดหาข้อมูลน้ำบาดาลสำหรับการกำหนดบริเวณที่เหมาะสมต่อการแสดงสภาพน้ำบาดาล
- เพื่อจัดหาข้อมูลสภาพน้ำบาดาลที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน (actual status) สำหรับการบริหารจัดการน้ำบาดาล หรือการประกาศแจ้งต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์เกี่ยวกับการป้องกันระบบน้ำบาดาลและคุณภาพน้ำบาดาล

- เพื่อจัดหาข้อมูลสำหรับการป้องกันระบบน้ำบาดาลจากการใช้น้ำบาดาลมากเกินไป
- เพื่อจัดหาข้อมูลสำหรับป้องกันพื้นที่สงวนจากการลดลงของระดับน้ำบาดาล
- เพื่อจัดหาข้อมูลสำหรับการควบคุมการรุกล้ำของน้ำเค็มเข้าสู่ชั้นน้ำบาดาล
- เพื่อจัดหาข้อมูลสำหรับการควบคุมการทรุดตัวของแผ่นดินจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาล
- เพื่อจัดหาข้อมูลสำหรับการป้องกันชั้นน้ำบาดาลจากการปนเปื้อนของมลภาวะ

ที่มา: ดัดแปลงจาก IGRAC, 2006

ตารางที่ 5.3-3 ตัวอย่างความต้องการด้านข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

วัตถุประสงค์ของการสังเกตการณ์	บ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาล									จุดวัดน้ำผิวดิน		
	ระดับน้ำ	ปริมาณน้ำ	คุณภาพน้ำ	ระดับน้ำ	ปริมาณน้ำ	คุณภาพน้ำ	ระดับน้ำ	ปริมาณน้ำ	คุณภาพน้ำ	ระดับน้ำ	ปริมาณน้ำ	คุณภาพน้ำ
เกี่ยวกับการพัฒนาน้ำบาดาล												
1. เพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบน้ำบาดาล	XX	na		X			X			X		
2. เพื่อประเมินศักยภาพในการพัฒนาน้ำบาดาล	XX	na	XX		XX	XX		XX	XX		XX	X
3. เพื่อกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมของบ่อน้ำบาดาล	XX		XX			XX			X			(X)
เกี่ยวกับการควบคุมและป้องกันระบบน้ำบาดาล												
4. เพื่อป้องกันการใช้น้ำบาดาลมากเกินไป	XX	na		X	XX			XX			XX	
5. เพื่อป้องกันพื้นที่สงวนจากการลดลงของระดับน้ำบาดาล	XX	na			XX		X	XX			XX	
6. เพื่อควบคุมการรุกล้ำของน้ำเค็มเข้าสู่ชั้นน้ำบาดาล	X	na	XX*	X	XX	XX*				X	X	(X)
7. เพื่อควบคุมการทรุดตัวของแผ่นดินจากการรุกล้ำของน้ำเค็ม	X	na			XX							
8. เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของชั้นน้ำจากมลภาวะ		na	XX			XX			XX			XX
x = ข้อมูลที่ทำการตรวจสอบ xx = ข้อมูลที่จำเป็น xx* = เฉพาะคลอไรด์ na = ไม่สามารถตรวจวัดได้												

ที่มา: ดัดแปลงจาก IGRAC, 2006

การเปลี่ยนแปลงขึ้น-ลงของระดับน้ำบาดาลอาจมีลักษณะเป็นแบบฉับพลัน (block trends) หรือแบบค่อยเป็นค่อยไปอย่างช้าๆ การเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันที่เกิดจากอิทธิพลตามธรรมชาติ เช่น การเปลี่ยนแปลงของระดับแรงดันบรรยากาศ การขึ้น-ลงของระดับน้ำทะเลในบริเวณที่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล หรือการเกิดแผ่นดินไหว เป็นต้น ส่วนการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น ขบวนรถไฟวิ่งผ่าน (ทำให้เกิดการกระเพื่อมของระดับน้ำบาดาล) การรบกวนระบบน้ำบาดาลด้วยระบบทางน้ำ หรือ การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากเกินไป เป็นต้น ในกรณีดังกล่าว อาจจำเป็นต้องออกแบบระบบการจัดเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลด้วยการติดตั้งเครื่องบันทึกระดับน้ำอัตโนมัติ (automatic recorders) ที่สามารถตรวจวัดและบันทึกระดับน้ำบาดาลได้อย่างต่อเนื่อง ด้วยการปรับความถี่ในการตรวจวัดให้เข้ากับการตอบสนองของระบบน้ำบาดาลที่คาดว่าน่าจะเกิดขึ้น และสอดคล้องกับข้อกำหนดที่แสดงอยู่ในแผนงานการตรวจวัดข้อมูล (ระดับน้ำ) ดังนี้

(1) ในเขตภูมิอากาศแห้งแล้ง (arid zones) ที่การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของระดับน้ำปรากฏให้เห็นอย่างช้าๆ ความถี่ของการตรวจวัดอาจกำหนดไว้ให้อยู่ในระดับที่ต่ำมาก เช่น 1 ถึง 2 ครั้งต่อปี ซึ่งเพียงพอที่จะตรวจจับและควบคุมแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงขึ้น-ลงของระดับน้ำอันเนื่องมาจากการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากเกินไปที่อาจเกิดขึ้นได้

(2) ในเขตภูมิอากาศชุ่มชื้นและกึ่งชุ่มชื้นที่การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลตามฤดูกาลเกิดขึ้นสูง ความถี่ของการตรวจวัดจะต้องสูงขึ้นตามไปด้วย เช่น 4 ครั้งต่อปี ทั้งนี้เพื่อขจัดค่าที่ไม่ถูกต้อง (noise) ที่อาจตรวจวัดได้จากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลตามปกติในระยะยาว และในการศึกษาเกี่ยวกับการเติมน้ำลงสู่ระบบน้ำบาดาลในเขตภูมิอากาศแบบชุ่มชื้นเช่นนี้ ความถี่ในการตรวจวัดยิ่งต้องสูงมากขึ้น เช่น 12–24 ครั้งต่อปี เป็นต้น

การขึ้น-ลงของระดับน้ำในชั้นน้ำบาดาลนอกจากจะผันแปรตามตัวแปรต่างๆ ดังกล่าวแล้ว ยังขึ้นอยู่กับระดับความลึก ความหนา ปริมาณน้ำบาดาลที่กักเก็บ และประเภทของชั้นน้ำบาดาลด้วย ในการศึกษาเชิงคณิตศาสตร์และสถิติได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของค่าระดับน้ำบาดาล ที่ตรวจวัดได้ ว่ามักมีจำนวนเพิ่มขึ้นตามความลึก (ของชั้นหินอุ้มน้ำหรือชั้นน้ำบาดาล) ที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีหินอุ้มน้ำหรือหลายชั้น (multi-aquifer areas) ด้วยเหตุนี้ ในชั้นหินอุ้มน้ำระดับลึกที่ถูกคั่นแยกด้วยชั้นหินกั้นน้ำและมีสภาพเป็นชั้นน้ำแบบมีแรงดันหรือกึ่งแรงดัน (confined or semi-confined aquifers) จึงอาจทำการออกแบบให้มีจำนวนบ่อสังเกตการณ์ลดลง โดยเหลือเพียง 1 ใน 3 หรือ 1 ใน 4 ของจำนวนบ่อสังเกตการณ์ในชั้นหินอุ้มน้ำระดับตื้นแบบไร้แรงดันที่วางตัวอยู่ข้างบนได้ ซึ่งจะเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลลงได้มาก (**ตารางที่ 5.3-4**)

ตารางที่ 5.3-4 แสดงความแตกต่างเชิงเปรียบเทียบเกี่ยวกับระดับความต้องการโครงข่ายการตรวจวัด (และความถี่การตรวจวัด) ที่หนาแน่นระหว่างชั้นหินอุ้มน้ำที่ต่างความลึกและต่างชนิดกัน

ระดับความลึกของชั้นหินอุ้มน้ำจากผิวดิน	ชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ	การแปรเปลี่ยนเชิงพื้นที่ของการตอบสนองต่อการไหลซึมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล	ระดับความต้องการโครงข่ายการตรวจวัดที่หนาแน่นเพื่อแสดงการกระจายตัวเชิงพื้นที่	การเปลี่ยนแปลงเชิงเวลา ของการตอบสนองต่อการไหลซึมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล	ระดับความต้องการโครงข่ายการตรวจวัดที่หนาแน่นเพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงเชิงเวลา
ระดับตื้น (< 20 ม.)	ก) ชั้นหินอุ้มน้ำแบบปิด - มีระบบระบายน้ำหนาแน่น - มีระบบระบายน้ำเฉพาะบางส่วน ข) ชั้นหินอุ้มน้ำแบบกึ่งปิด	แปรเปลี่ยนสูง แปรเปลี่ยนปานกลาง แปรเปลี่ยนปานกลาง	0000 000 000	เร็ว เร็ว ช้า	0000 000 00
ระดับลึกปานกลาง (20–100 ม.)	ก) ชั้นหินอุ้มน้ำแบบปิด - เส้นชั้นระดับน้ำอยู่ตื้น - เส้นชั้นระดับน้ำอยู่ลึก ข) ชั้นหินอุ้มน้ำแบบกึ่งปิด	แปรเปลี่ยนสูง แปรเปลี่ยนปานกลาง แปรเปลี่ยนน้อย	0000 000 00	ช้า ค่อนข้างนิ่ง ค่อนข้างนิ่ง	000 00 00
ระดับลึก (100–>500 ม.)	ก) ชั้นหินอุ้มน้ำแบบปิด - เส้นชั้นระดับน้ำอยู่ตื้น - เส้นชั้นระดับน้ำอยู่ลึก ข) ชั้นหินอุ้มน้ำแบบกึ่งปิด	ต่ำกว่ามาก ต่ำมาก ต่ำที่สุด	000 or (0) 0 0	เร็ว ค่อนข้างนิ่ง นิ่งมาก	000 00 0

หมายเหตุ: 0000, 000, 00, 0: ระดับความต้องการโครงข่ายการตรวจวัด (และความถี่การตรวจวัด) ที่หนาแน่น โดยเรียงลำดับจากระดับความต้องการสูงถึงระดับความต้องการต่ำ

ที่มา: ดัดแปลงจาก IGRAC, 2006

5.3.2 รูปแบบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

โดยทั่วไปแล้ว รูปแบบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลสามารถจำแนกออกได้ตามขนาด ชนิด และลักษณะการทำหน้าที่ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ รูปแบบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลยังสามารถจำแนกออกได้ตามลักษณะการกระจายตัวของบ่อสังเกตการณ์ และมิติของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลด้วย ซึ่งจากการจัดจำแนกรูปแบบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลด้วยวิธีการพิจารณาดังกล่าว ทำให้ได้รูปแบบหลักของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล 3 รูปแบบ ดังมีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

1) ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลระดับภูมิภาค-ระดับท้องถิ่น (รูปแบบที่ 1)

โดยส่วนใหญ่แล้วการเลือกสรรระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลมักคำนึงถึงความต้องการด้านข้อมูล (ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ) เป็นหลัก กล่าวคือ ในกรณีที่ข้อมูลที่ต้องการตรวจวัดมีการเปลี่ยนแปลงค่าในเชิงพื้นที่สูง หรืออีกนัยหนึ่งข้อมูลของจุดสังเกตการณ์ต่างๆ มีความสัมพันธ์กันในขอบเขตพื้นที่แคบๆ เฉพาะแห่ง เช่น ข้อมูลการสังเกตการณ์ค่าความชื้นในดินในเขตที่ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ หรือข้อมูลค่าระดับน้ำบาดาลในชั้นน้ำหินปูน เป็นต้น ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลที่จะพัฒนาขึ้นควรมีรูปแบบเป็นระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลระดับท้องถิ่น (localized networks) ในทางตรงกันข้าม หากข้อมูลที่ต้องการตรวจวัดมีการเปลี่ยนแปลงค่าในเชิงพื้นที่ต่ำ หรืออีกนัยหนึ่งข้อมูลของจุดสังเกตการณ์ต่างๆ มีความสัมพันธ์กันในขอบเขตพื้นที่ขนาดใหญ่หรือค่อนข้างกว้างขวาง ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลที่จะพัฒนาขึ้นควรมีรูปแบบเป็นระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลระดับภูมิภาค (regional networks) ความแตกต่างระหว่างระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลทั้ง 2 รูปแบบดังกล่าว สามารถสรุปได้ดังนี้

(1) ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลระดับท้องถิ่น เป็นระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลสำหรับการจัดเก็บข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูลในเชิงพื้นที่ค่อนข้างสูง จำเป็นต้องมีจุดสังเกตการณ์ที่มีการกระจายตัวค่อนข้างถี่ ซึ่งจะทำให้สามารถวิเคราะห์สภาพปัญหาจากข้อมูลตัวแทนที่มีอยู่จริงด้วยหลักการทางสถิติได้ เพราะหากใช้วิธีการเก็บตัวอย่างในภาคสนามแบบสุ่มตัวอย่าง (random sampling) จากจุดสังเกตการณ์ที่กระจายตัวอยู่ห่างๆ จะทำให้ไม่สามารถได้รับผลลัพธ์ที่ต้องการได้ ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลระดับท้องถิ่นที่ได้รับการออกแบบมาเป็นพิเศษให้มีความหนาแน่นเพียงพอถือได้ว่าเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม หากต้องการศึกษาหรือติดตามเฝ้าระวังสภาพแหล่งน้ำบาดาลที่จำเป็นต้องขยายพื้นที่ให้กว้างขวางขึ้น การเลือกใช้พื้นที่นำร่องที่มีการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลแบบท้องถิ่นที่สมบูรณ์แล้วมาขยายพื้นที่ออกไป จะทำให้ได้รับข้อมูลที่สมบูรณ์ และประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่าการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลใหม่โดยใช้ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลระดับภูมิภาค

(2) ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลระดับภูมิภาค เป็นระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลสำหรับการติดตามเฝ้าระวังสภาพแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ระดับภูมิภาค ที่ออกแบบขึ้นสำหรับการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล (พารามิเตอร์) ที่เป็นตัวแทนของชั้นน้ำบาดาลโดยมีจุดสังเกตการณ์กระจายตัวอยู่ห่างๆ ซึ่งจะทำให้สามารถมองเห็นภาพการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ต่างๆ ของชั้นน้ำบาดาลอย่างกว้างๆ ได้เป็นอย่างดี เช่น การเปลี่ยนแปลงของค่าระดับแรงดันน้ำในชั้นน้ำภายใต้แรงดัน หรือกึ่งภายใต้แรงดัน จะให้ความชัดเจนในเชิงพื้นที่อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลระดับภูมิภาคที่มีจุดสังเกตการณ์กระจายตัวอยู่ห่างๆ ยังใช้เพื่อหาค่าของพารามิเตอร์ที่เป็นตัวแทนในเชิงสถิติของพื้นที่ศึกษาได้เป็นอย่างดี เช่น พารามิเตอร์ที่เป็นตัวแทนหรือตัวแสดงระดับการปนเปื้อนของน้ำบาดาลจากแหล่งกำเนิดการปนเปื้อนที่มีลักษณะไม่เป็นจุดกำเนิดแน่นอน (non-point source) ในกรณีดังกล่าว ต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสำรวจและเก็บ

ตัวอย่างจากจุดเก็บตัวอย่างต่างๆ ที่มีลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาคล้ายคลึงกัน (โดยตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างอาจอยู่แยกจากกัน แต่จำเป็นต้องมีจำนวนที่มากเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงสถิติ) วิธีการดังกล่าวมักใช้ในการศึกษาที่เกี่ยวกับคุณภาพน้ำบาดาล ดังเช่นการศึกษาเพื่อหาระดับการปนเปื้อนของน้ำบาดาลในพื้นที่ที่มีชนิดดินและการใช้ที่ดินที่แตกต่างกัน เป็นต้น

2) ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลแบบกระจายตัว-จุดสังเกตการณ์ที่เป็นเครื่องบ่งชี้เฉพาะ (รูปแบบที่ 2)

ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลแบบกระจายตัว (distributed monitoring networks) นับเป็นระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลระดับภูมิภาคที่มีวัตถุประสงค์ในการติดตามเฝ้าระวังแหล่งน้ำบาดาลหลายวัตถุประสงค์ซ้อนกันอยู่ภายในแอ่งน้ำบาดาลเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ในวัตถุประสงค์หลักเพื่อการสังเกตการณ์ระดับน้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาลใดแอ่งน้ำบาดาลหนึ่งยังแบ่งออกเป็นวัตถุประสงค์ย่อยเพื่อการสังเกตการณ์ระดับน้ำทั้งในชั้นน้ำบาดาลระดับตื้นไร้แรงดันและชั้นน้ำบาดาลระดับลึกภายใต้แรงดัน โดยบ่อสังเกตการณ์ในชั้นน้ำบาดาลระดับตื้นจะมีจำนวนแตกต่างไปจากจำนวนบ่อสังเกตการณ์ในชั้นน้ำบาดาลระดับลึก หรือในวัตถุประสงค์หลักเพื่อการสังเกตการณ์ทั้งด้านระดับน้ำบาดาลและคุณภาพน้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาลใดแอ่งน้ำบาดาลหนึ่ง ซึ่งอาจจะมีจำนวนบ่อสังเกตการณ์ในระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลด้านคุณภาพน้ำบาดาลที่แตกต่างไปจากจำนวนบ่อสังเกตการณ์ในระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลด้านระดับน้ำบาดาล เป็นต้น

ในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลแบบกระจายตัว มีความจำเป็นต้องแยกวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติสำหรับวัตถุประสงค์แต่ละด้าน เช่น ในวัตถุประสงค์เพื่อการติดตามเฝ้าระวังระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของแอ่งน้ำบาดาล ต้องนำข้อมูลประเภทชั้นน้ำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่เจาะในชั้นน้ำไร้แรงดันระดับตื้น หรือข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่เจาะในชั้นน้ำมีแรงดันระดับลึก เป็นต้น ในขณะที่ในวัตถุประสงค์เพื่อการติดตามเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบาดาล ต้องนำข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่เจาะในพื้นที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อน ยกตัวอย่างเช่น ในการวิเคราะห์การปนเปื้อนของสารไนเตรตในน้ำบาดาล ต้องนำข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกที่มีการใช้ปุ๋ยปริมาณสูงมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่เจาะในเขตพื้นที่เพาะปลูกดังกล่าว เป็นต้น การสังเกตการณ์ด้านคุณภาพน้ำบาดาลอาจมีบ่อสังเกตการณ์ หรือบ่อตัวแทนสำหรับเก็บตัวอย่าง (indicative monitoring point) เพียงบ่อเดียวที่สามารถให้ข้อมูลที่บ่งชี้ถึงการปนเปื้อนของแหล่งน้ำบาดาลในภาพรวมทั้งแอ่งน้ำบาดาลได้เป็นอย่างดี

3) ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลแบบ 2 มิติ-3 มิติ (รูปแบบที่ 3)

การออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในหลายๆ กรณีอาจใช้ระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลแบบ 2 มิติแทนการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลแบบ 3 มิติตามปกติได้ ตัวอย่างเช่น ในการสังเกตการณ์ระดับน้ำ หรือแนวรุกล้ำของน้ำทะเลในพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่มีลักษณะเป็นแนวตรง อาจออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลเป็นแนวตรงตั้งฉากกับแนวชายทะเลแทนที่จะออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลเต็มพื้นที่ชายฝั่งทะเลนั้น เป็นต้น ทั้งนี้เพราะระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลแบบ 2 มิติมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและการจัดเก็บข้อมูลน้อยกว่าระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลแบบ 3 มิติมาก

5.3.3 ทางเลือกในการออกแบบของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

โดยส่วนใหญ่แล้ว การจัดตั้งระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลมักเริ่มต้นจากการเพิ่มบ่อสังเกตการณ์ (ที่มีอยู่เดิม) ให้มีจำนวนมากขึ้นแบบค่อยเป็นค่อยไป และจบลงเมื่อได้ผ่านขั้นตอนการปรับปรุงจนได้ระบบ

สังเกตการณ์ใหม่หรือทางเลือกใหม่ที่ดีขึ้นมากกว่าหนึ่งทางเลือกแล้ว อย่างไรก็ตาม ควรกำหนดหรือจัดเตรียมทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพิจารณาคัดเลือกในจำนวนที่จำกัดเพียงจำนวนหนึ่งเท่านั้น

การปรับปรุงทางเลือกต่างๆ ให้มีรายละเอียดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง นับเป็นเครื่องช่วยให้เกิดความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับข้อมูลที่คาดว่าจะได้รับและค่าใช้จ่ายประจำปีที่เกี่ยวข้องสำหรับทางเลือกแต่ละทางเลือก การดำเนินการดังกล่าวจะช่วยให้การคัดเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเงื่อนไขต่างๆ ที่มีอยู่อย่างมากมายทำได้ง่ายขึ้น โดยทางเลือกต่างๆ แต่ละทางเลือกควรได้รับการกำหนดขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญด้านน้ำบาดาลที่ได้ปรึกษาหารือกับหน่วยงานต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องแล้ว ทั้งนี้การกำหนดทางเลือกร่วมกันดังกล่าวมีข้อดีในอันที่จะขจัดการคาดหวังที่ผิดๆ ได้ และแม้ว่าทางเลือกต่างๆ จะได้รับการปรับปรุงจนได้ข้อยุติแล้ว ผู้เชี่ยวชาญก็ยังสามารถเพิ่มเติมข้อมูลให้กับทางเลือกที่เป็นผลลัพธ์ขั้นสุดท้ายได้

ในลำดับต่อจากนี้ไป เป็นการยกตัวอย่างการกำหนดหรือจัดเตรียมทางเลือกในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล สำหรับการสังเกตการณ์ด้านปริมาณน้ำของระบบน้ำบาดาลขนาดใหญ่ที่ค่อนข้างตื้นถึงลึกปานกลาง จำนวน 3 ทางเลือก โดยก่อนการเริ่มต้นดำเนินการตามระเบียบวิธีในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล จำเป็นต้องทำการจัดเตรียมแผนที่พื้นฐานแสดงคุณลักษณะของพื้นที่สำหรับการวางแผนงาน ดังนี้

- แบ่งพื้นที่ที่จะทำการสังเกตการณ์ออกเป็นแอ่งน้ำ หรือแอ่งน้ำย่อย โดยให้หน่วยที่เล็กที่สุดยังคงเป็นหน่วยที่อยู่ในขนาดระดับภูมิภาค (ไม่ควรมากกว่า 5-10 หน่วย และแต่ละหน่วยมีขนาดพื้นที่อย่างน้อย 50-100 ตารางกิโลเมตร)
- แบ่งแอ่งน้ำต่างๆ ออกเป็นเขตย่อยๆ โดยอาศัยค่าระดับความสูงของพื้นดิน ซึ่งจะทำให้แบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำออกได้เป็นพื้นที่ภูเขา พื้นที่ลาดชัน พื้นที่หุบเขา และพื้นที่ราบ
- จัดทำแบบจำลองเชิงมโนทัศน์ของลุ่มน้ำหรือลุ่มน้ำย่อยต่างๆ ซึ่งรวมถึงการกำหนดขอบเขต ความหนา และความลึกของระบบน้ำบาดาลด้วย
- แบ่งระบบชั้นหินอุ้มน้ำบาดาลออกเป็นชั้นหินอุ้มน้ำแบบไร้แรงดัน ชั้นหินให้น้ำแบบมีแรงดัน (หรือภายใต้แรงดัน) หรือชั้นหินอุ้มน้ำแบบกึ่งมีแรงดัน
- แผนที่พื้นฐานที่จัดเตรียมได้จะแสดงภาพคร่าวๆ ของพื้นที่และหน่วยย่อยต่างๆ ซึ่งหน่วยย่อยที่แบ่งไว้ดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ในการวางแผนงานสำหรับการกำหนดทางเลือกในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลต่อไป

ทางเลือกทั้ง 3 ทางเลือกดังกล่าว ที่เป็นผลมาจากการวางแผนงานในการกำหนดหรือจัดเตรียมทางเลือกสำหรับการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล จะมีลักษณะที่ละเอียดซับซ้อนเพิ่มมากขึ้นตามลำดับดังนี้ (**รูปที่ 5.3-2**)

ทางเลือกที่ 1 เป็นทางเลือกหรือระบบสังเกตการณ์ที่มีความละเอียดซับซ้อนน้อยที่สุดสำหรับการสังเกตการณ์ชั้นหินอุ้มน้ำของพื้นที่ กล่าวคือ มีเพียงการสังเกตการณ์การไหลของ spring flow และ base flow จากระบบน้ำบาดาลเท่านั้น ทางเลือกหรือระบบสังเกตการณ์นี้จะให้ข้อบ่งชี้อย่างหยาบๆ เกี่ยวกับเสถียรภาพ (stability) ของสถานการณ์น้ำบาดาล แต่ไม่ให้ข้อมูลในเชิงพื้นที่เกี่ยวกับระดับน้ำและเส้นทางการไหลของน้ำบาดาล ทางเลือกนี้เป็นเพียงเครื่องเตือนให้หน่วยงานที่ทำหน้าที่ดูแลด้านน้ำบาดาลให้ทราบถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงขึ้น-ลงของระดับน้ำบาดาลในเชิงลบเท่านั้น

ทางเลือกที่ 2 เป็นทางเลือกหรือระบบสังเกตการณ์ที่รวมการสังเกตการณ์ระดับน้ำบาดาล ณ ตำแหน่งตัวแทนของระบบน้ำบาดาลเข้ากับการสังเกตการณ์การไหลของน้ำบาดาลในลักษณะ spring flow และ

base flow ทางเลือกนี้จะให้เครื่องบ่งชี้ที่ดีกว่าเกี่ยวกับสถานการณ์น้ำบาดาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการติดตามการแปรเปลี่ยน (variation) ของปริมาณกักเก็บน้ำบาดาลในพื้นที่ส่วนต่างๆ อย่างไรก็ตาม ภาพของเส้นชั้นความสูงของระดับน้ำบาดาลอาจไม่ค่อยเด่นชัดนัก โดยจะมีลักษณะคล้ายเป็นเส้นทางการไหลของน้ำบาดาลเท่านั้น

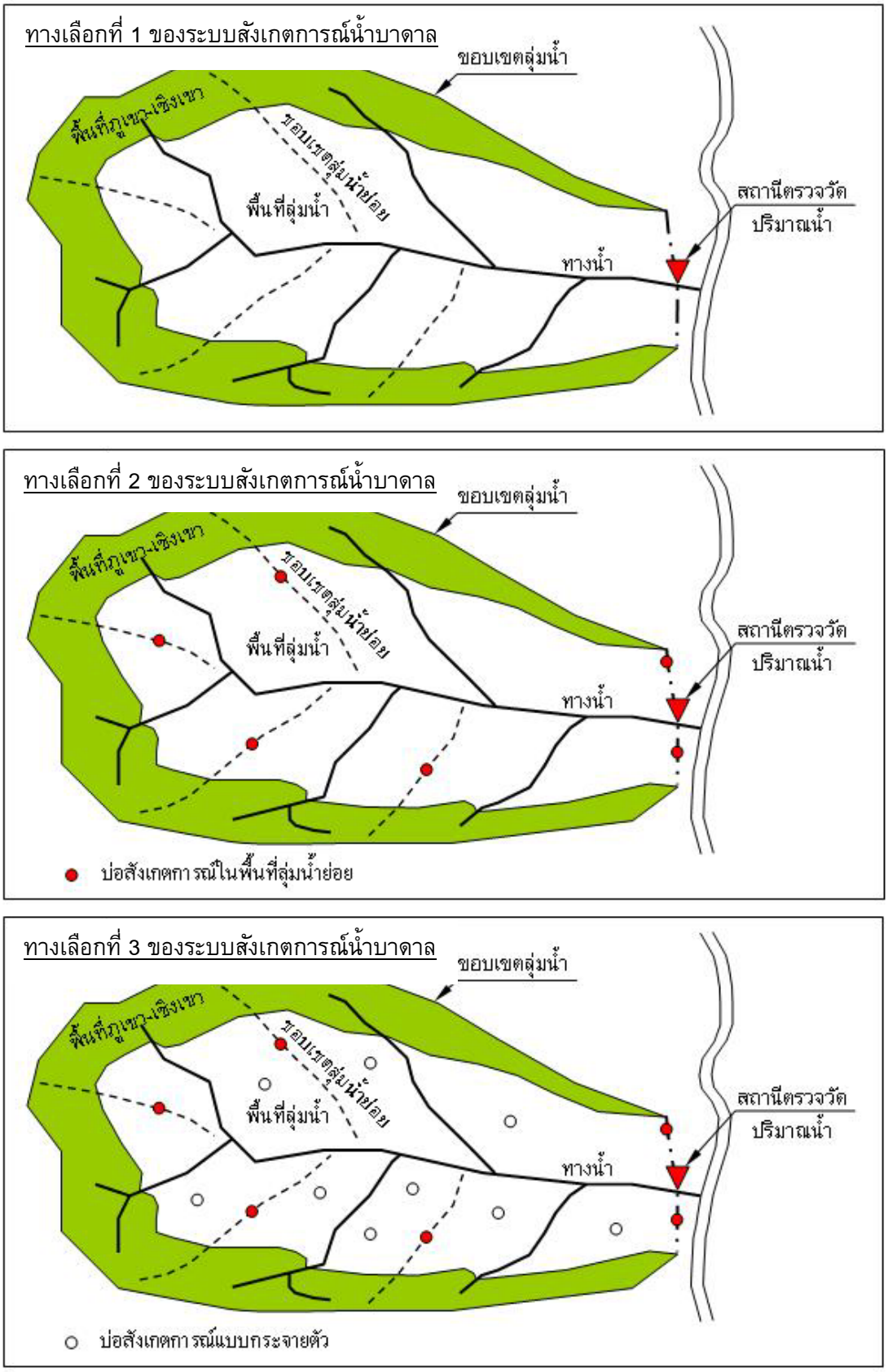
ทางเลือกที่ 3 เป็นทางเลือกหรือระบบสังเกตการณ์ที่รวมการบันทึกอัตราการไหลของแม่น้ำและน้ำซับเข้ากับการบันทึกระดับน้ำในเขตที่มีระดับภูมิประเทศค่อนข้างสูงที่ถูกคัดเลือกให้เป็นพื้นที่ตัวแทนของบริเวณที่มีชั้นตะกอนปิดทับอยู่ข้างบน ทางเลือกนี้จะให้ข้อบ่งชี้ที่ค่อนข้างชัดเจนเกี่ยวกับสถานการณ์น้ำบาดาลในพื้นที่ส่วนต่างๆ ของชั้นน้ำบาดาล นอกจากนี้ ทางเลือกนี้ยังช่วยในการวิเคราะห์ในขั้นรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างเส้นชั้นความสูงของระดับและเส้นทางการไหลของน้ำบาดาลด้วย

ทางเลือกทั้งสามทางเลือกดังกล่าวมีความแตกต่างกันในปริมาณของข้อมูล (สำหรับการบริหารจัดการน้ำบาดาล) ที่ได้รับ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการขยายระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ย่อมต้องมีค่าใช้จ่ายประจำปีเพิ่มขึ้นด้วย

5.4 สรุปผลการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาลต่าง ๆ

จากการดำเนินการวิเคราะห์และออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาลครบทั้ง 27 แอ่งทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ ทำให้สามารถกำหนดบ่อสังเกตการณ์ขึ้นใหม่สำหรับระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลของแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ ได้จำนวนทั้งสิ้น 2,628 บ่อ แบ่งเป็นบ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่ในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลด้วยวิธีการทางสถิติแบบ Kriging method ในแอ่งน้ำบาดาลหลัก 6 แอ่ง จำนวน 1,093 บ่อ และเป็นบ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่ในการออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลด้วยวิธีการพิจารณาความเหมาะสมทางอุทกธรณีวิทยาในแอ่งน้ำบาดาลที่เหลืออีก 21 แอ่ง จำนวน 1,535 บ่อ บ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่เหล่านี้ส่วนใหญ่มีการกระจายตัวอยู่ในชั้นหินอุ้มน้ำหลักที่มีศักยภาพสูงของแอ่งน้ำบาดาลแต่ละแอ่ง ซึ่งโดยมากเป็นชั้นหินอุ้มน้ำในชั้นหินร่วน (ชั้นตะกอนร่วน) ที่แผ่ขยายตัวอยู่ภายในพื้นที่ส่วนในของแอ่งที่มีลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบลุ่มและที่ราบลอนลาด (ที่ราบลุ่มน้ำหลากและลานตะพักลุ่มน้ำ) (ยกเว้นแอ่งน้ำบาดาลระนอง-สตูลที่ชั้นหินอุ้มน้ำบาดาลหลักเป็นชั้นหินอุ้มน้ำในชั้นหินแข็ง) ในขณะที่บ่อสังเกตการณ์ส่วนน้อยที่เหลืออยู่มีการกระจายตัวอยู่ในชั้นหินอุ้มน้ำที่มีศักยภาพต่ำรองลงมา ซึ่งโดยมากเป็นชั้นหินอุ้มน้ำในชั้นหินแข็งโดยรอบขอบแอ่งที่มีลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นภูเขาหรือเทือกเขาขนาดใหญ่

ภาพรวมของจำนวนบ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่ของแอ่งน้ำบาดาลแต่ละแอ่ง สามารถจัดทำเป็นตารางสรุปได้ดังแสดงอยู่ใน**ตารางที่ 5.4-1** และจำนวนบ่อสังเกตการณ์ที่ที่กำหนดขึ้นใหม่โดยจำแนกตามชั้นหินอุ้มน้ำต่างๆ ของแอ่งน้ำบาดาลแต่ละแอ่ง สามารถจัดทำเป็นตารางสรุปได้ดังแสดงอยู่ใน**ตารางที่ 5.4-2**



รูปที่ 5.3-2 ทางเลือกของระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

ที่มา: IGRAC, 2006

ตารางที่ 5.4-1 รายการแอ่งน้ำบาดาลพร้อมจำนวนบ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่

ลำดับที่	ชื่อแอ่งน้ำบาดาล	จำนวนบ่อสังเกตการณ์ใหม่ (บ่อ)
1	แอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่-ลำพูน*	146
2	แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน*	133
3	แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนล่าง*	269
4	แอ่งน้ำบาดาลนครราชสีมา-อุบลราชธานี*	399
5	แอ่งน้ำบาดาลระยอง*	21
6	แอ่งน้ำบาดาลหาดใหญ่*	125
7	แอ่งน้ำบาดาลฝาง	31
8	แอ่งน้ำบาดาลเชียงราย-พะเยา	84
9	แอ่งน้ำบาดาลแม่ฮ่องสอน	23
10	แอ่งน้ำบาดาลลำปาง	61
11	แอ่งน้ำบาดาลแพร่	57
12	แอ่งน้ำบาดาลน่าน	35
13	แอ่งน้ำบาดาลอุดรธานี-สกลนคร	215
14	แอ่งน้ำบาดาลเลย	73
15	แอ่งน้ำบาดาลเพชรบูรณ์	79
16	แอ่งน้ำบาดาลปราจีนบุรี-สระแก้ว	135
17	แอ่งน้ำบาดาลชลบุรี	41
18	แอ่งน้ำบาดาลจันทบุรี-ตราด	156
19	แอ่งน้ำบาดาลตาก	28
20	แอ่งน้ำบาดาลกาญจนบุรี	53
21	แอ่งน้ำบาดาลเพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์	79
22	แอ่งน้ำบาดาลสุราษฎร์ธานี	122
23	แอ่งน้ำบาดาลระนอง-สตูล	94
24	แอ่งน้ำบาดาลนครศรีธรรมราช-พัทลุง	51
25	แอ่งน้ำบาดาลจะนะ	20
26	แอ่งน้ำบาดาลปัตตานี	62
27	แอ่งน้ำบาดาลนราธิวาส	36
รวม		**2,628**

หมายเหตุ: * ดำเนินการศึกษาด้วยวิธี Kriging method

ตารางที่ 5.4-2 สรุปจำนวนบ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่จากการออกแบบระบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ในแอ่งน้ำบาดาลต่าง ๆ จำแนกตามชั้นน้ำบาดาล

ลำดับที่	แอ่งน้ำบาดาล	ชั้นน้ำบาดาล/จำนวนบ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่ (บ่อ)																																		รวม (บ่อ)
		Qa/Qfd	Qa	Qcl	Qyt	Qot	Tsc	KTpt	Ms	Kk	Jmk	Pp	Sk	Pw	TRJlk	Pk	Np	Hl	TRlp	TRc	TRms	Pcl	Pc	PCms	C	Cms	D	DEmm	SDmm	SDms	Ols	Emm	PEmm	Gr	Bs	Vc	หินแข็ง	
ก. แอ่งน้ำบาดาลที่ออกแบบระบบเครือข่ายฯ ด้วยวิธี Kriging																																					
1	แอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่-ลำพูน	8	-	-	45	74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	**146**
2	แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน	20	-	-	50	48	-	-	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	2	6	-	-		-	-		-	-	-	-	-	2	-	**133**
3	แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนล่าง	70	-	-	-	175	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	4	2	-	-		-	5		-	-	4	1	-	4	-	**269**
4	แอ่งน้ำบาดาลนครราชสีมา-อุบลราชธานี	53	-	-	41		-	201	65	35	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	**399**
5	แอ่งน้ำบาดาลระยอง	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-		-	-	-	9	-	-	-	**21**
6	แอ่งน้ำบาดาลหาดใหญ่	-	53	-	-	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**125**
ข. แอ่งน้ำบาดาลที่ออกแบบระบบเครือข่ายฯ ด้วยวิธีพิจารณาความเหมาะสมทางอุทกธรณีวิทยา																																					
7	แอ่งน้ำบาดาลฝาง	-	-	-	-	22	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**31**
8	แอ่งน้ำบาดาลเชียงราย-พะเยา	-	-	-	1	39	-	-	-	-	4	-	-	-	13	-	-	-	17	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4	-	3	-	**84**
9	แอ่งน้ำบาดาลแม่ฮ่องสอน	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	**23**
10	แอ่งน้ำบาดาลลำปาง	-	-	-	4	40	4	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	**61**
11	แอ่งน้ำบาดาลแพร่	-	-	-	3	26	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	1	1	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**57**
12	แอ่งน้ำบาดาลน่าน	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	3	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**35**
13	แอ่งน้ำบาดาลอุดรธานี-สกลนคร	11	-	-	-	-	-	97	22	28	-	7	12	6	-	17	4	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	**215**
14	แอ่งน้ำบาดาลเลย	-	-	-	-	4	-	-	2	4	-	-	-	-	-	3	5	13	-	-	-	13	3	-	15	-	1	-	-	-	-	-	-	9	-	1	-	**73**
15	แอ่งน้ำบาดาลเพชรบูรณ์	-	-	20	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	26	-	-	-	-	1	-	-	9	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	-	**79**
16	แอ่งน้ำบาดาลปราจีนบุรี-สระแก้ว	1	2	12	3	21	-	-	-	-	15	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	6	9	-	7		-	2	-	-	-	1	2	-	7	-	**135**
17	แอ่งน้ำบาดาลชลบุรี	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	27	-	-	-	**41**
18	แอ่งน้ำบาดาลจันทบุรี-ตราด	3	-	16	3	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	-	6	11	-	-	-	-	2	-	-	-	2	13	2	9	-	**156**
19	แอ่งน้ำบาดาลตาก	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	**28**
20	แอ่งน้ำบาดาลกาญจนบุรี	-	-	19	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10	-	-	-	-	15	-	4	-	-	1	-	-	-	**53**
21	แอ่งน้ำบาดาลเพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์	-	-	-	-	67	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**79**
22	แอ่งน้ำบาดาลสุราษฎ์ธานี	7	-	15	-	35	-	-	-	1	4	-	-	-	4	-	-	-	14	-	-	-	12	24	-	-	-	-	5	-	1	-	-	-	-	-	-	**122**
23	แอ่งน้ำบาดาลระนอง-สตูล	5	-	16	-	-	2	-	-	7	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	16	23	-	-	-	-	3	5	10	-	-	1	-	-	-	**94**
24	แอ่งน้ำบาดาลนครศรีธรรมราช-พัทลุง	-	-	2	1	46	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**51**
25	แอ่งน้ำบาดาลจะนะ	2	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**20**
26	แอ่งน้ำบาดาลปัตตานี	2	-	-	-	53	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	**62**
27	แอ่งน้ำบาดาลนราธิวาส	11	-	15	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3		-	-	-	-	-	-	-	**36**
รวม		**193**	**55**	**141**	**151**	**771**	**30**	**298**	**89**	**75**	**38**	**8**	**13**	**6**	**113**	**20**	**9**	**13**	**55**	**4**	**122**	**13**	**64**	**121**	**15**	**10**	**1**	**0**	**35**	**5**	**15**	**2**	**8**	**78**	**10**	**28**	**19**	**2,628**

5.5 ข้อเสนอแนะการประยุกต์ใช้ข้อมูลการศึกษาเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล

ข้อมูลการศึกษาเพื่อออกแบบระบบสังเกตการณ์ในครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นสำหรับการพิจารณาวางแผนงานการพัฒนาระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในระดับภูมิภาคอย่างเป็นระบบทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ โดยในการดำเนินการตามแผนงานดังกล่าวอาจแบ่งการดำเนินงานออกได้เป็นหลายแนวทางตามความเหมาะสมกับองค์ประกอบต่างๆ ของหน่วยงาน (อันได้แก่ งบประมาณ อัตรากำลังคน และระยะเวลาที่กำหนดไว้ เป็นต้น) อาทิเช่น ในระยะแรกอาจจะเลือกดำเนินการพัฒนาระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลเฉพาะในแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลสูงก่อน แล้วจึงขยายการดำเนินการออกไปยังแอ่งน้ำบาดาลที่มีศักยภาพน้ำบาดาลรองลงไป หรือในระยะแรกอาจจะเลือกดำเนินการพัฒนาระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลเฉพาะในชุมชนขนาดใหญ่ของแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ ก่อน เช่น ชุมชนระดับอำเภอ เป็นต้น แล้วจึงขยายการดำเนินการออกไปยังชุมชนย่อยที่อยู่ห่างไกลออกไปตามลำดับ เป็นต้น

สิ่งที่ตามมาภายหลังการพัฒนาระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล (ตามแนวทางใดแนวทางหนึ่งดังกล่าว หรือแนวทางการพัฒนาระบบสังเกตการณ์แนวทางอื่นใดก็ตาม) อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการก่อสร้างบ่อสังเกตการณ์ รวมทั้งการทำการรังวัดระดับปากบ่อสังเกตการณ์ จะทำให้ได้รับข้อมูลระดับน้ำบาดาลอย่างต่อเนื่องกันไปตามความถี่ของการตรวจวัดที่กำหนดไว้ เช่น ทำการตรวจวัดทุกๆ หนึ่งเดือน เป็นต้น ยิ่งการตรวจวัดสามารถเริ่มต้นดำเนินการได้เร็วเท่าใด ประกอบกับยิ่งมีความถี่ของการตรวจวัดมากขึ้นเท่าใด ก็ยิ่งจะทำให้ได้ข้อมูลระดับน้ำบาดาลจากการตรวจวัดมากขึ้นเท่านั้น ข้อมูลดังกล่าวนับเป็นสิ่งที่มีค่ายิ่งในทางวิชาการน้ำบาดาล ที่สำคัญได้แก่

- ใช้เป็นเครื่องมือติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านปริมาณน้ำของแหล่งน้ำบาดาล รวมทั้งเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงสถานะของแหล่งน้ำบาดาลในแต่ละช่วงเวลา ว่ายังมีความเป็นปกติอยู่หรือมีการเสื่อมสภาพลงจากเดิม
- ใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบของระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาล (ระบบการไหลของน้ำบาดาล) ภายในแอ่งน้ำบาดาล ซึ่งในขณะนั้นทำให้สามารถวิเคราะห์ต่อไปถึงพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียน้ำของแอ่งน้ำบาดาลได้
- นอกจากนี้แล้ว ข้อมูลระดับน้ำบาดาลยังมีประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลด้วยการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์น้ำบาดาล เพราะข้อมูลดังกล่าวเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องใช้สำหรับการปรับเทียบแบบจำลองเพื่อให้ได้ผลการจำลองที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงตามธรรมชาติมากที่สุด

นอกเหนือจากการใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามตรวจวัดหรือตรวจสอบข้อมูลด้านปริมาณน้ำบาดาล หรือระดับน้ำบาดาลแล้ว บ่อสังเกตการณ์ที่พัฒนาหรือติดตั้งขึ้นยังใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามตรวจวัดหรือตรวจสอบข้อมูลด้านคุณภาพน้ำในเบื้องต้นได้อีกด้วย แม้ว่าข้อมูลด้านคุณภาพดังกล่าวจะยังเป็นเพียงข้อมูลในระดับพื้นฐานเบื้องต้นที่ครอบคลุมพื้นที่ของแอ่งในวงกว้างก็ตาม แต่ข้อมูลดังกล่าวก็สามารถใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงด้านคุณภาพน้ำในภาพรวมของแอ่งน้ำบาดาลได้ และอาจเป็นเครื่องชี้นำไปสู่การศึกษาด้านคุณภาพน้ำที่มีลักษณะเฉพาะในขั้นรายละเอียดต่อไปได้

ข้อมูลทั้งในด้านปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำบาดาลที่ได้จากการดำเนินการดังกล่าวข้างต้น สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลภายในแอ่งน้ำบาดาลให้เกิดความเหมาะสมด้วยการกำหนดมาตรการควบคุมต่างๆ ได้ อาทิเช่น การกำหนดว่าบริเวณควรและไม่ควรอนุญาตให้ทำการ

พัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ได้ การกำหนดปริมาณน้ำที่ควรพัฒนาขึ้นมาใช้จากชั้นหินอุ้มน้ำต่างๆ โดยไม่ส่งกระทบต่อแหล่งน้ำบาดาลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ การกำหนดแผนงานการเฝ้าระวังการปนเปื้อนของมลสารจากแหล่งมลพิษ (ที่สำคัญได้แก่ แหล่งฝังกลบขยะ ระบบบำบัดน้ำเสีย นิคมอุตสาหกรรม) ลงสู่ชั้นหินอุ้มน้ำด้วยการติดตั้งบ่อสังเกตการณ์ด้านคุณภาพน้ำเพิ่มเติมในบริเวณโดยรอบแหล่งมลพิษ เป็นต้น

บทที่ 6
การปรับปรุงระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ปัจจุบันกรมทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการดำเนินงานด้านการศึกษาสำรวจและพัฒนาและการบริหารจัดการน้ำบาดาล ซึ่งได้มีการถ่ายโอนภารกิจของกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมทรัพยากรธรณี กรมอนามัย กรมโยธาธิการ สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท รวมกันไว้ที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นเหตุให้ระบบการจัดเก็บฐานข้อมูลเดิมมีความคลาดเคลื่อนสูง เนื่องจากหน่วยงานต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นมีระบบการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่แตกต่างกันออกไป เช่น ข้อมูลของชั้นดินหิน ของหลุมเจาะและข้อมูลประวัติบ่อน้ำบาดาล โดยข้อมูลของกองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณีเดิมได้ถูกจัดเก็บในรูปแบบของระบบฐานข้อมูล “พสุธารา” และระบบฐานข้อมูล “ข้อมูลสารสนเทศทางอุทกธรณีวิทยา” (Hydrogeological Geographic Information System: HYGIS) แต่เนื่องจากสภาพปัจจุบันได้มีบ่อน้ำบาดาลที่เกิดขึ้นใหม่ และบ่อน้ำบาดาลที่เสื่อมสภาพเป็นจำนวนมาก ทั้งที่เป็นบ่อภาครัฐและภาคเอกชน เป็นเหตุให้ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในระบบฐานข้อมูล มีข้อมูลที่ไม่เป็นปัจจุบัน มีความคลาดเคลื่อนสูง และเกิดความไม่สอดคล้องกันในรูปแบบของระบบฐานข้อมูล จึงทำให้เกิดปัญหาในการแก้ไข ตรวจสอบและติดตามข้อมูล รวมทั้งระบบเดิมยังมีขีดจำกัดในด้านความสามารถในการรองรับข้อมูลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับแก้ระบบฐานข้อมูลใหม่ เพื่อรองรับการบริหารจัดการน้ำบาดาล และจำนวนข้อมูลจากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล รวมทั้งปรับปรุงระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของภาครัฐและภาคเอกชนให้อยู่ในระบบเดียวกัน โดยสามารถเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างกันได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลของบ่อน้ำบาดาลที่ถูกต้องเป็นปัจจุบัน และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ได้อย่างสะดวก ฉับไวทันต่อเหตุการณ์ รวมถึงทราบสถานภาพของบ่อน้ำบาดาลในแต่ละพื้นที่ พร้อมทั้งสามารถปรับปรุงและแก้ไขปัญหาทรัพยากรน้ำบาดาล ประเมินปริมาณการใช้น้ำ เพื่อให้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด

6.1 การศึกษาทบทวนระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ปัจจุบันของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลดำเนินการในปัจจุบัน สรุปได้ดังนี้

6.1.1 ระบบฐานข้อมูล

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นแหล่งข้อมูลบ่อน้ำบาดาลแหล่งเดียวที่สำคัญที่สุดของประเทศ โดยมีระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลหลัก 2 ระบบ คือ ระบบฐานข้อมูลพสุธาราของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศทรัพยากรน้ำบาดาล (ศทบ.) และระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล ของสำนักควบคุมกิจการน้ำบาดาล (สคบ.) รวมไปถึงบัญชีรายชื่อบ่อน้ำบาดาลตามสำนักต่างๆ ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลอีกหลายบัญชี ซึ่งเป็นบัญชีรายชื่อบ่อน้ำบาดาลที่เจาะตามโครงการต่างๆ ระหว่างปีงบประมาณ 2546 ถึงปัจจุบันปีละประมาณ 7-10 โครงการ ของสำนักพัฒนาน้ำบาดาล (สพบ.) สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล (สปบ.) และสำนักอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล (สอฟ.) เป็นต้น

เรียกว่า “บ่อโครงการ” ซึ่งความหมายถึงบ่อน้ำบาดาลซึ่งเจาะในโครงการต่างๆ ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ดังกล่าว นอกจากนี้ยังมีบัญชีรายชื่อบ่อน้ำบาดาลที่ได้อุดกลบไปแล้ว หรือ ”บ่ออุดกลบ” ของสำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขตต่างๆ อีก 12 เขตตามภูมิภาคต่างๆ ทั่วประเทศ โดยข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในแต่ละแหล่งข้อมูลสรุปได้ดังนี้

6.1.1.1 ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในระบบฐานข้อมูลพสุธารา

ระบบฐานข้อมูลพสุธารา ภายใต้ความรับผิดชอบของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลหลักของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ที่เป็นระบบฐานข้อมูลที่ใช้จัดเก็บข้อมูลของบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ จัดทำขึ้นในปี พ.ศ. 2542 วัตถุประสงค์หลักของฐานข้อมูลนี้ คือ การรวบรวมข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและข้อมูลประกอบต่างๆ เพื่อการนำข้อมูลออกมาใช้ประโยชน์ ระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาลได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยคำนึงถึงความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานเป็นหลัก คือ นักวิชาการน้ำบาดาลที่ต้องการเรียกข้อมูล ไปใช้ในทำการศึกษาและวิเคราะห์สภาพอุทกธรณีวิทยาเพื่อการพัฒนาและบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล

ข้อมูลพื้นฐานที่มีการจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลพสุธารา ได้แก่

1) ข้อมูลพื้นฐานบ่อน้ำบาดาล ประกอบด้วยข้อมูลของบ่อน้ำบาดาลโดยแต่ละบ่อมีรายละเอียด เช่น หมายเลข วันที่เจาะ ความลึก ระดับน้ำ ปริมาณน้ำ สถานที่เจาะ รายละเอียดการก่อสร้างบ่อ ฯลฯ

2) ข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ประกอบด้วยข้อมูลผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามรายละเอียดที่ปรากฏอยู่ในแบบวิเคราะห์คุณภาพน้ำของกองวิเคราะห์น้ำบาดาล เช่น หมายเลขปฏิบัติการ เลขที่คำขอ ผู้ขอให้ทำการวิเคราะห์ วันที่เก็บตัวอย่าง วันที่รับตัวอย่าง วันที่วิเคราะห์สภาพน้ำที่ทำการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์และยังสามารถจัดเก็บผลวิเคราะห์น้ำจากแหล่งอื่นได้ด้วย

3) ข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำบาดาล ประกอบด้วยข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำของบ่อน้ำบาดาลในช่วงเวลาต่างๆ รวมไปถึงวิธีการตรวจวัดและหมายเหตุที่ระบุถึงสภาพบ่อ ณ เวลาตรวจวัด ผู้ใช้สามารถกำหนดชุดของบ่อน้ำบาดาลที่ต้องตรวจวัดระดับน้ำอยู่เป็นประจำได้

4) ข้อมูลการสูบทดสอบ ประกอบด้วยข้อมูลตามรายละเอียดที่ปรากฏอยู่ในรายงานปฏิบัติการสูบทดสอบ เช่น วันที่และเวลาที่ทำการสูบทดสอบ วิธีการสูบทดสอบ วิธีการวัดการไหลเวียน ความลึกของบ่อขณะทำการสูบทดสอบ ความสูงของปากบ่อ ระดับน้ำก่อนทำการสูบทดสอบ รวมไปถึงระดับน้ำ ระยะน้ำลด ปริมาณน้ำ ในช่วงเวลาต่างๆ จากเริ่มสูบและระดับน้ำในช่วงเวลาต่างๆ หลังจากหยุดสูบ นอกเหนือจากนั้นยังสามารถเก็บผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้จากข้อมูลสูบทดสอบ

5) ข้อมูลธรณีวิทยาหลุมเจาะ ประกอบไปด้วยข้อมูลการบรรยายรายละเอียดของชั้นดินและชั้นหินในระดับความลึกต่างๆ ของบ่อน้ำบาดาล

6) ข้อมูลธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ สามารถจัดเก็บค่าต่างๆ ทางธรณีฟิสิกส์ ในระดับความลึกที่ได้ทำการทดสอบกับบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อ โดยที่ในแต่ละบ่อสามารถเก็บข้อมูลการทดสอบได้อย่างไม่จำกัดค่า

7) ข้อมูลการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ เป็นข้อมูลผลการสำรวจในพื้นที่ต่างๆ ประกอบด้วย ข้อมูลสถานที่สำรวจ รายละเอียดของจุดสำรวจ และค่าต่างๆ ทางธรณีฟิสิกส์ที่ได้ทำการทดสอบในแต่ละระดับความลึกของจุดสำรวจ

8) ข้อมูลการลำดับชั้นหินทางอุทกธรณีวิทยา ประกอบด้วยการบรรยายที่ได้จากการตีความของนักวิชาการ ในแต่ละระดับความลึก เพื่ออธิบายว่าบ่อน้ำบาดาลนั้นเจาะผ่านหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาหน่วยใดและชั้นหินอุ้มน้ำใดบ้าง

9) ข้อมูลการบำรุงรักษาและซ่อมแซมบ่อน้ำบาดาล ประกอบด้วยรายละเอียดการปฏิบัติการซ่อมบำรุงบ่อน้ำบาดาล เช่น หน่วยงาน ผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน วันที่ปฏิบัติงาน ประเภทของงานว่าเป็นการเป่าล้าง การติดตั้งซ่อมแซม รื้อถอนเครื่องสูบ และ/หรือ ถังกรอง แม้กระทั่งการปิดบ่อ นอกเหนือจากนั้นยังสามารถเก็บข้อมูลความลึก ระดับน้ำ ประเภทของเครื่องสูบและถังกรอง ทั้งก่อนและหลังการปฏิบัติงาน

10) ข้อมูลแผ่นดินทรุด เป็นข้อมูลที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้จากการประสานความร่วมมือกับกรมแผนที่ทหาร และข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลเองบางส่วน

ทั้งนี้จากข้อมูลในระบบฐานข้อมูลปัจจุบัน (พ.ศ.2551) สามารถจำแนกบ่อน้ำบาดาลที่มีข้อมูลตำแหน่งจุดพิกัดบ่อ และบ่อน้ำบาดาลที่ไม่มีข้อมูลตำแหน่งจุดพิกัดบ่อ ตามพื้นที่ต่างๆ ดังรายละเอียดใน**ตารางที่ 6.1-1**

6.1.1.2 ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล

กรมทรัพยากรน้ำบาดาลยังมีระบบฐานข้อมูลที่สำคัญอีกหนึ่งระบบ คือ ระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล หรือ “บ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน” ที่ดำเนินการพัฒนาและดูแลรักษาโดยสำนักควบคุมกิจการน้ำบาดาล ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลการขออนุญาตเจาะ การขออนุญาตใช้น้ำบาดาล การขออนุญาตระบาย งานรายได้ และงานทะเบียน โดยพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2549

6.1.1.3 ข้อมูลบัญชีบ่อน้ำบาดาลในโครงการต่าง ๆ

เป็นบัญชีรายชื่อบ่อน้ำบาดาลที่เจาะตามโครงการต่างๆ ระหว่างปีงบประมาณ 2546 ถึงปัจจุบัน ของสำนักพัฒนาน้ำบาดาล สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล และสำนักอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล บางส่วนเป็นการเจาะบ่อน้ำบาดาลสำหรับการติดตั้ง “สถานีสังเกตการณ์” หรือ “บ่อสังเกตการณ์” และบางส่วนเป็นบ่อน้ำบาดาลที่เจาะเพื่อใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแหล่งน้ำในพื้นที่ต่างๆ

6.1.1.4 ข้อมูลบัญชีบ่อน้ำบาดาลที่ได้อุดกลบไปแล้ว

สำหรับข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ได้อุดกลบไปแล้ว หรือ “บ่ออุดกลบ” จะประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 บ่อน้ำบาดาลภาครัฐจากสำนักพัฒนาน้ำบาดาล เป็นบ่อน้ำบาดาลที่ได้เจาะไว้นานและหมดอายุใช้งานโดยอุดกลบบ่อเพื่อป้องกันปัญหาการปนเปื้อนชั้นน้ำบาดาล หรือบ่อน้ำบาดาลที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมสำหรับการใช้อุปโภคบริโภค และส่วนที่ 2 เป็นบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชนที่เลิกใช้งานอันเนื่องจากสาเหตุต่างๆ โดยเจ้าของบ่อได้แจ้งยกเลิกการขออนุญาตการใช้น้ำบาดาลจากบ่อดังกล่าว รวมทั้งได้อุดกลบบ่อเรียบร้อยแล้ว

ตารางที่ 6.1-1 ตารางแสดงจำนวนบ่อน้ำบาดาลแยกประเภทบ่อที่มีและไม่มีตำแหน่งพิกัดบ่อในจังหวัดต่าง ๆ จากระบบฐานข้อมูลพสุธาราและระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล

ลำดับที่	จังหวัด	จำนวนบ่อในระบบฐานข้อมูลพสุธารา			จำนวนบ่อในระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล		
		บ่อมีพิกัด	บ่อไม่มีพิกัด	รวมบ่อ	บ่อมีพิกัด	บ่อไม่มีพิกัด	รวมบ่อ
1	กำแพงเพชร	251	2,258	2,509	52	143	195
2	เชียงราย	1,169	2,082	3,251	47	522	569
3	เชียงใหม่	1,775	2,455	4,230	-	1,609	1,609
4	ตาก	85	1,037	1,122	168	3	171
5	น่าน	500	1,277	1,777	39	121	160
6	พะเยา	347	2,107	2,454	220	63	283
7	พิจิตร	766	1,723	2,489	127	52	179
8	พิษณุโลก	385	2,172	2,557	273	145	418
9	เพชรบูรณ์	260	2,868	3,128	43	323	366
10	แพร่	664	1,004	1,668	216	13	229
11	แม่ฮ่องสอน	64	427	491	-	19	19
12	ลำปาง	1,263	1,550	2813	-	280	280
13	ลำพูน	2,943	1,110	4,053	127	1,028	1,155
14	สุโขทัย	535	1,783	2,318	88	14	102
15	อุตรดิตถ์	597	915	1512	92	11	103
16	กาฬสินธุ์	1,000	2,928	3,928	79	110	189
17	ขอนแก่น	1,911	5,293	7,204	21	838	859
18	ชัยภูมิ	1,057	4,155	5,212	181	465	646
19	นครพนม	323	3,150	3,473	180	-	180
20	มุกดาหาร	232	2,300	2,532	-	188	188
21	ยโสธร	1,030	2,746	3,776	-	145	145
22	เลย	668	2,463	3,131	163	283	446
23	สกลนคร	689	3,543	4,232	-	202	202
24	หนองคาย	772	3,272	4,044	-	200	200
25	หนองบัวลำภู	676	2,092	2,768	-	264	264
26	อุดรธานี	1,202	3,447	4,649	-	384	384
27	นครราชสีมา	1,839	5,954	7,793	-	645	645
28	บุรีรัมย์	2,113	5,144	7,257	29	134	163
29	มหาสารคาม	1,066	3,638	4,704	122	-	122
30	ร้อยเอ็ด	1,420	4,706	6,126	281	-	281
31	ศรีสะเกษ	1,623	5,301	6,924	178	9	187
32	สุรินทร์	1248	5842	7090	99	272	371
33	อำนาจเจริญ	248	2,105	2,353	-	208	208
34	อุบลราชธานี	1,231	5,887	7,118	-	435	435

ตารางที่ 6.1-1 ตารางแสดงจำนวนบ่อน้ำบาดาลแยกประเภทบ่อที่มีและไม่มีตำแหน่งพิกัดบ่อในจังหวัดต่าง ๆ จากระบบฐานข้อมูลพสุธาราและระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล (ต่อ)

ลำดับที่	จังหวัด	จำนวนบ่อในระบบฐานข้อมูลพสุธารา			จำนวนบ่อในระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล		
		บ่อมีพิกัด	บ่อไม่มีพิกัด	รวมบ่อ	บ่อมีพิกัด	บ่อไม่มีพิกัด	รวมบ่อ
35	กรุงเทพมหานคร	208	144	352	270	9	279
36	จันทบุรี	681	1,047	1,728	-	747	747
37	ฉะเชิงเทรา	746	868	1,614	-	203	203
38	ชลบุรี	732	718	1,450	-	681	681
39	ชัยนาท	717	1,689	2,406	-	118	118
40	ตราด	486	715	1,201	88	357	445
41	นครนายก	402	733	1,135	205	43	248
42	นครปฐม	623	930	1,553	-	798	798
43	นครสวรรค์	729	2,983	3,712	88	202	290
44	นนทบุรี	63	117	180	132	28	160
45	ปทุมธานี	181	223	404	306	350	656
46	ปราจีนบุรี	1,284	871	2,155	292	143	435
47	พระนครศรีอยุธยา	1,002	806	1,808	274	447	721
48	ระยอง	573	818	1,391	59	458	517
49	ลพบุรี	1,793	2,252	4,045	174	383	557
50	สมุทรปราการ	126	148	274	594	314	908
51	สมุทรสงคราม	33	272	305	227	108	335
52	สมุทรสาคร	126	390	516	-	1,034	1,034
53	สระแก้ว	1,051	1,460	2,511	87	11	98
54	สระบุรี	1,698	1,208	2,906	530	182	712
55	สิงห์บุรี	506	706	1212	-	789	789
56	สุพรรณบุรี	1,175	2,153	3,328	-	1,003	1,003
57	อุทัยธานี	741	1,675	2,416	-	83	83
58	อ่างทอง	423	647	1,070	60	148	208
59	กระบี่	154	866	1,020	-	274	274
60	กาญจนบุรี	595	2,096	2,691	-	140	140
61	ชุมพร	585	1,295	1,880	242	66	308
62	ตรัง	520	1,506	2,026	47	265	312
63	นครศรีธรรมราช	935	2,026	2,961	404	195	599
64	นราธิวาส	127	955	1,082	14	8	22
65	ประจวบคีรีขันธ์	353	1,243	1,596	180	75	255
66	ปัตตานี	306	940	1,246	131	217	348
67	พังงา	337	556	893	-	83	83

ตารางที่ 6.1-1 ตารางแสดงจำนวนบ่อน้ำบาดาลแยกประเภทบ่อที่มีและไม่มีตำแหน่งพิกัดบ่อในจังหวัดต่าง ๆ จากระบบฐานข้อมูลพสุธาราและระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล (ต่อ)

ลำดับที่	จังหวัด	จำนวนบ่อในระบบฐานข้อมูลพสุธารา			จำนวนบ่อในระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล		
		บ่อมีพิกัด	บ่อไม่มีพิกัด	รวมบ่อ	บ่อมีพิกัด	บ่อไม่มีพิกัด	รวมบ่อ
68	พัทลุง	184	1,875	2,059	-	44	44
69	เพชรบุรี	673	1,093	1,766	89	4	93
70	ภูเก็ต	179	193	372	-	536	536
71	ยะลา	165	733	898	47	4	51
72	ระนอง	222	417	639	87	2	89
73	ราชบุรี	249	2,330	2,579	-	491	491
74	สงขลา	717	2,055	2,772	-	1,219	1,219
75	สตูล	238	917	1,155	-	361	361
76	สุราษฎร์ธานี	968	1,645	2,613	426	1,705	2131
รวม		**55,558**	**145,048**	**200,606**	**7,597**	**23,737**	**31,334**

6.1.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้มีการจัดทำระบบฐานข้อมูลภูมิศาสตร์สารสนเทศ โดยได้พัฒนาระบบฐานข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์สารสนเทศและฐานข้อมูลทรัพยากรน้ำบาดาล เพื่อการจัดการฐานข้อมูลแบบรวมศูนย์ (Centralized Database System) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีมาตรฐาน คุณภาพ และเพิ่มประสิทธิภาพในการรองรับการใช้งานร่วมกันของหน่วยงานภายในกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ซึ่งประกอบด้วยการพัฒนาระบบการนำเข้าข้อมูลและการใช้งาน การปรับปรุงระบบเดิมให้สอดคล้องกับมาตรฐาน และปรับปรุงคุณภาพฐานข้อมูลภูมิศาสตร์สารสนเทศของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

เพื่อเป็นการปรับระบบบริหารจัดการภาครัฐไปสู่แนวทางการบริหารข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และสามารถเอื้ออำนวยต่อการทำงานร่วมกันของทุกหน่วยงานและทุกส่วนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีระบบข้อมูลที่ถูกต้อง และแม่นยำ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการเชื่อมโยงข้อมูลในแต่ละส่วนของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นไปตามแนวทางของการบริหารแบบกระจายอำนาจ และความรับผิดชอบให้แก่หน่วยงานในระดับภูมิภาคและเป็นการพัฒนาระบบแผนที่ด้านทรัพยากรน้ำบาดาล ที่มีการประยุกต์ใช้งานระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศในการปรับปรุงแผนที่น้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้ทำการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศด้านต่าง ๆ ได้แก่ การแสดงผลข้อมูล นำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ การปรับปรุงข้อมูล และการให้บริการข้อมูล การแลกเปลี่ยนข้อมูล ภายในและระหว่างกรม กระทรวง ผ่านระบบอินทราเน็ตและระบบอินเตอร์เน็ต ในลักษณะของ 2 มิติ และ 3 มิติ

สถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะอาศัยข้อมูลจากระบบพสุธาราของกรมฯ เป็นแหล่งข้อมูลหลักต่าง ๆ ด้าน MIS รวมอยู่ที่นี่ พร้อมกับข้อมูลพิกัดของบ่อน้ำบาดาลและในส่วนของโปรแกรมประยุกต์โครงการจะไปเชื่อมโยงกับข้อมูลของพสุธาราทั้งหมด แต่จะแยกข้อมูลแผนที่เป็นไฟล์ .shp อยู่ใน ArcGIS Server โดยจะมี Data Web Service ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทำให้ application ต่าง ๆ สามารถ

สื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ถึงแม้ว่า application ต่างๆ เหล่านั้นจะสร้างมาจากสถาปัตยกรรม ภาษาและฐานข้อมูลที่ต่างกัน Web service ทำให้ Application ต่างๆ สามารถเชื่อมต่อกันได้โดยใช้ XML เป็นภาษากลางในการสื่อสารผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การพัฒนาปรับปรุงฐานข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล หรือระบบฐานข้อมูล “พสุธารา” ตามโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลฯ ในครั้งนี้ ในส่วนของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะต้องทำการปรับปรุงทั้งในส่วนของ Application การเชื่อมโยงข้อมูลกับฐานข้อมูลพสุธาราซึ่งจะต้องมีการปรับปรุงในบางส่วนด้วย

6.2 แนวความคิดและแนวทางในการดำเนินการ

การปรับปรุงระบบฐานข้อมูล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทกธรณีวิทยา ในครั้งนี้กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาโครงสร้างระบบฐานข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลเดิมเป็นหลัก และปรับปรุงข้อมูลต่างๆ ในระบบฐานข้อมูลให้ทันสมัย เป็นปัจจุบัน และถูกต้อง โดยอาศัยข้อมูลการสำรวจภาคสนามและข้อมูลจากการศึกษาของโครงการ จากนั้นจึงนำไปติดตั้งและเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ซึ่งในส่วนของข้อมูลพสุธาราจะเพิ่มเติมคอลัมน์ชื่อบ่อน้ำบาดาลที่ตั้งขึ้นใหม่เข้าไปด้วย การดำเนินการปรับปรุงระบบฐานข้อมูล แสดงขั้นตอนการทำงานดังแสดงใน**รูปที่ 6.2-1**

6.2.1 แนวคิดและแนวทางในการปรับปรุงระบบฐานข้อมูล

กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้กำหนดแนวคิดและแนวทางในการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลแสดงดัง**รูปที่ 6.2-2** โดยสรุปได้ดังนี้

1) ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมนำเข้าข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม เพื่อสะดวกในการเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล

2) ศึกษา วิเคราะห์โครงสร้างระบบฐานข้อมูล “พสุธารา” ของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศน้ำบาดาล ซึ่งประกอบไปด้วยบ่อน้ำบาดาลภาครัฐ บ่อน้ำบาดาลระดับตื้นและบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน เพื่อนำระบบฐานข้อมูลที่ได้ปรับปรุงแล้วจากการสำรวจในภาคสนามไปแสดงผลแบบ 2 มิติและ 3 มิติ ผ่านระบบ Internet / Intranet ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

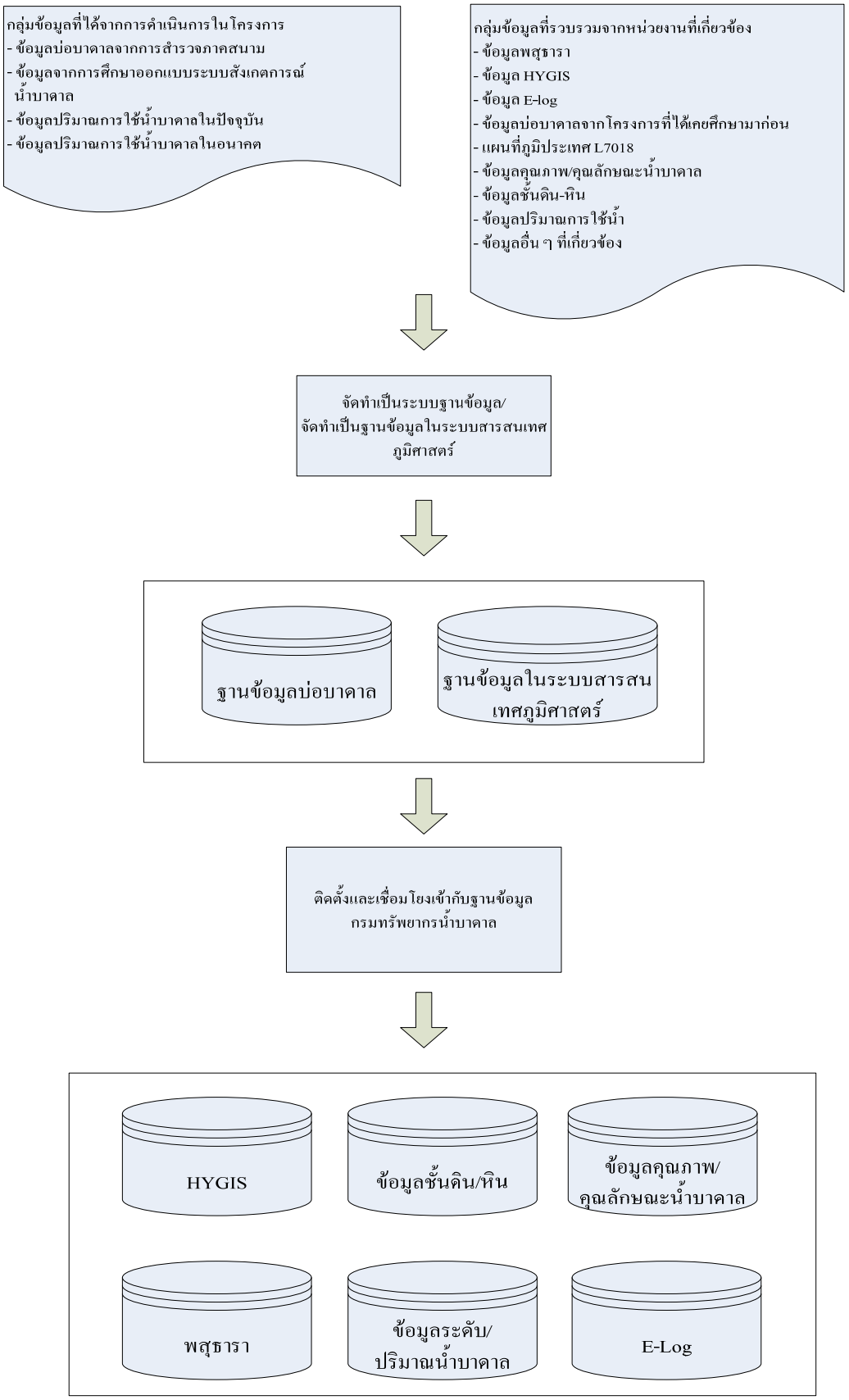
3) ศึกษา วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูล HYGIS ของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศอุทกธรณีวิทยา

4) ออกแบบระบบโครงสร้างฐานข้อมูล “พสุธารา” และ HYGIS เพื่อให้สามารถแสดงผลร่วมกับข้อมูลสารสนเทศอุทกธรณีวิทยาได้

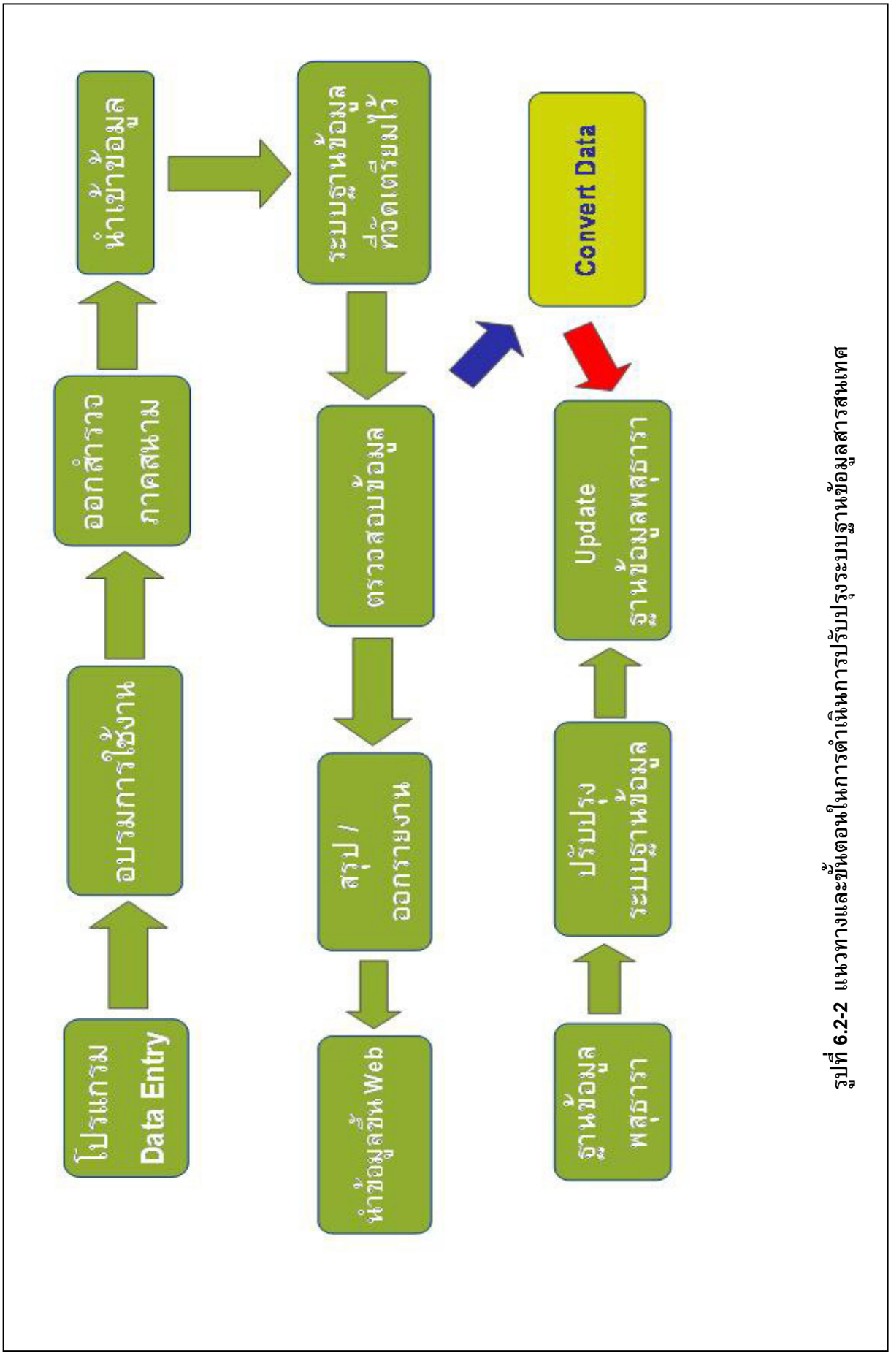
5) พัฒนาปรับปรุงโปรแกรมประยุกต์เพื่อรองรับการใช้งานระบบฐานข้อมูลที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลในระบบฐานข้อมูล “พสุธารา” ร่วมกับข้อมูลระบบสารสนเทศอุทกธรณีวิทยา

6) พัฒนาปรับปรุงโปรแกรมประยุกต์การสืบค้นข้อมูลที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลและระบบสืบค้นเชิงพื้นที่ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

7) ทดสอบการใช้งานระบบ และทำการติดตั้งระบบที่ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศอุทกธรณีวิทยา กรมทรัพยากรน้ำบาดาล



รูปที่ 6.2-1 ขั้นตอนการจัดทำระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทกธรณีวิทยา



รูปที่ 6.2-2 แนวทางและขั้นตอนในการดำเนินการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ

ทั้งนี้เพื่อให้การนำข้อมูลที่ทำการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในสนาม สามารถนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาจึงได้พัฒนาโปรแกรมนำเข้าข้อมูลสถานภาพบ่อน้ำบาดาล (data entry) ดังแสดงใน**รูปที่ 6.2-3** เพื่อเป็นเครื่องมือในการบันทึกข้อมูลให้แก่ทีมสำรวจ โดยสามารถทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้ทำการบันทึกในรูปของ microsoft excel file ได้ และเพื่อเป็นการตรวจสอบข้อมูลให้มีความถูกต้องมากที่สุดก่อนทำการปรับปรุงข้อมูลในระบบฐานข้อมูลพสุธาราและ HYGIS กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาจึงได้จัดทำระบบฐานข้อมูลสำรองของโครงการฯ ขึ้น เพื่อทำการบันทึกและจัดเก็บข้อมูล

ทั้งนี้เพื่อให้ระบบพสุธาราสามารรองรับข้อมูลของโครงการได้ กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาจะทำการปรับปรุงโครงสร้างและตารางข้อมูลที่เกี่ยวข้องของระบบพสุธารา ให้สามารถรองรับการ update ข้อมูล และข้อมูลอื่นๆ ที่เพิ่มขึ้นนอกเหนือจากข้อมูลเดิมที่ระบบพสุธารามีอยู่ โดยเมื่อมีการปรับปรุงในส่วนของฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จะทำการแปลง (convert) ข้อมูลจากฐานข้อมูลสำรองลงสู่ระบบฐานข้อมูลพสุธาราต่อไป ทั้งนี้ก่อนที่จะดำเนินการแปลง (convert) ข้อมูลลงฐานข้อมูลนั้นกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาจะทำการสำรอง (backup) ข้อมูลของพสุธาราทั้งหมดเก็บไว้ก่อน เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในช่วงระหว่างและหลังการแปลง (convert) ข้อมูล

6.2.2 แนวคิดและแนวทางในการปรับปรุงระบบสารสนเทศอุทกธรณีวิทยา

กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้กำหนดแนวคิดและแนวทางในการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลสารสนเทศอุทกธรณีวิทยาแสดง ดัง**รูปที่ 6.2-4** ประกอบด้วย

1) รวบรวมและศึกษาทบทวนข้อมูลสารสนเทศอุทกธรณีวิทยาที่มีอยู่เดิมของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศอุทกธรณีวิทยา

2) ศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบการแสดงผลข้อมูลสารสนเทศอุทกธรณีวิทยาให้เชื่อมโยงกับโปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นพร้อมแสดงผลในรูปแบบ 2 มิติและ 3 มิติ

3) ปรับปรุงและจำแนกรูปแบบการแสดงผลชนิดของบ่อน้ำบาดาลแต่ละประเภทที่ได้ทำการปรับปรุงฐานข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม ให้สามารถแสดงผลแผนที่ในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบ

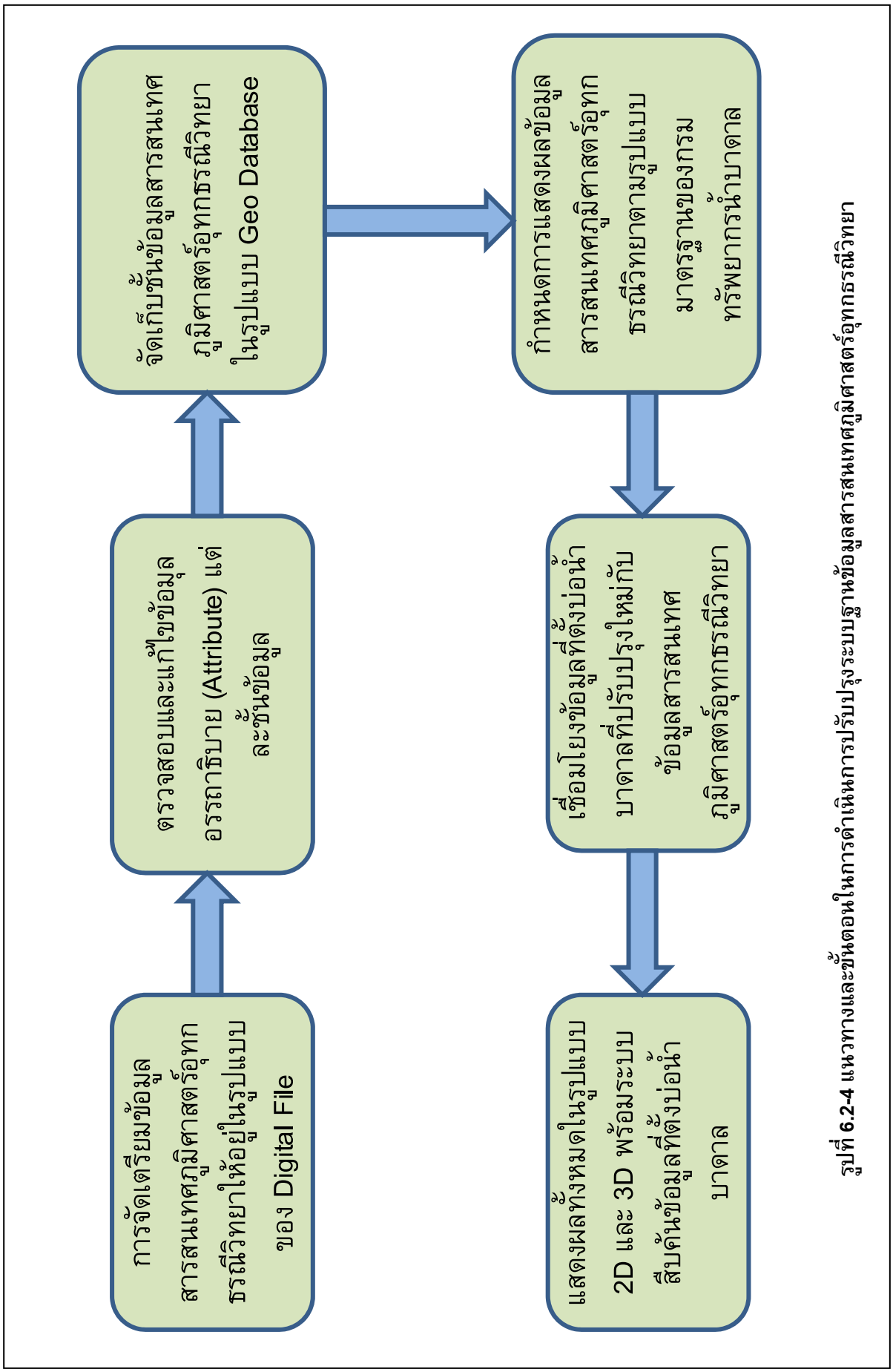
การดำเนินปรับปรุงระบบสารสนเทศอุทกธรณีวิทยา คือการนำข้อมูลที่มีความทันสมัยมาปรับปรุงข้อมูลเดิมที่มีอยู่เพื่อให้ข้อมูลมีความทันสมัยเป็นปัจจุบัน เนื่องจากความหลากหลายของข้อมูลต่างๆ และความต้องการด้านใช้งาน ดังนั้นการปรับปรุงระบบสารสนเทศอุทกธรณีวิทยา จึงมีกระบวนการทำงานหลายขั้นตอนด้วยกัน โดยประกอบไปด้วย การศึกษาข้อมูลเดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลทั้งที่อยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ รวมถึงการศึกษาระบบฐานข้อมูลเดิมที่มีอยู่ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจสามารถนำไปปฏิบัติงานในขั้นต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาลซึ่งวิธีการปรับปรุงข้อมูลสารสนเทศอุทกธรณีวิทยามีขั้นตอนหลักการดำเนินการรวม 4 ขั้นตอนโดยสรุปได้ดังนี้

(1) การรวบรวมข้อมูล

เป็นการรวบรวมข้อมูลในด้านต่างๆ ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่เป็นปัจจุบันเพื่อใช้ในการดำเนินงาน โดยประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ระบบฐานข้อมูลพสุธารา ที่ได้ทำการปรับปรุงจากข้อมูลการสำรวจในภาคสนามแล้วเพื่อให้ได้โครงสร้างข้อมูล (database structure) และข้อมูลพื้นฐานของบ่อน้ำบาดาล (data)

รูปที่ 6.2-3 หน้าจอหลักโปรแกรมนำเข้าข้อมูลสถานภาพบ่อน้ำบาดาล (Data Entry) เพื่อรองรับข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม



รูปที่ 6.2-4 แนวทางและขั้นตอนในการดำเนินการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทกธรณีวิทยา

- ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ได้แก่
    1) ชั้นข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่แยกประเภทตามการใช้งาน
    2) ชั้นข้อมูลการศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ที่ได้จากการศึกษาและรวบรวมเพิ่มเติมในโครงการ

(2) การวิเคราะห์ และปรับปรุงระบบสารสนเทศทางอุทกธรณีวิทยา

การวิเคราะห์ออกแบบปรับปรุงระบบสารสนเทศอุทกธรณีวิทยานั้น กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาจะใช้โครงสร้างข้อมูลของระบบฐานข้อมูลที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลมีอยู่เป็นหลัก โดยจะทำการปรับปรุงโครงสร้างข้อมูล มาตรฐานข้อมูล เพื่อให้มีการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศอุทกธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งหมด สามารถแสดงผลข้อมูลที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลในลักษณะแผนที่ 2 มิติ และ 3 มิติ ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งมีสถาปัตยกรรมแบบ web applications เพื่อให้สามารถรองรับการขยายการใช้งานในอนาคตและรองรับมาตรฐานการแลกเปลี่ยนข้อมูลด้วยเทคโนโลยี web services ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

- ออกแบบแฟ้มข้อมูลในรูปแบบ shape file สำหรับบันทึกข้อมูลแผนที่ในแต่ละชั้นข้อมูล
- กำหนดชื่อแฟ้มข้อมูล shape file เป็นภาษาอังกฤษ โดยให้สามารถสื่อถึงชั้นข้อมูลได้
- กำหนดระบบพิกัดชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน (coordinate system)
- ออกแบบจัดเก็บแฟ้มข้อมูลที่ shape file ให้อยู่ในรูปของไฟล์ geo database เพื่อให้สามารถแสดงผลแบบ 2 มิติและ 3 มิติ ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

(3) การจัดทำระบบสารสนเทศอุทกธรณีวิทยา

ข้อมูลสารสนเทศอุทกธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลนั้น มีอยู่หลายรูปแบบ ดังนั้น ในการจัดทำระบบสารสนเทศอุทกธรณีวิทยา จะประกอบด้วยขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) การตรวจสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของข้อมูล

ทำการตรวจสอบชั้นข้อมูลแผนที่ว่าเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่แบบใด ข้อมูลเชิงภาพ (raster) ขนาดจุดภาพ (cell size) ข้อมูลเชิงเส้น (vector) ข้อมูลเชิงจุด (point)ข้อมูลเชิงเส้นโค้ง (arc) และข้อมูลเชิงพื้นที่ (polygon)

2) การตรวจสอบข้อมูลเชิงภาพ (raster layer properties) ดังต่อไปนี้
    - จำนวน คอลัมน์และแถวของจำนวนจุดภาพของข้อมูล
    - ขนาด จุดภาพของข้อมูล
    - รูปแบบ file ของข้อมูล
    - ประเภทการจัดเก็บของจุดภาพ
    - ความลึกของการจัดเก็บจุดภาพ (จำนวน bits)
    - ระยะขอบภาพทางด้านแกน X และ แกน Y
    - ระบบพิกัดของการจัดเก็บข้อมูล
3) การตรวจสอบข้อมูลเชิงเส้น (vector layer properties) ดังต่อไปนี้
    - ระยะขอบเชิงเส้นทางด้านแกน X และ แกน Y
    - ระบบพิกัดของการจัดเก็บข้อมูล
4) การตรวจสอบข้อมูลตารางอรรถาธิบาย (table layer properties) ดังต่อไปนี้

- จำนวนเขตข้อมูล (field) แถว (row) และความหมาย (description) ของการจัดเก็บข้อมูลของเขตข้อมูล (field) และแถว (row)

- ประเภทการจัดเก็บ แบบตัวเลข (integer) ตัวอักษร (character) และความกว้างของแต่ละเขตข้อมูล

5) ตรวจสอบคุณสมบัติด้านระบบพิกัด (coordinate reference system) ดังต่อไปนี้

- ระบบพิกัดแบบ Geographic Coordinate System

- ระบบพิกัดแบบ UTM WGS84 Zone 47, 48 อ้างอิงจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 50,000 ชุด L7018 ของกรมแผนที่ทหาร

6) ตรวจสอบคุณสมบัติด้านมาตราส่วน (map scale) ดังต่อไปนี้

- ข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ มีมาตราส่วนที่แตกต่างกัน

- ทำการปรับปรุงระบบพิกัดให้สอดคล้องกับแผนที่พื้นฐาน (projection and transformations)

7) การนำเข้าข้อมูล (ปรับปรุง)

- การนำเข้าข้อมูล (ปรับปรุง) ถ้าแหล่งข้อมูลที่เป็นแผนที่นั้นมาจากกระดาษจะต้องทำการกราดภาพ (scan) ก่อนแล้วนำภาพแผนที่นั้นมาทำการปรับแก้ค่าพิกัดภูมิศาสตร์ (Geo-Referencing)

- นำเข้าข้อมูล (ปรับปรุง) แผนที่จะต้องทำให้เป็นข้อมูลเชิงเส้นโดยวิธีการ head up digitize จากหน้าจอภาพ โดยใช้ข้อมูลภาพแผนที่ที่ผ่านการปรับแก้ความถูกต้องแล้วเป็นภาพพื้นหลัง (background)

- นำเข้าข้อมูล (ปรับปรุง) อรรถาธิบายต่างๆ ให้เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงเส้น

8) การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

- ตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วนด้านตำแหน่งของข้อมูล การนำข้อมูลแต่ละ layer มาซ้อนทับกันเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกันของข้อมูลโดยอ้างอิงจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนามและข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับจังหวัดอำเภอและตำบล จากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 50,000 ชุด L7018 กรมแผนที่ทหาร

- ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอรรถาธิบาย (attribute data)

- จัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ geo database เพื่อให้สามารถเรียกใช้งานหรือแสดงผลแบบ 2 มิติและ 3 มิติ ผ่านระบบ internet/ intranet ได้

9) การกำหนดรูปแบบการแสดงผลข้อมูล

- กำหนดลักษณะสัญลักษณ์ (style) การแสดงผลข้อมูลแต่ละชั้น (layers) ตามมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ให้สามารถแสดงผลในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ

- จัดการข้อมูลเพื่อให้สามารถแสดงผลข้อมูลที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลและข้อมูลภูมิสารสนเทศอื่นๆ ในลักษณะแผนที่ 2 มิติ และ 3 มิติ ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ที่ได้พัฒนาขึ้นได้

(4) การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้านสารสนเทศอุทกธรณีวิทยา

กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาจะพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งมีสถาปัตยกรรมแบบ web applications ให้สามารถรองรับการขยายการใช้งานในอนาคตและรองรับมาตรฐานการแลกเปลี่ยนข้อมูลด้วย

เทคโนโลยี web services ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยโปรแกรมประยุกต์ที่จัดทำขึ้นจะมีศักยภาพดังนี้

1) สามารถสืบค้นและแสดงภาพแผนที่ เปิดหรือปิดชั้นข้อมูล ผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต/ระบบอินทราเน็ต ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้

2) มีชุดเครื่องมือต่างๆ (tools) ติดตั้งไว้ที่เครื่องลูกข่าย (clients) เพื่อให้สามารถแสดงผลข้อมูลได้ในลักษณะ pan, zoom, tilt up/tilt down, rotate, measure, identify, query, find, และ place เป็นต้น

3) สามารถแสดงผลข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบ vector และ raster และเรียกดูข้อมูลอรรถาธิบาย (attribute) ของข้อมูลด้านสารสนเทศอุทกธรณีวิทยา

4) สามารถเข้าถึงระบบฐานข้อมูลด้านสารสนเทศอุทกธรณีวิทยากรมทรัพยากรน้ำบาดาลโดยกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่ให้บริการ

5) สามารถให้บริการข้อมูลด้านสารสนเทศอุทกธรณีวิทยาได้หลากหลายรูปแบบบริการ ได้แก่ การให้บริการข้อมูลแผนที่แบบมีมุมมอง 3 มิติ หรือให้มิติมุมมองเสมือนลูกโลก (globe service) ผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

6) สามารถสืบค้นข้อมูลที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลที่ได้ทำการปรับปรุงจากข้อมูลในภาคสนามและเป็นปัจจุบันแล้ว หรือสืบค้นตามขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด อำเภอ ตำบล ผ่านระบบอินเตอร์เน็ตได้

7) สามารถแสดงสัญลักษณ์ของตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลที่เป็นปัจจุบัน โดยแยกตามชนิดของบ่อน้ำบาดาล

8) สามารถแสดงผลข้อมูลที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลเชื่อมโยงกับข้อมูลสารสนเทศอุทกธรณีวิทยาอื่นๆ ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ที่ได้ปรับปรุง

6.2.3 แนวคิดและแนวทางในการจัดทำระบบเผยแพร่ข้อมูล

การจัดทำโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ มีความประสงค์ที่จำเผยแพร่ข้อมูลของโครงการ โดยเน้นความก้าวหน้าของโครงการซึ่งจะมีการจัดส่งเอกสารรายงานความก้าวหน้าเพิ่มเติมทุกเดือน เพื่อให้ทราบถึงความก้าวหน้าในส่วนงานต่างๆ และสามารถดาวน์โหลดเอกสารความก้าวหน้าของโครงการไปดูได้ จึงได้จัดทำเว็บไซต์ http://www.inventory2009.com ขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการเผยแพร่เอกสารความก้าวหน้า จากส่วนนี้ เนื้อหาในเว็บไซต์จะประกอบด้วย

1. ข้อมูลโครงการ ประกอบด้วย
   - แนะนำโครงการ
   - วัตถุประสงค์ของโครงการ
   - ความก้าวหน้าโครงการ
   - ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ
   - สัมมนาเชิงปฏิบัติการ
   - ปัญหาและอุปสรรค
   - ห้องโชว์รูป

2. แผนงานดำเนินการ
3. ความก้าวหน้าของโครงการ
4. ทีมดำเนินการ
5. ติดต่อเรา
6. เอกสารเผยแพร่

และเพื่อให้การติดตามผลและติดตามความก้าวหน้าของการดำเนินงานโครงการฯ ให้เห็นเด่นชัด จึงได้นำมาแสดงใน**รูปที่ 6.2-5** และในการส่งงานให้กับกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จึงได้จัดเตรียมเอกสารที่เป็น source code ไว้ให้ด้วยเพื่อให้ทางกรมฯ ง่ายต่อการทำงานต่อไป http://www.inventory2009.com/inventory2009-new.zip

6.3 รูปแบบระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของโครงการที่ปรับปรุง

จากการกำหนดแนวทางและแนวความคิดดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้ระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ที่ได้ปรับปรุงแล้วมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น สรุปได้ดังนี้

6.3.1 ระบบฐานข้อมูลพสุธารา

ระบบฐานข้อมูลพสุธาราจะเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ที่ถูกออกแบบและติดตั้งอยู่บนโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของบริษัท Microsoft Inc. รุ่น Ms SQL Server 2000 โดยระบบฐานข้อมูลพสุธาราจะจัดเก็บข้อมูลทุกประเภทที่เกี่ยวกับน้ำบาดาลและการปฏิบัติงานด้านน้ำบาดาล ประกอบด้วย

1) ข้อมูลพื้นฐานบ่อบาดาล: เป็นข้อมูลของบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อโดยละเอียด เช่น หมายเลข วันที่เจาะ ความลึก ระดับน้ำ ปริมาณน้ำ สถานที่เจาะ รายละเอียดการก่อสร้างบ่อ ฯลฯ

2) ข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ: เป็นข้อมูลผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามรายละเอียดที่ปรากฏอยู่ในแบบวิเคราะห์คุณภาพน้ำของกองวิเคราะห์ฯ และนอกเหนือจะสามารถจัดเก็บผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากบ่อบาดาลแล้ว ยังสามารถจัดเก็บผลวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำที่มาจากแหล่งอื่นอีกด้วย

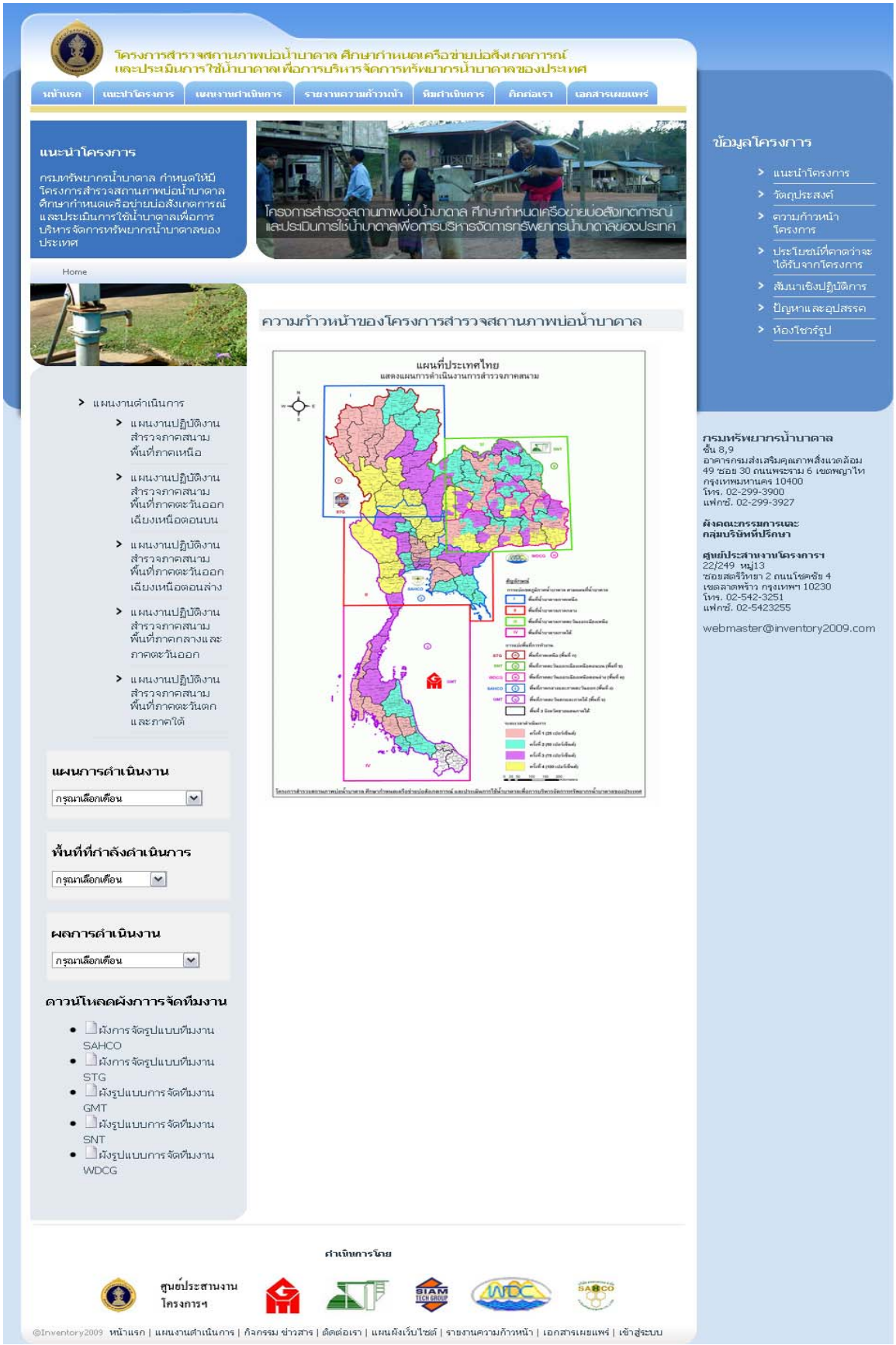
3) ข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำบาดาล: เป็นข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำของบ่อน้ำบาดาลในช่วงเวลาต่างๆ รวมไปถึงวิธีการตรวจวัดและหมายเหตุที่ระบุถึงสภาพของบ่อ ณ เวลาตรวจวัด ผู้ใช้สามารถกำหนดชุดของบ่อน้ำบาดาลที่จำต้องตรวจวัดระดับน้ำอยู่เป็นประจำได้อีกด้วย

4) ข้อมูลการสูบทดสอบ: เป็นข้อมูลตามรายละเอียดที่ปรากฏอยู่ในใบปฏิบัติการสูบทดสอบ นอกเหนือจากนั้นยังสามารถเก็บผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้จากข้อมูลสูบทดสอบอีกด้วย

5) ข้อมูลธรณีวิทยาหลุมเจาะ : เป็นข้อมูลการบรรยายรายละเอียดของชั้นดินและชั้นหินในระดับความลึกต่างๆ ของบ่อน้ำบาดาล

6) ข้อมูลธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ: เป็นข้อมูลแสดงค่าต่างๆ ทางธรณีฟิสิกส์ในระดับความลึกที่ได้ทำการทดสอบกับบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อ โดยที่ในแต่ละบ่อสามารถเก็บข้อมูลการทดสอบได้ไม่จำกัดค่า

7) ข้อมูลการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์: เป็นข้อมูลที่ได้จากการไปสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ในพื้นที่ต่างๆ



รูปที่ 6.2-5 เว็ปไซต์ของโครงการฯ

8) ข้อมูลการลำดับชั้นหินทางอุทกธรณีวิทยา: เป็นข้อมูลการบรรยายที่ได้จากการตีความของนักวิชาการว่า ในแต่ระดับความลึกของบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อพาดผ่านหมวดหินทางอุทกธรณีวิทยาใดและพาดผ่านชั้นน้ำใด

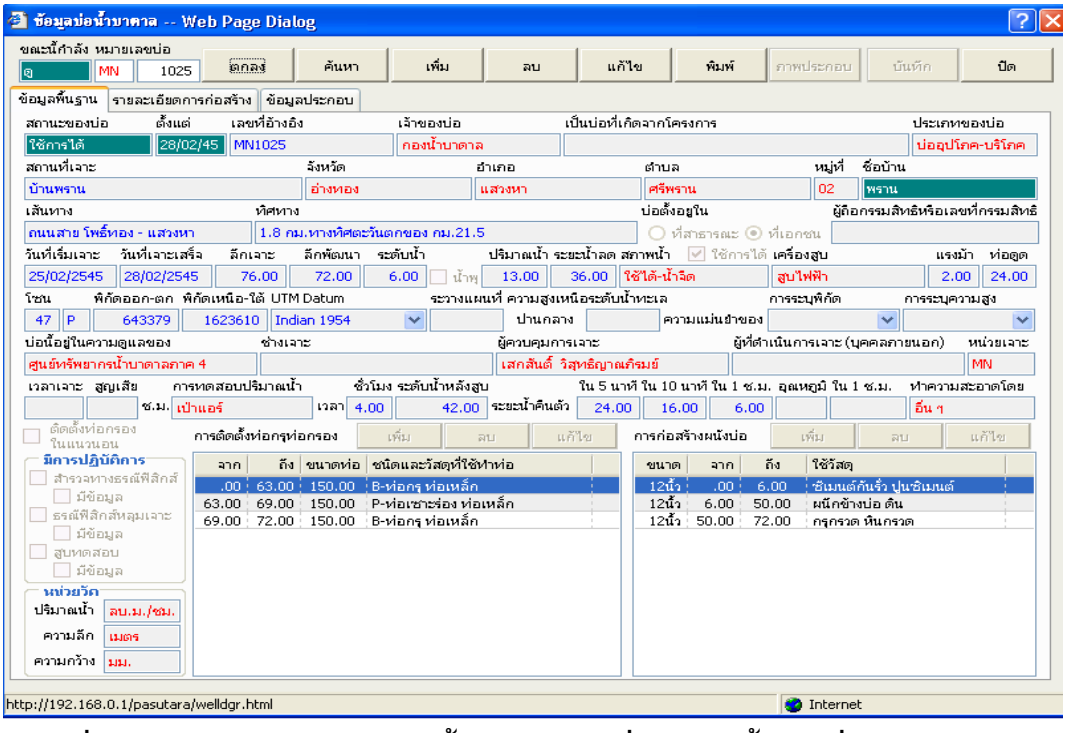
9) ข้อมูลการบำรุงรักษาและซ่อมแซมบ่อน้ำบาดาล: เป็นข้อมูลการปฏิบัติการซ่อมบำรุงบ่อน้ำบาดาล ตลอดจนเก็บข้อมูล ความลึก ระดับน้ำ ประเภทของเครื่องสูบและถังกรอง ทั้งก่อนและหลังจากการปฏิบัติงาน

10) ข้อมูลแผนการดำเนินงาน: เป็นข้อมูลแสดงรายละเอียดและเป้าหมายในการปฏิบัติงานตามโครงการที่ได้รับอนุมัติงบประมาณแยกตามศูนย์ภาค และสามารถนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลการเจาะบ่อและข้อมูลการบำรุงรักษาบ่อเพื่อติดตามความก้าวหน้าได้เป็นอย่างดี

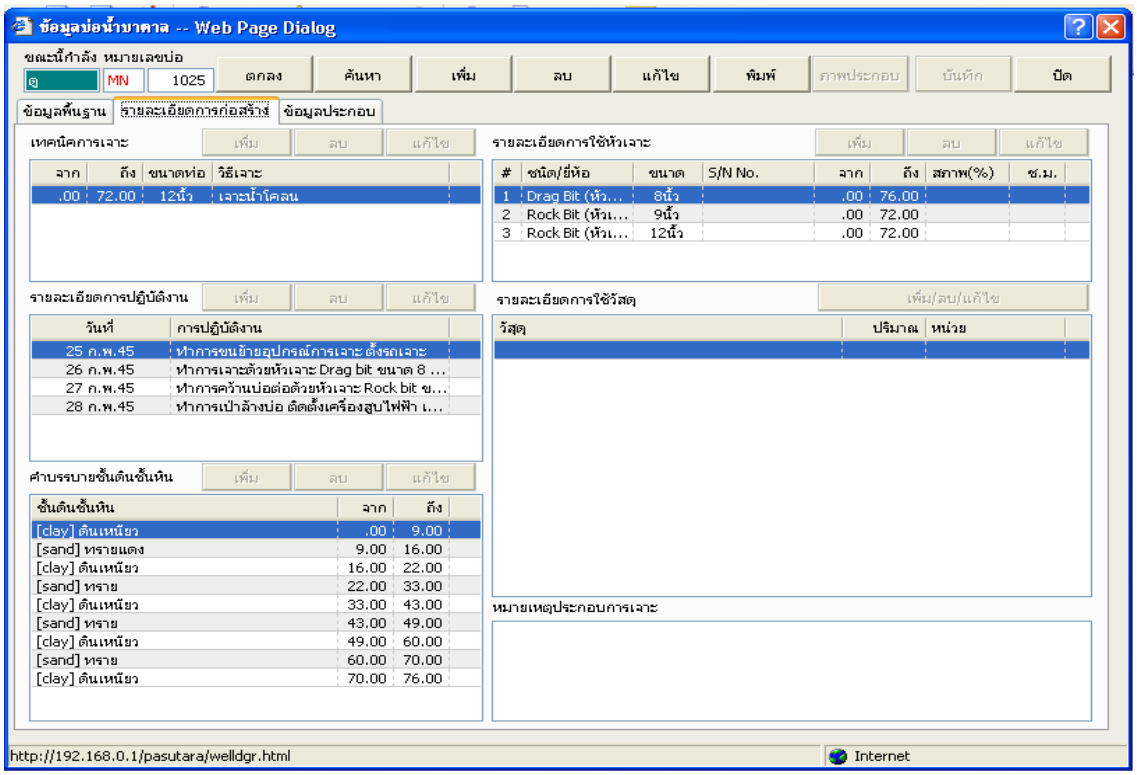
11) ข้อมูลหมุดเฝ้าระวังแผ่นดินทรุด: เป็นข้อมูลรายละเอียดของหมุด เช่น เลขที่หมุด สถานที่ตั้ง ประเภท เจ้าของ ฯลฯ และยังรวมไปถึงข้อมูลการตรวจวัดระดับของหมุดในระยะเวลาต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์อัตราการทรุดตัวของแผ่นดิน

นอกจากนั้นเพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการใช้งานโดยเฉพาะการสะกดหรือการตีความตัวอักษรหรือรหัสต่างๆ จึงได้พัฒนาฐานข้อมูลรายชื่อและรหัสต่างๆ ที่ใช้งานรวมทั้งหมด 45 ตารางข้อมูล เช่น ตารางเก็บรายชื่อจังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน ประเภทเครื่องสูบน้ำ ประเภทของบ่อน้ำบาดาล รายชื่อหน่วยงานต่างๆ รายชื่อชั้นดิน ชั้นหิน เป็นต้น ซึ่งฐานข้อมูลของตารางข้อมูลดังกล่าวจะถูกเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูลพสุธารา และทำให้การสืบค้นข้อมูลในระบบฐานข้อมูลมีความแม่นยำ และรวดเร็วยิ่งขึ้น

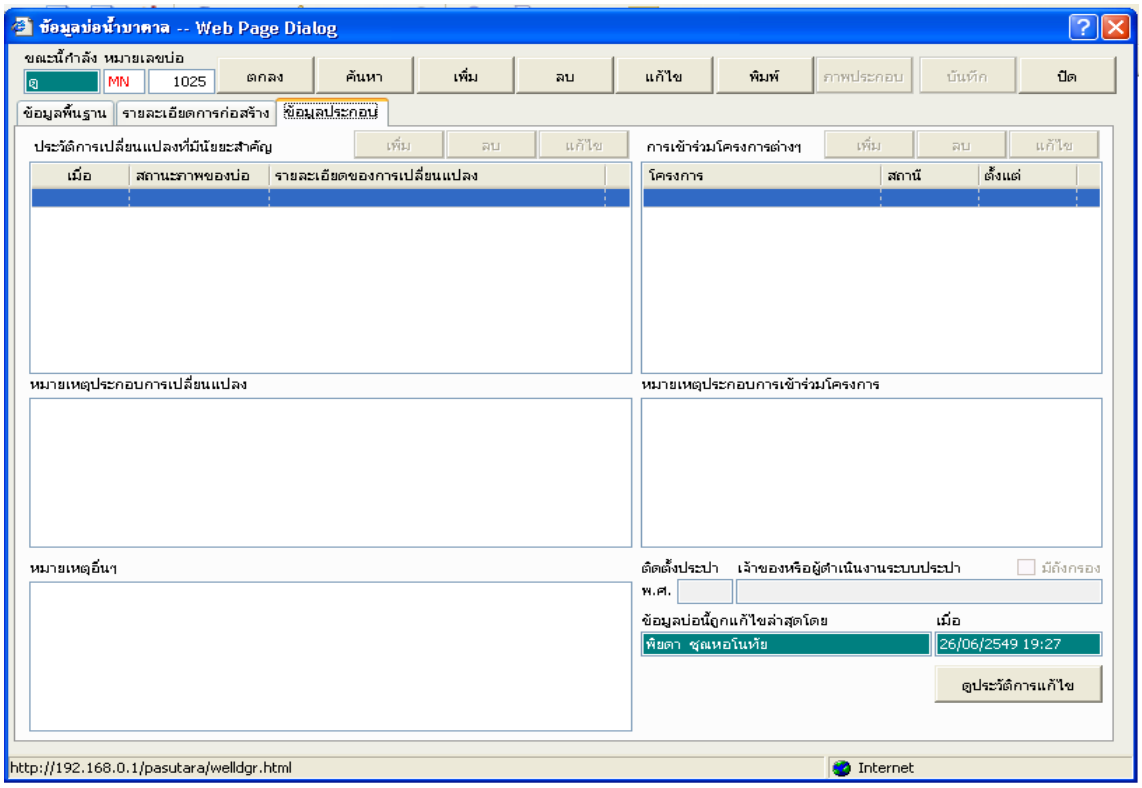
นอกจากการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลด้วยวิธีการกรอกโดยตรงแล้ว ฐานข้อมูลน้ำบาดาลยังสามารถนำเข้าข้อมูลบางประเภทในรูปแบบดิจิตอล เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ โดยการลดขั้นตอนในการกรอกข้อมูล รวมทั้งลดความเสี่ยงต่อการนำเข้าสู่ฐานข้อมูลอย่างผิดพลาด เช่น การนำเข้าข้อมูลการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ เป็นต้น โดยตัวอย่างหน้าจอการกรอกข้อมูลต่างๆ แสดงใน**รูปที่ 6.3-1 (ก) ถึง 6.3-1 (ฉ)**



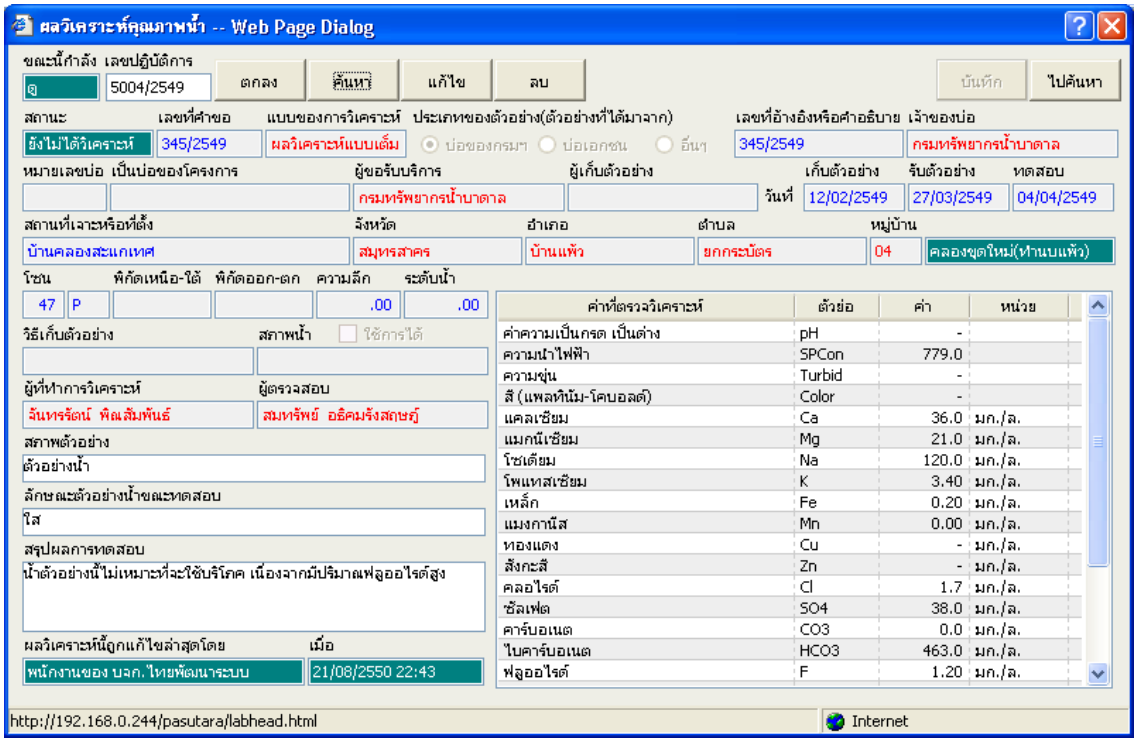
รูปที่ 6.3-1 (ก) หน้าจอทะเบียนบ่อน้ำบาดาล หน้าที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญต่าง ๆ



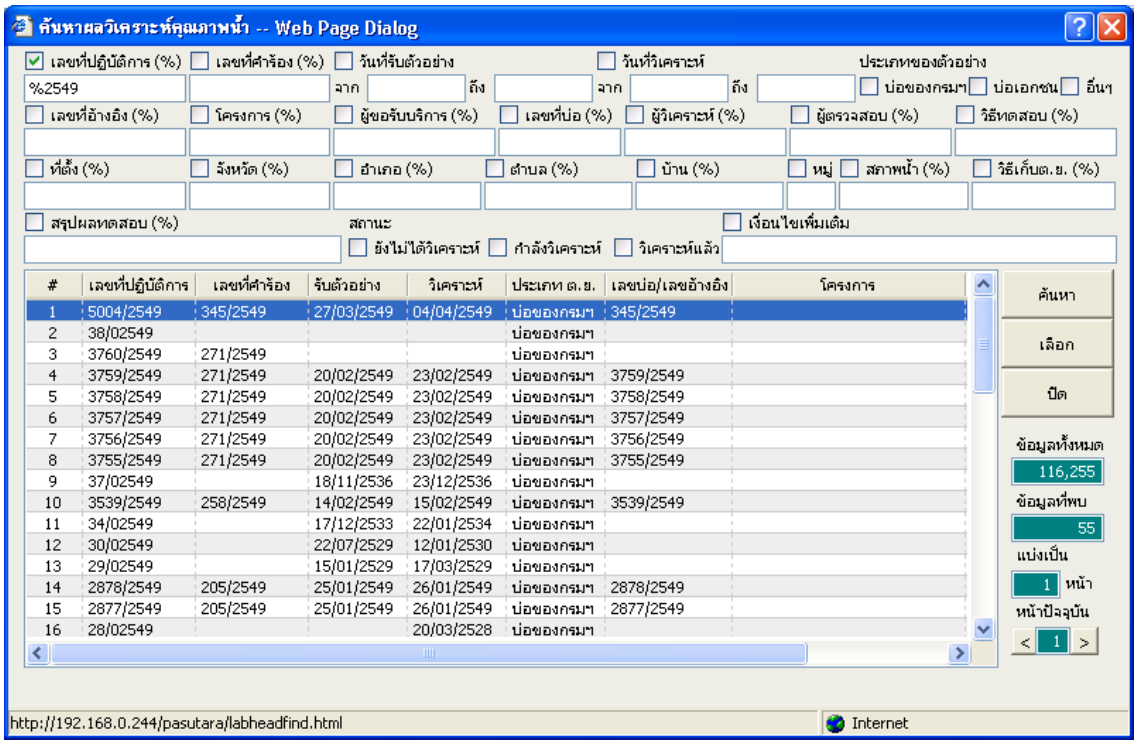
รูปที่ 6.3-1 (ข) หน้าจอทะเบียนบ่อน้ำบาดาล หน้าที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างและพัฒนาบ่อ



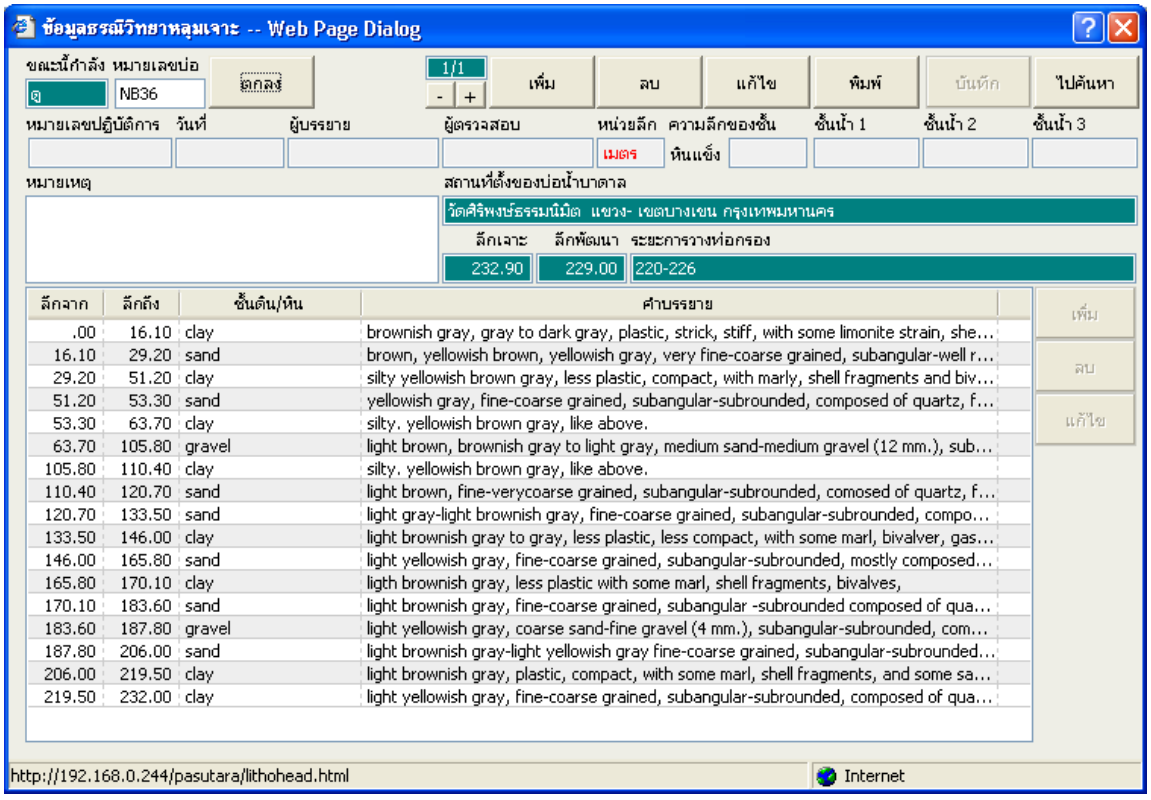
รูปที่ 6.3-1 (ค) หน้าจอทะเบียนบ่อน้ำบาดาล หน้าที่ 3 ข้อมูลอื่น ๆ ที่มักจะเกิดขึ้นหลังจากที่เจาะเสร็จ



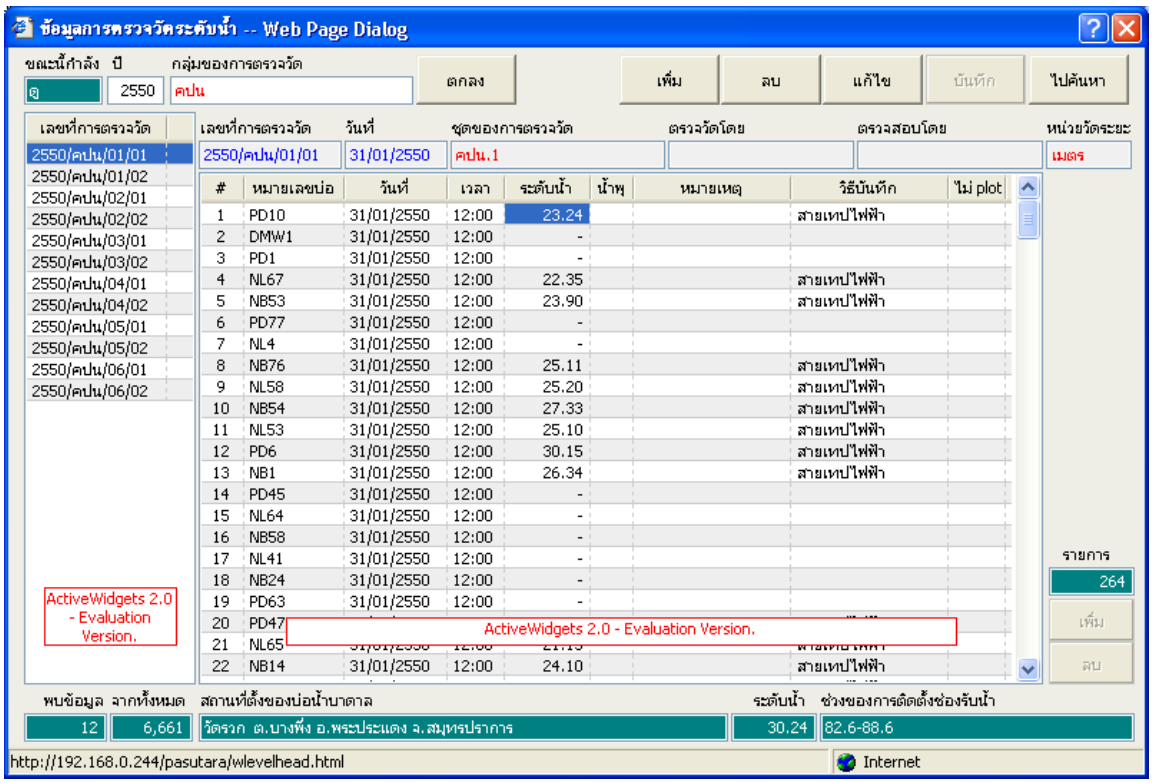
รูปที่ 6.3-1 (ง) หน้าจอการแก้ไขรายละเอียดการวางท่อกรุและท่อกรอง



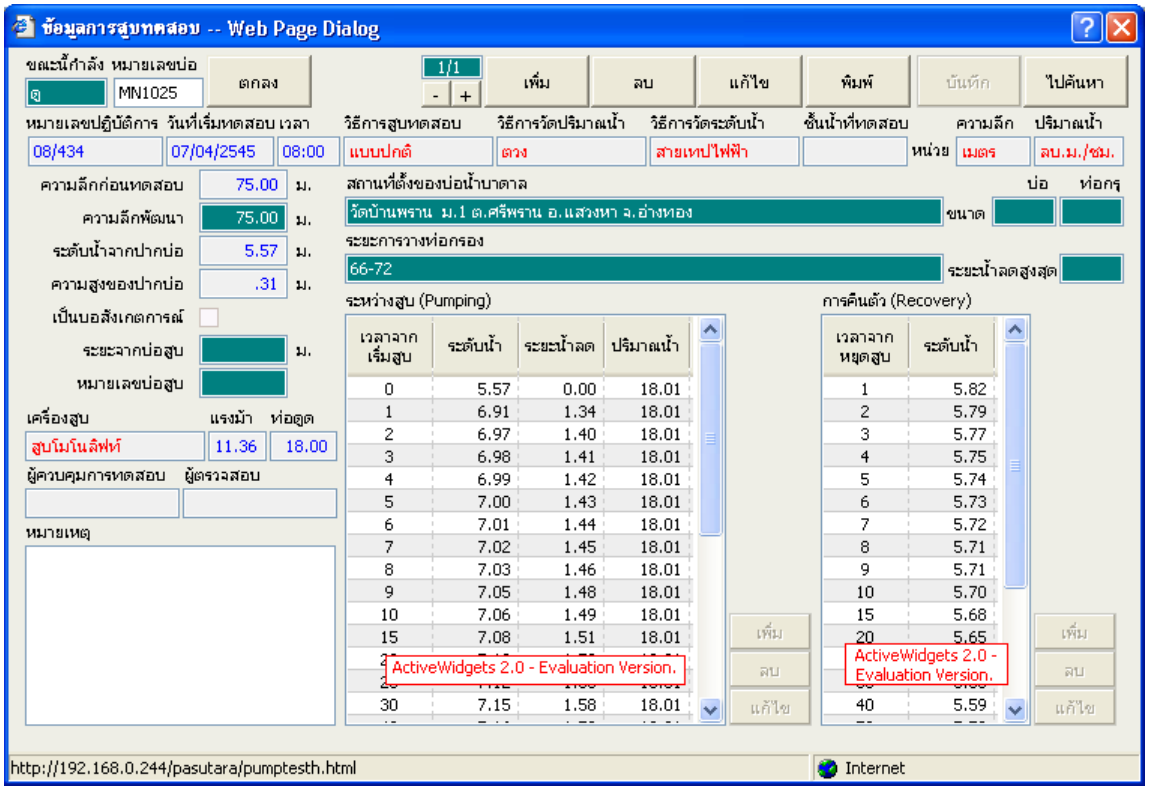
รูปที่ 6.3-1 (จ) หน้าจอการทำงานการค้นหาข้อมูลผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ



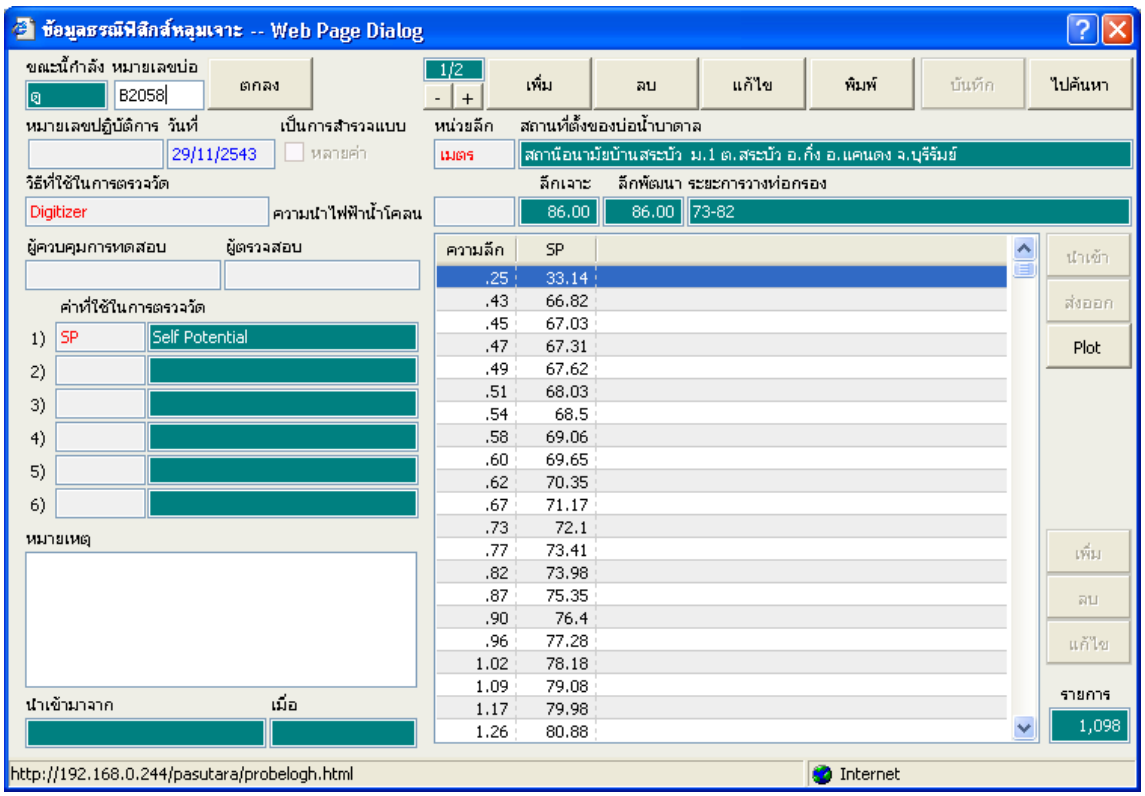
รูปที่ 6.3-1 (ฉ) หน้าจอข้อมูลธรณีวิทยาหลุมเจาะ



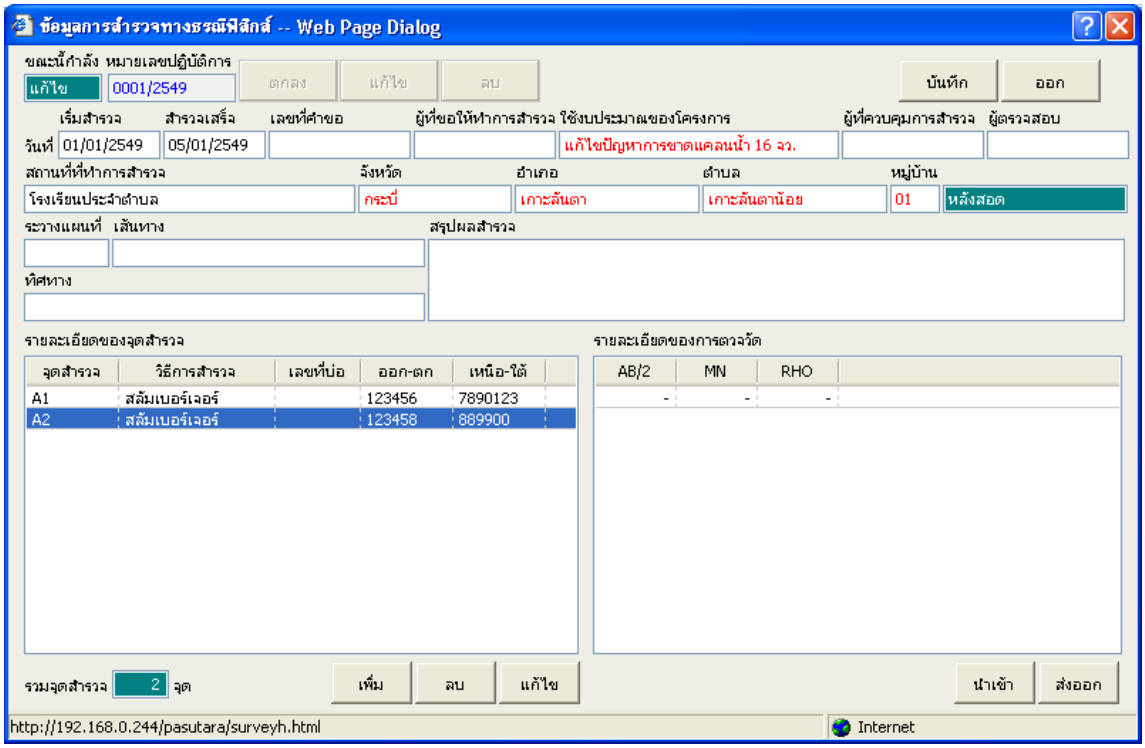
รูปที่ 6.3-1 (ช) หน้าจอการกรอกข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำ



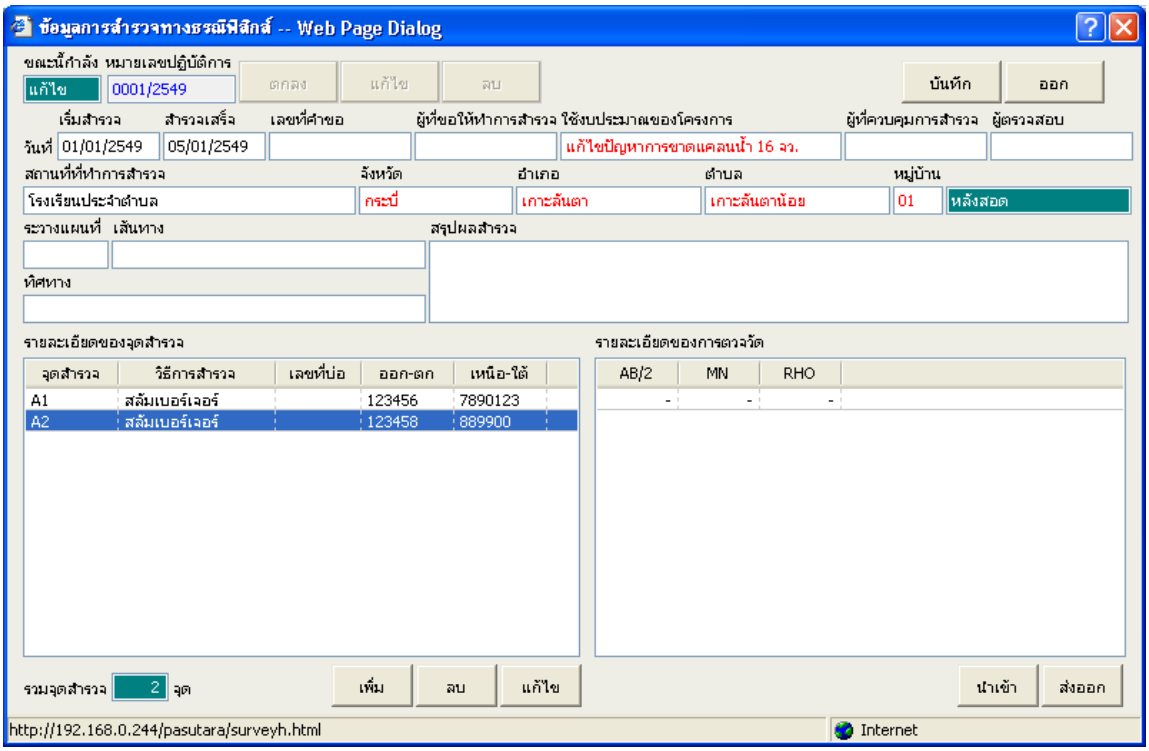
รูปที่ 6.3-1 (ซ) หน้าจอการกรอกข้อมูลผลจากการสูบทดสอบ



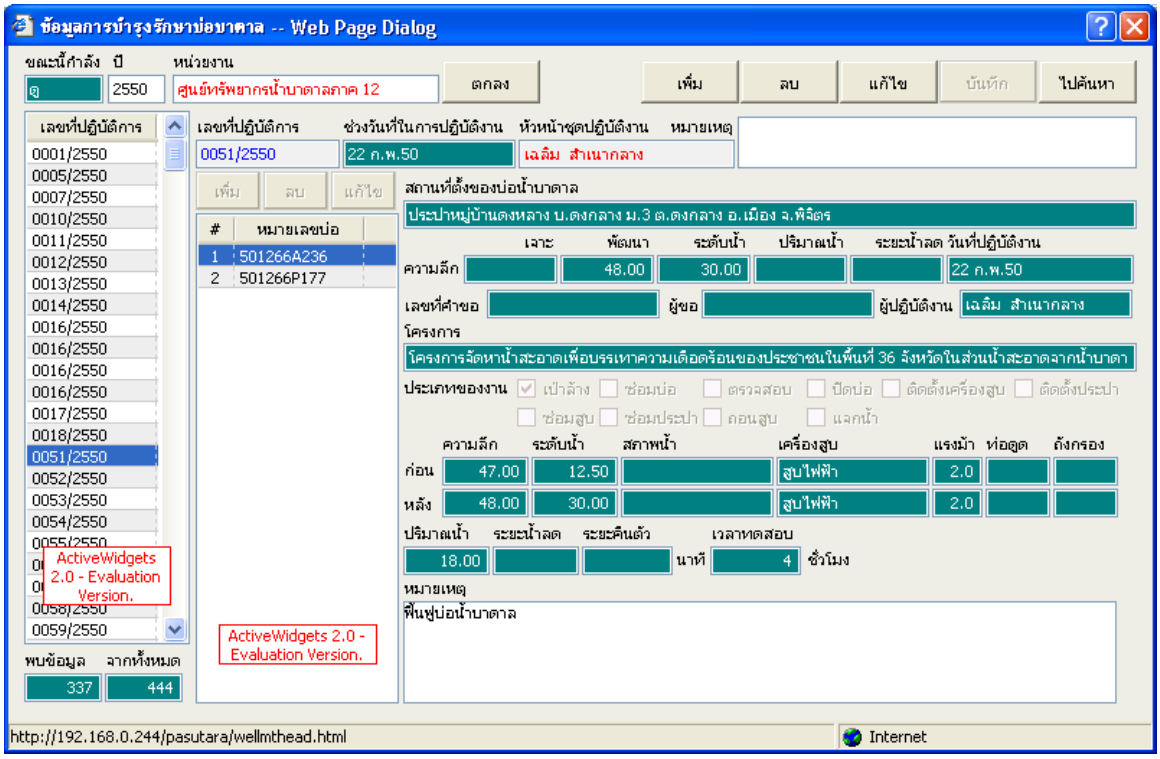
รูปที่ 6.3-1 (ฌ) หน้าจอการกรอกข้อมูลธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ



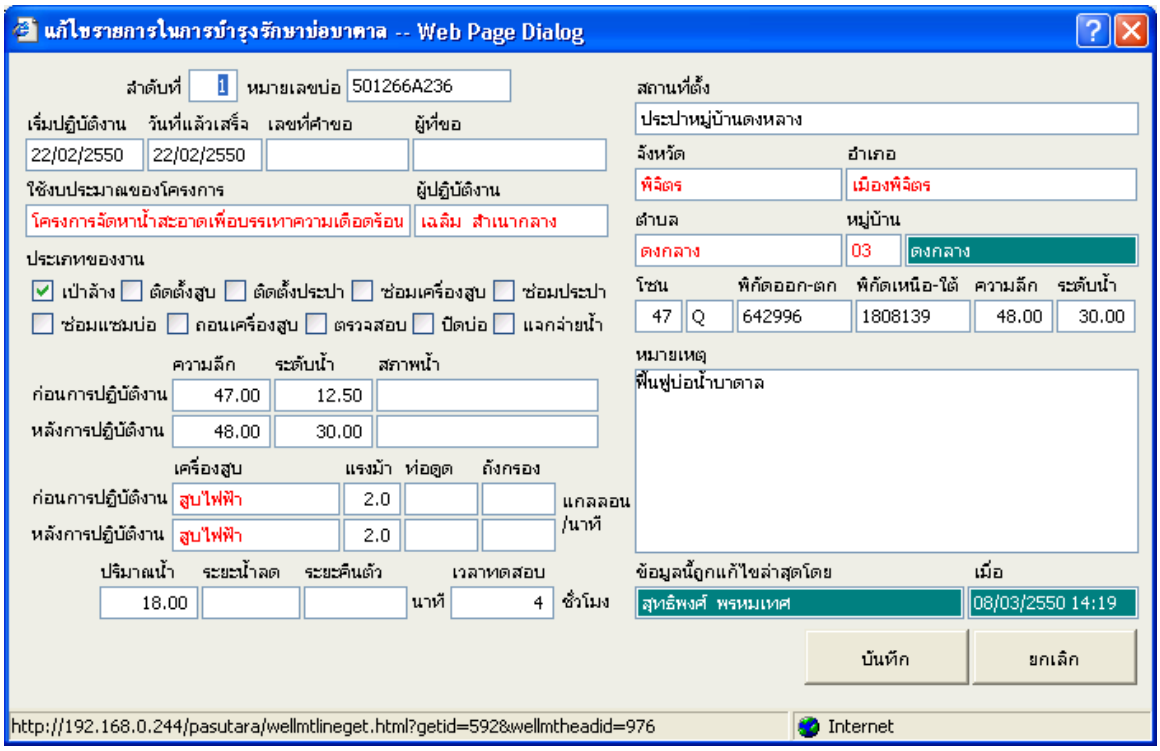
รูปที่ 6.3-1 (ญ) หน้าจอการกรอกข้อมูลการลำดับชั้นหินทางอุทกธรณีวิทยา



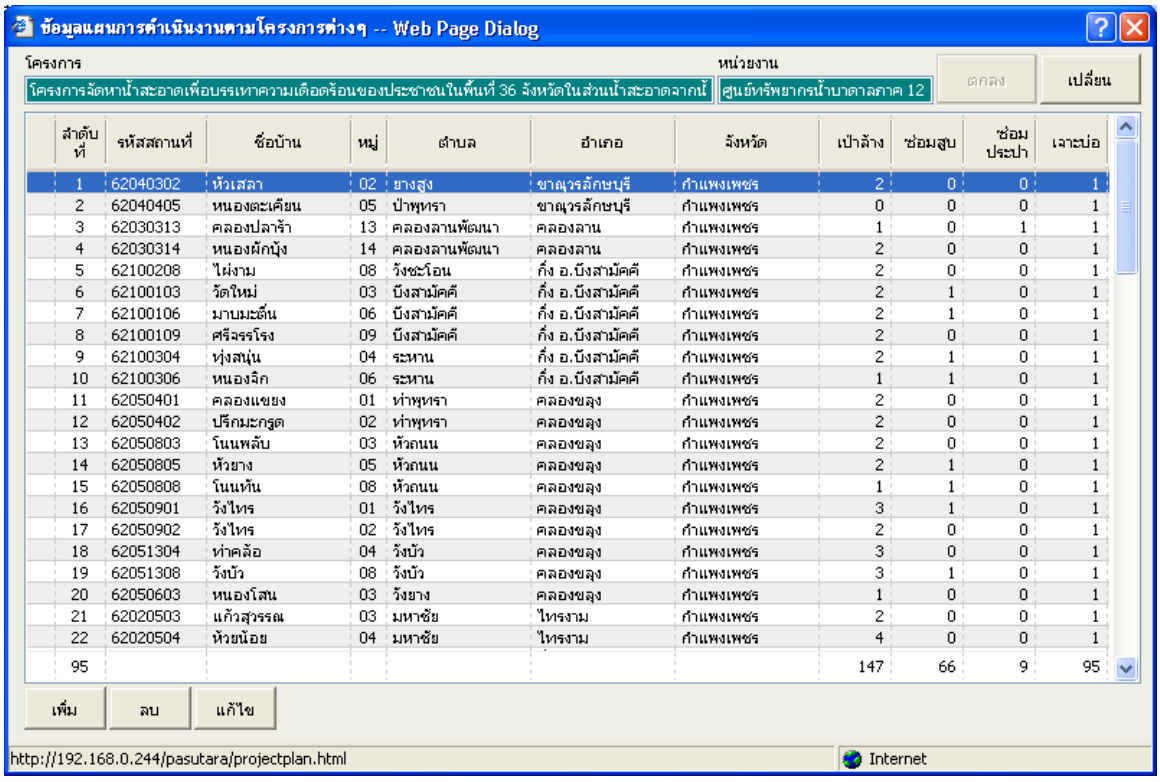
รูปที่ 6.3-1 (ฎ) หน้าจอการกรอกข้อมูลการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์



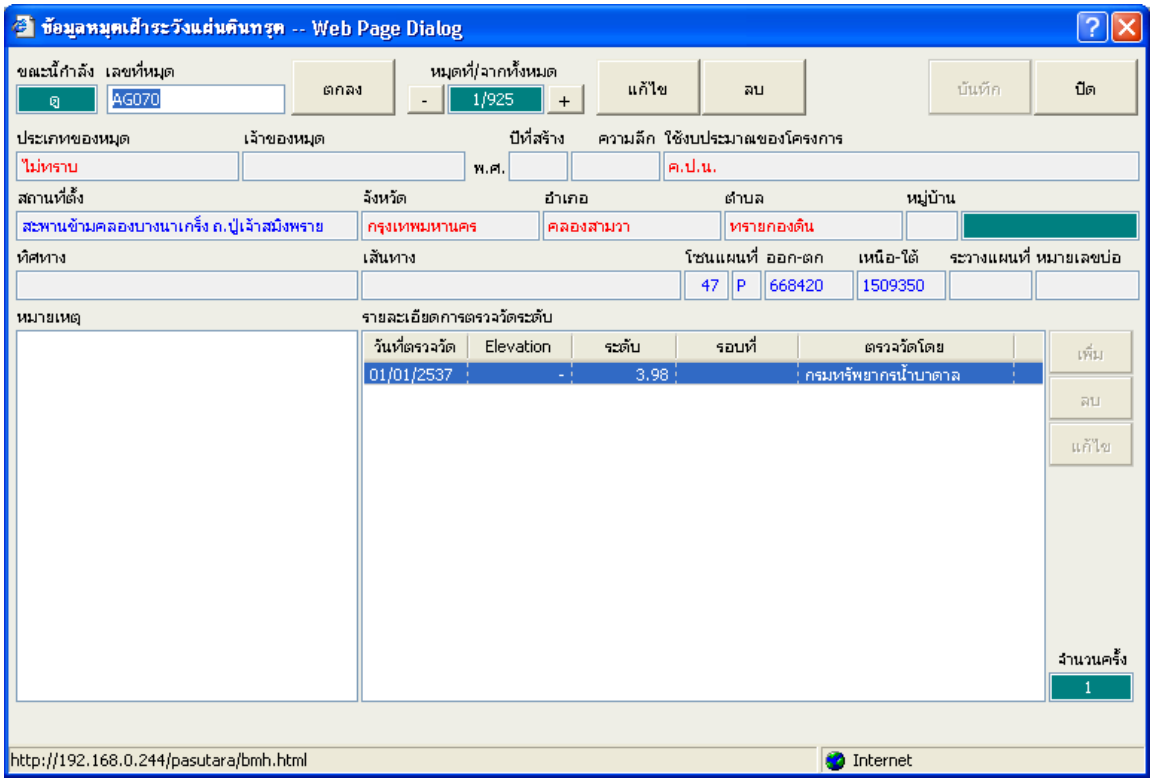
รูปที่ 6.3-1 (ฎ) หน้าจอข้อมูลบำรุงรักษาและซ่อมแซมบ่อน้ำบาดาล



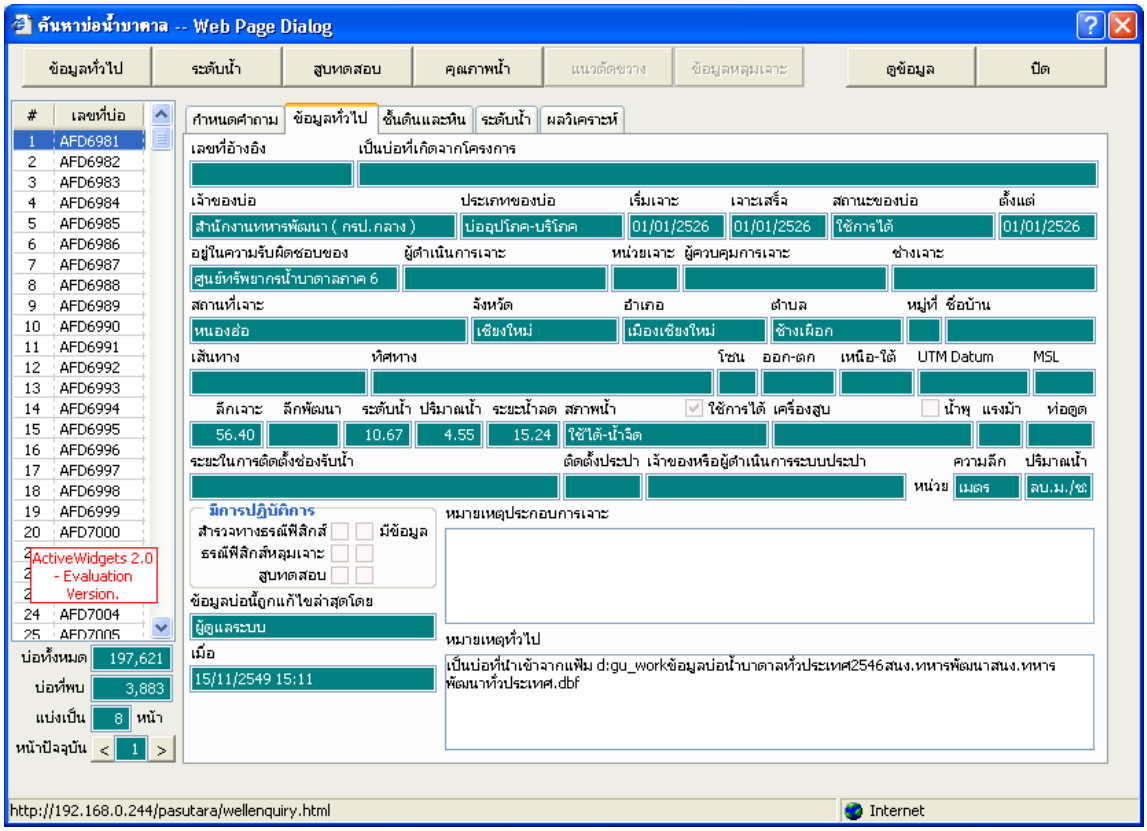
รูปที่ 6.3-1 (ฐ) หน้าจอการเพิ่มและแก้ไขข้อมูลบำรุงรักษา



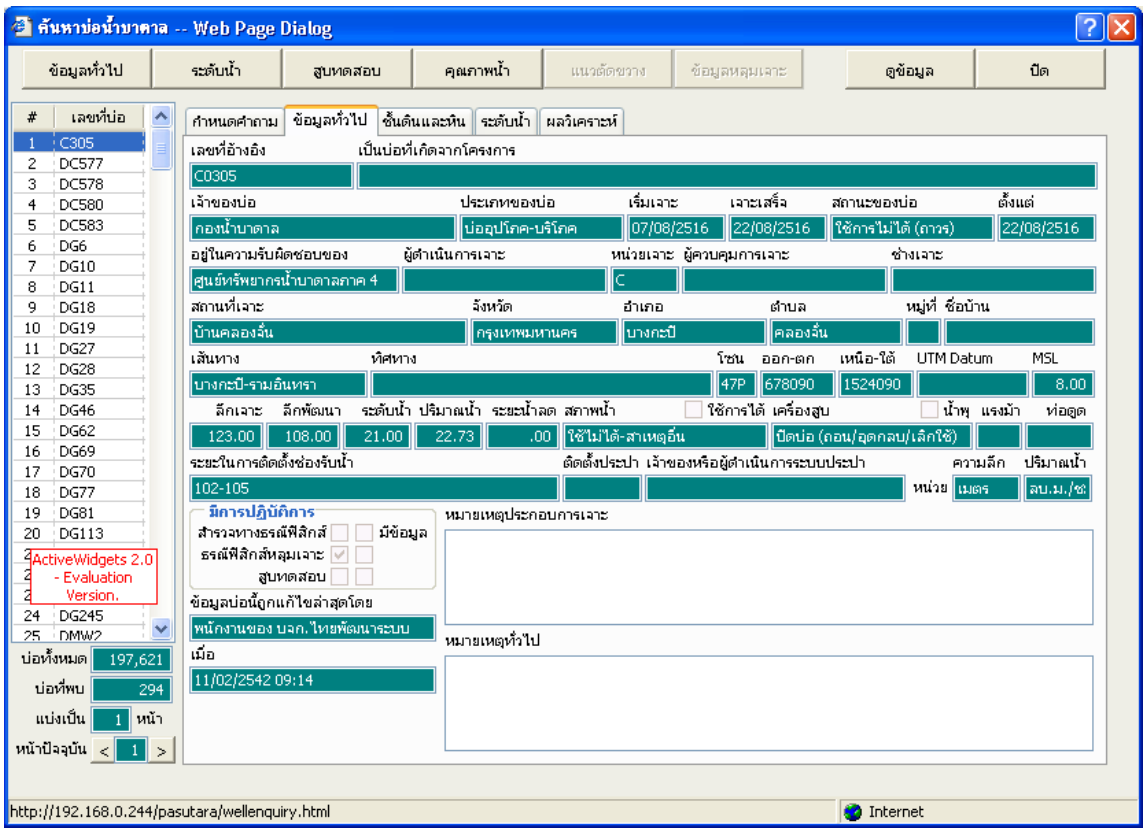
รูปที่ 6.3-1 (ฑ) หน้าจอข้อมูลแผนการดำเนินงาน



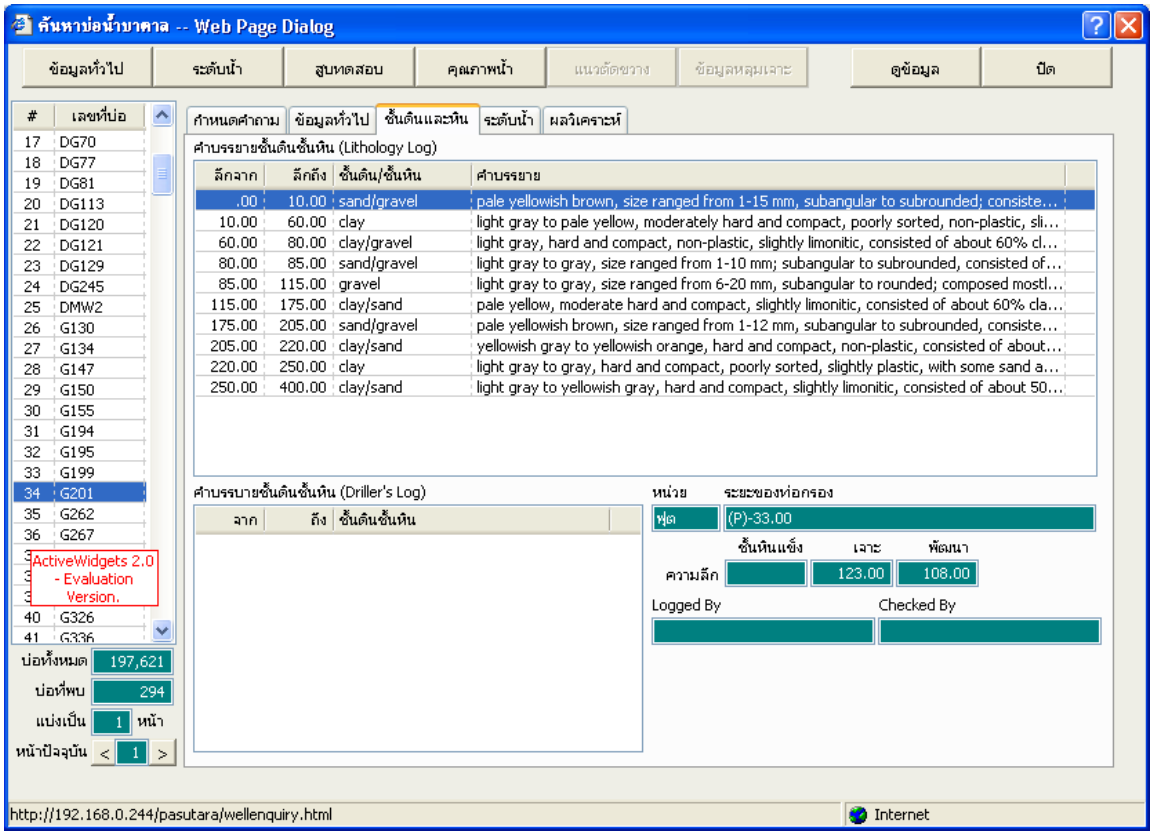
รูปที่ 6.3-1 (ฒ) หน้าจอข้อมูลหมุดเฝ้าระวังแผ่นดินทรุด



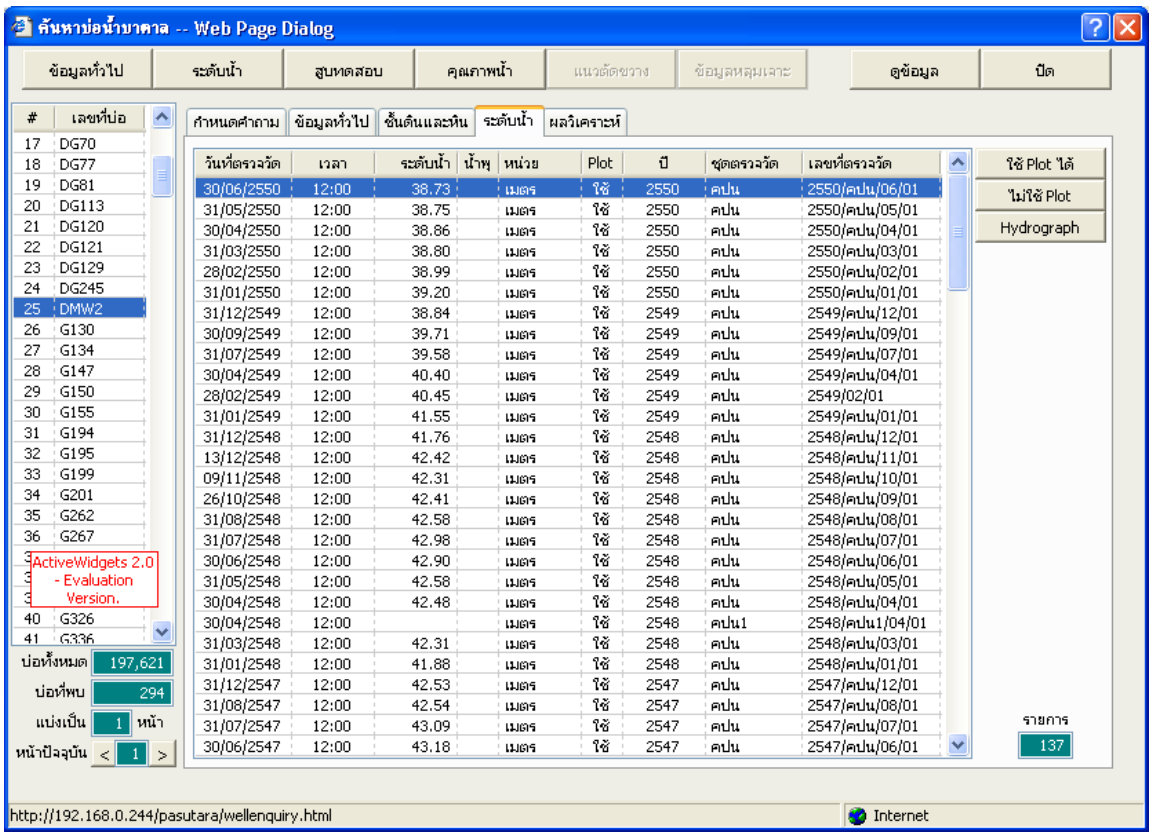
รูปที่ 6.3-1 (ณ) การเรียกหน้าจอค้นหาบ่อน้ำบาดาล



รูปที่ 6.3-1 (ด) หน้าจอแสดงข้อมูลทั่วไปของบ่อน้ำบาดาล



รูปที่ 6.3-1 (ต) หน้าจอแสดงรายละเอียดคำบรรยายชั้นดินและชั้นหิน



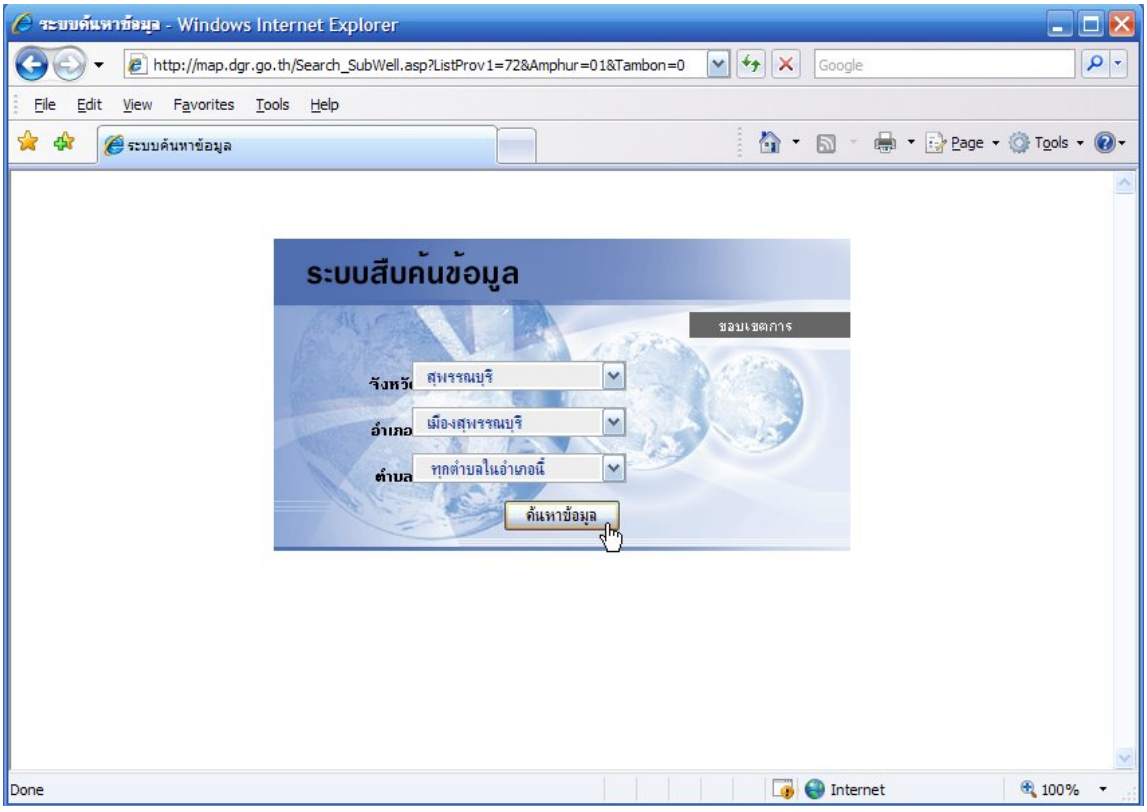
รูปที่ 6.3-1 (ถ) หน้าจอแสดงข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำ

6.3.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์น้ำบาดาล

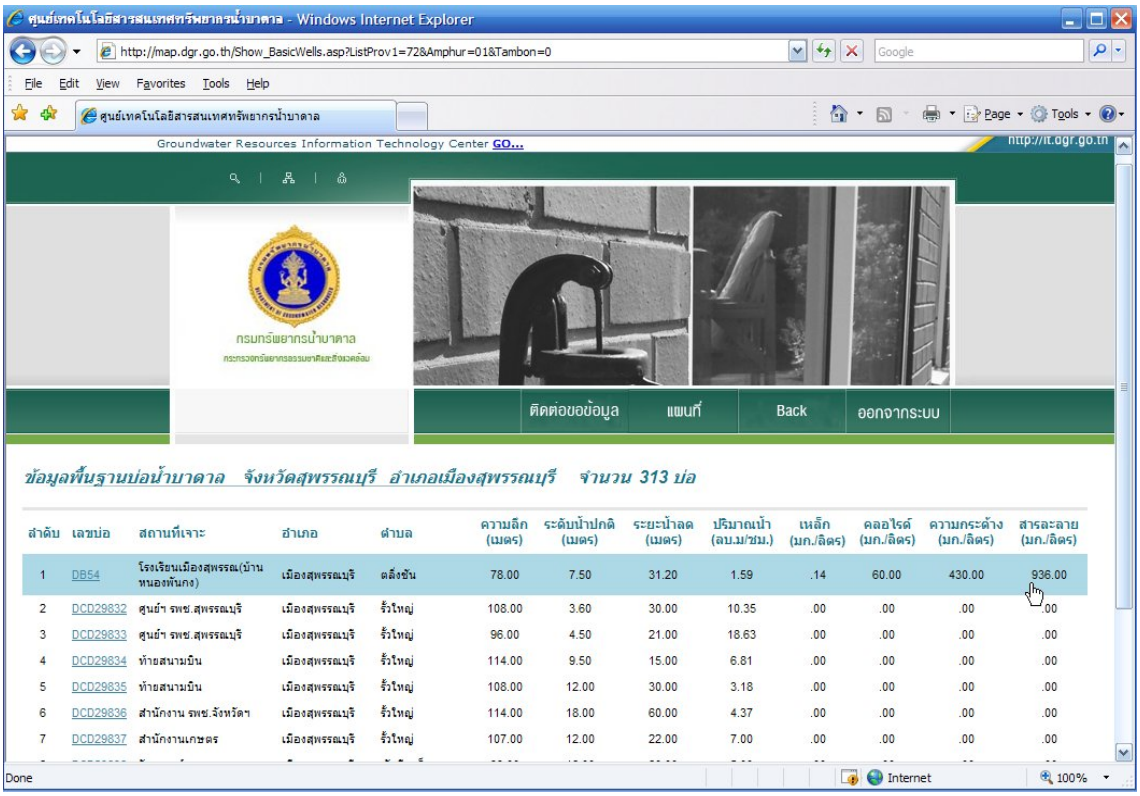
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์น้ำบาดาล จะสามารถแสดงผลลัพธ์ข้อมูลได้ 2 แบบ ได้แก่ การแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบ 2 มิติ และการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบ 3 มิติ พร้อมแสดงผลร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งมีขีดความสามารถในการสืบค้นข้อมูลที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลที่ได้จากการสำรวจในภาคสนาม โดยสามารถสืบค้นตามชื่อของบ่อน้ำบาดาล ขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอ และขอบเขตตำบลได้ โดยสรุปได้ดังนี้

1) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบ 2 มิติ

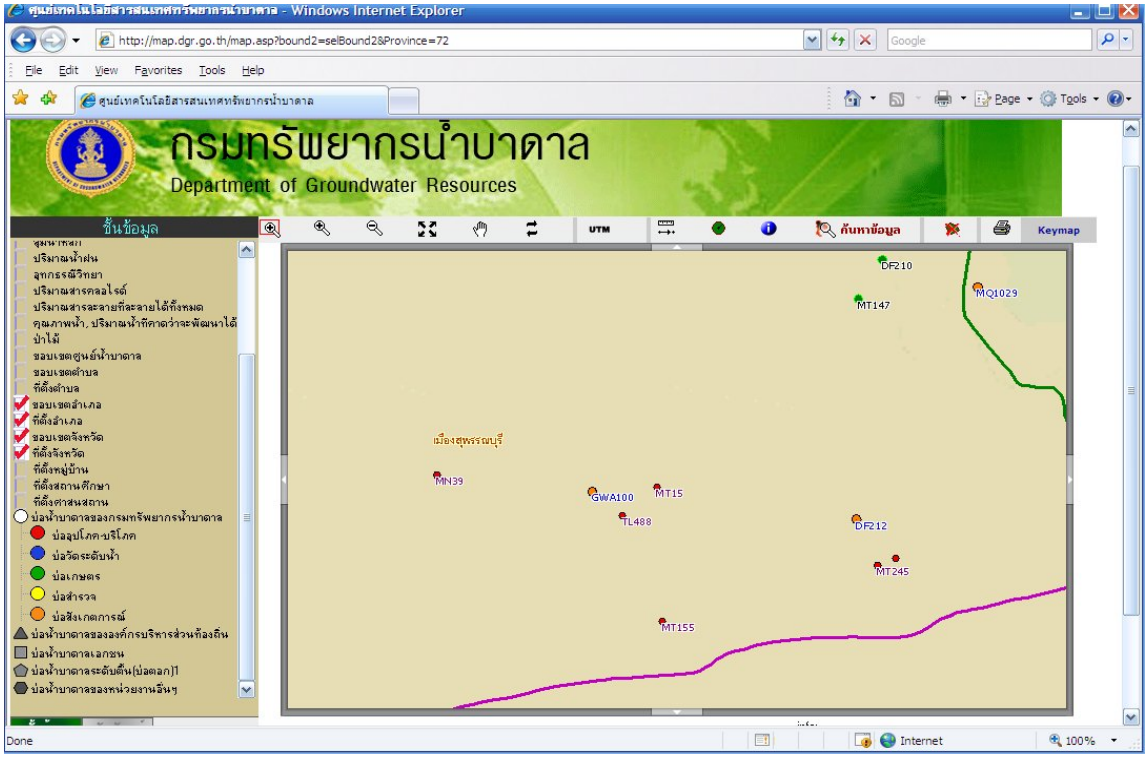
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์น้ำบาดาลสามารถเรียกดูผลลัพธ์ได้โดยผ่านเว็ปไซต์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยระบบได้พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้สามารถกำหนดเงื่อนไขในการสืบค้นบ่อน้ำบาดาลตามขอบเขตจังหวัด อำเภอ ตำบลได้ ดังแสดงใน**รูปที่ 6.3-2** พร้อมทั้งแสดงผลจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ค้นพบในฐานข้อมูลของกรมฯ แสดงใน**รูปที่ 6.3-3** นอกจากนั้นระบบยังสามารถนำข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ค้นพบไปแสดงผลในรูปแบบแผนที่ 2 มิติ โดยแสดงผลเป็นสัญลักษณ์ของบ่อน้ำบาดาลแต่ละประเภท พร้อมกับชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศอื่นๆ อาทิเช่น ข้อมูลขอบเขตจังหวัด อำเภอ ตำบล ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลอุทกธรณีวิทยา ข้อมูลปริมาณสารคลอไรด์ ข้อมูลป่าไม้ ข้อมูลคุณภาพน้ำ ข้อมูลที่ตั้งหมู่บ้าน ที่ตั้งสถานศึกษาและข้อมูลศาสนสถาน ดังแสดงใน**รูปที่ 6.3-4** และเมื่อเลือกที่บ่อน้ำบาดาลที่ต้องการดูรายละเอียด ระบบก็จะเชื่อมโยงกับโปรแกรมประยุกต์ โดยแสดงแถบรายละเอียดของบ่อน้ำบาดาลนั้น เช่น หมายเลขบ่อ เจ้าของบ่อ ประเภทของบ่อ ที่ตั้งบ่อ ฯลฯ ดังแสดงใน**รูปที่ 6.3-5**



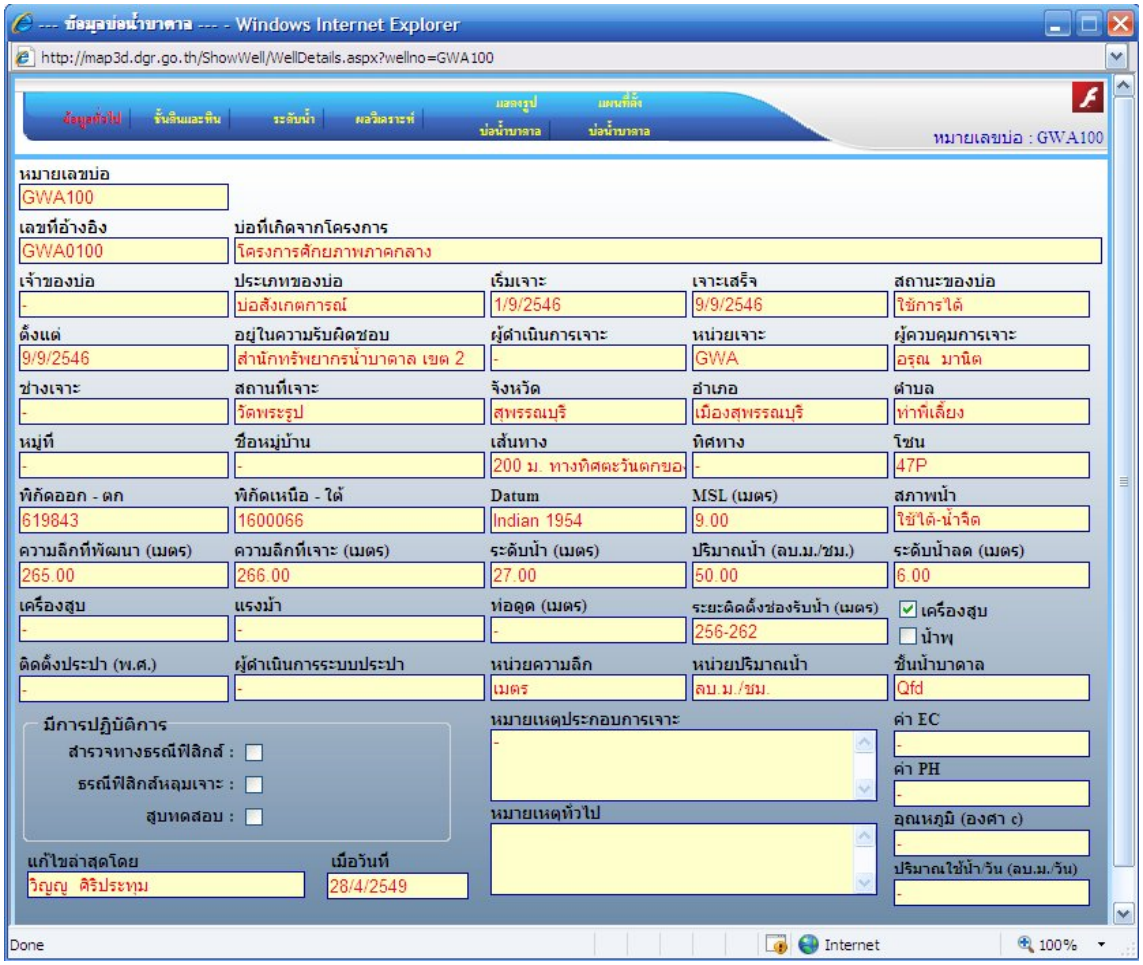
รูปที่ 6.3-2 แสดงหน้าจอการสืบค้นบ่อน้ำบาดาล ตามขอบเขตการปกครอง



รูปที่ 6-3-3 แสดงบ่อน้ำบาดาลที่ค้นพบ



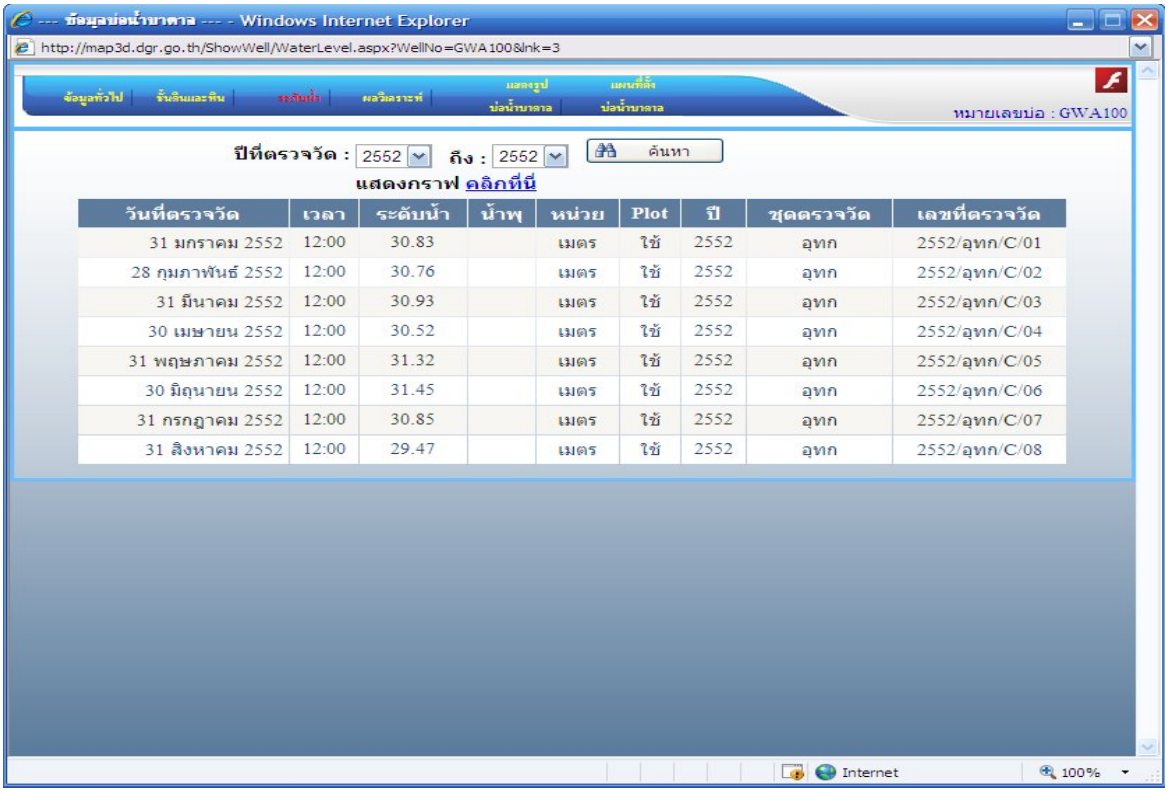
รูปที่ 6.3-4 แสดงที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลและชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์



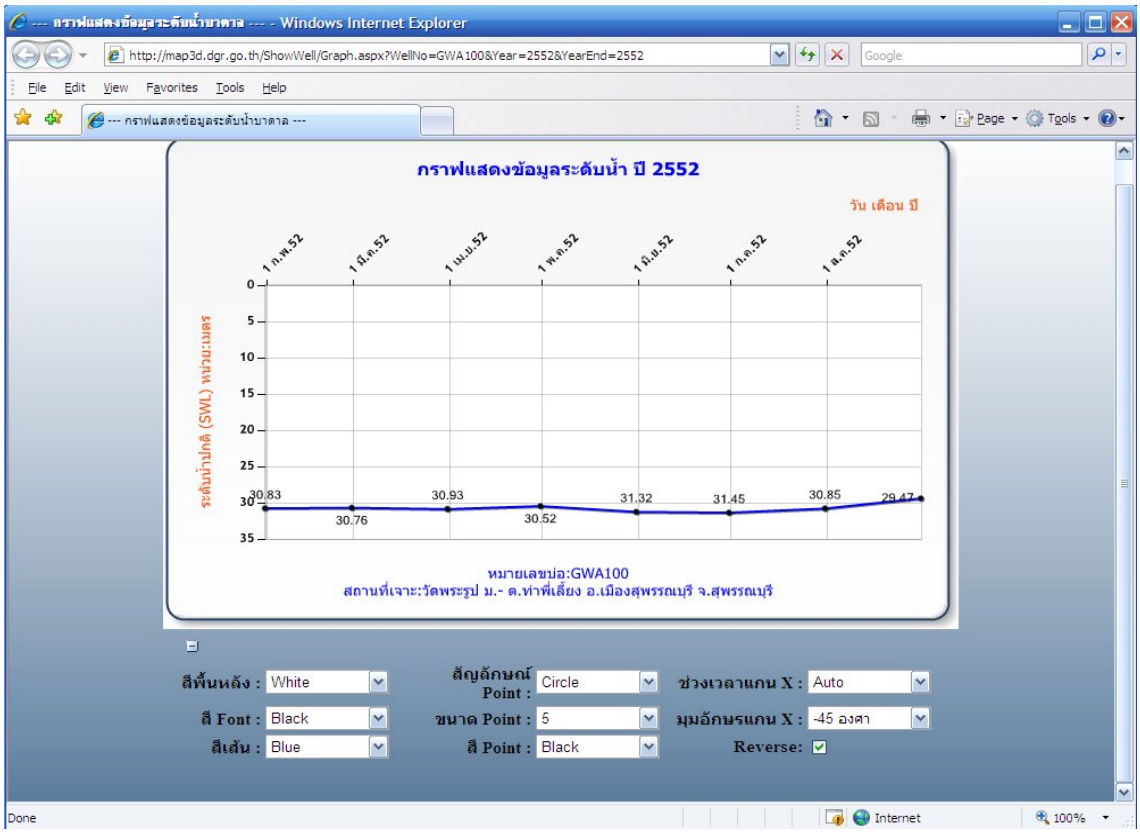
รูปที่ 6.3-5 แสดงข้อมูลทั่วไปของบ่อน้ำบาดาล

นอกจากการแสดงข้อมูลในภาพรวมดังกล่าวแล้ว ยังสามารถแสดงข้อมูลในรายละเอียดในลักษณะของข้อมูลชั้นดินและหิน ข้อมูลการวัดระดับน้ำ ข้อมูลภาพถ่ายบ่อน้ำบาดาล และข้อมูลแผนที่การเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ในบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อได้แสดงใน**รูปที่ 6.3-6** ถึง**รูปที่ 6.3-9**

รูปที่ 6.3-6 แสดงข้อมูลรายละเอียดของชั้นดินและหิน



รูปที่ 6.3-7 แสดงผลการตรวจวัดระดับน้ำ

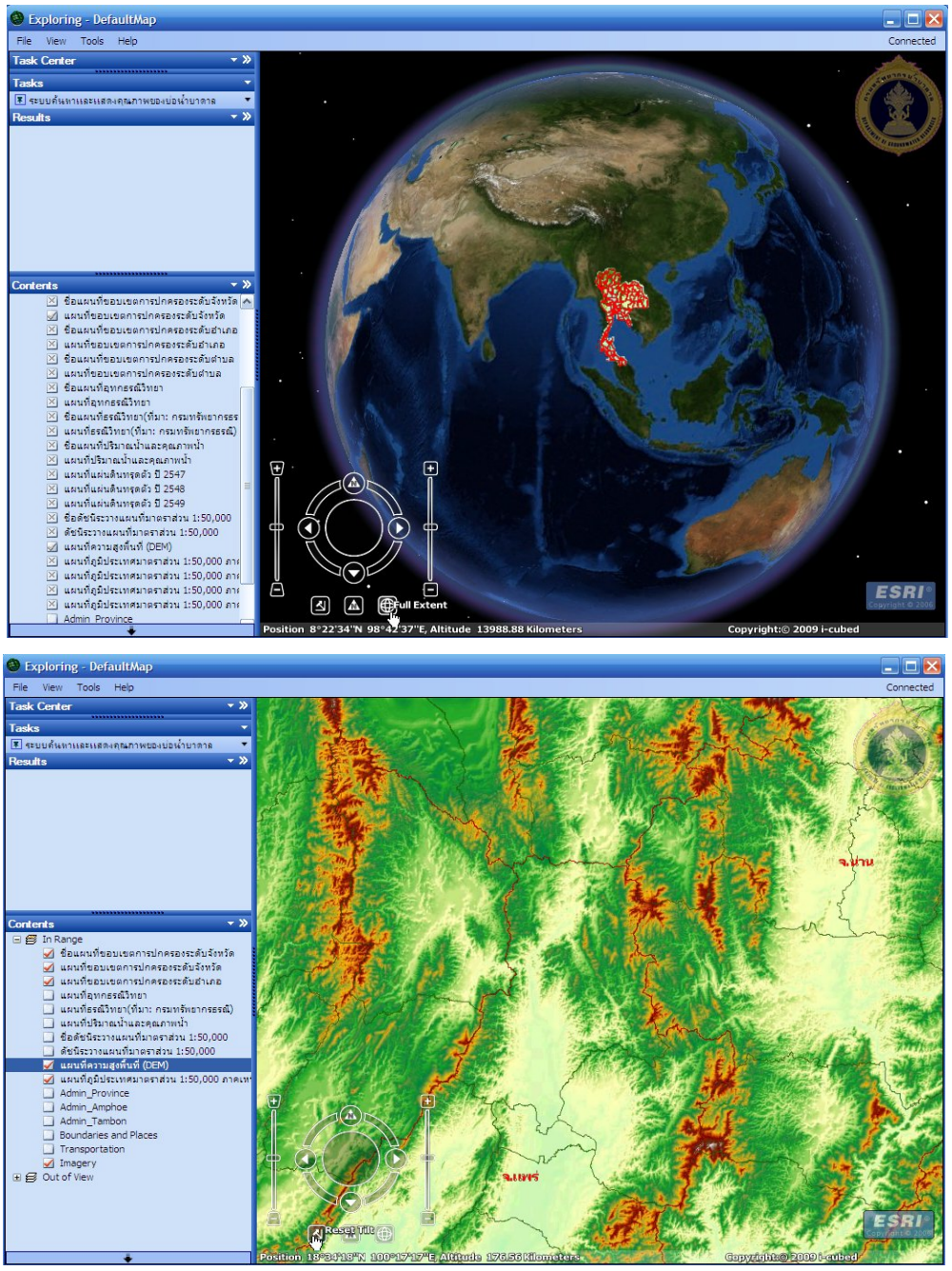


รูปที่ 6.3-8 กราฟแสดงข้อมูลระดับน้ำ

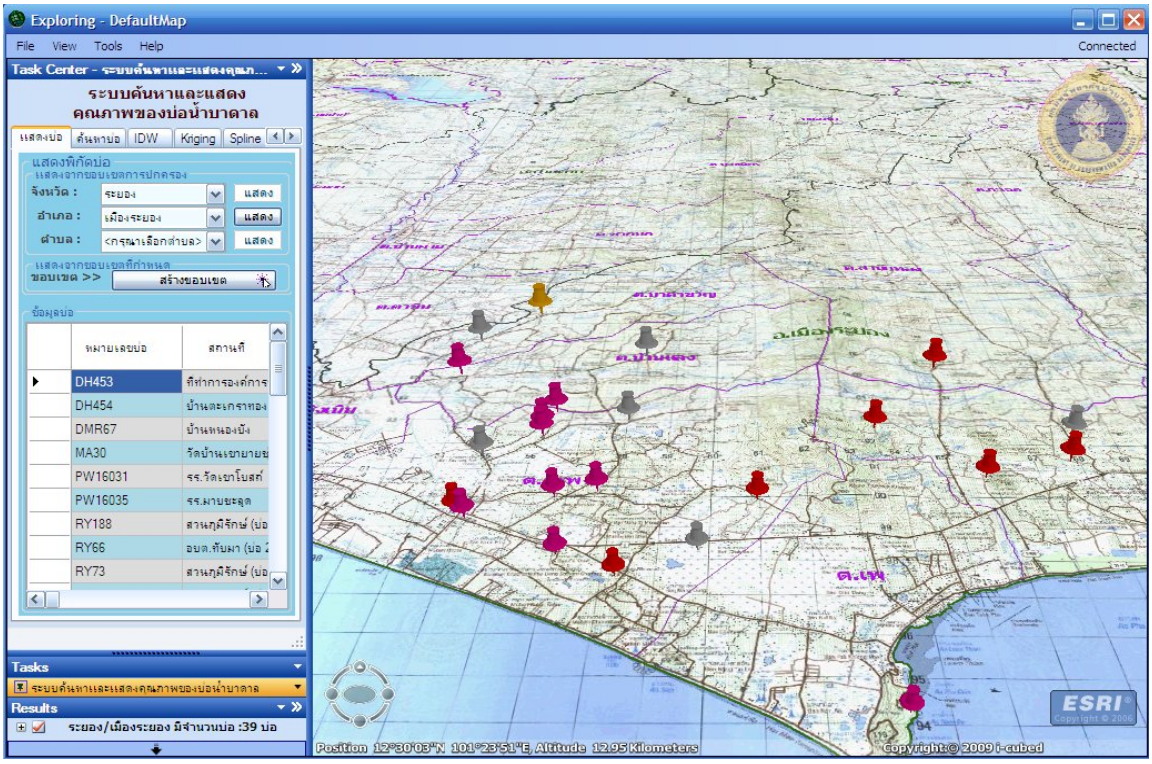
รูปที่ 6.3-9 แสดงรูปบ่อน้ำบาดาล

2) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบ 3 มิติ

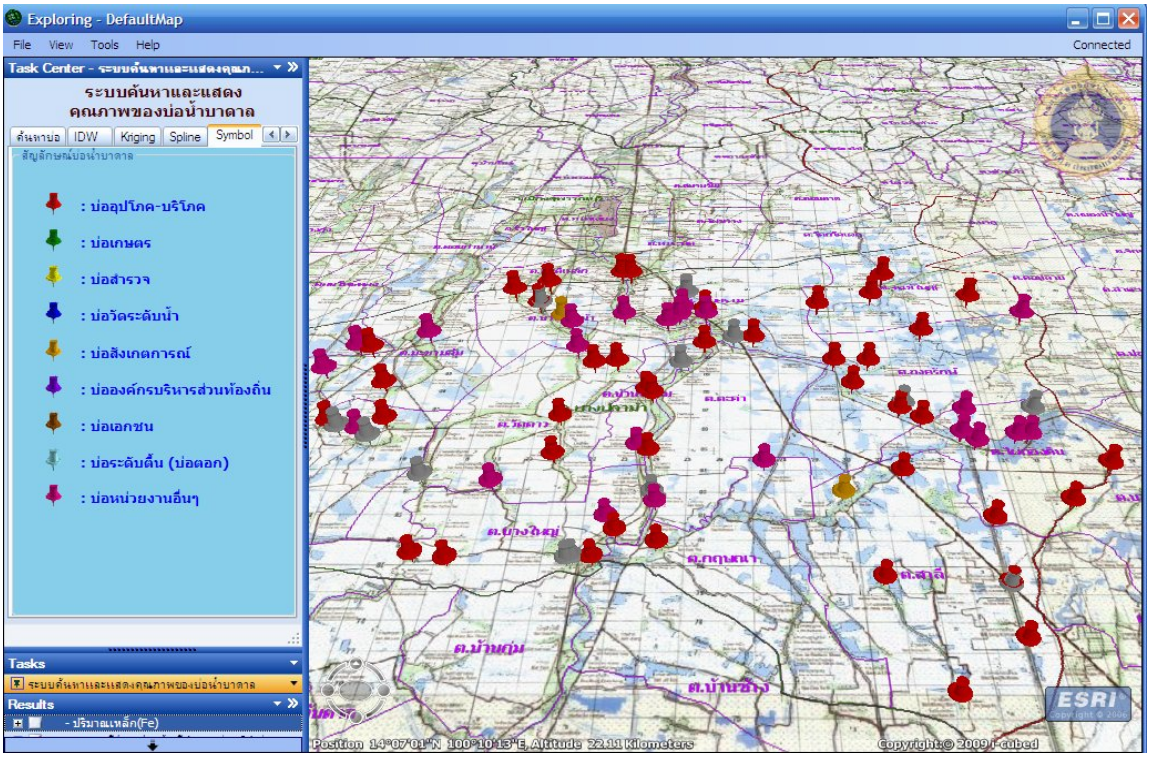
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์น้ำบาดาลสามารถเรียกดูผลลัพธ์ผ่านระบบอินเตอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตได้ในรูปแบบ 3 มิติ แบบกูเกิ้ลเอิร์ทที่ซ้อนทับด้วยชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ข้อมูลระบบสูง-ต่ำภูมิประเทศ (DEM) และข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 กรมแผนที่ทหาร ชุด L7018 (Topographic Map) ดังแสดงใน**รูปที่ 6.3-10** นอกจากนี้ ยังสามารถซ้อนทับด้วยข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์อื่นๆ อาทิเช่น ชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด อำเภอ ตำบล ข้อมูลแผนที่อุทกธรณีวิทยา ข้อมูลปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำ ฯลฯ ผู้ใช้งานสามารถเลือกแสดงผล (Show) หรือ ซ่อน (Hide) ชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ตามความต้องการ ดังแสดงใน**รูปที่ 6.3-11** ถึง**รูปที่ 6.3-13**



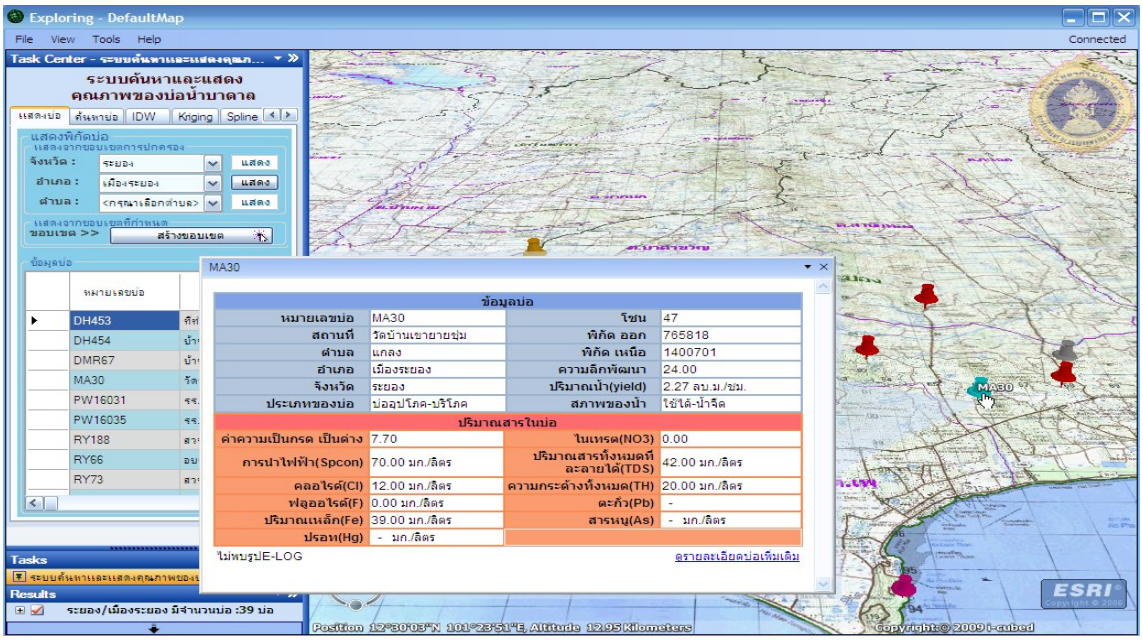
รูปที่ 6.3-10 การแสดงข้อมูลผ่านระบบกูเกิ้ลเอิร์ท ซ้อนทับด้วยข้อมูลระดับสูง-ต่ำภูมิประเทศ (DEM) และข้อมูลแผนที่ทหาร



รูปที่ 6.3-11 แสดงการสืบค้นข้อมูลบ่อน้ำบาดาลตามขอบเขตการปกครอง

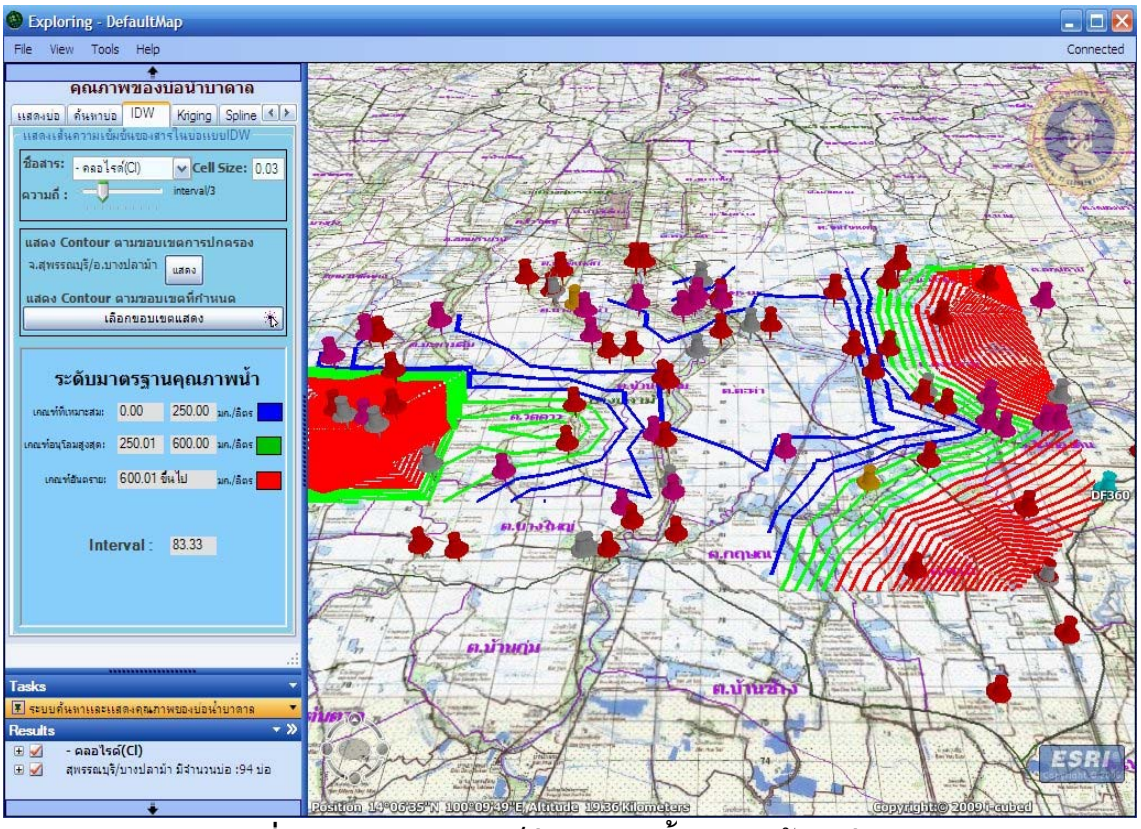


รูปที่ 6.3-12 แสดงสัญลักษณ์ของบ่อน้ำบาดาลประเภทต่าง ๆ

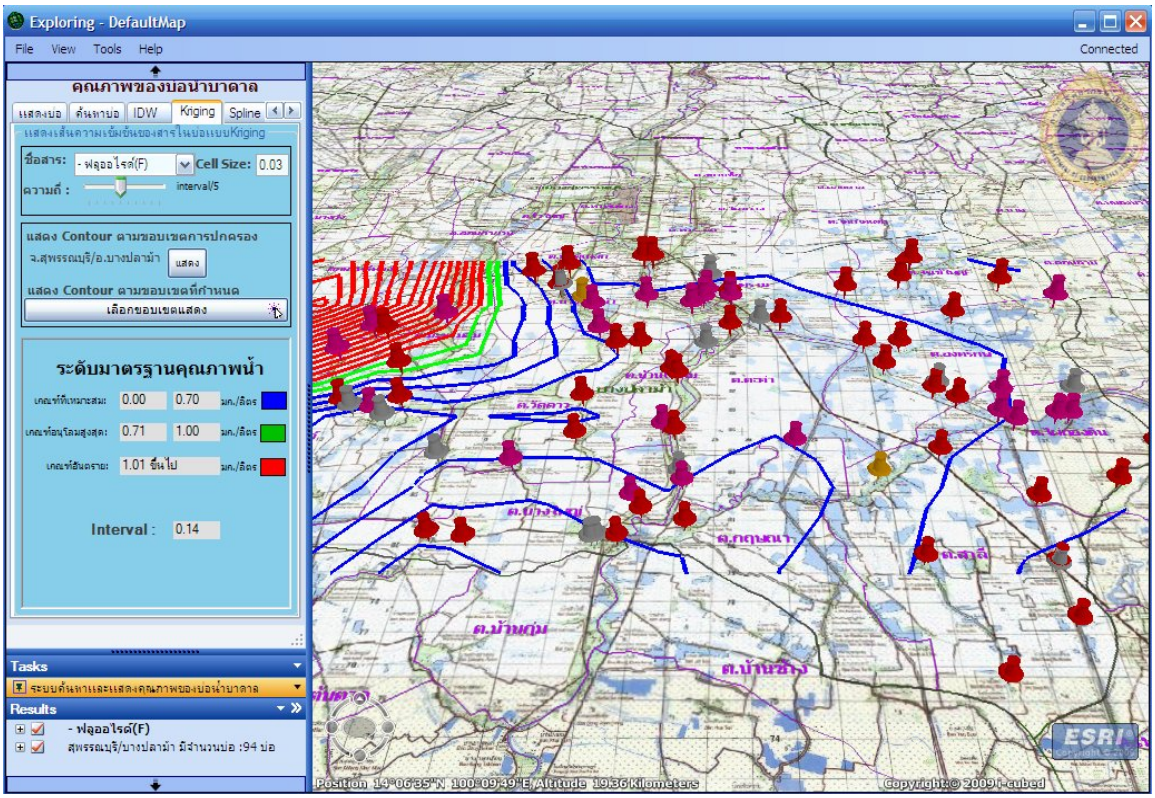


รูปที่ 6.3-13 แสดงการเชื่อมโยงบ่อน้ำบาดาลกับโปรแกรมประยุกต์

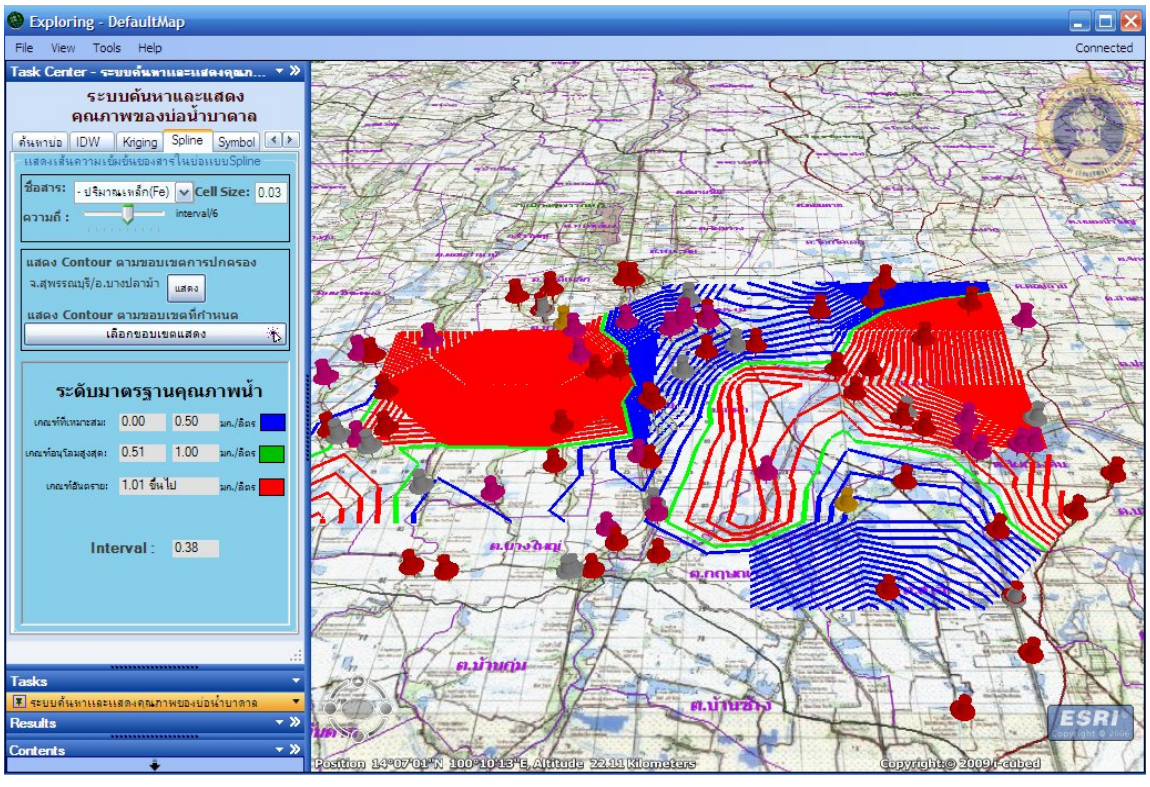
นอกจากนั้นโปรแกรมยังสามารถทำการวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำของบ่อน้ำบาดาลด้วยวิธีการประมาณค่าในช่วง (Interpolation) เพื่อแสดงผลลัพธ์เป็นเส้นแสดงระดับมาตรฐานคุณภาพน้ำ (Contour) โดยใช้รูปแบบการวิเคราะห์ แบบ IDW ดัง**รูปที่ 6.3-14** รูปแบบการวิเคราะห์แบบ Kriging ดัง**รูปที่ 6.3-15** และรูปแบบการวิเคราะห์แบบ Spline ดัง**รูปที่ 6.3-16**



รูปที่ 6.3-14 การวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำบาดาลด้วยวิธี IDW



รูปที่ 6.3-15 การวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำบาดาลด้วยวิธี Kriging



รูปที่ 6.3-16 การวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำบาดาลด้วยวิธี Spline

นอกจากการแสดงข้อมูลในภาพรวมดังกล่าวแล้ว ยังสามารถแสดงข้อมูลรายละเอียดในลักษณะข้อมูลชั้นดินและชั้นหิน ข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำ ข้อมูลภาพถ่ายบ่อน้ำบาดาล และแผนที่การเข้าถึงบ่อน้ำบาดาลของบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อได้ ดังภาพที่ได้นำเสนอในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์น้ำบาดาลแบบ 2 มิติ

6.4 ข้อเสนอแนะการปรับปรุงแก้ไขระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

6.4.1 ข้อเสนอแนะการปรับปรุงแก้ไขระบบฐานข้อมูลพสุธารา

ถึงแม้ว่าระบบฐานข้อมูลจะถูกออกแบบโดยความระมัดระวังและคำนึงถึงผลประโยชน์ของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเป็นหลัก ระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาลยังมีจุดอ่อนที่สำคัญและเห็นได้ชัดอยู่จุดหนึ่งคือ ความไม่ทันสมัย ความไม่ถูกต้อง และความคลาดเคลื่อนของข้อมูล ซึ่งส่งผลให้ข้อมูลที่ถูกนำออกไปขาดความน่าเชื่อถือ สาเหตุสำคัญที่ทำให้ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บอยู่ในระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาลมีลักษณะเช่นนี้ คือ แหล่งที่มาของข้อมูลตั้งต้นและการขาดซึ่งขั้นตอนปฏิบัติในการปรับปรุงข้อมูลที่มีอยู่ให้มีความถูกต้องตรงกับความเป็นจริงที่เปลี่ยนไป

ข้อมูลที่ได้จากโครงการสำรวจบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศนั้น เป็นเสมือนน้ำทิพย์ที่มาชุบชีวิตและช่วยต่ออายุระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาล ข้อมูลที่ได้มาจะสามารถกำจัดจุดอ่อนที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งหมดหลังจากนำเข้าข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ข้อมูลที่ส่งออกจากพสุธาราจะมีความน่าเชื่อถือและผู้ใช้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยที่ไม่ต้องกังวลว่าข้อมูลจะผิดไปจากความเป็นจริง

นอกเหนือจากการปรับปรุงข้อมูลให้ตรงกับความเป็นจริงแล้ว ข้อมูลที่ได้จากโครงการฯ ยังมีส่วนเพิ่มเติมขึ้นมาจากเดิมด้วย อาทิเช่น ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของแต่ละบ่อ ข้อมูลภาพถ่ายของบ่อ รวมไปถึง accessibility map ของทุกบ่อ ข้อมูลตำแหน่งหมู่บ้าน จำนวนครัวเรือน ประชากร และความต้องการใช้น้ำรายหมู่บ้าน รวมไปถึงข้อมูลระดับน้ำล่าสุด ข้อมูลคุณลักษณะทางการภาพของน้ำ และข้อมูลที่สะท้อนถึงลักษณะของบ่อน้ำบาดาลและการใช้ประโยชน์จริงของบ่อนั้นๆ ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการประเมินศักยภาพของบ่อน้ำบาดาล และ/หรือ ใช้เป็นพื้นฐานประกอบในการตัดสินใจใดๆ ที่สมควรและเหมาะสมกับบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อ หรือพื้นที่แต่ละพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง

ในเชิงโครงสร้าง ระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาลนับว่ามีความสมบูรณ์และสามารถครอบคลุมธรรมชาติของข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นอยู่แล้ว จึงไม่เห็นว่าควรจะต้องมีการปรับปรุงโครงสร้างของระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาลในอนาคตอันใกล้ อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ควรจะปรับปรุงเพื่อให้ระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาลสามารถนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้องและแม่นยำอยู่เสมอ คือ การจัดการขบวนการในการกรอกและปรับปรุงข้อมูลให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ เช่น ข้อมูลการปิดบ่อ ข้อมูลระดับน้ำล่าสุด ข้อมูลคุณภาพน้ำล่าสุด ที่ควรจัดให้มีการตรวจสอบและจัดเก็บอย่างสม่ำเสมอ นอกเหนือจากนั้น ยังมีตารางข้อมูลที่อาจมีความสำคัญและเป็นประโยชน์ที่ถูกออกแบบเตรียมไว้แต่ยังไม่ได้มีการกรอกข้อมูล เช่น ข้อมูลการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ ข้อมูล E-Log ข้อมูลการลำดับชั้นหินทางอุทกธรณีวิทยา ข้อมูลการบำรุงรักษาบ่อน้ำบาดาล ข้อมูลการสูบทดสอบ เป็นต้น ซึ่งหากได้จัดให้มีการกรอกข้อมูลดังกล่าวอย่างสม่ำเสมอ จะเป็นการเพิ่มประโยชน์การใช้งานให้กับฐานข้อมูลน้ำบาดาลมากยิ่งขึ้น

ท้ายที่สุด หากสามารถจัดรวมข้อมูลจากบ่อน้ำบาดาลเอกชนทั่วประเทศที่อยู่ในความดูแลของสำนักควบคุมกิจการน้ำบาดาลเข้ามาในพสุธาราได้ จะทำให้สามารถกล่าวอ้างได้ว่า พสุธาราคือระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาลของประเทศ ได้อย่างไม่มีข้อโต้แย้งใดๆ

6.4.2 ข้อเสนอแนะการปรับปรุงแก้ไขระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่างๆ ที่ให้บริการในรูปแบบข้อมูล 2 มิติ และ 3 มิติ ผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตและอินทราเน็ต ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลนั้น ปัจจุบันนั้นจัดเก็บอยู่ในรูปแบบ Shape File และ Geo Database โดยมีโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ทำหน้าที่ในการบริหารจัดการฐานข้อมูลในลักษณะ Web Map Service ซึ่งปัจจุบันนั้นโปรแกรมดังกล่าวได้ล้าสมัยแล้ว และนอกจากนั้นโครงสร้างของข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ดังจะเห็นได้จากไฟล์ข้อมูลมีขนาดเล็กลง (file size) แต่รายละเอียดข้อมูลยังครบถ้วนสมบูรณ์ และยังสามารถการสืบค้นข้อมูล การแสดงผลข้อมูลในรูปของภาพกราฟฟิคผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตและอินทราเน็ตได้อย่างรวดเร็ว รองรับผู้ใช้งานได้แบบไม่จำกัดจำนวน จึงควรมีการปรับปรุงโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ให้บริการข้อมูล 2 มิติ และ 3 มิติ ผ่านระบบเครือข่ายให้เป็นรุ่นที่เป็นปัจจุบัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการข้อมูลฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ และรองรับการใช้บริการของเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลและให้บริหารประชาชนทั่วไป ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วทันกับความต้องการ และเนื่องจากเครื่องแม่ข่าย (GIS Web Server) ที่ให้บริการข้อมูลในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตและอินทราเน็ตของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลนั้น มีลักษณะเป็นแบบ Web Map Service ในการให้บริการข้อมูลแก่เจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลและประชาชนทั่วไป ทำให้เครื่องแม่ข่ายต้องทำงานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งปัจจุบันเครื่องดังกล่าวนี้ที่ใช้งานอยู่นี้ได้ล้าสมัยแล้ว ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องก็ลดลง กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา จึงเสนอแนะให้กรมฯ ควรทำการปรับปรุงเครื่องแม่ข่าย (GIS Web Server) ให้ทันสมัยโดยให้มีหน่วยประมวลผล (CPU) หน่วยความจำ (memory) และหน่วยเก็บข้อมูลที่มีความจุขนาดใหญ่ (hard disk) เพื่อรองรับปริมาณข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ในอนาคต และให้บริการข้อมูลแก่ผู้ใช้งานได้รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นควรมีการพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์น้ำบาดาลและการใช้งานข้อมูลในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตและอินทราเน็ตให้แก่บุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลและประชาชนทั่วไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มีขีดความสามารถในการนำข้อมูลสารสนเทศที่มีอยู่นี้ ไปใช้พัฒนางานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุด

บทที่ 7
การจัดทำแผนที่ของโครงการ

ผลงานอีกรูปแบบหนึ่งของ “โครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ” นอกเหนือไปจากระบบฐานข้อมูล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บ่อน้ำบาดาลแล้ว คือ แผนที่ของโครงการ ซึ่งจำแนกออกได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ตามกิจกรรมการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่

1) แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1:100,000 (รายระวาง) มาตราส่วน 1 : 500,000 (รายพื้นที่) และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 (รายประเทศ)

2) แผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล (รายหมู่บ้าน)

3) แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1:100,000 (รายจังหวัด) มาตราส่วน 1:500,000 (รายภาค/พื้นที่) และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 (รายประเทศ)

4) แผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1:100,000 (รายแอ่ง) มาตราส่วน 1:500,000 (รายแอ่ง/พื้นที่) และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 (รายประเทศ)

แผนที่แต่ละประเภทดังกล่าว นับได้ว่าเป็นแผนที่ที่สรุปภาพรวมผลการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลของการดำเนินงานในแต่ละด้าน ดังนั้น ในการดำเนินการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ ในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นให้ความสำคัญเป็นอย่างมากในการจัดทำแผนที่ประเภทต่างๆ ดังกล่าวแล้วข้างต้น

7.1 แนวคิด แนวทาง และหลักเกณฑ์การจัดทำแผนที่โครงการ

ในการจัดทำแผนที่โครงการแต่ละประเภทได้กำหนดแนวความคิด แนวทาง และหลักเกณฑ์ในการดำเนินงานสรุปได้ดังนี้

7.1.1 แนวคิดการจัดทำแผนที่โครงการ

การจัดทำแผนที่โครงการจะแยกประเภทออกตามกิจกรรมการดำเนินงานในแต่ละด้าน โดยมีข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และกิจกรรมการดำเนินงานในด้านต่างๆ ประกอบด้วย

1) การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล การสำรวจข้อมูลบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ รวมถึงการมุ่งเน้นในการตรวจสอบความถูกต้องของค่าพิกัดตำแหน่งที่ตั้งบ่อน้ำบาดาล

2) การสำรวจและประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบันและประเมินความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคตระยะ 5 ปี และระยะ 10 ปี

3) การออกแบบระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

7.1.2 แนวทางการดำเนินการจัดทำแผนที่โครงการ

ในการจัดทำแผนที่โครงการได้กำหนดแนวทางการดำเนินงานไว้ดังนี้

1) รวบรวมข้อมูลการสำรวจภาคสนามของกิจกรรมการดำเนินงานในแต่ละด้าน พร้อมทั้งจัดจำแนกข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่อย่างเป็นระบบ

2) วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลตามแนวทางและวิธีการที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมการดำเนินงานในแต่ละด้าน

3) แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวโดยสรุปรวมอยู่ในรูปของแผนที่ที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมการดำเนินงานในแต่ละด้าน

7.1.3 หลักเกณฑ์การจัดทำแผนที่โครงการ

การจัดทำแผนที่โครงการได้กำหนดหลักเกณฑ์ไว้ 3 ประเด็นหลัก โดยสรุปได้ดังนี้

1) ยึดถือรูปแบบตามมาตรฐานสากลในการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาแต่ละประเภท โดยได้ยึดถือรูปแบบตามมาตรฐานกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (มาตรฐาน ทบ ส 4000-2550) และดัดแปลงเพิ่มเติมให้มีความเหมาะสมสำหรับการศึกษาในโครงการนี้

2) คำนึงถึงความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายในด้านต่างๆ ของโครงการ

3) คำนึงถึงการนำแผนที่ประเภทต่างๆ ที่จัดทำขึ้นไปใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า

7.2 การจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า การจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลนั้น ประกอบด้วย มาตราส่วนของแผนที่ที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) มาตราส่วน 1 : 100,000 (รายระวาง) 2) มาตราส่วน 1 : 500,000 (รายพื้นที่) และ 3) มาตราส่วน 1 : 1,000,000 (รายประเทศ) ดังนั้น ในการจัดทำแผนที่ต่างๆ ดังกล่าว จะมีรูปแบบและองค์ประกอบของแผนที่ที่แตกต่างกันไป

ในการจัดทำแผนที่ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1:100,000 (รายระวาง) จะใช้ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศแบบราสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7018 ระบบพิกัด UTM WGS84 เป็นแผนที่พื้นฐาน (base map) ซึ่งจะมีรายละเอียดของลักษณะภูมิประเทศด้านต่างๆ ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ส่วนในการจัดทำแผนที่ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1:500,000 (รายพื้นที่) และมาตราส่วน 1:1,000,000 (รายประเทศ) จะใช้ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ แบบเวกเตอร์ ในรูปแบบ shape file มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7018 ระบบพิกัด UTM WGS84 เป็นแผนที่พื้นฐาน (base map) รวมทั้งข้อมูลขอบเขตการปกครองในระดับอำเภอและจังหวัดด้วย

แผนที่ทั้ง 3 มาตราส่วนดังกล่าวจะต้องมีชั้นข้อมูลตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลที่ได้จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลภาคสนาม โดยชั้นข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำเข้าและออกแบบโครงสร้างของชั้นข้อมูลและจัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำเร็จรูป ArcGIS ในการจัดทำแผนที่

นอกจากชั้นข้อมูลที่กล่าวมาแล้ว ในการออกแบบจัดทำแผนที่ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลในมาตราส่วนต่างๆ ยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ ตรากรมทรัพยากรน้ำบาดาล ชื่อแผนที่ ชื่อโครงการ ชื่ออธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ชื่อผู้อำนวยการสำนัก รายชื่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง ตัวแผนที่ แผนที่ดัชนี ชื่อระวาง มาตราส่วน สัญลักษณ์แสดงทิศ คำอธิบายสัญลักษณ์ และแผนที่ประกอบอื่นๆ ทำการออกแบบองค์ประกอบแผนที่เหล่านี้โดยกำหนดสัญลักษณ์ ขนาดสัญลักษณ์ สี เส้น ขนาดเส้น ขนาดตัวอักษร ตามข้อกำหนดที่ได้จัดไว้

7.2.1 องค์ประกอบของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล

1) แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000

องค์ประกอบที่สำคัญของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 (รายระวาง) ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน คือ 1) ตัวแผนที่ และ 2) องค์ประกอบอื่นๆ ในแผนที่ ดัง**รูปที่ 7.2-1**

1.1) ตัวแผนที่ คือ ส่วนที่แสดงข้อมูลภายในกรอบพื้นที่ที่จัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

(1) ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศแบบราสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 กรมแผนที่ทหาร

(2) ข้อมูลตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ ได้แก่ บ่อน้ำบาดาลกรมทรัพยากรน้ำบาดาล บ่อน้ำบาดาลองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น บ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน บ่อน้ำบาดาลหน่วยงานอื่นๆ และบ่อสังเกตการณ์

1.2) องค์ประกอบอื่น ๆ ของแผนที่ ประกอบด้วย

(1) หน้าปกของแผนที่ (**รูปที่ 7.2-2**) เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับแผนที่ประกอบด้วย ตราสัญลักษณ์กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ชื่อแผนที่ ชื่อโครงการ ชื่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ชื่ออธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ชื่อผู้อำนวยการสำนัก ชื่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง

(2) แผนที่ดัชนี (index map) **รูปที่ 7.2-3** ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

- แผนที่ดัชนีจังหวัดของประเทศไทย เป็นแผนที่ขนาดเล็กที่แสดงขอบเขตจังหวัดทั่วประเทศ และแสดงสีเฉพาะจังหวัดที่จัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล พร้อมทั้งบอกชื่อจังหวัดใต้กรอบแผนที่ด้วย
- แผนที่ดัชนีระวางแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 ของจังหวัดที่จัดทำแผนที่ โดยแสดงสีเฉพาะระวางที่จัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล พร้อมทั้งบอกชื่อระวางแผนที่และหมายเลขระวางแผนที่ด้วย

นอกจากนี้แล้วยังมีองค์ประกอบอื่นๆ ของแผนที่ที่สำคัญ ประกอบด้วย คำอธิบายสัญลักษณ์ในแผนที่ มาตราส่วนของแผนที่เป็นเชิงระยะทาง (graphic scale) พร้อมบอกมาตราส่วน สัญลักษณ์แสดงทิศเหนือ ชื่อคณะผู้จัดทำ หรือกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา ดังแสดงใน**รูปที่ 7.2-3**

และได้ทำการกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่างๆ บนแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1: 100,000 (รายระวาง) ไว้แล้วใน**ตารางที่ 7.2-1**

รูปที่ 7.2-1 องค์ประกอบของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000

(A3)

แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งบ่อน้ำบาดาล
จังหวัดตราด

โครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล
ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์และประเมินการใช้น้ำบาดาล
เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล 2553

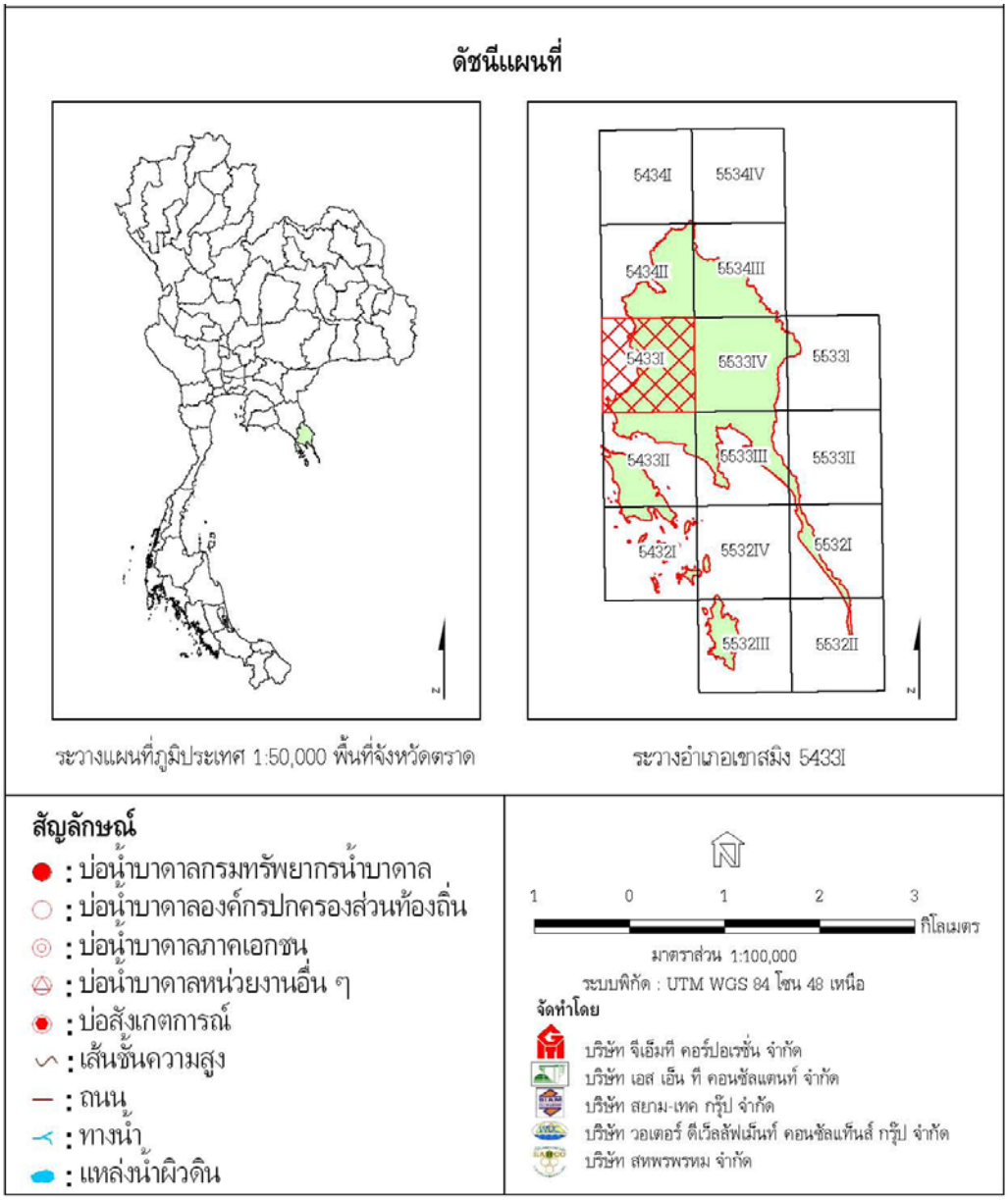
นายโชติ ตราชู
อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

นายชัยพร ศิริพรไพบูลย์
ผู้อำนวยการสำนักอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล

คณะกรรมการตรวจการจ้าง

นางโศภิษฐ์	ภิรมย์เลิศ	ประธานฯ
นางสาววิลาวัณย์	ไทยสงคราม	กรรมการ
นายอุโรม	แก้วจันทร์	กรรมการ
นายสิทธิศักดิ์	มั่นอยู่	กรรมการ
นายฤทธิไกร	ภวภูตานนท์ ณ มหาสารคาม	กรรมการ
นายบุญเลิศ	เลิศพฤกษ์สุกิจ	กรรมการ
นายสุกรี	บูรณะสรรค์	กรรมการ

รูปที่ 7.2-2 หน้าปกแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000



รูปที่ 7.2-3 ดัชนีแผนที่และองค์ประกอบอื่น ๆ ของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000

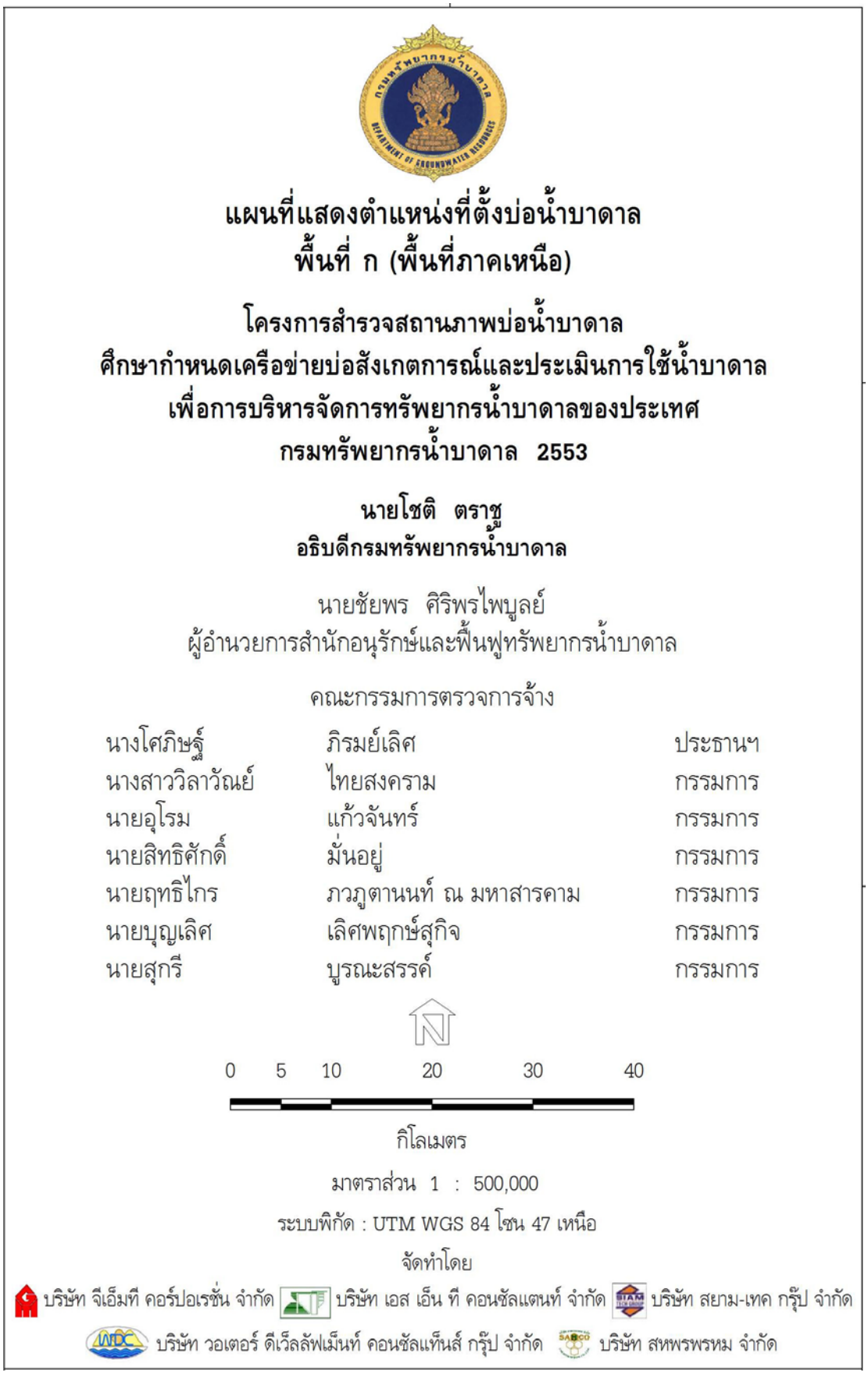
ตารางที่ 7.2-1 การกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000

รายการข้อมูล	สัญลักษณ์	ขนาดเส้น/ สัญลักษณ์	ขนาดอักษร	สีอักษร/ เส้น/ รูปปิด	รหัสสี (R,G,B)
1. บ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล	วงกลมทึบ	8	-	แดง	255,0,0
2. บ่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	วงกลมโปร่ง	8	-	แดง	255,0,0
3. บ่อเอกชน	วงกลมโปร่ง 2 ชั้น	8	-	แดง	255,0,0
4. บ่อหน่วยงานอื่นๆ	วงกลมมีสามเหลี่ยมโปร่งอยู่ข้างใน	8	-	แดง	255,0,0
5. บ่อสังเกตการณ์	วงกลมมีหกเหลี่ยมทึบอยู่ข้างใน	8	-	แดง	255,0,0
6. แผนที่ภูมิประเทศ (Raster)	-				
7. ตรากรมฯ (รูปภาพ)	-				
8. ชื่อแผนที่	-	-	DilleniaUPC16	ดำ	0,0,0
9. ชื่อโครงการฯ	-	-	DilleniaUPC15	ดำ	0,0,0
10. ชื่อกรมฯ	-	-	DilleniaUPC14	ดำ	0,0,0
11. ชื่ออธิบดี	-	-	DilleniaUPC14	ดำ	0,0,0
12. ชื่อผู้อำนวยการสำนัก	-	-	DilleniaUPC14	ดำ	0,0,0
13. ชื่อคณะกรรมการฯ	-	-	DilleniaUPC14	ดำ	0,0,0
14. เลขกริดตามขอบระวาง	-	-	DilleniaUPC8	ดำ	0,0,0
15. ดัชนีแผนที่	-	-	DilleniaUPC12	ดำ	0,0,0
16. ชื่อระวางแผนที่...	-	-	DilleniaUPC10	ดำ	0,0,0
20. ระวางแผนที่ภูมิประเทศ...	-	-	DilleniaUPC10	ดำ	0,0,0
21. เลขระวางในระวางแผนที่ภูมิประเทศ	-	-	DilleniaUPC8	ดำ	0,0,0
22. ป้ายชื่อหมายเลขบ่อ	-	-	DilleniaUPC6	ดำ	0,0,0
23. คำอธิบายสัญลักษณ์ในแผนที่	-	-	DilleniaUPC12	ดำ	0,0,0
24. จัดทำโดย	-	-	DilleniaUPC8	ดำ	0,0,0
25. ชื่อบริษัท	-	-	DilleniaUPC8	ดำ	0,0,0
26. มาตราส่วน เลขมาตราส่วน	-	-	DilleniaUPC8	ดำ	0,0,0
27. ระบบพิกัด	-	-	DilleniaUPC8	ดำ	0,0,0

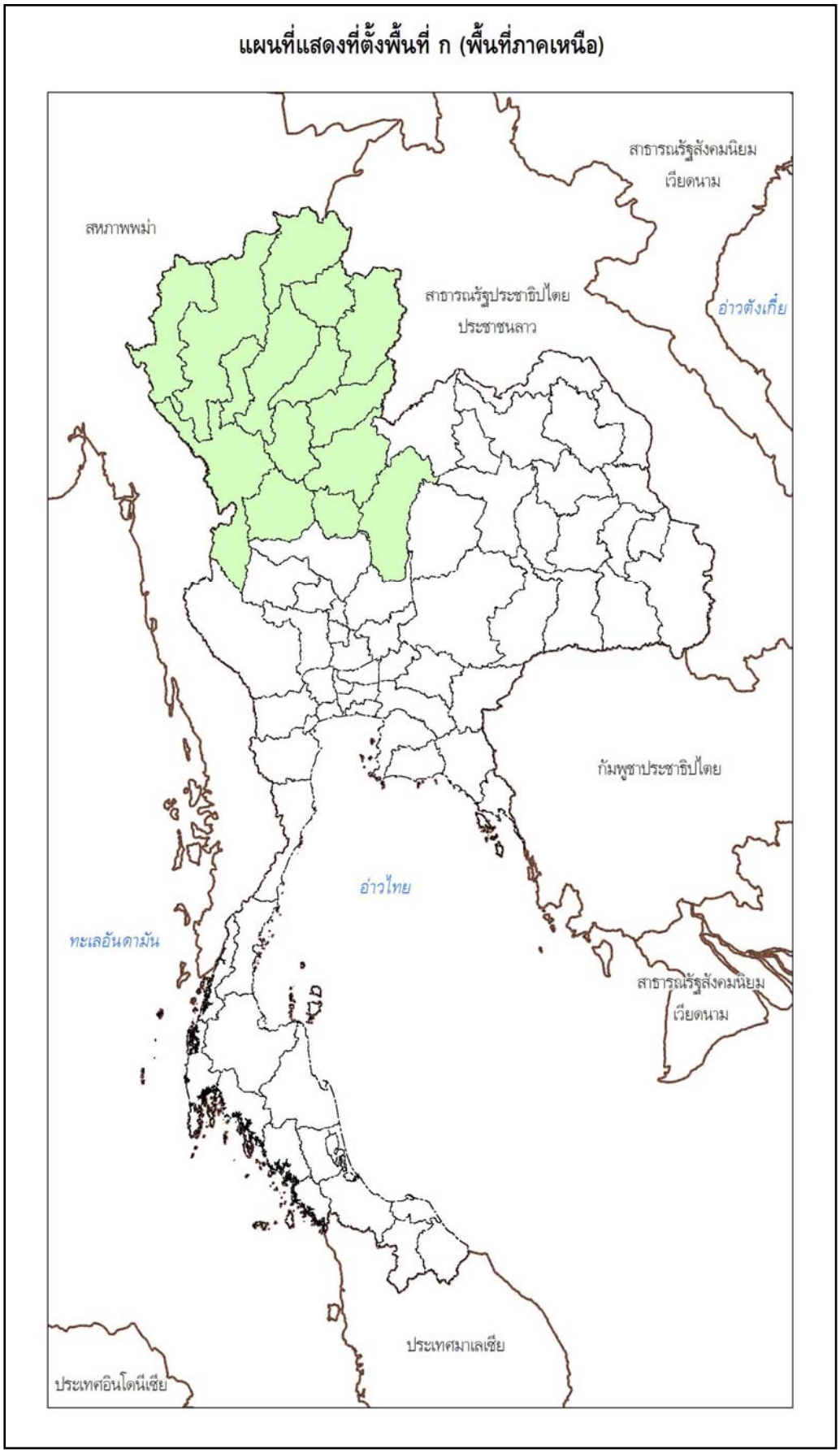
2) แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000

องค์ประกอบที่สำคัญของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000 (รายพื้นที่) ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน คือ 1) ตัวแผนที่ และ 2) องค์ประกอบอื่นๆ ในแผนที่ ดังแสดงใน**รูปที่ 7.2-4 รูปที่ 7.2-5 รูปที่ 7.2-6 รูปที่ 7.2-7 รูปที่ 7.2-8** และ**รูปที่ 7.2-9** และแสดงการกำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ในแผนที่ ใน**ตารางที่ 7.2-2**

รูปที่ 7.2-4 องค์ประกอบของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000 (A3)

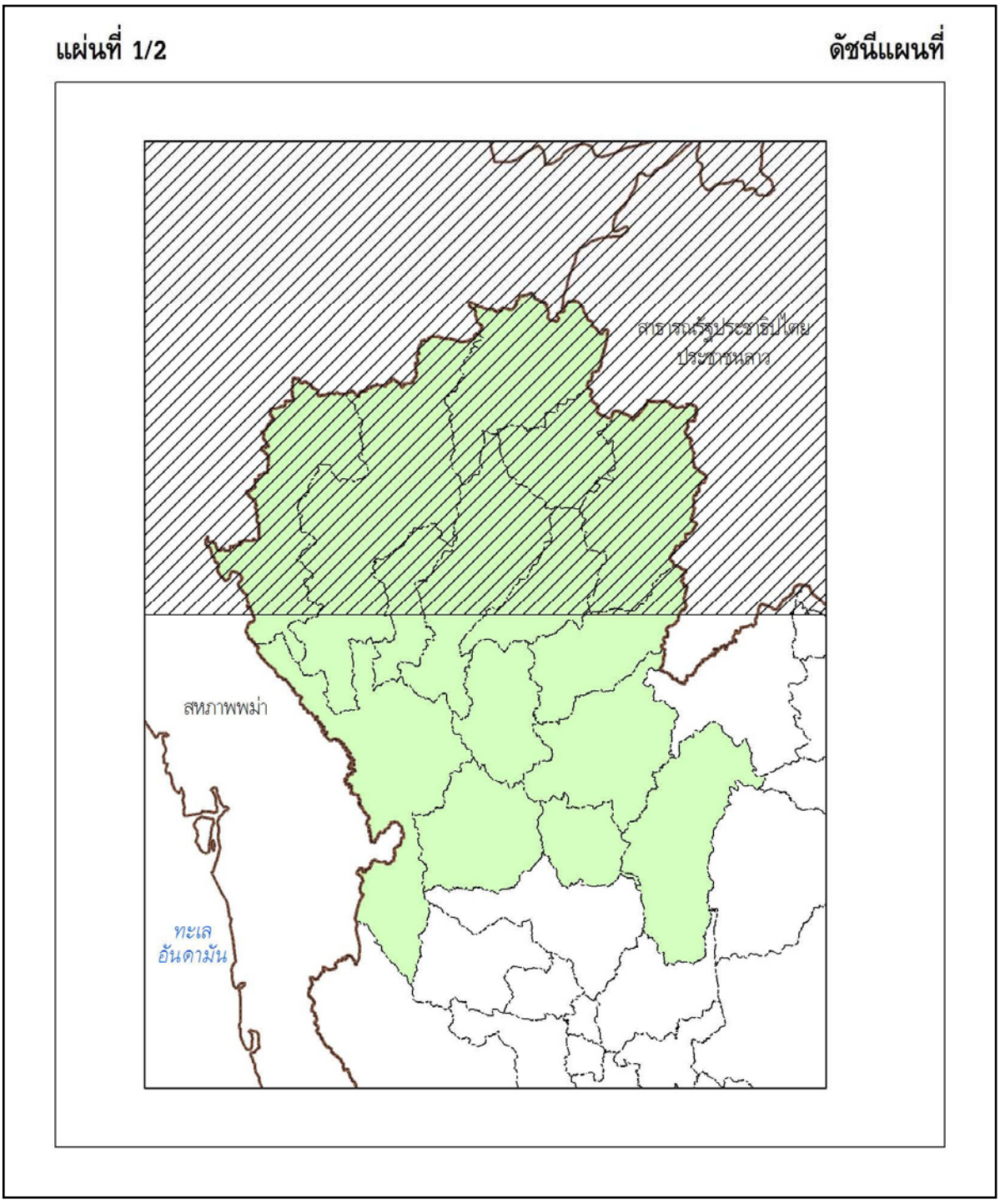


รูปที่ 7.2-5 หน้าปกแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000

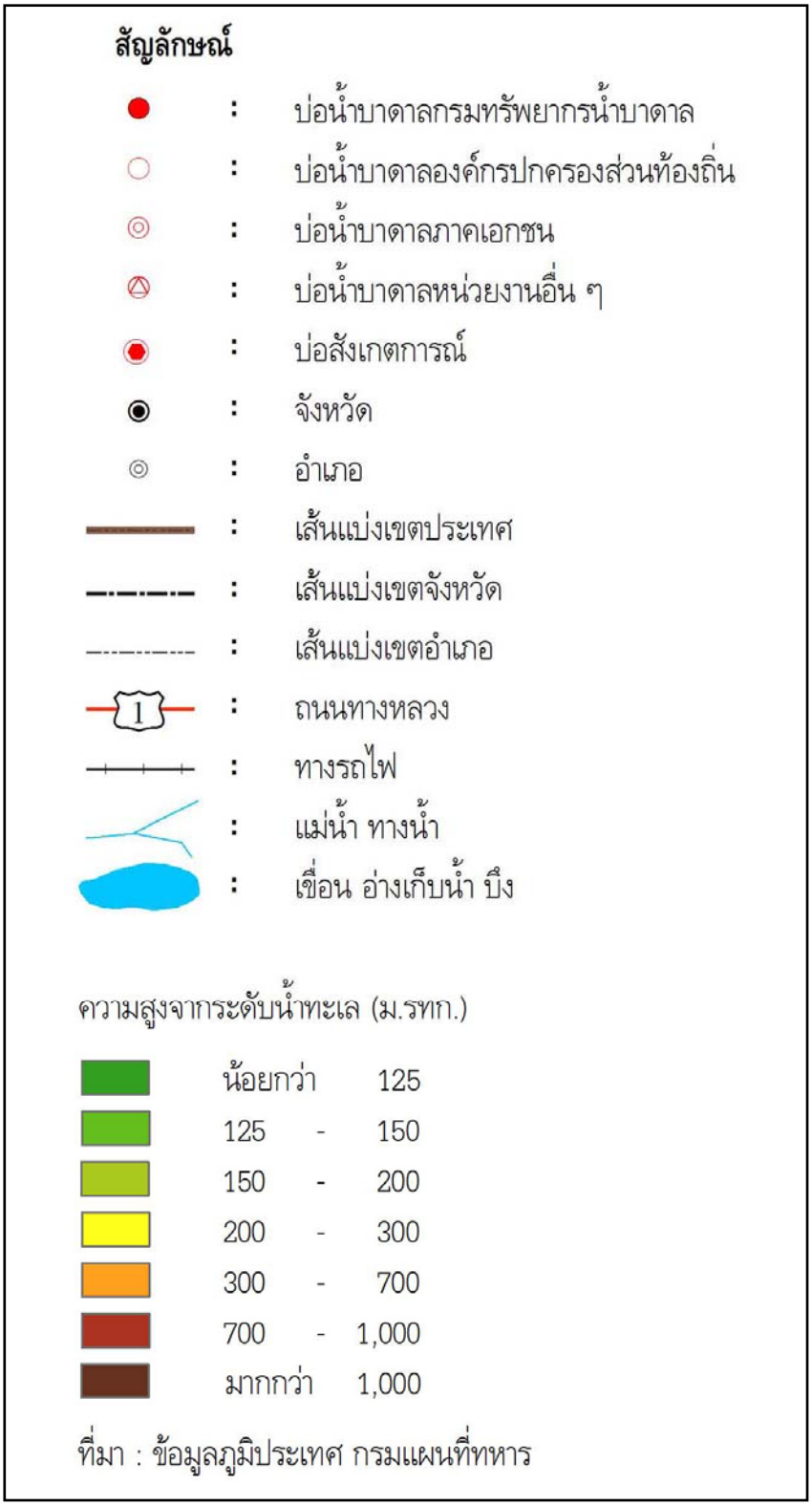


รูปที่ 7.2-6 ดัชนีแผนที่แสดงที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา ของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล

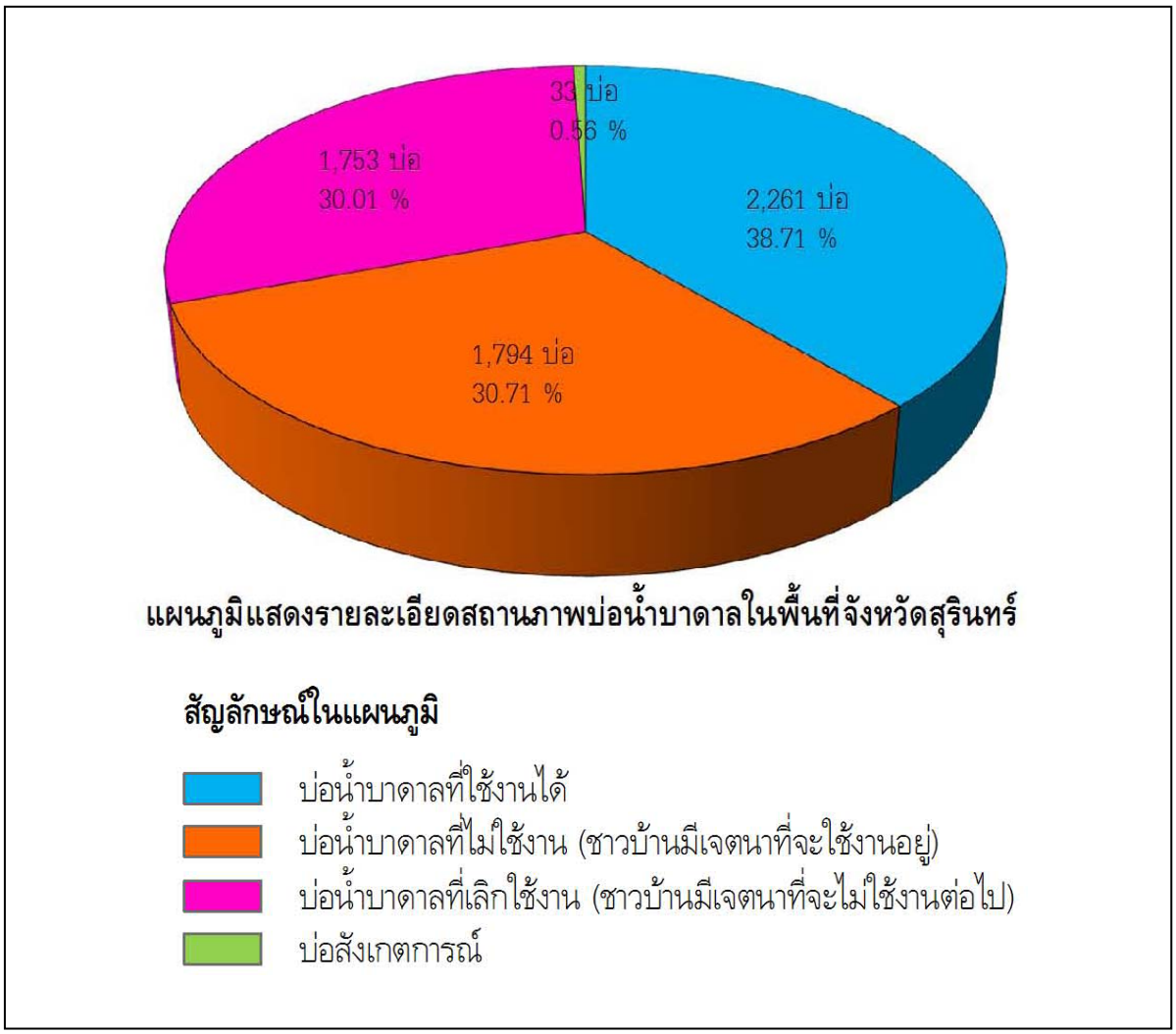
มาตราส่วน 1 : 500,000



รูปที่ 7.2-7 แผนที่ดัชนีของพื้นที่ศึกษา ของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000



รูปที่ 7.2-8 คำอธิบายสัญลักษณ์ของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000



รูปที่ 7.2-9 แผนภูมิแสดงรายละเอียดสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000

ตารางที่ 7.2-2 การกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000

รายการข้อมูล	สัญลักษณ์	ขนาดเส้น/สัญลักษณ์	ขนาดอักษร	สีอักษร/เส้น/รูปปิด	รหัสสี (R,G,B)
1. บ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล	วงกลมทึบ	5	-	แดง	255,0,0
2. บ่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	วงกลมโปร่ง	5	-	แดง	255,0,0
3. บ่อเอกชน	วงกลมโปร่ง 2 ชั้น	5	-	แดง	255,0,0
4. บ่อหน่วยงานอื่นๆ	วงกลมมีสามเหลี่ยมโปร่งอยู่ข้างใน	5	-	แดง	255,0,0
5. บ่อสังเกตการณ์	วงกลมมีหกเหลี่ยมทึบอยู่ข้างใน	8	-	แดง	255,0,0
6. ที่ตั้งจังหวัด	วงกลมโปร่งมีวงกลมทึบอยู่ข้างใน	12	-	ดำ	0,0,0
7. ที่ตั้งอำเภอ	วงกลมโปร่งมีวงกลมโปร่งอยู่ข้างใน	11	-	ดำ	0,0,0
8. เส้นแบ่งเขตประเทศ	เส้นตรง/สีดำทับบนเส้นสีชมพูอ่อน	3	-	ชมพูอ่อน	215,176,158
9. เส้นแบ่งเขตจังหวัด	เส้นตรงประสั้นสลับประยาว	2	-	ดำ	0,0,0
10. เส้นแบ่งเขตอำเภอ	เส้นตรงประสั้นสลับประยาว	1.5	-	ดำ	0,0,0
11. ถนนทางหลวง	เส้นตรง	1.5	-	แดง	255,0,0
12. ทางรถไฟ	เส้นตรง	4	-	ดำ	0,0,0
13. เส้นชั้นความสูง	เส้นโค้ง	0.5	-	น้ำตาล	138,91,69
14. ทางน้ำ แม่น้ำ	เส้นโค้งแยก	0.5	-	ฟ้า	0,197,255
15. แหล่งน้ำผิวดิน	รูปปิดหลายเหลี่ยม	0.5	-	ฟ้า	0,197,255
16. ข้อมูล DEM	-				
17. ตรากรมฯ (รูปภาพ)	-				
18. ชื่อแผนที่	-	-	DilleniaUPC24	ดำ	0,0,0
19. ชื่อโครงการฯ	-	-	DilleniaUPC22	ดำ	0,0,0
20. ชื่อกรมฯ	-	-	DilleniaUPC22	ดำ	0,0,0
21. ชื่ออธิบดี	-	-	DilleniaUPC20	ดำ	0,0,0
22. ชื่อผู้อำนวยการสำนัก	-	-	DilleniaUPC20	ดำ	0,0,0
23. ชื่อคณะกรรมการฯ	-	-	DilleniaUPC20	ดำ	0,0,0
24. เลขกริดตามขอบระวาง	-	-	DilleniaUPC14	ดำ	0,0,0
25. ดัชนีแสดงที่ตั้งจังหวัด	เส้นตรง	0.5	DilleniaUPC20	ดำ	0,0,0
26. ดัชนีแผนที่	เส้นตรง	0.5	DilleniaUPC20	ดำ	0,0,0
27. ขอบเขตจังหวัดในแผนที่ดัชนี	เส้นตรงประสั้นสลับประยาว	0.5	-	ดำ	0,0,0
28. ขอบเขตประเทศในแผนที่ดัชนี	เส้นตรงประสั้นสลับประยาว	0.5	-	เทา	78,78,78
29. ขอบเขตพื้นที่ศึกษาในแผนที่ดัชนี	รูปปิด ขอบนอกสีดำ	0.5	-	เขียว	211,255,190
30. คำอธิบายสัญลักษณ์ในแผนที่	-	-	DilleniaUPC18	ดำ	0,0,0
31. จัดทำโดย	-	-	DilleniaUPC17	ดำ	0,0,0
32. ชื่อบริษัท	-	-	DilleniaUPC16	ดำ	0,0,0
33. มาตราส่วน เลขมาตราส่วน	-	-	DilleniaUPC18	ดำ	0,0,0
34. สัญลักษณ์ทิศ	-				
35. สัญลักษณ์มาตราส่วน	-				

7.2.2 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล

การจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล (groundwater well location maps) มาตราส่วน 1 : 100,000 (รายระวาง) มาตราส่วน 1 : 500,000 (รายภาค/พื้นที่) และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 (รายประเทศ) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) การรวบรวมข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลที่รวบรวมมาได้จากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง มีทั้งข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเพิ่มเติมในโครงการ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บไว้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่มีการจัดเก็บและเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล ดังต่อไปนี้

(1) ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศแบบราสเตอร์ มาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7018 ระบบพิกัด UTM WGS84 Zone47 และ 48 ซึ่งมีรายละเอียดของ ลักษณะภูมิประเทศด้านต่างๆ

(2) ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศแบบเวกเตอร์ ในรูปแบบ shape file มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7018 ระบบพิกัด UTM WGS84 Zone47 และ 48 ซึ่งมีรายละเอียดของลักษณะภูมิประเทศด้านต่างๆ และขอบเขตการปกครองในระดับอำเภอ จังหวัด

(3) ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลจากการสำรวจใหม่ ในระบบพิกัด WGS84 Zone47 และ 48 ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องในสนามแล้ว

(4) ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข (DEM) สร้างจากข้อมูลเส้นชั้นความสูง

2) การออกแบบการจัดวางองค์ประกอบของแผนที่

การออกแบบการจัดวางองค์ประกอบของแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลบนพื้นฐานของแผนที่มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 ต้องคำนึงถึงขนาดของความกว้างยาวของหน้ากระดาษที่จัดวาง ต้องรองรับกับขนาดกระดาษ โดยแผนที่มาตราส่วน 1 : 100,000 จัดวางบนกระดาษขนาด A3 ส่วนแผนที่มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 จัดวางบนกระดาษขนาด A0 ในการจัดทำต้องออกแบบการจัดวางหน้ากระดาษและจำนวนแผ่นให้มีความเหมาะสมกับลักษณะรูปร่างและขอบเขตของแต่ละพื้นที่ รวมทั้งต้องคำนึงถึงการจัดพิมพ์แผนที่ออกทางเครื่องพิมพ์ และการจัดวางหน้ากระดาษที่เหมาะสมและสวยงามด้วย มีรายละเอียดดังนี้

2.1) การออกแบบการจัดวางองค์ประกอบของแผนที่ มาตราส่วน 1 : 100,000

(1) ในตัวแผนที่หลัก ซึ่งคือส่วนที่แสดงข้อมูลภายในกรอบพื้นที่ที่จัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศแบบราสเตอร์ มาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร จัดวางกรอบแผนที่ไว้กึ่งกลางหน้ากระดาษ ตรวจสอบดูบริเวณขอบระวางทั้งสี่ด้านว่าข้อมูลไม่ถูกตัดขาดออกไปจากกรอบของแผนที่

- ข้อมูลตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องในสนามแล้ว ได้แก่ บ่อน้ำบาดาลภาครัฐ บ่อน้ำบาดาลขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น บ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน บ่อน้ำบาดาลอื่นๆ และบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น (บ่อตอก)

(2) การนำชั้นข้อมูลต่างๆ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตามที่กำหนดไว้มาแสดงผลร่วมกันในตัวแผนที่หลัก โดยการซ้อนทับของชั้นข้อมูลต่างๆ โดยเรียงลำดับชั้นข้อมูลจากบนลงล่างตามลักษณะข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นจุด (point) และตามด้วยข้อมูลที่เป็นราสเตอร์ (raster) ตามลำดับ

จากนั้นให้ทำการกำหนด รูปแบบ ตัวอักษร ขนาด สี เส้น ของสัญลักษณ์ต่างๆ ให้กับแต่ละชั้นข้อมูล ให้ถูกต้องและครบถ้วน

(3) ทำการตรวจสอบการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ของแผนที่ รวมทั้งรูปแบบ ตัวอักษร ขนาด สี เส้น ของสัญลักษณ์ต่างๆ โดยรวมทั้งหมดอีกครั้งว่าถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่

(4) การบันทึกชื่อไฟล์แผนที่ การบันทึกชื่อ project file จะบันทึกชื่อตามหมายเลขระวางของแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 เช่น 5345II เป็นต้น และบันทึกไฟล์สำหรับส่งกรมทรัพยากรน้ำบาดาลในรูปแบบของ PDF ไฟล์ เป็นรายระวาง เช่น 5345II.pdf เป็นต้น

2.2) การออกแบบการจัดวางองค์ประกอบของแผนที่ มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000

(1) ในตัวแผนที่หลัก ซึ่งคือส่วนที่แสดงข้อมูลภายในกรอบพื้นที่ที่จัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ ขอบเขตการปกครอง และขอบเขตประเทศไทย แบบเวกเตอร์ มาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร จัดวางกรอบแผนที่ไว้กึ่งกลางหน้ากระดาษ
- ข้อมูลตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องในสนามแล้ว ได้แก่ บ่อน้ำบาดาลกรมทรัพยากรน้ำบาดาล บ่อน้ำบาดาลองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น บ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน บ่อน้ำบาดาลหน่วยงานอื่นๆ และบ่อสังเกตการณ์
- ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข (DEM) สร้างจากข้อมูลเส้นชั้นความสูง

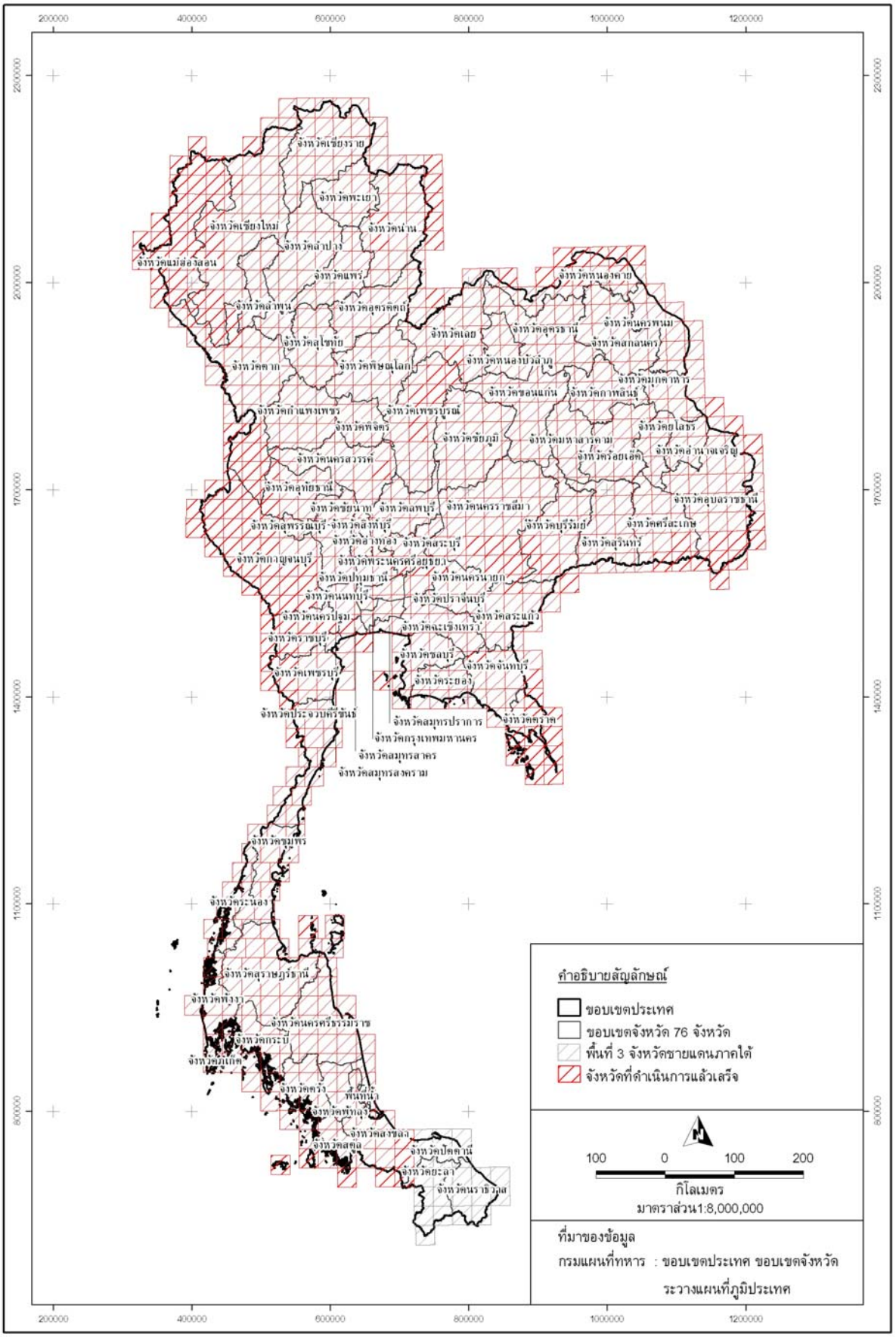
(2) การนำชั้นข้อมูลต่างๆ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตามที่กำหนดไว้มาแสดงผลร่วมกันในตัวแผนที่หลัก โดยการซ้อนทับของชั้นข้อมูลต่างๆ โดยเรียงลำดับชั้นข้อมูลจากบนลงล่าง ตามลักษณะข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นจุด (point) เส้น (line) รูปปิด (polygon) และตามด้วยข้อมูลที่เป็นราสเตอร์ (raster) ตามลำดับ จากนั้นให้ทำการกำหนด รูปแบบ ตัวอักษร ขนาด สี เส้น ของสัญลักษณ์ต่างๆ ให้กับแต่ละชั้นข้อมูล ให้ถูกต้องและครบถ้วน

(3) ทำการตรวจสอบการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ของแผนที่ รวมทั้งรูปแบบ ตัวอักษร ขนาด สี เส้น ของสัญลักษณ์ต่างๆ โดยรวมทั้งหมดอีกครั้งว่าถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่

(4) การบันทึกชื่อไฟล์แผนที่ จะบันทึกชื่อ project file ตามพื้นที่การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000 เช่น Map500k_Area5_Sheet1 เป็นต้น ส่วนแผนที่มาตราส่วน 1 : 1,000,000 บันทึกชื่อไฟล์เป็น well_location_thailand เป็นต้น และบันทึกไฟล์สำหรับส่งกรมทรัพยากรน้ำบาดาลในรูปแบบของ PDF ไฟล์

7.2.3 ผลการจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล

การจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 ซึ่งจัดทำโดยอ้างอิงกับระวางแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 50,000 ชุด L7018 ของกรมแผนที่ทหาร มีทั้งหมด 830 ระวาง ดังแสดงใน**รูปที่ 7.2-10** โดยมีตัวอย่างการจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล ดังแสดงใน**รูปที่ 7.2-1** โดยตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลและรหัสบ่อน้ำบาดาลที่ปรากฏในแผนที่ เป็นข้อมูลของโครงการที่ได้มีการสำรวจระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ.2552 ถึง มกราคม พ.ศ.2553 และได้มีการปรับปรุงข้อมูลให้ถูกต้องและสมบูรณ์อย่างต่อเนื่อง โดยคณะกรรมการกำกับดูแลงานของกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา



รูปที่ 7.2-10 ระวางแผนที่ที่ได้ดำเนินการจัดทำแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 แล้วเสร็จ

7.3 การจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล

การจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล (accessibility map) นั้น ถือเป็นแผนที่โครงการที่สำคัญอีกแผนที่หนึ่ง ซึ่งกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้นำเสนอการจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล โดยใช้โปรแกรม Google Earth ด้วยการลงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลที่ได้จากการสำรวจในโครงการ ลงบนภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง ในโปรแกรม Google Earth มีการกำหนดสัญลักษณ์ของบ่อน้ำบาดาลประเภทต่างๆ ให้เป็นรูปแบบมาตรฐานเดียวกันกับสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล (well location map)

โปรแกรม Google Earth สามารถแสดงข้อมูลของภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงได้ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ แต่พบว่ามีบางบริเวณที่ภาพถ่ายจาก Google Earth ไม่ชัดเจน กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาจึงได้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมรายละเอียดสูง ของโปรแกรม Point Asia ทดแทน และหากข้อมูลภาพถ่ายจากโปรแกรม Point Asia ไม่ชัดเจน กลุ่มบริษัทฯ ได้ใช้วิธีการทำแผนที่แบบ sketch map ทดแทน ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดและขั้นตอนในการจัดทำแผนที่ต่อไป

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการจัดทำแผนที่การเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ได้แก่ ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมรายละเอียดสูง หรือข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ (กรณีที่ใช้ข้อมูลจาก Google Map หรือ Point Asia) และชั้นข้อมูลจากข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ชุด L7018 ของกรมแผนที่ทหาร (กรณีที่เป็น sketch map) ซึ่งการใช้ข้อมูลดังกล่าวจะทำให้เกิดความชัดเจนในการเข้าสู่ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลในแต่ละพื้นที่

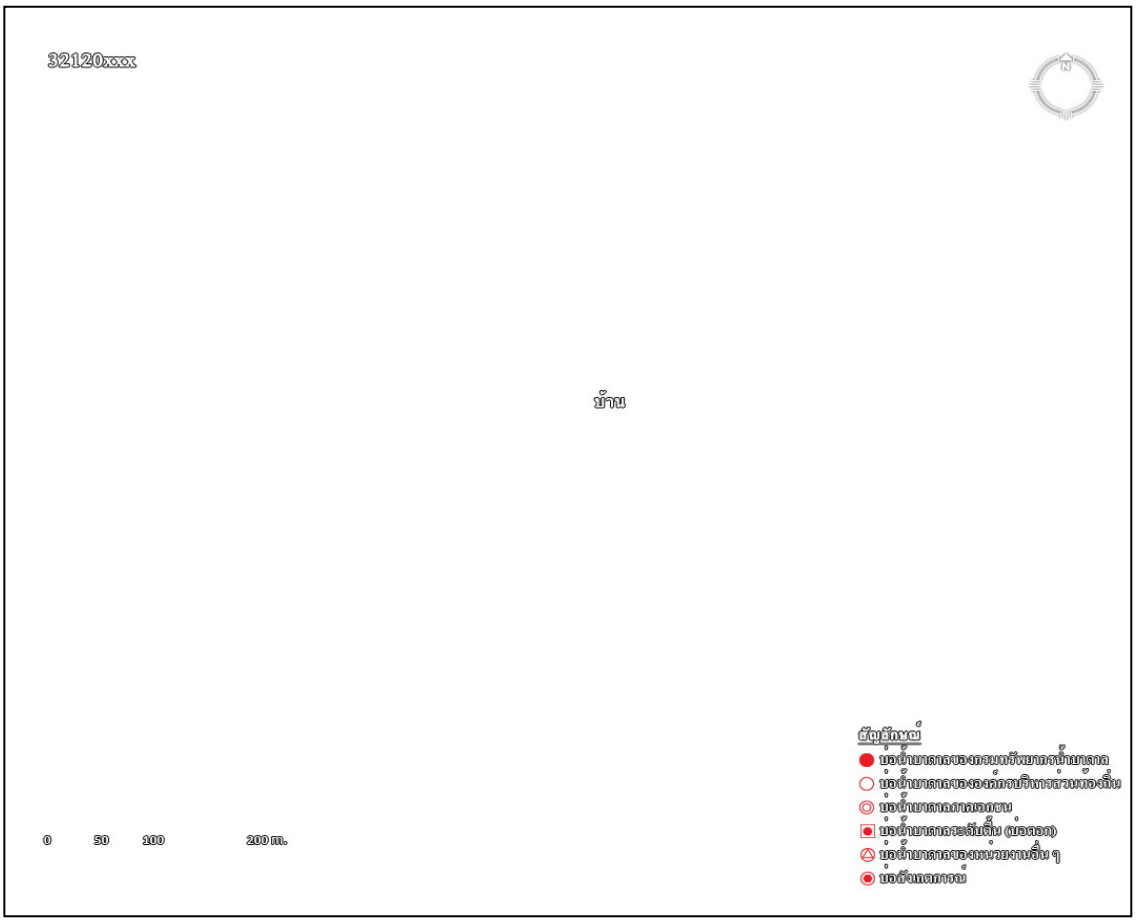
ทั้งนี้ในการจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาลจะจัดทำเป็นรายหมู่บ้าน ครอบคลุมพื้นที่สำรวจทั่วประเทศ จำนวนทั้งสิ้น 62,298 ภาพ (หมู่บ้านละ 1 ภาพ ซึ่งหากหมู่บ้านหรือชุมชนใดไม่มีบ่อน้ำบาดาลเลยจะไม่ได้จัดทำแผนที่) ซึ่งในการจัดทำแผนที่ดังกล่าว ได้มีการกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ ไว้โดยสรุปได้ดังนี้

7.3.1 องค์ประกอบของแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล

องค์ประกอบของแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล (**รูปที่ 7.3-1**) ไม่ว่าจะจัดทำด้วยโปรแกรม Google Earth, Point Asia หรือ Sketch map ที่จำเป็นต้องมีในตัวแผนที่ ประกอบด้วย

1) คำอธิบายสัญลักษณ์ประเภทของบ่อน้ำบาดาล (มุมล่างขวาของแผนที่)
2) สัญลักษณ์แสดงทิศเหนือ (มุมบนขวาของแผนที่)
3) Scale bar แสดงมาตราส่วนของแผนที่ (มุมล่างซ้ายของแผนที่)
4) ชื่อรหัสของหมู่บ้าน (มุมบนซ้ายของแผนที่)
5) ชื่อหมู่บ้าน (กลางแผนที่)

ซึ่งองค์ประกอบของแผนที่ตาม**รูปที่ 7.3-1** ได้จัดทำเป็นตัวอย่าง Template มาตรฐานไว้แล้วในรูปแบบของโปรแกรม Photoshop โดยได้กำหนดการแสดงสัญลักษณ์ต่างๆ ในโปรแกรม Google Earth ไว้ดัง**ตารางที่ 7.3-1** และได้กำหนดการแสดงสัญลักษณ์ต่างๆ ของแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ที่นำไปจัดทำด้วยโปรแกรม Photoshop ไว้ดัง**ตารางที่ 7.3-2**



รูปที่ 7.3-1 องค์ประกอบของแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล

ตารางที่ 7.3-1 ตารางการกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโปรแกรม Google Earth

รายการข้อมูล	สัญลักษณ์	สีอักษร/เส้น/รูปปิด	ขนาด/เส้น/สัญลักษณ์ Google Earth	ขนาดอักษร Google Earth
1. บ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล	วงกลมทึบ	แดง	0.4	0.8
2. บ่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	วงกลมโปร่ง	แดง	0.4	0.8
3. บ่อเอกชน	วงกลมโปร่ง 2 ชั้น	แดง	0.4	0.8
4.บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น	วงกลมทึบมีสี่เหลี่ยมล้อมรอบ	แดง	0.4	0.8
5. บ่อหน่วยงานอื่นๆ	วงกลมมีสามเหลี่ยมโปร่งอยู่ข้างใน	แดง	0.4	0.8
6. บ่อสังเกตการณ์	วงกลมมีหกเหลี่ยมทึบอยู่ข้างใน	แดง	0.4	0.8
7. ป้ายชื่อหมายเลขบ่อ	-	ขาวขอบดำ	-	0.8
8. ขนาดภาพที่ Export	-	-	Save แล้วเลือก Screen	
9. ระยะมุมมองของภาพ	-	-	จากระดับสายตา 1 กม. (หากไม่ครอบคลุมบ่อทั้งหมด ให้เพิ่มเป็น 2 กม.)	

ตารางที่ 7.3-2 ตารางการกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ของแผนที่แสดงเส้นทางเข้าสู่บ่อน้ำบาดาล ที่จัดทำด้วยโปรแกรม Photoshop จากข้อมูลภาพที่ได้จากโปรแกรม Google Earth

จัดทำในโปรแกรม Photoshop	สัญลักษณ์	ขนาด/เส้น/สัญลักษณ์	ขนาดอักษร	สีอักษร/เส้น/รูปปิด
1. สัญลักษณ์ในแผนที่	ตามข้อ 1.-6. ในตารางที่ 7.4-2	Google Earth 14 x14 pixel	-	แดง
2. คำอธิบายสัญลักษณ์บ่อ	-	-	AngsanaUPC 15 หนา	ขาวขอบดำ
3. สัญลักษณ์ทิศ	-	71 x 71 pixel	-	ขาว
4. ชื่อรูป (รหัสหมู่บ้าน)	-	-	AngsanaUPC 22 หนา	ขาวขอบดำ
5. ชื่อหมู่บ้าน	-	-	Tahoma 12 หนา	ขาวขอบดำ

นอกจากนี้แล้วยังได้กำหนดการแสดงสัญลักษณ์ต่างๆ ในโปรแกรม Point Asia ไว้ใน**ตารางที่ 7.3-3** และได้กำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่างๆ ของแผนที่แสดงเส้นทางเข้าสู่บ่อน้ำบาดาล ที่จัดทำด้วยโปรแกรม Photoshop จากข้อมูลภาพที่ได้จากโปรแกรม Point Asia ไว้ดัง**ตารางที่ 7.3-4**

ตารางที่ 7.3-3 ตารางการกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโปรแกรม Point Asia

รายการข้อมูล	สัญลักษณ์	สีอักษร/ เส้น/รูปปิด	ขนาด/เส้น/สัญลักษณ์ Point Asia	ขนาดอักษร Point Asia
1. บ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล	วงกลมทึบ	แดง	insert จาก photoshop ขนาด 12 X12 pixel	ตามโปรแกรม
2. บ่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	วงกลมโปร่ง	แดง	insert จาก photoshop ขนาด 12 X12 pixel	ตามโปรแกรม
3. บ่อเอกชน	วงกลมโปร่ง 2 ชั้น	แดง	insert จาก photoshop ขนาด 12 X12 pixel	ตามโปรแกรม
4.บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น	วงกลมทึบมีสี่เหลี่ยมล้อมรอบ	แดง	insert จาก photoshop ขนาด 12 X12 pixel	ตามโปรแกรม
5. บ่อหน่วยงานอื่นๆ	วงกลมมีสามเหลี่ยมโปร่งอยู่ข้างใน	แดง	insert จาก photoshop ขนาด 12 X12 pixel	ตามโปรแกรม
6. บ่อสังเกตการณ์	วงกลมมีหกเหลี่ยมทึบอยู่ข้างใน	แดง	insert จาก photoshop ขนาด 12 X12 pixel	ตามโปรแกรม
7. ป้ายชื่อหมายเลขบ่อ	-	ขาวขอบดำ	-	ตามโปรแกรม
8. ขนาดภาพที่ Export	-	-	Save แล้วเลือก Screen	
9. ระยะมุมมองของภาพ	-	-	จากระดับสายตา 1 กม. (หากไม่ครอบคลุมบ่อทั้งหมด ให้เพิ่มเป็น 2 กม.)	

ตารางที่ 7.3-4 ตารางการกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่างๆ ของแผนที่แสดงเส้นทางเข้าสู่บ่อน้ำบาดาล ที่จัดทำด้วยโปรแกรม Photoshop จากข้อมูลภาพที่ได้จากโปรแกรม Point Asia

จัดทำในโปรแกรม Photoshop	สัญลักษณ์	ขนาด/เส้น/ สัญลักษณ์	ขนาดอักษร	สีอักษร/เส้น/ รูปปิด
1. สัญลักษณ์ในแผนที่	ตามข้อ 1.-6. ในตารางที่ 7.4-3	Point Asia 12 x12 pixel	-	แดง
2. คำอธิบายสัญลักษณ์บ่อ	-	-	AngsanaUPC 15 หนา	ขาวขอบดำ
3. สัญลักษณ์ทิศ	-	71 x 71 pixel	-	ขาว
4. ชื่อรูป (รหัสหมู่บ้าน)	-	-	AngsanaUPC 22 หนา	ขาวขอบดำ
5. ชื่อหมู่บ้าน	-	-	Tahoma 12 หนา	ขาวขอบดำ

7.3.2 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล

ตามที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นว่า การจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาลนั้น มีวิธีการและขั้นตอนในการจัดทำหลายวิธีด้วยกัน ขึ้นอยู่กับความชัดเจนของภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงบริเวณพื้นที่สำรวจ ซึ่งประกอบด้วย

1. การจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล โดยใช้โปรแกรม Google Earth
2. การจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล โดยใช้โปรแกรม Point Asia
3. การจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล โดยใช้วิธีการ Sketch map

ซึ่งแต่ละวิธีมีขั้นตอนในการจัดทำแผนที่ ดังต่อไปนี้

1) การจัดทำแผนที่แสดงเส้นทางเข้าสู่บ่อน้ำบาดาล โดยใช้โปรแกรม Google Earth

การจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล โดยใช้โปรแกรม Google Earth มีขั้นตอนการจัดทำแผนที่กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

1.1 การจัดเตรียมไฟล์ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในรูปแบบไฟล์ excel

1.2 การแปลงไฟล์ excel ให้อยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูล dBASE (*.dbf)

1.3 การแปลงไฟล์ฐานข้อมูล dBASE (*.dbf) ให้เป็นชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในรูปแบบ shape file

1.4 การแปลงไฟล์ข้อมูลในรูปแบบ shape file ให้เป็นไฟล์ในรูปแบบ *.kml โดยใช้โปรแกรมที่ชื่อว่า GPS TrackMaker

1.5 การเปิดไฟล์ *.kml เพื่อแสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลอยู่บนภาพถ่ายจากดาวเทียมรายละเอียดสูง ในโปรแกรม Google Earth

1.6 การเลือกใช้สัญลักษณ์บ่อน้ำบาดาลที่ได้สร้างขึ้นใหม่ ตามข้อกำหนดที่ได้แสดงไว้ใน **ตารางที่ 7.3-1** ให้แสดงตำแหน่งในโปรแกรม Google Earth

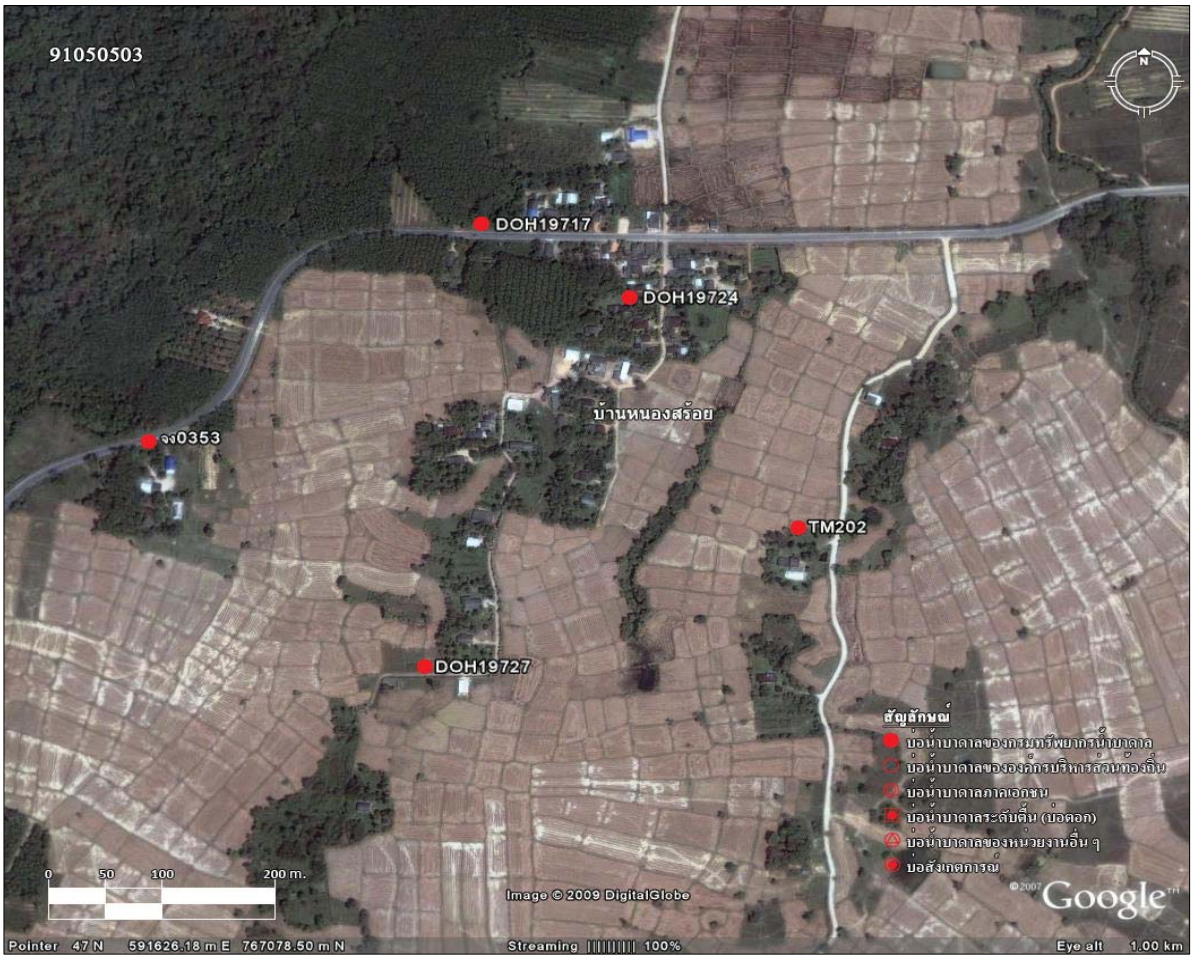
1.7 การบันทึกไฟล์ภาพ โดยตั้งชื่อไฟล์ตามชื่อรหัสของหมู่บ้านนั้นๆ

จากนั้นแล้วเมื่อทำการเปิดไฟล์ภาพที่ได้จากโปรแกรม Google Earth เข้ามาในโปรแกรม Photoshop และทำการซ้อนข้อมูลกันระหว่างไฟล์ภาพจาก Google Earth และไฟล์ Template ของแผนที่แล้ว จัดรูปแบบของแผนที่ตามข้อกำหนดใน**ตารางที่ 7.3-2** สุดท้ายจะได้แผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ตามตัวอย่างใน**รูปที่ 7.3-2**

2) การจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล โดยใช้โปรแกรม Point Asia

การจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล โดยใช้โปรแกรม Point Asia จะจัดทำด้วยวิธีนี้ก็ต่อเมื่อ ภาพถ่ายจากดาวเทียมรายละเอียดสูงที่ได้จากโปรแกรม Google Earth ไม่ชัดเจน ซึ่งหากในโปรแกรม Google Earth มีภาพที่ชัดเจนอยู่แล้ว ให้ใช้ภาพจาก Google Earth เป็นลำดับแรกก่อน และถ้าหากภาพในโปรแกรม Google Earth ไม่ชัด จึงมาใช้ภาพถ่ายจากโปรแกรม Point Asia โดยในขั้นตอนของการปฏิบัติงาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1) การแปลงไฟล์ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลจากรูปแบบ shape file ให้เป็นไฟล์ในรูปแบบของ *.xml เพื่อให้สามารถแสดงตำแหน่งบ่อในโปรแกรม Point Asia ได้ โดยต้องแปลงค่าพิกัดบ่อน้ำบาดาลให้เป็นระบบ Latitude และ Longitude ก่อน จึงจะสามารถแปลงเป็นไฟล์ *.xml ได้



รูปที่ 7.3-2 ตัวอย่างแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ที่ได้จากข้อมูลโปรแกรม Google Earth

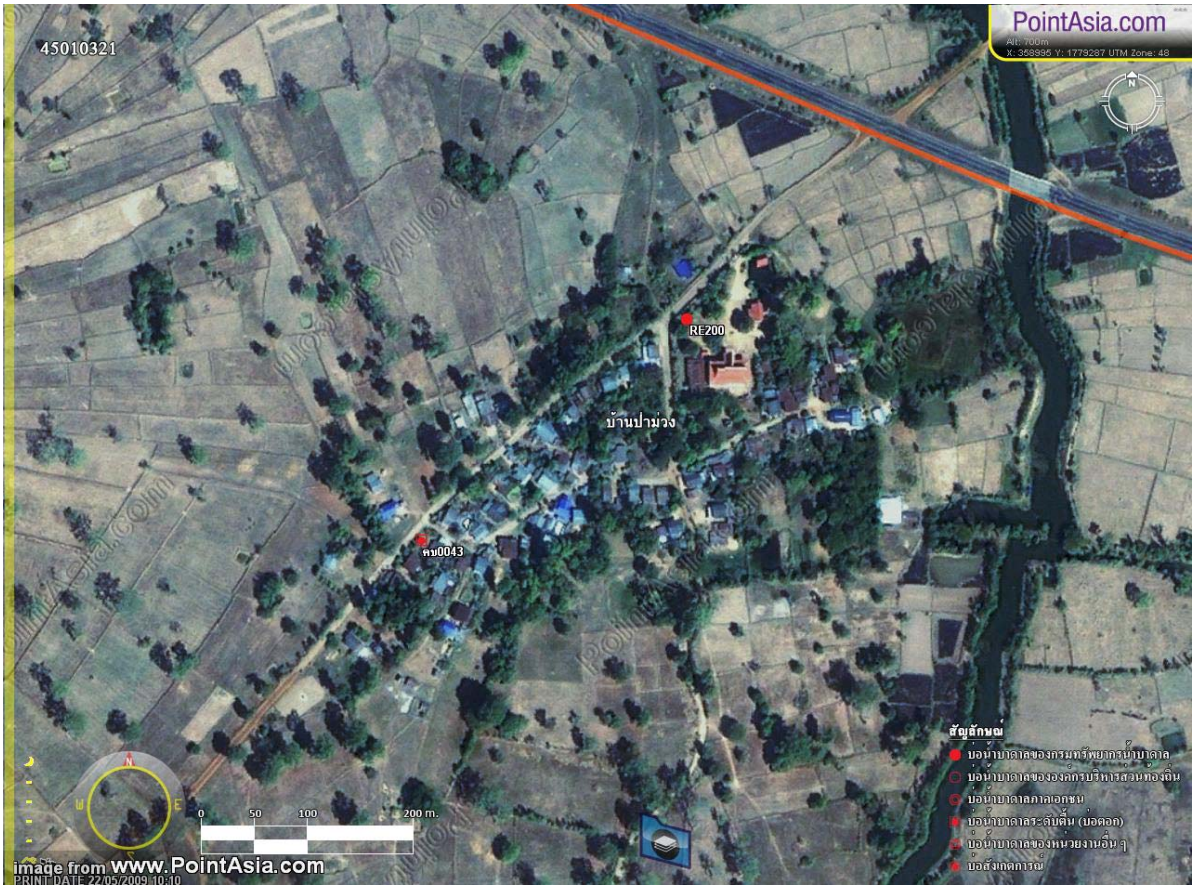
2.2) การเปิดไฟล์ *.xml เพื่อแสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลอยู่บนภาพถ่ายจากดาวเทียมรายละเอียดสูง ในโปรแกรม Point Asia

2.3) การเลือกใช้สัญลักษณ์บ่อน้ำบาดาลที่ได้สร้างขึ้นใหม่ ตามข้อกำหนดที่ได้แสดงไว้ใน **ตารางที่ 7.3-3** ให้แสดงตำแหน่งในโปรแกรม Point Asia

2.4) การบันทึกไฟล์ภาพ โดยตั้งชื่อไฟล์ตามชื่อรหัสของหมู่บ้านนั้นๆ

จากนั้นแล้วเมื่อทำการเปิดไฟล์ภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง ที่ได้จากโปรแกรม Point Asia เข้ามาในโปรแกรม Photoshop และให้ทำการซ้อนข้อมูลกันระหว่างไฟล์ภาพถ่ายจาก Point Asia และไฟล์ Template ของแผนที่ แล้วจัดรูปแบบของแผนที่ตามข้อกำหนดใน**ตารางที่ 7.3-4** จะได้แผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ตาม**รูปที่ 7.3-3**

โดยได้มีการกำหนดให้จัดเก็บไฟล์ของแผนที่ accessibility map เป็นไฟล์รูปภาพแบบ JPEG รายหมู่บ้าน และตั้งชื่อไฟล์ตามชื่อรหัสของหมู่บ้าน หากเป็นชุมชนในเขตเทศบาล ให้ตั้งชื่อไฟล์ตามชื่อของชุมชนนั้นๆ เป็นภาษาไทย



รูปที่ 7.3-3 ตัวอย่างแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ที่ได้จากข้อมูลโปรแกรม Point Asia

3) การจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล โดยใช้วิธีการ sketch map

สำหรับการจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล โดยใช้วิธีการ sketch map นั้น ข้อมูลที่นำมาใช้ในการจัดทำแผนที่ ประกอบด้วย ชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS layer) ในรูปแบบเวกเตอร์ ตามรายละเอียดใน**ตารางที่ 7.3-5** และกำหนดให้จัดทำด้วยแผนที่ sketch map ด้วยโปรแกรม ArcGIS โดยกำหนดให้ใช้ขนาดของสัญลักษณ์ สี ขนาดเส้น และขนาดตัวอักษร ตาม**ตารางที่ 7.3-6** จากนั้นจึงทำการจัดทำ Layout ของแผนที่ และจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ของแผนที่ให้สวยงาม ตามตัวอย่างใน**รูปที่ 7.3-4** จากนั้นให้บันทึกชื่อไฟล์ด้วยรหัสหมู่บ้านหรือชื่อชุมชนเป็นรูปแบบไฟล์ JPEG ตามที่กำหนดไว้

ตารางที่ 7.3-5 รายการชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่ใช้ในการจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ด้วยวิธีการ sketch map

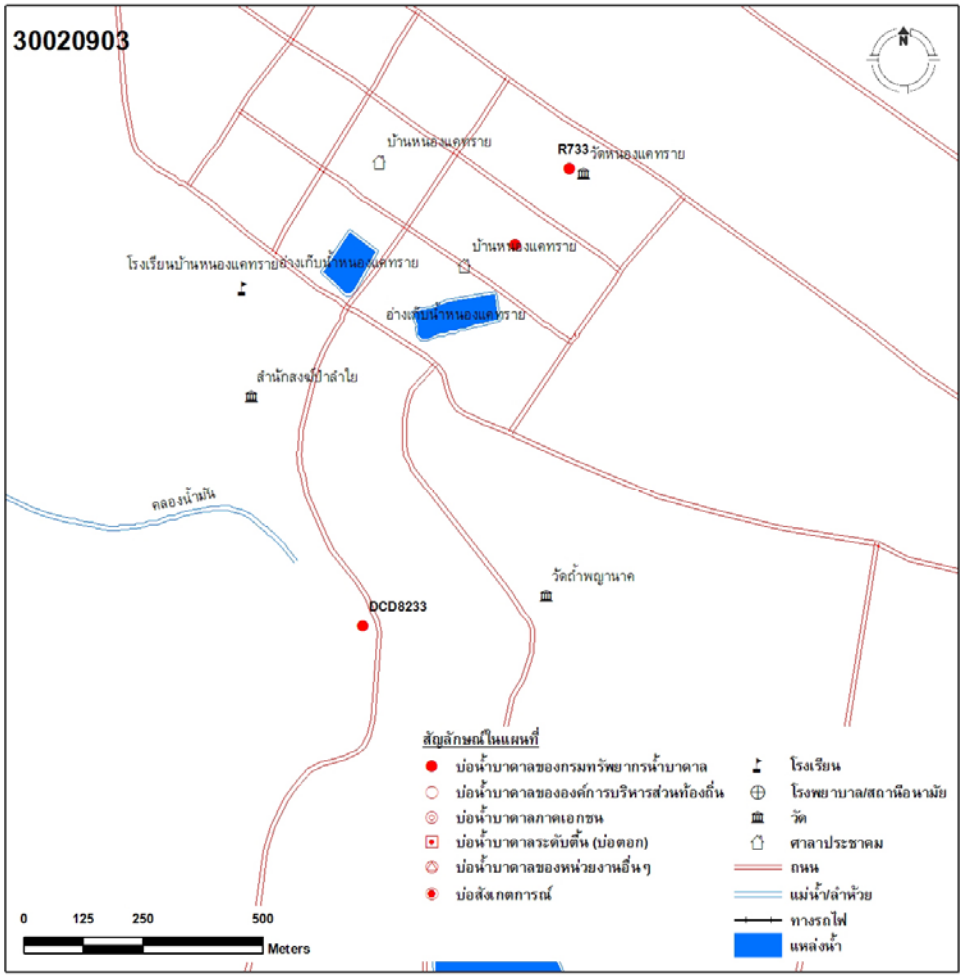
ชั้นข้อมูล	ชื่อไฟล์	ประเภทไฟล์	มาตราส่วน	แหล่งที่มา
1. ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม	trans.shp	Line	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
2. ชั้นข้อมูลเส้นทางน้ำ	stream.shp	Line	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
3. ชั้นข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน	wtr_body.shp	Polygon	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
4. ชั้นข้อมูลที่ตั้งสถานที่สำคัญ	place.shp	Point	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
5.ชั้นข้อมูลตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล (ประกอบด้วย บ่อกรมฯ บ่อท้องถิ่น บ่อเอกชน บ่อระดับตื้น หน่วยงานอื่นๆ)	wells.shp	Point	-	จากการศึกษาในโครงการ

ตารางที่ 7.3-6 การกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ด้วยวิธี sketch map

รายการข้อมูล	สัญลักษณ์	ขนาดเส้น/สัญลักษณ์	ขนาดอักษร	สีอักษร/เส้น/รูปปิด	รหัสสี (R,G,B)
1. บ่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล	วงกลมทึบ	10	-	แดง	255,0,0
2. บ่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	วงกลมโปร่ง	10	-	แดง	255,0,0
3. บ่อเอกชน	วงกลมโปร่ง 2 ชั้น	10	-	แดง	255,0,0
4.บ่อน้ำบาดาลระดับตื้น	วงกลมทึบมีสี่เหลี่ยมล้อมรอบ	10	-	แดง	255,0,0
5. บ่อหน่วยงานอื่นๆ	วงกลมมีสามเหลี่ยมโปร่งอยู่ข้างใน	10	-	แดง	255,0,0
6. บ่อสังเกตการณ์	วงกลมมีหกเหลี่ยมทึบอยู่ข้างใน	10	-	แดง	255,0,0
7. ถนน	เส้นคู่ตรง	0.5	-	แดง	255,0,0
8. ทางน้ำ	เส้นคู่ตรง	0.5	-	ฟ้า	0,197,255
9. แหล่งน้ำผิวดิน	รูปปิดหลายเหลี่ยม	0.5	-	ฟ้า	0,197,255
10. ชื่อรหัสหมู่บ้าน (มุมบนซ้าย)	-	-	BrowalliaDSE24	ดำ	0,0,0
11. สัญลักษณ์ในแผนที่	-	-	BrowalliaDSE12	ดำ	0,0,0
12. คำอธิบายสัญลักษณ์บ่อ	-	-	BrowalliaDSE12	ดำ	0,0,0
13. มาตราส่วน	-	-	BrowalliaDSE12	ดำ	0,0,0
14. สัญลักษณ์ทิศ	-	-	-	ดำ	0,0,0
15. สัญลักษณ์มาตราส่วน	-	-	-	ดำ	0,0,0

7.3.3 ผลการจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล

การจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ซึ่งจัดทำแยกในแต่ละหมู่บ้านหรือแต่ละตำบลตามความเหมะสม โดยใช้แผนที่ภาพถ่ายจากดาวเทียมรายละเอียดสูงของ Google Map เป็นแผนที่ฐาน และในบริเวณที่แผนที่ภาพถ่ายจากดาวเทียมดังกล่าวไม่ชัดเจน จะนำชุดข้อมูลของแผนที่ภูมิประเทศแบบเวกเตอร์ มาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหารมาใช้แทน การจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาลและจะสอดคล้องกับผลการดำเนินงานสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในแต่ละพื้นที่ ได้ดำเนินการจัดทำแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล เป็นจำนวนรวมทั้งสิ้น 62,298 แผนที่ โดยมีตัวอย่างดังแสดงใน**รูปที่ 7.3-2 รูปที่ 7.3-3** และ **รูปที่ 7.3-4**



รูปที่ 7.3-4 ตัวอย่างแผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาลด้วยวิธี sketch map

7.4 การจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล

การจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลนั้น ประกอบด้วย มาตราส่วนของแผนที่ต้องจัดทำทั้งหมด 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) มาตราส่วน 1 : 100,000 รายจังหวัด 2) มาตราส่วน 1 : 500,000 รายพื้นที่ และ 3) มาตราส่วน 1 : 1,000,000 รายประเทศ เช่นเดียวกันกับแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล ซึ่งในการจัดทำแผนที่ต่างๆ ดังกล่าว จะมีรูปแบบและองค์ประกอบของแผนที่ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

ในการจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 จะใช้ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ แบบเวกเตอร์ ในรูปแบบ shape file มาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7018 ระบบพิกัด UTM WGS84 เป็นแผนที่พื้นฐาน (base map) ซึ่งจะมีรายละเอียดของลักษณะภูมิประเทศด้านต่างๆ และข้อมูลเส้นทางคมนาคม รวมทั้งข้อมูลขอบเขตการปกครองในระดับอำเภอและจังหวัดด้วย ส่วนขอบเขตการปกครองในระดับตำบลจะใช้ข้อมูลจากกรมการปกครอง ปี พ.ศ. 2546

แผนที่ทั้ง 3 มาตราส่วนดังกล่าว จะต้องมีชั้นข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลที่ได้จากการสำรวจข้อมูลในภาคสนาม โดยชั้นข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำเข้าและออกแบบโครงสร้างของชั้นข้อมูล และจัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำเร็จรูป ArcGIS ในการจัดทำแผนที่

นอกจากชั้นข้อมูลที่กล่าวมาแล้ว ในการออกแบบจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลในมาตราส่วนต่างๆ ยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ ตรากรมทรัพยากรน้ำบาดาล ชื่อแผนที่ ชื่อโครงการ ชื่ออธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ชื่อผู้อำนวยการสำนัก รายชื่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง ตัวแผนที่ แผนที่ดัชนี ชื่อระวาง มาตราส่วน สัญลักษณ์แสดงทิศ คำอธิบายสัญลักษณ์ และแผนที่ประกอบอื่นๆ ทำการออกแบบองค์ประกอบแผนที่เหล่านี้โดยกำหนดสัญลักษณ์ ขนาดสัญลักษณ์ สี เส้น ขนาดเส้น ขนาดตัวอักษร ตามข้อกำหนดที่ได้จัดไว้

7.4.1 องค์ประกอบของแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล

องค์ประกอบที่สำคัญของแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล ประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน ดังแสดงใน**รูปที่ 7.4-1** คือ 1) หน้าปกแผนที่ (map cover) 2) ตัวแผนที่ (map face) และ 3) องค์ประกอบอื่นๆ ในแผนที่

1) หน้าปกแผนที่ มีขนาดเท่ากับกระดาษ A4 เพื่อสะดวกในการพับแผนที่ (**รูปที่ 7.4-2**) ประกอบด้วย ตราสัญลักษณ์กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ชื่อแผนที่ ชื่อโครงการ ชื่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และปี พ.ศ. ที่จัดทำ ชื่ออธิบดีและรองอธิบดี ชื่อผู้อำนวยการสำนัก ชื่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง มาตราส่วนของแผนที่เป็นเชิงระยะทาง (graphic scale) พร้อมคำบอกมาตราส่วน สัญลักษณ์แสดงทิศเหนือ และชื่อคณะผู้จัดทำ หรือกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา

2) ตัวแผนที่ คือ ส่วนที่แสดงข้อมูลภายในกรอบพื้นที่ที่จัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1) ข้อมูลขอบเขตการปกครอง ได้แก่ ขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอ ที่ตั้งจังหวัด ที่ตั้งอำเภอ และขอบเขตตำบล (มีเฉพาะแผนที่ในมาตราส่วน 1 : 100,000 เท่านั้น)

2.2) ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ ได้แก่ เส้นชั้นความสูง เส้นทางคมนาคม ทางน้ำ และแหล่งน้ำผิวดิน

2.3) ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมทุกกิจกรรม

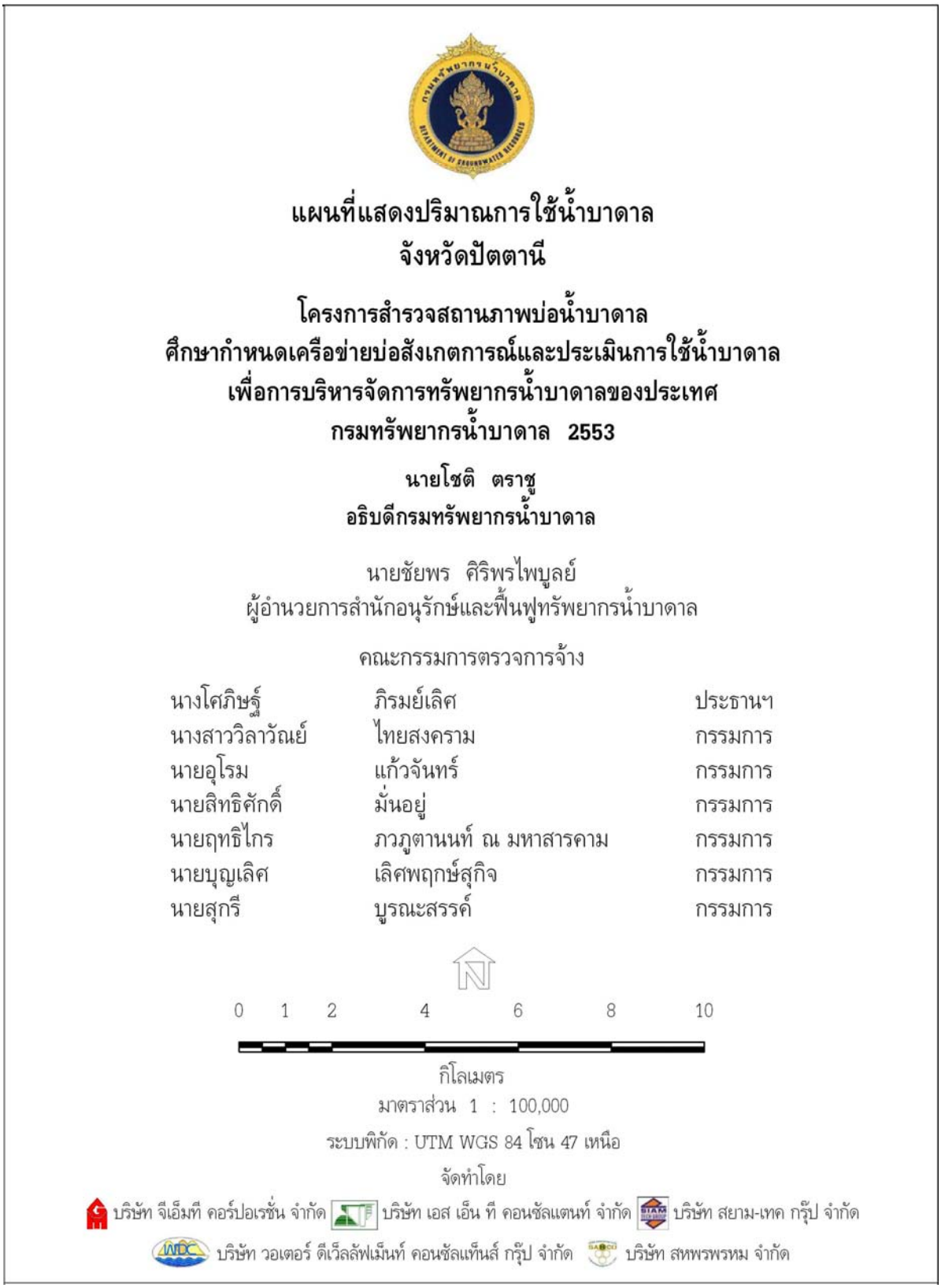
3) องค์ประกอบอื่นๆ ของแผนที่ ประกอบด้วย

3.1) แผนที่ดัชนี (index map) เป็นแผนที่ขนาดเล็กที่ย่อส่วนของแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลตามขนาดที่เหมาะสม จัดทำขึ้นในกรณีที่ขนาดของจังหวัด ในมาตราส่วน 1:100,000 หรือขนาดของพื้นที่สำรวจ ในมาตราส่วน 1:500,000 และมาตราส่วน 1:1,000,000 มีขนาดใหญ่กว่าหน้ากระดาษขนาด A0 1 แผ่น ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีแผนที่หลายแผ่น และจำเป็นต้องทำแผนที่ดัชนีเพื่อแสดงส่วนประกอบต่างๆ ของแผนที่ (**รูปที่ 7.4-3**)

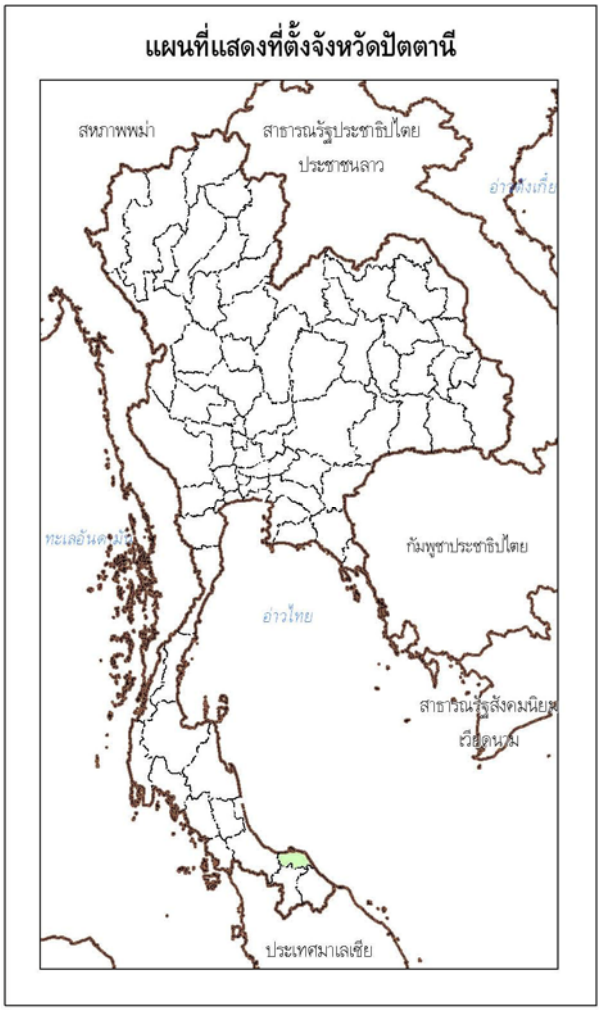
3.2) แผนที่ดัชนีจังหวัดของประเทศไทย เป็นแผนที่ขนาดเล็กที่แสดงขอบเขตจังหวัดทั่วประเทศ และแสดงสีเฉพาะจังหวัดที่จัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล พร้อมทั้งบอกชื่อจังหวัด (**รูปที่ 7.4-4**)

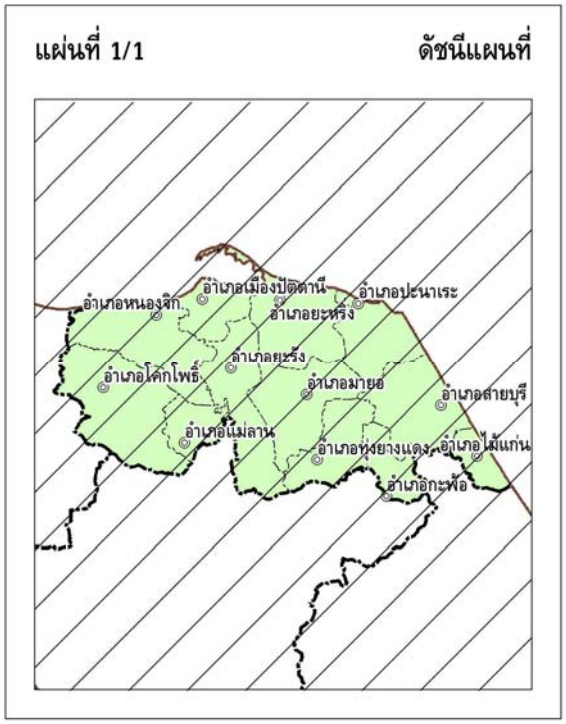
3.3) แผนที่ประกอบ (supplementary maps) เป็นแผนที่ขนาดเล็กย่อส่วนขอบเขตพื้นที่จังหวัดตามมาตราส่วนที่เหมาะสม แสดงมาตราส่วนและสัญลักษณ์ของแผนที่ แผนที่ประกอบจัดทำขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการแสดงข้อมูลเฉพาะเรื่อง ซึ่งไม่ต้องการให้ข้อมูลซ้อนทับกับข้อมูลในตัวแผนที่หลัก ประกอบด้วยแผนที่ 3 ส่วน ดังนี้

รูปที่ 7.4-1 องค์ประกอบของแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 (A3)



รูปที่ 7.4-2 ตัวอย่างหน้าปกแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000





รูปที่ 7.4-3 ตัวอย่างแผนที่ดัชนี ของแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000

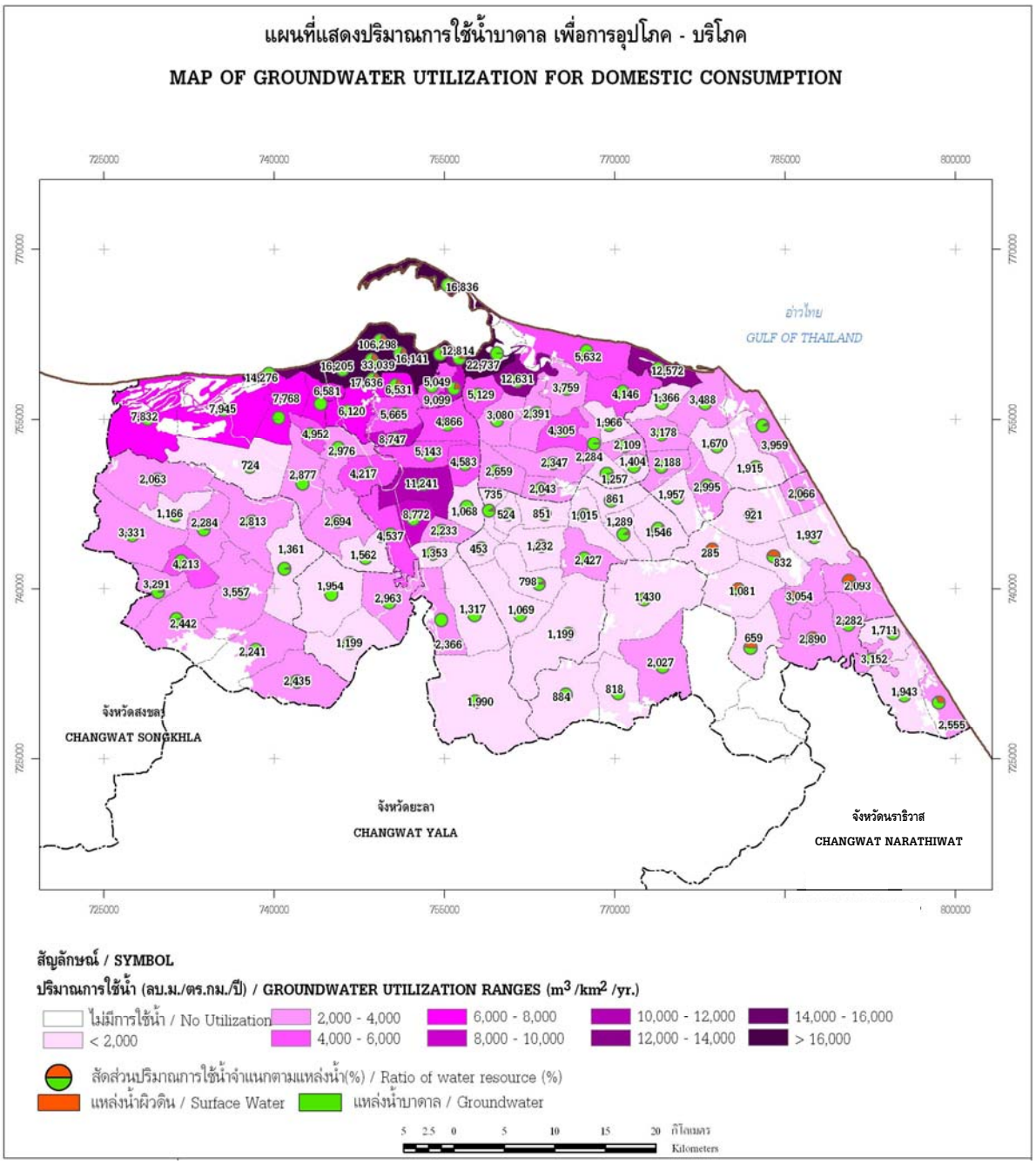
รูปที่ 7.4-4 ตัวอย่างแผนที่ดัชนีแสดงที่ตั้งจังหวัด ของแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000

- แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค (**รูปที่ 7.4-5**)
- แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม (**รูปที่ 7.4-6**)
- แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม (**รูปที่ 7.4-7**)

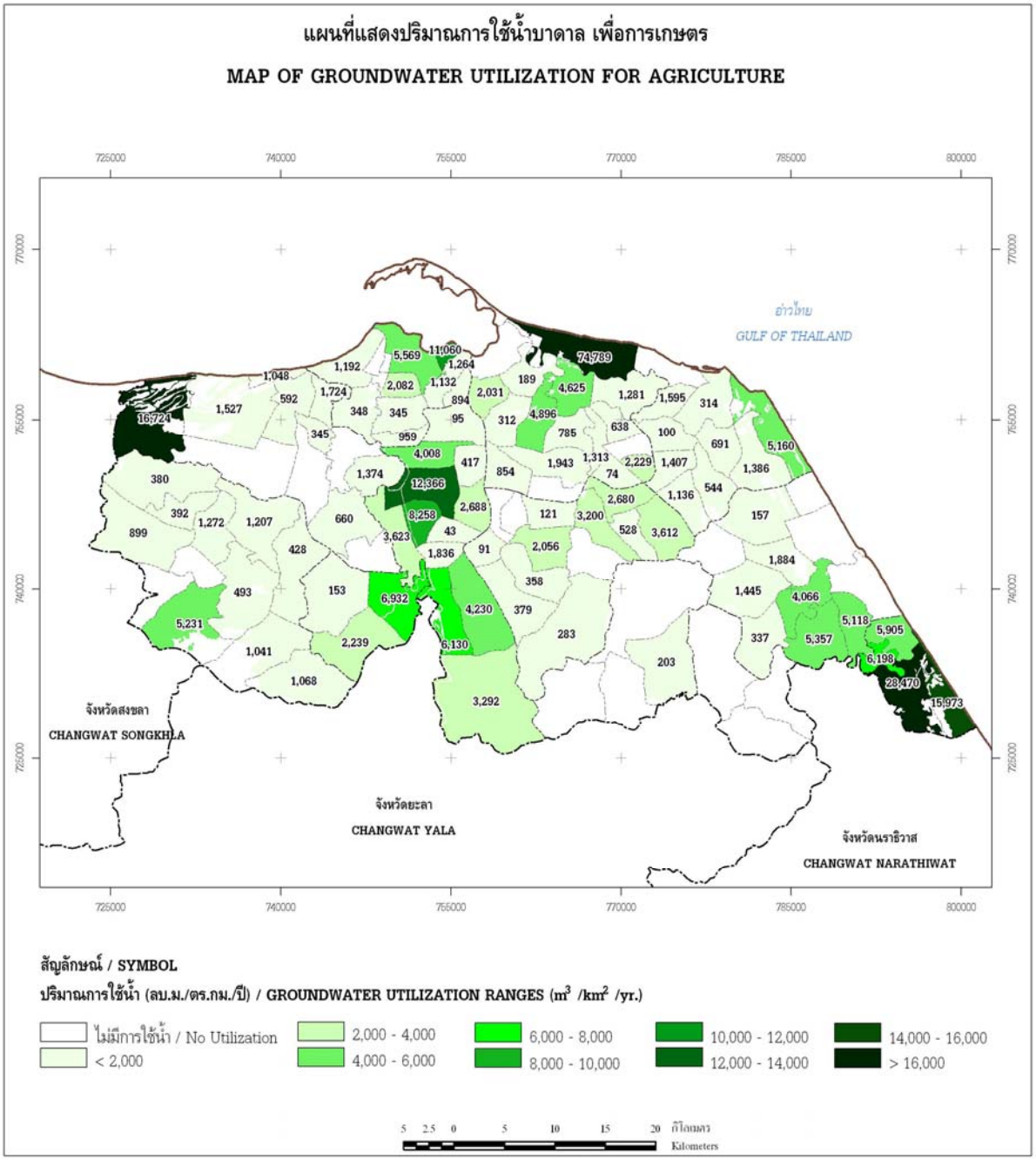
3.4) ตารางสรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในด้านต่างๆ (**ตารางที่ 7.4-1**)

3.5) สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่ (Legend) เป็นส่วนที่แสดงสัญลักษณ์ของข้อมูลต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในตัวแผนที่ทั้งหมด โดยต้องมีขนาดสัญลักษณ์ สี ขนาดเส้น ตรงกัน (**รูปที่ 7.4-8**)

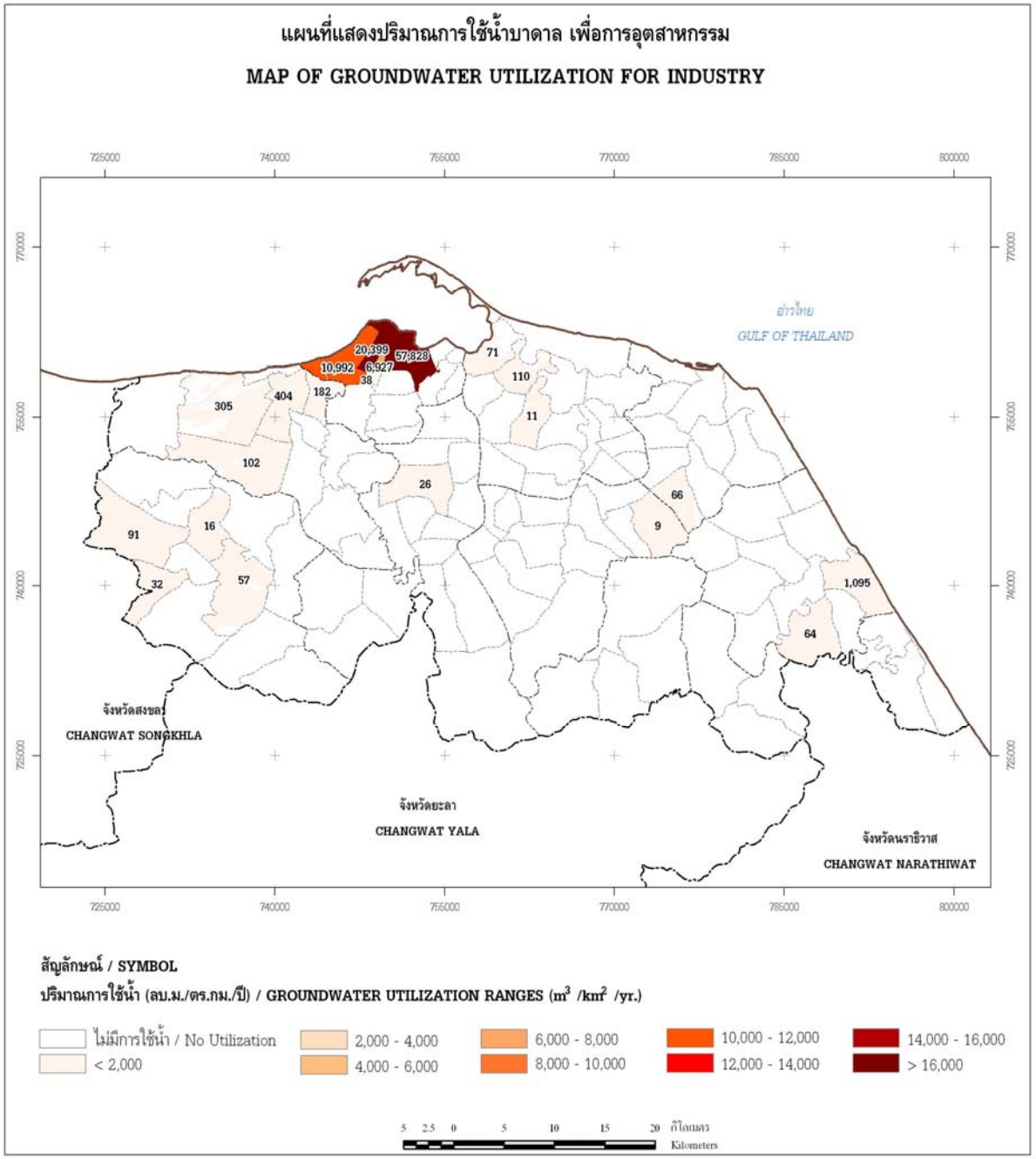
โดยการกำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ในแผนที่มาตราส่วน 1: 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 ดังแสดงใน**ตารางที่ 7.4-2**



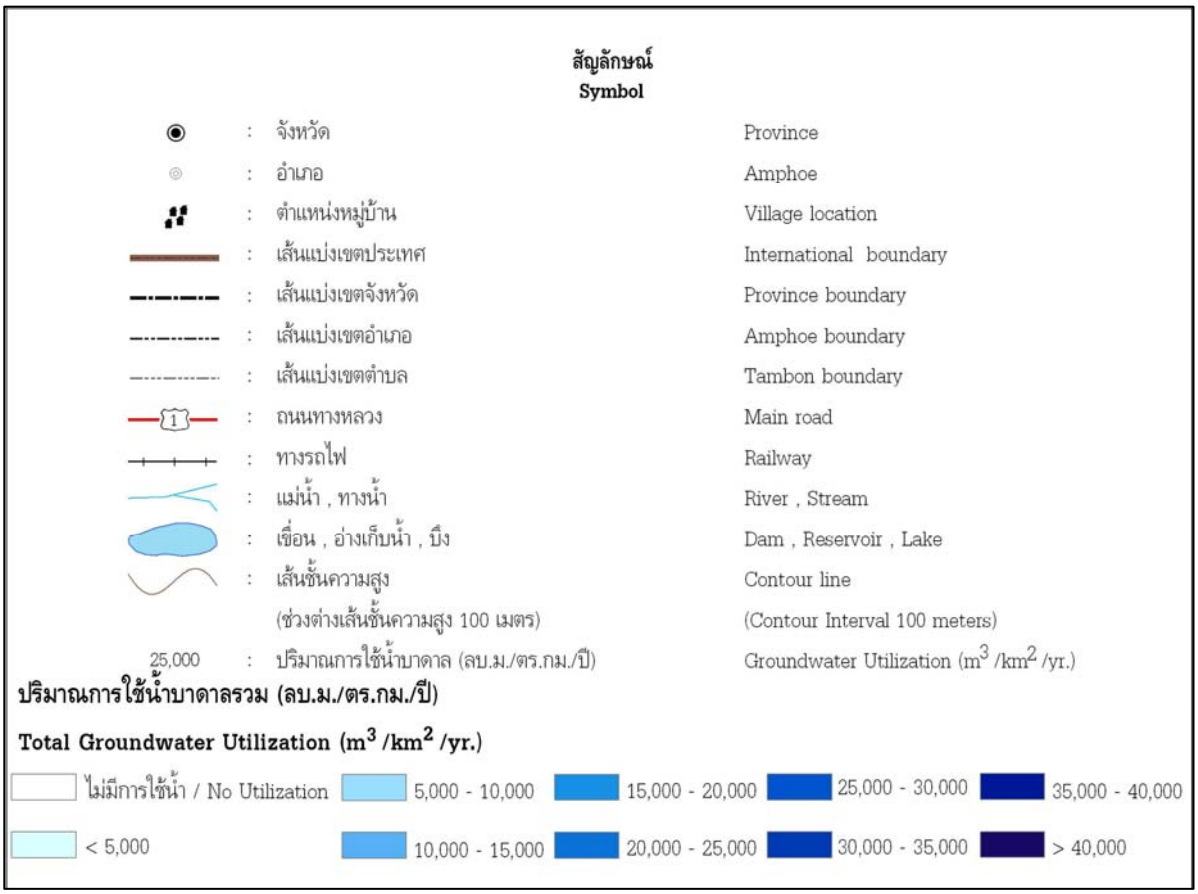
รูปที่ 7.4-5 ตัวอย่างแผนที่ประกอบแสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค-บริโภค



รูปที่ 7.4-6 ตัวอย่างแผนที่ประกอบแสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร



รูปที่ 7.4-7 ตัวอย่างแผนที่ประกอบแสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุตสาหกรรม



รูปที่ 7.4-8 คำอธิบายสัญลักษณ์ของแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000

7.4.2 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล

การจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1:100,000 มาตราส่วน 1:500,000 และ มาตราส่วน 1:1,000,000 ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) การรวบรวมข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลที่รวบรวมมาได้จากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง มีทั้งข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเพิ่มเติมในโครงการ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บไว้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่มีการจัดเก็บและเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1: 500,000 และ มาตราส่วน 1 : 1,000,000 โดยชั้นข้อมูลที่นำมาใช้ในการจัดทำแผนที่ดังแสดงใน**ตารางที่ 7.4-3**

ตารางที่ 7.4-1 ตัวอย่างตารางสรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในด้านต่าง ๆ

พื้นที่/Area	ปริมาณการใช้น้ำบาดาล (ลบ.ม./ปี) Groundwater Utilization (m^3/yr)				ความต้องการใช้น้ำบาดาล (ลบ.ม./ปี) Groundwater Demand (m^3/yr)			
					5 Year		10 Year	
จังหวัด/Province อำเภอ/Amphoe ตำบล/Tambon	อุปโภค-บริโภค Domestic	อุตสาหกรรม Industrial	เกษตรกรรม Agricultural	รวม Total	อุปโภค-บริโภค Domestic	อุตสาหกรรม Industrial	อุปโภค-บริโภค Domestic	อุตสาหกรรม Industrial
อ.แม่ลาน/Amphoe Mae Lan								
ต.ป่าไร่/Pa Rai	160,273.16	-	12,560.49	172,833.65	164,680.68	-	169,088.19	-
ต.ม่วงเตี้ย/Muang Tia	153,024.22	-	357,973.86	510,998.08	157,232.38	-	161,440.55	-
ต.แม่ลาน/Mae Lan	100,881.21	-	188,407.30	289,288.50	103,655.44	-	106,429.67	-
รวม อ.แม่ลาน/Amphoe Mae Lan	**414,178.59**	**-**	**558,941.64**	**973,120.23**	**425,568.50**	**-**	**436,958.41**	**-**
อ.ไม้แก่น/Amphoe Mai Kaen								
ต.ดอนทราย/Don Sai	45,715.65	-	285,751.07	331,466.71	46,972.83	-	48,230.01	-
ต.ตะโละไกรทอง/Ta Lo Krai Thong	38,323.81	-	75,362.92	113,686.73	39,377.72	-	40,431.62	-
ต.ไทรทอง/Sai Thong	72,862.36	-	1,067,641.34	1,140,503.70	74,866.07	-	76,869.79	-
ต.ไม้แก่น/Mai Kaen	30,020.94	-	103,624.01	133,644.96	30,822.43	-	31,623.91	-
รวม อ.ไม้แก่น/Amphoe Mai Kaen	**186,922.76**	**-**	**1,532,379.34**	**1,719,302.10**	**192,039.04**	**-**	**197,155.33**	**-**
อ.ยะรัง/Amphoe Ya Rang								
ต.กระโด/Kra Do	99,475.45	-	135,025.23	234,500.68	102,211.02	-	104,946.60	-
ต.กอลำ/Ko Lam	129,034.25	-	414,496.05	543,530.30	132,582.69	-	136,131.13	-
ต.เขาตูม/Khao Tum	311,354.16	-	514,979.94	826,334.11	319,916.40	-	328,478.64	-
ต.คลองใหม่/Khlong Mai	106,172.19	-	84,783.28	190,955.47	109,091.93	-	112,011.66	-
ต.ประจัน/Prachan	161,187.48	-	125,604.86	286,792.34	165,620.14	-	170,052.79	-
ต.ปิตูมุดี/Pi Tu Mu Di	126,749.85	-	119,324.62	246,074.47	130,235.47	-	133,721.09	-
ต.เมาะมาวี/Mo Ma Wi	218,176.31	-	565,221.89	783,398.20	224,176.16	-	230,176.01	-
ต.ยะรัง/Ya Rang	471,004.41	1,095.00	518,120.06	990,219.47	477,834.15	1,177.78	484,663.90	1,266.82
ต.ระแว้ง/Ra Waeng	93,599.17	-	235,509.12	329,108.29	96,173.15	-	98,747.12	-
ต.วัด/Wat	161,587.43	-	3,140.12	164,727.55	164,525.46	-	167,463.49	-
ต.สะดาวา/Sa Da Wa	160,633.11	-	3,140.12	163,773.24	165,050.53	-	169,467.94	-
ต.สะนอ/Sa No	103,489.06	-	9,420.36	112,909.42	106,335.01	-	109,180.96	-
รวม อ.ยะรัง/Amphoe Ya Rang	**2,142,462.87**	**1,095.00**	**2,728,765.67**	**4,872,323.54**	**2,193,752.10**	**1,177.78**	**2,245,041.33**	**1,266.82**
อ.ยะหริ่ง/Amphoe Ya Ring								
ต.จะรัง/Cha Rang	101,654.77	-	31,401.22	133,055.98	104,450.27	-	107,245.78	-
ต.ตอหลัง/To Lang	61,148.48	-	-	61,148.48	62,830.06	-	64,511.64	-
ต.ตะโละ/Ta Lo	68,425.88	-	21,980.85	90,406.73	70,307.59	-	72,189.30	-
ต.ตะโละกาโปร์/Ta Lo Ka Po	175,000.90	-	2,323,689.98	2,498,690.88	179,813.42	-	184,625.95	-
ต.ตันหยงจึงงา/Tan Yong Chueng Nga	39,545.12	-	62,802.43	102,347.55	40,632.61	-	41,720.10	-
ต.ตันหยงดาลอ/Tan Yong Da Lo	71,011.87	-	40,821.58	111,833.45	72,964.70	-	74,917.53	-
ต.ตาแกะ/Takae	87,237.27	-	34,541.34	121,778.61	89,636.30	-	92,035.32	-
ต.ตาลีอาย์/Tali-Ai	87,237.27	-	72,222.80	159,460.07	89,636.30	-	92,035.32	-
ต.บางปู/Bang Pu	233,505.45	730.00	-	234,235.45	239,424.98	785.19	245,344.50	844.55
ต.บาโลย/Ba Loi	53,138.76	-	3,140.12	56,278.88	54,600.07	-	56,061.39	-
ต.ปิยามุมัง/Pi Ya Mu Mang	76,664.45	365.00	157,006.08	234,035.53	78,772.72	392.59	80,880.99	422.27
ต.ปุลากง/Pu La Kong	42,154.00	-	-	42,154.00	43,313.24	-	44,472.47	-
ต.มะนังยง/Ma Nang Yong	120,489.05	-	21,980.85	142,469.90	123,802.49	-	127,115.94	-
ต.ยามู/Ya Mu	210,060.58	1,825.00	3,140.12	215,025.70	215,837.25	1,962.97	221,613.91	2,111.37
ต.ราตาปันยัง/Rata Panyang	92,981.39	-	9,420.36	102,401.75	95,538.37	-	98,095.36	-
ต.สาบัน/Sa Ban	58,013.24	-	18,840.73	76,853.97	59,608.61	-	61,203.97	-
ต.หนองแรต/Nong Raet	74,009.80	-	91,063.53	165,073.32	76,045.07	-	78,080.33	-
ต.แหลมโพธิ์/Laem Pho	188,228.38	-	-	188,228.38	193,404.66	-	198,580.94	-
รวม อ.ยะหริ่ง/Amphoe Ya Ring	**1,840,506.65**	**2,920.00**	**2,892,051.99**	**4,735,478.64**	**1,890,618.71**	**3,140.75**	**1,940,730.76**	**3,378.19**

ตารางที่ 7.4-2 การแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่ปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000

รายการข้อมูล	สัญลักษณ์	ขนาดสัญลักษณ์/เส้น	ขนาดอักษร	สีอักษร/เส้น/รูปปิด	รหัสสี (R,G,B)
1. ที่ตั้งจังหวัด	วงกลมโปร่งมีวงกลมทึบอยู่ข้างใน	15	-	ดำ	0,0,0
2. ที่ตั้งอำเภอ	วงกลมโปร่งมีวงกลมโปร่งอยู่ข้างใน	15	-	ดำ	0,0,0
3. เส้นแบ่งเขตประเทศ	เส้นตรง/สีดำทับบนเส้นสีชมพูอ่อน	5	-	ชมพูอ่อน	215,176,158
4. เส้นแบ่งเขตจังหวัด	เส้นตรงประสั้นสลับประยาว	2	-	ดำ	0,0,0
5. เส้นแบ่งเขตอำเภอ	เส้นตรงประสั้นสลับประยาว	1.5	-	ดำ	0,0,0
6. เส้นแบ่งเขตตำบล	เส้นประ	1	-	ดำ	0,0,0
7. ตำแหน่งหมู่บ้าน	รูปบ้าน	15	-	ดำ	0,0,0
8. ถนนทางหลวง	เส้นตรง	1.5	-	แดง	255,0,0
9. ทางรถไฟ	เส้นตรงมีเส้นขีดกลาง	4	-	ดำ	0,0,0
10. ทางน้ำ	เส้นโค้งแยก	0.5	-	ฟ้า	0,197,255
11. แหล่งน้ำผิวดิน	รูปปิดหลายเหลี่ยม	0.5	-	ฟ้า	0,197,255
12. เส้นชั้นความสูง	เส้นโค้ง	0.5	-	น้ำตาล	168,112,0
13. ตรากรมฯ (รูปภาพ)	-				
14. ชื่อแผนที่	-	-	DilleniaUPC22	ดำ	0,0,0
15. ชื่อโครงการฯ	-	-	DilleniaUPC20	ดำ	0,0,0
16. ชื่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล	-	-	DilleniaUPC20	ดำ	0,0,0
17. ชื่ออธิบดี	-	-	DilleniaUPC22	ดำ	0,0,0
18. ชื่อผู้อำนวยการสำนัก	-	-	DilleniaUPC22	ดำ	0,0,0
19. ชื่อคณะกรรมการฯ	-	-	DilleniaUPC22	ดำ	0,0,0
20. คำอธิบายสัญลักษณ์	-	-	DilleniaUPC15	ดำ	0,0,0
21. จัดทำโดย	-	-	DilleniaUPC14	ดำ	0,0,0
22. ชื่อบริษัท	-	-	DilleniaUPC11	ดำ	0,0,0
23. มาตราส่วนของแผนที่หลัก	-	-	DilleniaUPC14	ดำ	0,0,0
24. เลขกริดตามขอบระวาง	-	-	DilleniaUPC12	ดำ	0,0,0
25. ปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวม (ลบ.ม./ปี)	-	-	DilleniaUPC14	ดำ	0,0,0
26. ตารางปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในด้านต่างๆ	-	-	DilleniaUPC14	ดำ	0,0,0
27. ชื่อแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค – บริโภค	-	-	DilleniaUPC20	ดำ	0,0,0
28. ชื่อแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุตสาหกรรม	-	-	DilleniaUPC20	ดำ	0,0,0
29. แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร	-	-	DilleniaUPC20	ดำ	0,0,0
30. ดัชนีแผนที่/แผ่นที่	-	-	DilleniaUPC24	ดำ	0,0,0
31. แผนที่แสดงที่ตั้งจังหวัด	-	-	DilleniaUPC24	ดำ	0,0,0
32. สัญลักษณ์ในแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค - บริโภค	-	-	DilleniaUPC14	ดำ	0,0,0
33. สัญลักษณ์ในแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม	-	-	DilleniaUPC14	ดำ	0,0,0
34. สัญลักษณ์ในแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรม	-	-	DilleniaUPC14	ดำ	0,0,0
35. มาตราส่วนของแผนที่ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค - บริโภค	-	-	DilleniaUPC10	ดำ	0,0,0
36. มาตราส่วนของแผนที่ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุตสาหกรรม	-	-	DilleniaUPC10	ดำ	0,0,0
37. มาตราส่วนของแผนที่ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร	-	-	DilleniaUPC10	ดำ	0,0,0
38. สัญลักษณ์ทิศ	-				
40. สัญลักษณ์มาตราส่วน	-				

ตารางที่ 7.4-3 รายการชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์การจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 รายจังหวัด

ชั้นข้อมูล	ชื่อไฟล์	ประเภทไฟล์	มาตราส่วน	แหล่งที่มา
1. ชั้นข้อมูลขอบเขตจังหวัด	province.shp	Polygon	1: 50,000	กรมแผนที่ทหาร
2. ชั้นข้อมูลขอบเขตอำเภอ	amphoe.shp	Polygon	1: 50,000	กรมแผนที่ทหาร
3. ชั้นข้อมูลขอบเขตตำบล	polbndry_poly.shp	Polygon	-	กรมการปกครอง
4. ชั้นข้อมูลที่ตั้งอำเภอ	amp_p.shp	Point	1: 50,000	กรมแผนที่ทหาร
5. ชั้นข้อมูลที่ตั้งจังหวัด	prov_p.shp	Point	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร
6. ชั้นข้อมูลเส้นชั้นความสูง	contour.shp	Line	1: 50,000	กรมแผนที่ทหาร
7. ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม	trans.shp	Line	1: 50,000	กรมแผนที่ทหาร
8. ชั้นข้อมูลเส้นทางน้ำ	stream.shp	Line	1: 50,000	กรมแผนที่ทหาร
9. ชั้นข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน	wtr_body.shp	Polygon	1: 50,000	กรมแผนที่ทหาร
10. ชั้นข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาล	Gw_utilization.shp	Polygon	-	จากการศึกษาในโครงการ

2) การออกแบบการจัดวางองค์ประกอบของแผนที่

รูปแบบการจัดวางองค์ประกอบแผนที่ (layout) ของแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 ต้องคำนึงถึงขนาดความกว้าง-ยาว ของหน้ากระดาษที่จัดวาง ซึ่งต้องรองรับกับขนาดมาตรฐานทั่วไปของกระดาษขนาด A0 ในการจัดทำต้องออกแบบการจัดวางหน้ากระดาษและจำนวนแผ่นให้มีความเหมาะสมกับลักษณะรูปร่างและขอบเขตของแต่ละจังหวัดและของแต่ละพื้นที่ รวมทั้งต้องคำนึงถึงการจัดพิมพ์แผนที่ออกทางเครื่องพิมพ์ (plotter) และการจัดวางหน้ากระดาษที่เหมาะสมและสวยงามด้วย มีรายละเอียดดังนี้

2.1) การจัดวางหน้าปกแผนที่ มีขนาดเท่ากับกระดาษ A4 เพื่อสะดวกในการพับแผนที่จะจัดไว้ทางด้านขวามือของตัวแผนที่ และมีรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ตาม**รูปที่ 7.4-2**

2.2) ตัวแผนที่ คือ ส่วนที่แสดงข้อมูลภายในกรอบพื้นที่ที่จัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล (**รูปที่ 7.4-1**) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

(1) ข้อมูลขอบเขตการปกครอง ได้แก่ ขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอ ที่ตั้งจังหวัด ที่ตั้งอำเภอ และขอบเขตตำบล เลือกสัญลักษณ์ สี ขนาดเส้น ขนาดตัวอักษร ตามที่ได้กำหนดไว้

(2) ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ ได้แก่ เส้นชั้นความสูง เส้นทางคมนาคม ทางน้ำ และแหล่งน้ำผิวดิน เลือกสัญลักษณ์ สี ขนาดเส้น ขนาดตัวอักษร ตามที่ได้กำหนดไว้

(3) ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมทุกกิจกรรม เลือกสัญลักษณ์ สี ขนาดตัวอักษร ตามที่ได้กำหนดไว้

2.3) องค์ประกอบอื่นๆ ของแผนที่ ประกอบด้วย แผนที่ดัชนี (index map) แผนที่ดัชนีจังหวัดของประเทศไทย และ แผนที่ประกอบ (supplementary maps) (**รูปที่ 7.4-1**) เลือกสัญลักษณ์ สี ขนาดเส้น ขนาดตัวอักษร ตามที่ได้กำหนดไว้

2.4) การนำชั้นข้อมูลต่างๆ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตามที่กำหนดไว้ใน**ตารางที่ 7.4-3** มาแสดงผลร่วมกันในตัวแผนที่หลัก โดยการซ้อนทับของชั้นข้อมูลต่างๆ ที่เรียงลำดับชั้นข้อมูลจากบนลงล่าง ตามลักษณะของข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นจุด (points) เส้น (lines) และพื้นที่รูปปิด (polygons)

ตามลำดับ ต่อจากนั้น จึงกำหนดรูปแบบ ตัวอักษร ขนาด สี เส้น ของสัญลักษณ์ต่างๆ ให้กับแต่ละชั้นข้อมูล ดังรายละเอียดที่กำหนดใน**ตารางที่ 7.4-2**

2.5) ทำการตรวจสอบการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ของแผนที่ รวมทั้งรูปแบบ ตัวอักษร ขนาด สี เส้น ของสัญลักษณ์ต่างๆ โดยรวมทั้งหมดอีกครั้งว่าถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่

2.6) การบันทึกชื่อไฟล์แผนที่มาตราส่วน 1:100,000 ทำการบันทึกชื่อ project file ด้วยชื่อจังหวัด ตามด้วยชื่อแผนที่ เป็นภาษาอังกฤษ ตามด้วยมาตราส่วนของแผนที่ และลำดับดัชนีแผนที่ เช่น Surin_GW_utilization_100000_sheet1 เป็นต้น แผนที่มาตราส่วน 1 : 500,000 บันทึกชื่อ project file ตามพื้นที่การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1:500,000 เช่น GW_utilization_area5_sheet1 เป็นต้น ส่วนแผนที่มาตราส่วน 1:1,000,000 บันทึกชื่อไฟล์เป็น GW_utilization_thailand เป็นต้น และบันทึกไฟล์สำหรับส่งกรมทรัพยากรน้ำบาดาลในรูปแบบของ PDF ไฟล์

7.4.3 ผลการจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล

การจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล ในมาตราส่วน 1:100,000 (รายจังหวัด) มาตราส่วน 1:500,000 (รายพื้นที่) และมาตราส่วน 1:1,000,000 (รายประเทศ) ซึ่งสอดคล้องกับผลการดำเนินงานสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล และการสำรวจปริมาณการใช้น้ำบาดาล ตลอดจนการศึกษาวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำบาดาลของโครงการ ซึ่งได้ดำเนินการจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลครบทั้งประเทศ ดังแสดงใน**รูปที่ 7.4-9**

7.5 การจัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

7.5.1 องค์ประกอบของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

องค์ประกอบที่สำคัญของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน คือ 1) หน้าปกแผนที่ (map cover) 2) ตัวแผนที่ (map face) และ 3) องค์ประกอบอื่นๆ ในแผนที่ (**รูปที่ 7.5-1**) มีรายละเอียดดังนี้

1) หน้าปกแผนที่ มีขนาดเท่ากับกระดาษ A4 เพื่อสะดวกในการพับแผนที่ ประกอบด้วยตราสัญลักษณ์กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ชื่อแผนที่ ชื่อโครงการ ชื่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และปี พ.ศ. ที่จัดทำ ชื่ออธิบดีและรองอธิบดี ชื่อผู้อำนวยการสำนัก ชื่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง มาตราส่วนของแผนที่เป็นเชิงระยะทาง (graphic scale) พร้อมคำบอกมาตราส่วน สัญลักษณ์แสดงทิศเหนือ และชื่อคณะผู้จัดทำหรือกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา (**รูปที่ 7.5-2**)

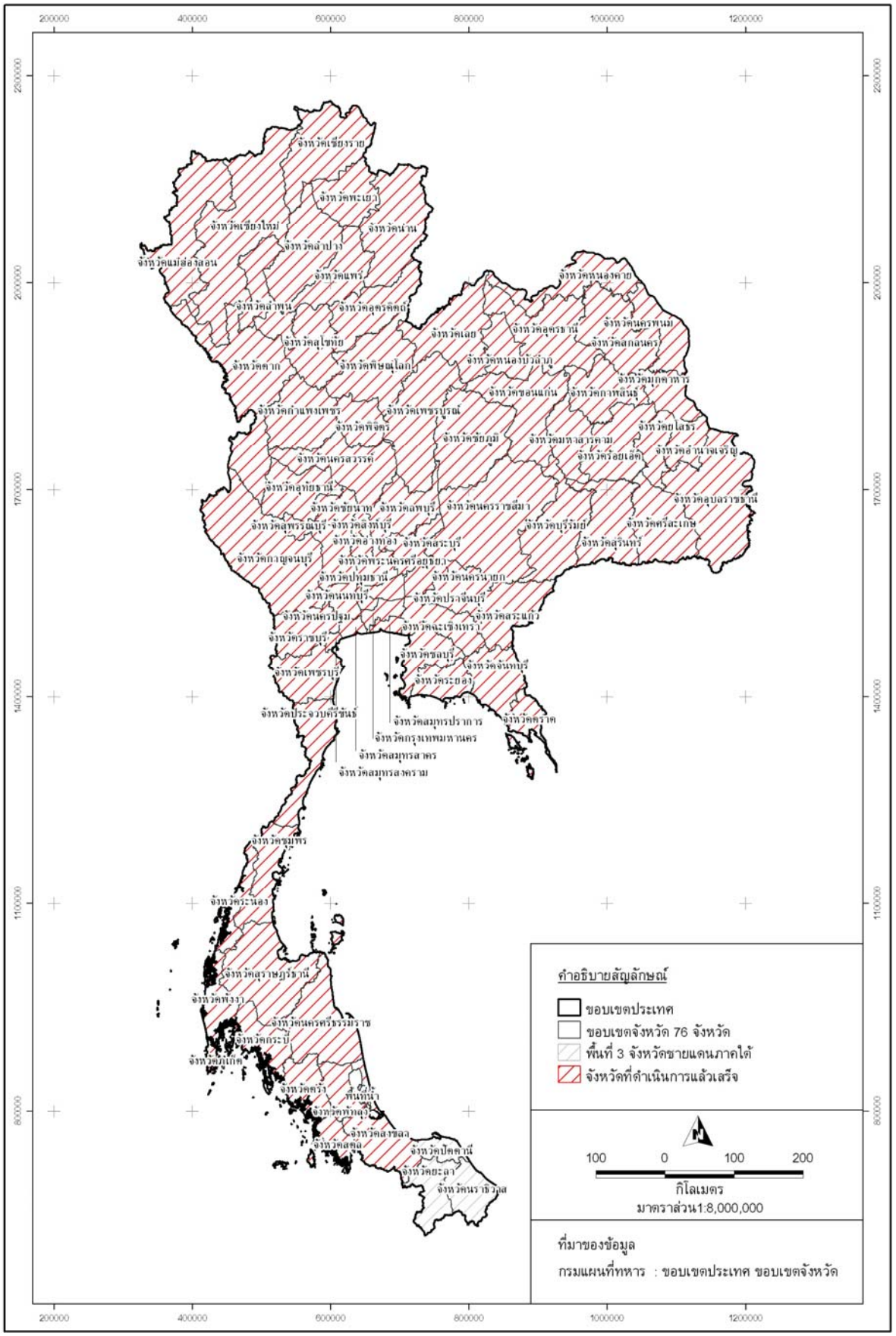
2) ตัวแผนที่ คือ ส่วนที่แสดงข้อมูลภายในกรอบพื้นที่ที่จัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1) ข้อมูลขอบเขตการปกครอง ได้แก่ ขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอ ที่ตั้งจังหวัด ที่ตั้งอำเภอ และขอบเขตตำบล (มีเฉพาะแผนที่ในมาตราส่วน 1 : 100,000 เท่านั้น)

2.2) ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ ได้แก่ เส้นทางคมนาคม ทางน้ำ แหล่งน้ำผิวดิน และข้อมูลความสูงภูมิประเทศในรูปแบบ DEM

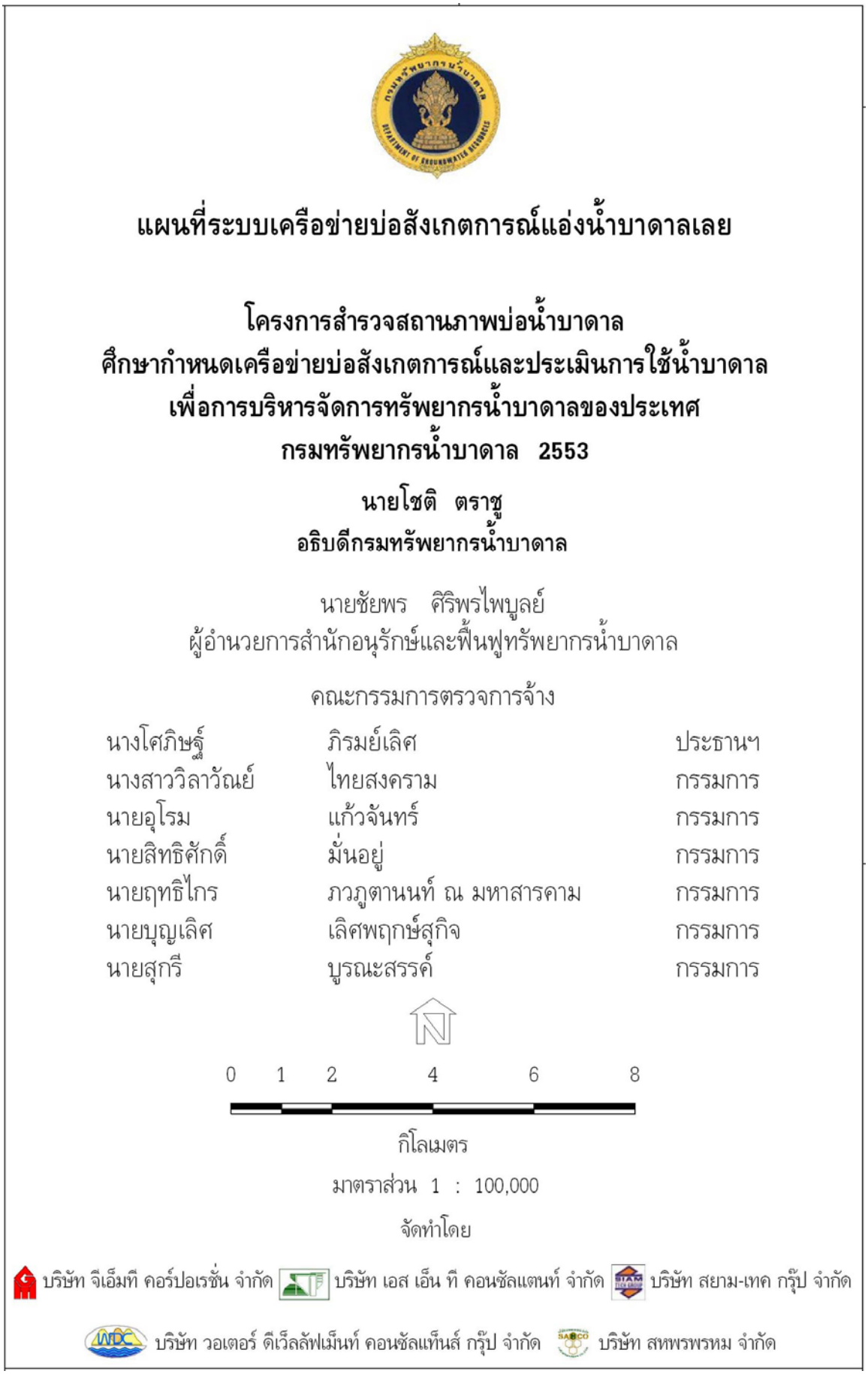
2.3) ข้อมูลตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์เดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

2.4) ข้อมูลตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์ใหม่ ที่เป็นผลจากการศึกษาระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลของแอ่งน้ำบาดาลทั้งประเทศ และข้อมูลขอบเขตแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ ทั่วประเทศ 27 แอ่ง



รูปที่ 7.4-9 บริเวณที่ได้ดำเนินการจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 แล้วเสร็จ

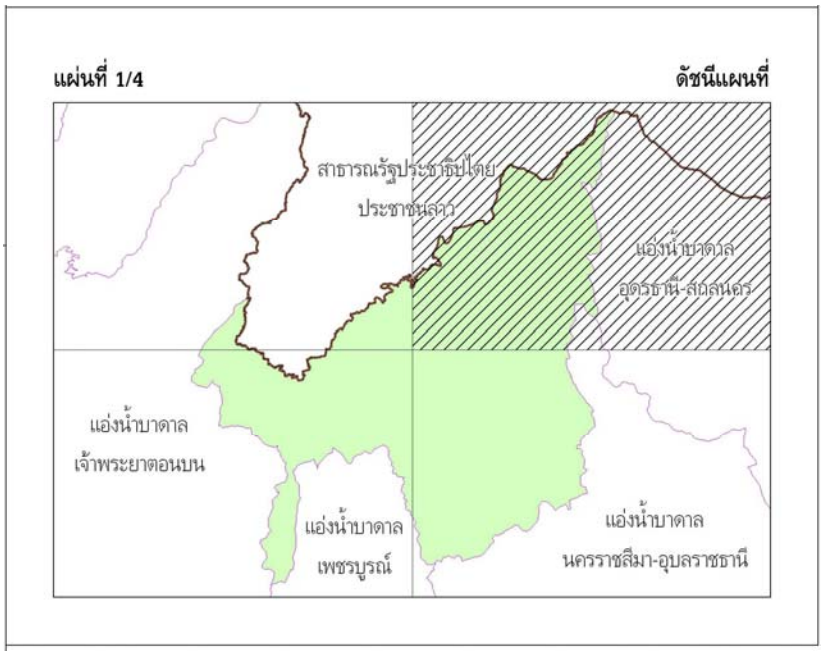
รูปที่ 7.5-1 องค์ประกอบของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 (A3)



รูปที่ 7.5-2 ตัวอย่างหน้าปกแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000

3) องค์ประกอบอื่น ๆ ของแผนที่ ประกอบด้วย

3.1) แผนที่ดัชนี (index map) เป็นแผนที่ขนาดเล็กที่ย่อส่วนของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลตามขนาดที่เหมาะสม จัดทำขึ้นในกรณีที่ขนาดของแอ่งน้ำบาดาล ในมาตราส่วน 1 : 100,000 หรือขนาดของพื้นที่สำรวจ ในมาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 มีขนาดใหญ่กว่าหน้ากระดาษขนาด A0 1 แผ่น ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีแผนที่หลายแผ่น และจำเป็นต้องทำแผนที่ดัชนีเพื่อแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของแผนที่ (**รูปที่ 7.5-3**)



รูปที่ 7.5-3 ตัวอย่างแผนที่ดัชนี ของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000

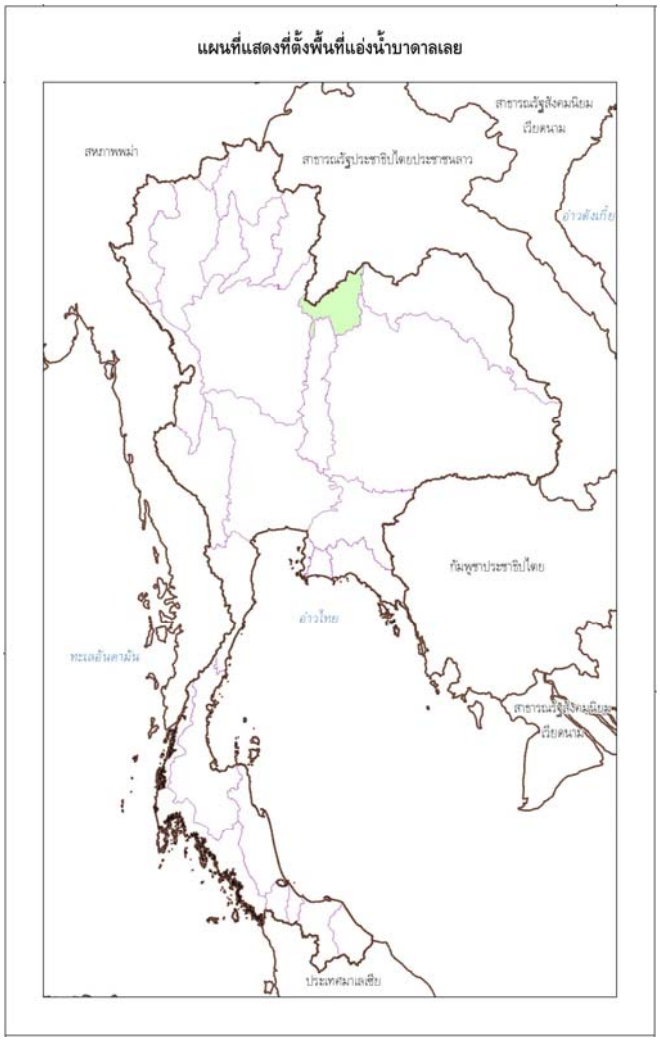
3.2) แผนที่ดัชนีแอ่งน้ำบาดาลของประเทศไทย เป็นแผนที่ขนาดเล็กที่แสดงขอบเขตแอ่งน้ำบาดาลทั่วประเทศ และแสดงสีเฉพาะแอ่งที่จัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล พร้อมทั้งบอกชื่อแอ่ง (มีรูปแบบเดียวกันกับแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล **รูปที่ 7.5-4**)

3.3) ภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา ที่ปรากฏแนวอยู่ในตัวแผนที่ของแอ่งน้ำบาดาล โดยได้กำหนดให้มีแนวภาพตัดขวางแอ่งละ 2 แนว และมีการกำหนดรูปแบบของสัญลักษณ์ และคำอธิบายต่าง ๆ ตามมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (**รูปที่ 7.5-5**)

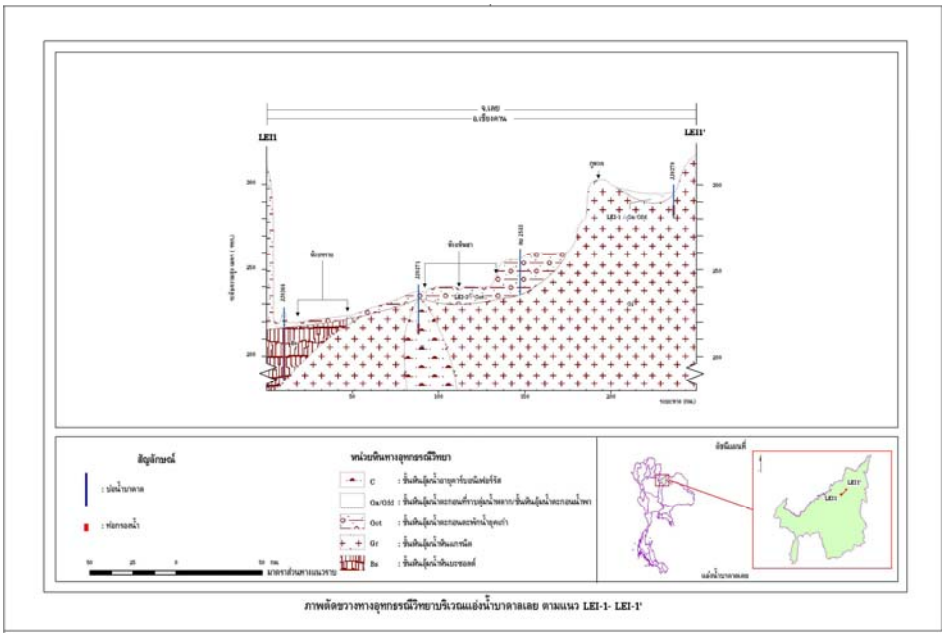
3.4) ตารางสรุปตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลที่กำหนดขึ้นใหม่ ในแต่ละแอ่งน้ำบาดาล (**ตารางที่ 7.5-1**)

3.5) สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่ (Legend) เป็นส่วนที่แสดงสัญลักษณ์ของข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในตัวแผนที่ทั้งหมด โดยต้องมีขนาดสัญลักษณ์ สี ขนาดเส้น ตรงกัน (**รูปที่ 7.5-6**)

โดยการกำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 ดังแสดงใน**ตารางที่ 7.5-2** และมีตัวอย่างของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 1,000,000 (รายประเทศ) ดัง**รูปที่ 7.5-7**



รูปที่ 7.5-4 ตัวอย่างแผนที่ดัชนีแสดงที่ตั้งจังหวัด ของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000



รูปที่ 7.5-5 ตัวอย่างแนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา ของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000

รูปที่ 7.5-6 คำอธิบายสัญลักษณ์ของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000

ตารางที่ 7.5-1 ตัวอย่างตารางสรุปตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลที่กำหนดขึ้นใหม่

ข้อมูลบ่อสังเกตการณ์แอ่งน้ำบาดาลฝาง

บ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่

ลำดับที่	หมายเลขสถานี	หมายเลขบ่อ	พิกัดตะวันออก	พิกัดเหนือ	ระวาง	สถานที่ตั้ง	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ชั้นหินอุ้มน้ำ
1	FH1	FH1/1	517989	2182231	4848III	บ.ป่าจิ้ว	แม่ทะลบ	ไชยปราการ	เชียงใหม่	FH-2(1)/Qot(1)
2	FH2	FH2/1	515264	2178905	4848III	บ.ศรีดงเย็น	ศรีดงเย็น	ไชยปราการ	เชียงใหม่	FH-2(1)/Qot(1)
3	FH3	FH3/1	511627	2178088	4848III	บ.กิวจำปี	ศรีดงเย็น	ไชยปราการ	เชียงใหม่	FH-2(2)/Qot(2)
4	FH4	FH4/1	513657	2174351	4848III	บ.เด่น	ศรีดงเย็น	ไชยปราการ	เชียงใหม่	FH-2(1)/Qot(1)
5	FH5	FH5/1	510611	2183591	4848III	บ.ปาง	หนองบัว	ไชยปราการ	เชียงใหม่	FH-2(2)/Qot(2)
6	FH6	FH6/1	514668	2181721	4848III	บ.หนองบัว	หนองบัว	ไชยปราการ	เชียงใหม่	FH-2(1)/Qot(1)
7		FH6/2	514668	2181721	4848III	บ.หนองบัว	หนองบัว	ไชยปราการ	เชียงใหม่	FH-2(2)/Qot(2)
8	FH7	FH7/1	504877	2204152	4848IV	บ.ปะหล่องนอแล	ม่อนปิ่น	ฝาง	เชียงใหม่	Tsc
9	FH8	FH8/1	518869	2198133	4848IV	วัดต้นส้านสามัคคี	ม่อนปิ่น	ฝาง	เชียงใหม่	FH-2(1)/Qot(1)
10		FH8/2	518869	2198133	4848IV	วัดต้นส้านสามัคคี	ม่อนปิ่น	ฝาง	เชียงใหม่	FH-2(2)/Qot(2)
11	FH9	FH9/1	523827	2193877	4848IV	บ.ป่าแงะ	แม่คะ	ฝาง	เชียงใหม่	Tsc
12	FH10	F10/1	517630	2193066	4848IV	บ.สันดินแดง	แม่สูน	ฝาง	เชียงใหม่	FH-2(1)/Qot(1)
13		F10/2	517630	2193066	4848IV	บ.สันดินแดง	แม่สูน	ฝาง	เชียงใหม่	FH-2(2)/Qot(2)
14	FH11	FH11/1	516499	2189592	4848IV	บ.แม่งอนกลาง	แม่งอน	ฝาง	เชียงใหม่	FH-2(1)/Qot(1)
15		FH11/2	516499	2189592	4848IV	บ.แม่งอนกลาง	แม่งอน	ฝาง	เชียงใหม่	FH-2(2)/Qot(2)
16	FH12	FH12/1	516377	2185729	4848IV	บ.สันต้นเปา	แม่งอน	ฝาง	เชียงใหม่	FH-2(1)/Qot(1)
17	FH13	FH13/1	520812	2205769	4848IV	บ.สันปายาง	เวียง	ฝาง	เชียงใหม่	Tsc
18	FH14	FH14/1	522269	2202400	4848IV	บ้านศรีดอนชัย	เวียง	ฝาง	เชียงใหม่	Tsc
19		FH14/2	522269	2202400	4848IV	บ้านศรีดอนชัย	เวียง	ฝาง	เชียงใหม่	FH-2(1)/Qot(1)
20	FH15	FH15/1	546658	2218771	4849II	บ.ท่ามะแกง	ท่าตอน	แม่อาย	เชียงใหม่	Tsc
21	FH16	FH16/1	537514	2217576	4849II	บ.ท่าตอน	ท่าตอน	แม่อาย	เชียงใหม่	FH-2(1)/Qot(1)
22	FH17	FH17/1	530283	2201105	4848I	บ.ป่าแดง	บ้านหลวง	แม่อาย	เชียงใหม่	Tsc
23	FH18	FH18/1	533177	2202207	4848I	บ.สันห้าง	บ้านหลวง	แม่อาย	เชียงใหม่	Tsc
24	FH19	FH19/1	544805	2216796	4849II	บ.แม่เมืองน้อย	แม่นาวาง	แม่อาย	เชียงใหม่	FH-2(2)/Qot(2)
25	FH20	FH20/1	539430	2213929	4849II	บ.หนองขี้นกยาง	แม่นาวาง	แม่อาย	เชียงใหม่	Tsc
26		FH20/2	539430	2213929	4849II	บ.หนองขี้นกยาง	แม่นาวาง	แม่อาย	เชียงใหม่	FH-2(1)/Qot(1)
27	FH21	FH21/1	534250	2210544	4848I	บ.อ่างต่ำ	แม่นาวาง	แม่อาย	เชียงใหม่	FH-2(1)/Qot(1)
28	FH22	FH22/1	527942	2211418	4848I	บ.หนองเต็ง	แม่สาว	แม่อาย	เชียงใหม่	FH-2(1)/Qot(1)
29	FH23	FH23/1	530922	2215150	4849II	บ.ใหม่ปูแซ่	แม่อาย	แม่อาย	เชียงใหม่	Tsc
30	FH24	FH24/1	534907	2214231	4849II	บ.สันโค้ง	แม่อาย	แม่อาย	เชียงใหม่	FH-2(2)/Qot(2)
31	FH25	FH25/1	528542	2206538	4848I	บ.สันกลาง	สันต้นหมื้อ	แม่อาย	เชียงใหม่	FH-2(1)/Qot(1)

รูปที่ 7.5-7 ตัวอย่างแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 1,000,000 (รายประเทศ)

(A3)

ตารางที่ 7.5-2 การแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000

รายการข้อมูล	สัญลักษณ์	ขนาดสัญลักษณ์/เส้น	ขนาดอักษร	สีอักษร/เส้น/รูปปิด	รหัสสี (R,G,B)
1. ที่ตั้งจังหวัด	วงกลมโปร่งมีวงกลมทึบอยู่ข้างใน	15	-	ดำ	0,0,0
2. ที่ตั้งอำเภอ	วงกลมโปร่งมีวงกลมโปร่งอยู่ข้างใน	15	-	ดำ	0,0,0
3. เส้นแบ่งเขตประเทศ	เส้นตรง/สีดำทับบนเส้นสีชมพูอ่อน	5	-	ชมพูอ่อน	215,176,158
4. เส้นแบ่งเขตจังหวัด	เส้นตรงประสั้นสลับประยาว	2	-	ดำ	0,0,0
5. เส้นแบ่งเขตอำเภอ	เส้นตรงประสั้นสลับประยาว	1.5	-	ดำ	0,0,0
6. เส้นแบ่งเขตตำบล	เส้นประ	1	-	ดำ	0,0,0
7. ตำแหน่งหมู่บ้าน	รูปบ้าน	15	-	ดำ	0,0,0
8. ถนนทางหลวง	เส้นตรง	1.5	-	แดง	255,0,0
9. ทางรถไฟ	เส้นตรงมีเส้นขีดกลาง	4	-	ดำ	0,0,0
10. ทางน้ำ	เส้นโค้งแยก	0.5	-	ฟ้า	0,197,255
11. แหล่งน้ำผิวดิน	รูปปิดหลายเหลี่ยม	0.5	-	ฟ้า	0,197,255
12. ขอบเขตแอ่งน้ำบาดาล	รูปหลายเหลี่ยม	2	-	ม่วง	255,0,255
13. ข้อมูล DEM	-				
14. ตรากรมฯ (รูปภาพ)	-				
15. ชื่อแผนที่	-	-	DilleniaUPC22	ดำ	0,0,0
16. ชื่อโครงการฯ	-	-	DilleniaUPC20	ดำ	0,0,0
17. ชื่อกรมทรัพยากรน้ำบาดาล	-	-	DilleniaUPC20	ดำ	0,0,0
18. ชื่ออธิบดี	-	-	DilleniaUPC22	ดำ	0,0,0
19. ชื่อผู้อำนวยการสำนัก	-	-	DilleniaUPC22	ดำ	0,0,0
20. ชื่อคณะกรรมการฯ	-	-	DilleniaUPC22	ดำ	0,0,0
21. คำอธิบายสัญลักษณ์	-	-	DilleniaUPC15	ดำ	0,0,0
22. จัดทำโดย	-	-	DilleniaUPC14	ดำ	0,0,0
23. ชื่อบริษัท	-	-	DilleniaUPC11	ดำ	0,0,0
24. มาตราส่วนของแผนที่	-	-	DilleniaUPC14	ดำ	0,0,0
25. เลขกริดตามขอบระวาง	-	-	DilleniaUPC12	ดำ	0,0,0
26. บ่อสังเกตการณ์เดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล	วงกลมมีหกเหลี่ยมทึบอยู่ข้างใน	8	-	แดง	255,0,0
27. บ่อสังเกตการณ์ใหม่จากการศึกษาของโครงการ	รูปดาว	8	-	เหลืองขอบดำ	255,255,0
28. สัญลักษณ์ทิศ	-				
29. สัญลักษณ์มาตราส่วน	-				

7.5.2 การจัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

การจัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1:100,000 มาตราส่วน 1:500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) การรวบรวมข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลที่รวบรวมมาได้จากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง มีทั้งข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเพิ่มเติมในโครงการ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บไว้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่มีการจัดเก็บและเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1:100,000 มาตราส่วน 1:500,000 และมาตราส่วน 1:1,000,000 โดยชั้นข้อมูลที่นำมาใช้ในการจัดทำแผนที่ ดังแสดงใน**ตารางที่ 7.5-3**

ตารางที่ 7.5-3 รายการชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการจัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000

ชั้นข้อมูล	ชื่อไฟล์	ประเภทไฟล์	มาตราส่วน	แหล่งที่มา
1. ชั้นข้อมูลขอบเขตจังหวัด	province.shp	Polygon	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร
2. ชั้นข้อมูลขอบเขตอำเภอ	amphoe.shp	Polygon	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร
3. ชั้นข้อมูลขอบเขตตำบล	polbndry_poly.shp	Polygon	-	กรมการปกครอง
4. ชั้นข้อมูลที่ตั้งอำเภอ	amp_p.shp	Point	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร
5. ชั้นข้อมูลที่ตั้งจังหวัด	prov_p.shp	Point	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร
6. ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม	trans.shp	Line	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร
7. ชั้นข้อมูลเส้นทางน้ำ	stream.shp	Line	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร
8. ชั้นข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน	wtr_body.shp	Polygon	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร
9. ชั้นข้อมูล DEM	dem	Raster	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร
10. ชั้นข้อมูลแอ่งน้ำบาดาล	GW_basin.shp	Polygon	-	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
11. ชั้นข้อมูลภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา	Section.shp	Polygon	-	จากการศึกษาในโครงการ
12. ชั้นข้อมูลตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์เดิมของกรมฯ	Obs_wells_dgr.shp	Point	-	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
13. ชั้นข้อมูลตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์ใหม่	Obs_wells_study.shp	Point	-	จากการศึกษาในโครงการ

2) การออกแบบการจัดวางองค์ประกอบแผนที่ (layout) ของแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ในมาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 ต้องคำนึงถึงขนาดความกว้าง-ยาวของหน้ากระดาษที่จัดวาง ซึ่งต้องรองรับกับขนาดมาตรฐานทั่วไปของกระดาษขนาด A0 ในการจัดทำต้องออกแบบการจัดวางหน้ากระดาษและจำนวนแผ่นให้มีความเหมาะสมกับลักษณะรูปร่างและขอบเขตของแต่ละจังหวัดหรือแต่ละพื้นที่ รวมทั้งต้องคำนึงถึงการจัดพิมพ์แผนที่ออกทางเครื่องพิมพ์ (plotter) และการจัดวางหน้ากระดาษที่เหมาะสมและสวยงามด้วย มีรายละเอียดดังนี้

2.1) การจัดวางหน้าปกแผนที่ มีขนาดเท่ากับกระดาษ A4 เพื่อสะดวกในการพับแผนที่ จะจัดไว้ทางด้านขวามือของตัวแผนที่ และมีรายละเอียดข้อมูลต่างๆ เหมือนกับแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล (**รูปที่ 7.5-2**)

2.2) ตัวแผนที่ คือ ส่วนที่แสดงข้อมูลภายในกรอบพื้นที่ที่จัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

(1) ข้อมูลขอบเขตการปกครอง ได้แก่ ขอบเขตจังหวัด ขอบเขตอำเภอ ที่ตั้งจังหวัด ที่ตั้งอำเภอ และขอบเขตตำบล เลือกสัญลักษณ์ สี ขนาดเส้น ขนาดตัวอักษร ตามที่ได้กำหนดไว้

(2) ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ ได้แก่ เส้นชั้นความสูงในรูปแบบ DEM เส้นทาง คมนาคม ทางน้ำ และแหล่งน้ำผิวดิน เลือกสัญลักษณ์ สี ขนาดเส้น ขนาดตัวอักษร ตามที่ได้กำหนดไว้

(3) ข้อมูลขอบเขตแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ ทั่วประเทศ 27 แอ่ง เลือกสัญลักษณ์ สี ขนาดเส้น ขนาดตัวอักษร ตามที่ได้กำหนดไว้

(4) ข้อมูลตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์เดิมของกรมฯ และบ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่ เลือกสัญลักษณ์ สี ขนาดตัวอักษร ตามที่ได้กำหนดไว้

2.3) องค์ประกอบอื่นๆ ของแผนที่ ประกอบด้วย แผนที่ดัชนี (index map) แผนที่ดัชนีจังหวัดของประเทศไทย และ แผนที่แนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา (**รูปที่ 7.5-3 รูปที่ 7.5-4 และรูปที่ 7.5-6**) เลือกสัญลักษณ์ สี ขนาดเส้น ขนาดตัวอักษร ตามที่ได้กำหนดไว้

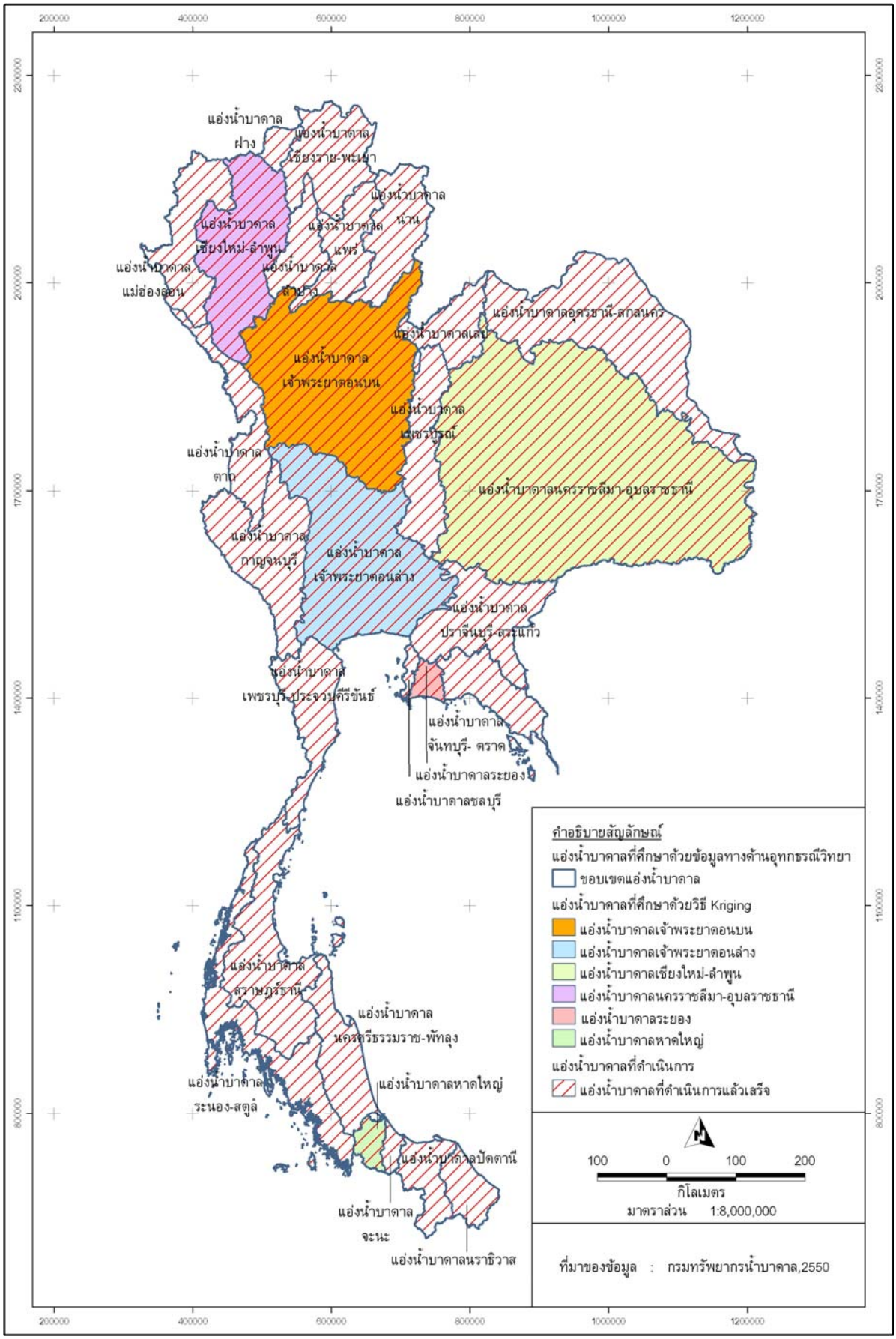
2.4) การนำชั้นข้อมูลต่างๆ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตามที่กำหนดไว้ใน**ตารางที่ 7.5-3** มาแสดงผลร่วมกันในตัวแผนที่หลัก โดยการซ้อนทับของชั้นข้อมูลต่างๆ ที่เรียงลำดับชั้นข้อมูลจากบนลงล่าง ตามลักษณะของข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นจุด (points) เส้น (lines) พื้นที่รูปปิด (polygons) และข้อมูลแบบราสเตอร์ ตามลำดับ ต่อจากนั้น จึงกำหนดรูปแบบ ตัวอักษร ขนาด สี เส้น ของสัญลักษณ์ต่างๆ ให้กับแต่ละชั้นข้อมูล ดังรายละเอียดที่กำหนดใน**ตารางที่ 7.5-2**

2.5) ทำการตรวจสอบการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ของแผนที่ รวมทั้งรูปแบบตัวอักษร ขนาด สี เส้น ของสัญลักษณ์ต่างๆ โดยรวมทั้งหมดอีกครั้งว่าถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่

2.6) การบันทึกชื่อไฟล์แผนที่มาตราส่วน 1:100,000 ทำการบันทึกชื่อ project file ด้วยชื่อแอ่งน้ำบาดาล ตามด้วยชื่อแผนที่ เป็นภาษาอังกฤษ ตามด้วยมาตราส่วนของแผนที่ และลำดับดัชนีแผนที่ เช่น Rayong_GW_monitoring_100000_sheet1 เป็นต้น แผนที่มาตราส่วน 1:500,000 บันทึกชื่อ project file ตามพื้นที่การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลมาตราส่วน 1:500,000 เช่น GW_monitoring_area5_sheet1 เป็นต้น ส่วนแผนที่มาตราส่วน 1:1,000,000 บันทึกชื่อไฟล์เป็น GW_monitoring_thailand เป็นต้น และบันทึกไฟล์สำหรับส่งกรมทรัพยากรน้ำบาดาลในรูปแบบของ PDF ไฟล์

7.5.3 ผลการจัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

การจัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ซึ่งจัดทำแยกในแต่ละแอ่งน้ำบาดาลและสอดคล้องกับผลการดำเนินงานสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล และผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องของโครงการ ได้จัดทำแผนที่ทั้งหมดครอบคลุม 27 แอ่งน้ำบาดาลทั่วประเทศ **(รูปที่ 7.5-8)** โดยตัวอย่างแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ดังแสดงใน**รูปที่ 7.5-1** และ**รูปที่ 7.5-7**



รูปที่ 7.5-8 บริเวณที่ได้ดำเนินการจัดทำแผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 แล้วเสร็จ

7.6 ข้อเสนอแนะการประยุกต์ใช้แผนที่ด้านต่าง ๆ ของโครงการ

ผลจากการจัดทำแผนที่ด้านต่างๆ ของโครงการ ในมาตราส่วนที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ ได้แก่ มาตราส่วน 1 : 100,000 มาตราส่วน 1 : 500,000 และมาตราส่วน 1 : 1,000,000 กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาขอเสนอแนะในด้านการนำแผนที่ไปประยุกต์ใช้งานโดยสรุป ดังต่อไปนี้

7.6.1 แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล

1) แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 (รายระวาง) เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานด้านการวางแผนการบริหารจัดการข้อมูลทรัพยากรน้ำบาดาลในขั้นเบื้องต้น ในระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด เพื่อให้ทราบถึงตำแหน่งที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลและหมายเลขบ่อ การกระจายตัวของบ่อน้ำบาดาล รวมถึงทราบลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ด้วย

ข้อจำกัด เนื่องจากแผนที่จัดทำเป็นรายระวาง ตามระวางแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000 เมื่อนำมาจัดทำย่อส่วนเป็นแผนที่มาตราส่วน 1 : 100,000 แล้ว ทำให้การอ่านรายละเอียดต่างๆ บนแผนที่ไม่ชัดเจนเท่าที่ควร และการนำแผนที่ไปประยุกต์ใช้เป็นรายตำบล อำเภอ และจังหวัด จะต้องนำแผนที่รายระวางหลายๆ แผ่นมาต่อเข้าด้วยกันให้ครบตามขอบเขตพื้นที่ที่ต้องการใช้งาน

2) แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000 (รายพื้นที่สำรวจ) เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานด้านการวางแผนการบริหารจัดการข้อมูลทรัพยากรน้ำบาดาลในขั้นเบื้องต้น ในระดับภูมิภาค (regional) เพื่อให้ทราบถึงลักษณะการกระจายตัวของบ่อน้ำบาดาล และสถานภาพโดยรวมของบ่อน้ำบาดาลเป็นรายจังหวัด ในแต่ละภูมิภาคที่ต้องการศึกษา รวมถึงทราบลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ด้วย

ข้อจำกัด เนื่องจากแผนที่จัดทำเป็นรายพื้นที่การสำรวจของแต่ละบริษัทที่ปรึกษา การแบ่งเขตจังหวัดตามพื้นที่การสำรวจในบางพื้นที่ ไม่สอดคล้องกับการแบ่งเขตภูมิภาคตามลักษณะทางภูมิศาสตร์หรือตามลักษณะขอบเขตทางอุทกธรณีวิทยาภูมิภาค (hydrogeological province) ดังนั้นในการนำแผนที่ไปใช้งาน จะต้องนำแผนที่ของพื้นที่สำรวจข้างเคียงไปใช้ประกอบด้วย และแผนที่ระดับนี้ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้งานในระดับตำบลหรือท้องถิ่น เนื่องจากในตัวแผนที่มีรายละเอียดของข้อมูลไม่มากนัก

3) แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 1,000,000 (รายประเทศ) เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานด้านการวางแผนการบริหารจัดการข้อมูลทรัพยากรน้ำบาดาลในขั้นเบื้องต้น ในระดับประเทศ เพื่อให้ทราบถึงลักษณะการกระจายตัวของบ่อน้ำบาดาล และสถานภาพโดยรวมของบ่อน้ำบาดาลเป็นรายพื้นที่สำรวจ รวมถึงทราบลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ด้วย

ข้อจำกัด แผนที่ระดับนี้ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้งานในระดับตำบล ท้องถิ่น อำเภอ และจังหวัด เนื่องจากในตัวแผนที่มีรายละเอียดของข้อมูลไม่มากนัก

7.6.2 แผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล

1) แผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ที่จัดทำเป็นรายหมู่บ้าน โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมรายละเอียดสูง ทั้งจากโปรแกรม Google Earth โปรแกรม Point Asia และจากการทำด้วยวิธีการ sketch map เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานด้านการวางแผนการสำรวจและการเข้าถึงตำแหน่งที่ตั้งของบ่อน้ำบาดาล ในระดับชุมชน ท้องถิ่น และตำบล ช่วยให้การค้นหาและเข้าถึงตำแหน่งที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลทำได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องจากในแผนที่มีรายละเอียดของเส้นทางคมนาคม อาคาร และสถานที่ต่างๆ

ชัดเจน รวมทั้งมีการแสดงหมายเลขบ่อประจำบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อ ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและแม่นยำของตำแหน่งเรียบร้อยแล้ว

ข้อจำกัด แผนที่แสดงการเข้าถึงบ่อน้ำบาดาล ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้งานในระดับอำเภอ จังหวัด ภูมิภาค และระดับประเทศ เนื่องจากมีความยุ่งยากและเสียเวลาในการนำแผนที่มาต่อกัน

7.6.3 แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล

1) แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 (รายจังหวัด) เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานด้านการวางแผนการบริหารจัดการข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาล ในระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด ทำให้ทราบถึงปริมาณการใช้น้ำบาดาลในกิจกรรมต่างๆ ในปัจจุบัน ได้แก่ การอุปโภคบริโภค การอุตสาหกรรม และการเกษตรกรรม ลงลึกถึงระดับตำบล รวมถึงทำให้ทราบถึงแนวโน้มปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในอนาคตในระยะ 5 ปี และ 10 ปี ด้วย

ข้อจำกัด แผนที่ระดับนี้ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้งานในระดับภูมิภาค และระดับประเทศ หรือในบริเวณที่ครอบคลุมพื้นที่หลายจังหวัด เนื่องจากต้องนำแผนที่มาต่อกันหลายแผ่น และในบางจังหวัดที่มีเนื้อที่ขนาดใหญ่ จะต้องนำแผนที่หลายแผ่นมาประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะสามารถดูข้อมูลในภาพรวมทั้งจังหวัดได้ในคราวเดียวกัน หากต้องการดูข้อมูลในพื้นที่บางส่วนของจังหวัด จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดูแผนที่ดัชนีของแต่ละจังหวัดประกอบด้วย เพื่อความรวดเร็วในการค้นหาแผนที่บริเวณที่ต้องการใช้งาน

2) แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1:500,000 (รายพื้นที่สำรวจ) เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานด้านการวางแผนการบริหารจัดการข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาล ในระดับภูมิภาค เพื่อให้ทราบถึงปริมาณการใช้น้ำบาดาลในด้านต่างๆ ในภาพรวมเป็นรายพื้นที่สำรวจ และสรุปข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมเป็นรายอำเภอและรายจังหวัดด้วย

ข้อจำกัด เนื่องจากแผนที่จัดทำเป็นรายพื้นที่การสำรวจของแต่ละบริษัทที่ปรึกษา การแบ่งเขตจังหวัดตามพื้นที่การสำรวจในบางพื้นที่ ไม่สอดคล้องกับการแบ่งเขตภูมิภาคตามลักษณะทางภูมิศาสตร์หรือตามลักษณะขอบเขตทางอุทกธรณีวิทยาภูมิภาค (hydrogeological province) ดังนั้นในการนำแผนที่ไปใช้งาน จะต้องนำแผนที่ของพื้นที่สำรวจข้างเคียงไปใช้ประกอบด้วย และแผนที่ระดับนี้ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้งานในระดับตำบลหรือท้องถิ่น เนื่องจากในตัวแผนที่มีรายละเอียดของข้อมูลไม่มากนัก

3) แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 1,000,000 (รายประเทศ) เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานด้านการวางแผนการบริหารจัดการข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาล ในระดับประเทศ ทั้งด้านการอุปโภคบริโภค การอุตสาหกรรม และการเกษตร ทั้งในปัจจุบันและในอนาคต เพื่อเป็นข้อมูลที่สำคัญในการตัดสินใจของผู้บริหารในการวางแผนจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศต่อไป

ข้อจำกัด แผนที่ระดับนี้ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้งานในระดับตำบล ท้องถิ่น อำเภอ และจังหวัด เนื่องจากในตัวแผนที่มีรายละเอียดของข้อมูลไม่มากนัก

แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการจัดทำแผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลในครั้งนี้ เป็นการจัดทำโดยใช้เกณฑ์การแบ่งช่วงค่าปริมาณการใช้น้ำบาดาลเป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ ในการนำแผนที่มาใช้งานเฉพาะเจาะจงเป็นรายพื้นที่ ควรต้องมีการตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมในช่วงเวลาที่จะดำเนินการอีกครั้งหนึ่งด้วย นอกจากนี้เพื่อให้มีความสะดวกในการใช้งานจากแผนที่ ในลำดับต่อไปควรมีการเพิ่มเติมข้อมูลแวดล้อมอื่นๆ แผนที่ด้วย เช่น รายละเอียดและตำแหน่งของหมู่บ้านต่างๆ รายละเอียดและตำแหน่งของระบบประปาเทศบาลและประปาหมู่บ้าน (ควรมีข้อมูลทั้งที่ใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาล) ตำแหน่งการสูบ

น้ำทั้งจากแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำบาดาลของการประปาส่วนภูมิภาค รายละเอียดและตำแหน่งของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ และบ่อน้ำบาดาลที่นำมาใช้ แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น

7.6.4 แผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล

1) แผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 100,000 (รายแอ่ง) เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการพัฒนาระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล ในระดับตำบล อำเภอ จังหวัด และรายแอ่งน้ำบาดาล (บางแอ่งน้ำบาดาลครอบคลุมพื้นที่ของหลายจังหวัด) ซึ่งมีทั้งหมด 27 แอ่งทั่วประเทศ เพื่อให้ทราบถึงตำแหน่งที่ตั้งและหมายเลขบ่อ ของบ่อสังเกตการณ์เดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และบ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่จากการศึกษาในโครงการในแต่ละแอ่งน้ำบาดาล ทราบลักษณะของชั้นน้ำบาดาลเบื้องต้น รวมถึงทราบลักษณะภูมิประเทศของแต่ละแอ่งน้ำบาดาลด้วย

ข้อจำกัด แผนที่ระดับนี้ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้งานในระดับภูมิภาค และระดับประเทศ หรือในบริเวณที่ครอบคลุมพื้นที่หลายแอ่ง เนื่องจากต้องนำแผนที่มาต่อกันหลายแผ่น และในบางแอ่งน้ำบาดาลที่มีขอบเขตพื้นที่ขนาดใหญ่ จะต้องนำแผนที่หลายแผ่นมาประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะสามารถดูข้อมูลในภาพรวมทั้งแอ่งน้ำบาดาลได้ในคราวเดียวกัน หากต้องการดูข้อมูลในพื้นที่ย่อยของแอ่ง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดูแผนที่ดัชนีของแอ่งน้ำบาดาลประกอบด้วย เพื่อความรวดเร็วในการค้นหาแผนที่ที่ต้องการใช้งาน

2) แผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 500,000 (แอ่งน้ำบาดาลในแต่ละภูมิภาค) เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นสำหรับการพิจารณาวางแผนงานการพัฒนาระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในระดับภูมิภาคอย่างเป็นระบบทุกภูมิภาคทั่วประเทศ (แอ่งน้ำบาดาลบางแอ่งครอบคลุมพื้นที่เกือบทั้งภูมิภาค เช่น แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนล่าง เป็นต้น) เพื่อให้ทราบถึงการกระจายตัวและตำแหน่งที่ตั้งของบ่อสังเกตการณ์เดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และบ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่จากการศึกษาในโครงการในแต่ละภูมิภาค รวมถึงทราบลักษณะภูมิประเทศของแต่ละแอ่งน้ำบาดาลด้วย

ข้อจำกัด เนื่องจากแผนที่ประเภทนี้จัดทำเป็นแอ่งน้ำบาดาลรวมทั้ง 27 ทั่วประเทศ ในมาตราส่วน 1 : 500,000 การออกแบบการแบ่งขอบเขตแอ่งน้ำบาดาลในแผนที่แต่ละแผ่น ไม่สอดคล้องกับการแบ่งเขตภูมิภาคตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ หรือตามลักษณะขอบเขตทางอุทกธรณีวิทยาภูมิภาค (hydrogeological province) ดังนั้นในการนำแผนที่ไปใช้งาน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดูแผนที่ดัชนีประกอบด้วย เพื่อความรวดเร็วในการค้นหาแผนที่บริเวณที่ต้องการใช้งาน และแผนที่ระดับนี้ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้งานในระดับตำบลหรือท้องถิ่น เนื่องจากในตัวแผนที่มีรายละเอียดของข้อมูลไม่มากนัก

3) แผนที่แสดงระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาล มาตราส่วน 1 : 1,000,000 เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นสำหรับการพิจารณาวางแผนงานการพัฒนาระบบสังเกตการณ์น้ำบาดาลในภาพรวมระดับประเทศ สามารถทราบถึงการกระจายตัวและตำแหน่งที่ตั้งของบ่อสังเกตการณ์เดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และบ่อสังเกตการณ์ที่กำหนดขึ้นใหม่จากการศึกษาในโครงการในภาพรวมทั้งประเทศ รวมถึงทราบลักษณะภูมิประเทศของแอ่งน้ำบาดาลต่างๆ ทั่วประเทศ เพื่อเป็นข้อมูลที่สำคัญในการตัดสินใจของผู้บริหารในการวางแผนจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศต่อไป

ข้อจำกัด แผนที่ระดับนี้ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้งานในระดับตำบล ท้องถิ่น อำเภอ และจังหวัด เนื่องจากในตัวแผนที่มีรายละเอียดของข้อมูลไม่มากนัก

บรรณานุกรม

กรมการปกครอง. 2546. **แผนที่ขอบเขตการปกครองของประเทศไทยระดับจังหวัด อำเภอและตำบล แผนที่ขอบเขตการปกครองมาตราส่วน 1: 50,000**. กรมการปกครอง. กระทรวงมหาดไทย กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรธรณี. 2550. **ธรณีวิทยาประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 628 หน้า.

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. 2548. **แอ่งน้ำบาดาลของประเทศไทย**. กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. 2550. **โครงการจัดทำมาตรฐานการเจาะ สำรวจ และพัฒนาบ่อน้ำบาดาล, รายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 2/10 ชุดมาตรฐานการปฏิบัติงานด้านการสำรวจอุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล (8) ทบ ส 4000-2550 การจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา**. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. 2550**. โครงการจัดทำมาตรฐานการเจาะ สำรวจ และพัฒนาบ่อน้ำบาดาล, รายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 10/10 ชุดคู่มือการปฏิบัติงานด้านระบบฐานข้อมูล, คู่มือ ทบ ฐ 1000-2550 การปฏิบัติงานด้านระบบฐานข้อมูลและสารสนเทศน้ำบาดาล**. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล. 2551. **รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลขั้นรายละเอียดบริเวณลุ่มน้ำชี ลุ่มน้ำมูล**. หน้า 4-2, 4-3 และหน้า 8-2.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2543. **การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา สะแกกรัง และท่าจีน.** กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. **แผนที่การใช้ที่ดินพื้นที่ภาคเหนือ**. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. **แผนที่การใช้ที่ดินพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. **แผนที่การใช้ที่ดินพื้นที่ภาคใต้**. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรน้ำ. 2548. **โครงการจัดทำแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 25 ลุ่มน้ำ** กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรน้ำ. 2550. **แผนที่ลุ่มน้ำหลักประเทศไทย**. กรมทรัพยากรน้ำ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร.

ฉลอง บัวผัน. 2538. **น้ำบาดาล**. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.

เจริญ เพียรเจริญ. 1982. **Hydrogeology of Thailand**. กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพมหานคร หน้า 102-103.

นเรศ สัตยารักษ์ และทรงภพ พลจันทร์. **เกลือหินใต้ที่ราบสูงโคราช**. กองเชื้อเพลิงธรรมชาติ กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพมหานคร.

วิฑิต ศิริโภคากิจ. 2544. **อุทกธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำมูล**. กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพมหานคร หน้า 2-6 และหน้า 2-11.

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล 26/83 ซอยท่านผู้หญิงพหล (ซอยงามวงศ์วาน 54)
ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร 0-2299-3900 โทรสาร 0-2299-3927 อีเมล์ : webmaster@dgr.go.th http://www.dgr.go.th

บริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด 78 ซอยสตรีวิทยา 2 ซอย 23 แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230
โทร 0-2931-1066-8, 0-2539-6857 โทรสาร 0-2530-0495, 0-2935-9104 อีเมล์ : admin@gmt.co.th http://www.gmt.co.th

บริษัท เอส เอ็น ที คอนซัลแตนท์ จำกัด 1124/263 ซอยพหลโยธิน 32 (เจนพัฒนา) ถนนพหลโยธิน แขวงจันทรเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร 0-2541-6552, 0-2541-6558 โทรสาร 0-2541-6570 อีเมล์ : snt_consultant@yahoo.com http://www.sntconsult.com

บริษัท สยาม - เทค กรุ๊ป จำกัด 20 ซอยลาดปลาเค้า 36 แขวง/เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230
โทร 0-2905-1341-3 โทรสาร 0-2940-3095 อีเมล์ : siamtech@siamtech.co.th http://www.siamtech.co.th

บริษัท วอเตอร์ ดีเว็ลลัฟเม็นท์ คอนซัลแท็นส์ กรุ๊ป จำกัด 46/147 หมู่ 4 ซอยรามอินทรา 31 (ซอยสิริ) ถนนรามอินทรา แขวงอนุเสาวรีย์
เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220
โทร 0-2552-2373, 0-2552-7218, 0-2973-0117-9 โทรสาร 0-2552-4575 อีเมล์ : wdc01@loxinfo.co.th

บริษัท สหพรพรหม จำกัด 122/39 ซอยลาดพร้าว 37 แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร 0-2938-1707-9 โทรสาร 0-2513-3933 อีเมล์ : sahapornprom@yahoo.com http://www.sahco.co.th