

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ง
ภาคผนวก	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาหลักการเหตุผล และวัตถุประสงค์	1-1
1.2 เป้าหมายของผลผลิต (output) และตัวชี้วัด	1-3
1.3 ทฤษฎี สมมติฐาน และ/หรือ กรอบแนวความคิดของแผนงานวิจัย	1-4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1-6
1.5 องค์ประกอบของรายงานฉบับสมบูรณ์	1-8
บทที่ 2 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา	
2.1 สภาพภูมิประเทศ	2-1
2.2 ลักษณะทางอุตุนิยมและทางอุทกวิทยา	2-10
2.2.1 สภาพภูมิอากาศ	2-10
2.2.2 ปริมาณฝน	2-12
2.2.3 ปริมาณน้ำท่า	2-12
2.3 ขอบเขตการปกครอง	2-16
2.4 สภาพเศรษฐกิจและสังคม	2-18
2.4.1 ประชากรและครัวเรือน	2-18
2.4.2 การประกอบอาชีพและรายได้	2-22
2.4.3 ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด	2-24
2.5 ลักษณะทางธรณีวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	2-26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.6 ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	2-26
2.6.1 แอ่งเจ้าพระยาตอนบนในพื้นที่ศึกษา	2-26
2.6.2 แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน	2-29
2.6.3 แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง	2-30
2.6.4 แอ่งน้ำบาดาลแพร่	2-33
2.7 แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำบาดาลและการใช้ทรัพยากรน้ำ	2-34
2.7.1 แหล่งน้ำผิวดิน	2-34
2.7.2 แหล่งน้ำบาดาล	2-37
2.7.3 การใช้ทรัพยากรน้ำ	2-39
2.8 ทรัพยากรดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน	2-40
2.8.1 ทรัพยากรดิน	2-40
2.8.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	2-43
บทที่ 3 การประเมินศักยภาพและความต้องการใช้น้ำผิวดินและ	
ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อสภาพน้ำท่าในลุ่มน้ำยม	
3.1 ปริมาณน้ำฝน	3-1
3.1.1 ข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา	3-1
3.1.2 การคัดเลือกและตรวจสอบข้อมูลปริมาณฝนเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ฝน	3-1
ในลุ่มน้ำยม	
3.1.3 ปริมาณฝนรายเดือนและรายปีเฉลี่ยของแต่ละลุ่มน้ำย่อย	3-8
3.2 ปริมาณน้ำท่า	3-12
3.2.1 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	3-12
3.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำฝน	3-13
3.2.3 การประเมินปริมาณน้ำท่ารายเดือนในลุ่มน้ำย่อยต่างๆในลุ่มน้ำยม	3-14
3.2.4 ปริมาณน้ำท่าในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำยม	3-16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.5 สัมประสิทธิ์น้ำท่าของกลุ่มน้ำยม	3-24
3.3 การวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยในกลุ่มน้ำยม	3-34
3.3.1 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยในกลุ่มน้ำยม	3-36
3.3.2 สรุป	3-55
3.4 คุณภาพน้ำ	3-56
3.4.1 คุณภาพน้ำผิวดิน	3-56
3.4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน	3-102
3.4.3 ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำผิวดิน	3-128
3.5 ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำผิวดิน	3-133
3.5.1 แม่น้ำยม	3-126
3.5.2 แม่น้ำพิจิตร	3-128
3.5 ความต้องการใช้น้ำและสมดุลน้ำ	3-133
3.5.1 การรวบรวมข้อมูลและทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3-133
3.5.2 การใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค	3-135
3.5.3 การใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว	3-141
3.5.4 การใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม	3-150
3.5.5 การศึกษาการใช้น้ำเพื่อรักษาสมดุลระบบนิเวศวิทยาทำนน้ำ	3-167
3.5.6 สรุปความต้องการใช้น้ำ	3-168
3.6 การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดิน	3-173
3.6.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล	3-173
3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูล	3-186
3.6.3 ผลการวิเคราะห์	3-187
3.7 ผลการจำลองทางอุทกวิทยา SWAT เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	3-195
3.7.1 การเตรียมแบบจำลอง	3-195

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.8 ผลการประเมินปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำยม	3-213
3.8.1 การปรับเทียบและสอบทานปริมาณน้ำท่า (Calibration and verification)	3-213
3.9 การจำลองสถานการณ์ กรณีอ่างเก็บน้ำขนาดกลางและกรณีมีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ 1 อ่างต่อสภาพน้ำท่าในแม่น้ำยม	3-220
3.9.1 ผลกระทบของอ่างเก็บน้ำขนาดกลางต่อสภาพน้ำท่า	3-221
3.9.2 ผลกระทบของอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ต่อสภาพน้ำท่า	3-222
3.9.3 การเปรียบเทียบผลกระทบของอ่างเก็บน้ำขนาดกลางและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ต่อสภาพน้ำท่า	3-223
3.10 ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อสภาพน้ำท่าในกลุ่มน้ำย่อยต่าง ๆ ในลุ่มน้ำยม	3-225
3.10.1 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำยมตอนบน	3-225
3.10.2 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำควน	3-226
3.10.3 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปี้	3-227
3.10.4 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำางว	3-228
3.10.5 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำยมตอนกลาง	3-229
3.10.6 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำคำมี	3-230
3.10.7 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำต้า	3-231
3.10.8 ลุ่มน้ำสาขาห้วยแม่สิน	3-232
3.10.9 ลุ่มน้ำสาขาน้ำแม่อก	3-233
3.10.10 ลุ่มน้ำสาขาน้ำแม่รำพัน	3-234
3.10.11 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำยมตอนล่าง	3-235
บทที่ 4 ศักยภาพและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการจัดการน้ำบาดาลในลุ่มน้ำยม	
4.1 ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-1

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 ลักษณะอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-6
4.2.1 บ่อน้ำบาดาลและบ่อสังเกตการณ์ในพื้นที่ศึกษา	4-6
4.2.2 อุทกธรณีวิทยาของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนและแอ่งแพร่	4-6
4.2.3 คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนและแอ่งแพร่	4-14
4.2.4ระบบการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา	4-18
4.2.5พื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียในในพื้นที่ศึกษา	4-20
4.2.6 อัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาล	4-20
4.3 ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	4-21
4.4 คุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-39
4.4.1 การเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลพื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนบนและพื้นที่แอ่งแพร่	4-39
4.4.2 คุณภาพน้ำบาดาลของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนและแอ่งแพร่ ช่วงที่1 เดือนพฤษภาคม – มิถุนายน 2555	4-41
4.4.3 คุณภาพน้ำบาดาลของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนและแอ่งแพร่ ช่วงที่2 เดือนกันยายน – ตุลาคม 2555	4-62
4.4.4 ภาพรวมลักษณะทางอุทกธรณีเคมีของแอ่งเจ้าพระยาตอนบน	4-79
4.4.5 ภาพรวมลักษณะทางอุทกธรณีเคมีของแอ่งแพร่	4-80
4.5 แนวทางการจัดทำแบบจำลองคณิตศาสตร์น้ำบาดาล	4-81
4.6 แนวทางการศึกษาแบบจำลองคณิตศาสตร์น้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-83
4.6.1 กำหนดวัตถุประสงค์	4-83
4.6.2 แบบจำลองเชิงมโนทัศน์	4-85
4.6.3 การเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์	4-87
4.6.4 การสร้างแบบจำลองน้ำบาดาล	4-88
4.7 การเปรียบเทียบและการสอบทานแบบจำลอง	4-98

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.7.1 การปรับเทียบแบบจำลองในสถานะไม่ผันแปรตามเวลา (Steady-State Calibration)	4-103
4.7.2 การปรับเทียบแบบจำลองในสถานะที่ผันแปรตามเวลา (Transient Calibration)	4-106
4.8 สมดุลน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-113
4.8.1 สมดุลน้ำบาดาลแอ่งแพร่	4-113
4.8.2 สมดุลน้ำบาดาลแอ่งเจ้าพระยาตอนบน	4-116
4.8.3 การประเมินศักยภาพน้ำบาดาลเพื่อกำหนดปริมาณการสูบน้ำที่ ปลอดภัย (Safe Yield)	4-120
4.9 การประเมินความต้องการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-121
4.9.1 การประเมินความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค	4-122
4.9.2 การประเมินความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม	4-122
4.9.3 การประเมินความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม	4-123
4.9.4 รายงานการศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลและปริมาณความต้องการ ใช้น้ำในประเทศไทย	4-129
4.9.5 แนวโน้มความต้องการน้ำบาดาลในอนาคต	4-131
4.10 แผนการจัดการน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-132
4.10.1 สถานการณ์น้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-133
4.10.2 แนวทางการบริหารจัดการน้ำบาดาลลุ่มน้ำยมในช่วงน้ำท่วม	4-150
4.10.3 แนวทางการบริหารจัดการน้ำบาดาลในช่วงภัยแล้ง	4-152
บทที่ 5 การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลร่วมน้ำผิวดินในลุ่มน้ำยมโดยใช้ แบบจำลอง SWAT และ MODFLOW เพื่อวางแผนในการใช้ประโยชน์พื้นที่ อย่างยั่งยืน	
5.1 วิธีการดำเนินงาน	5-1

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2 การวิเคราะห์การเกิดน้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลทางสถิติ	5-1
5.3 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำบาดาลโดยใช้ดัชนีการไหลพื้นฐาน(baseflow)	5-1
5.4 การสร้างแบบจำลองน้ำผิวดิน	5-4
5.4.1 การสร้างลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำ	5-4
5.4.2 การนำเข้าข้อมูลหน่วยตอบสนองทางด้านอุทกวิทยา	5-5
5.4.3 การปรับเทียบแบบจำลองน้ำผิวดิน	5-12
5.5 การสร้างแบบจำลองน้ำบาดาล	5-16
5.6 การสร้างแบบจำลองน้ำบาดาลพื้นที่แอ่งแพร่	5-17
5.7 การสร้างแบบจำลองน้ำบาดาลพื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนบน	5-24
5.8 การประเมินสมดุลน้ำโดยใช้แบบจำลองน้ำผิวดินและน้ำบาดาลร่วมกัน	5-31
5.9 ผลการวิจัย	5-32
5.10 การประเมินน้ำผิวดิน	5-33
5.10.1 การประเมินการเกิดน้ำท่วม	5-33
5.10.2 การประเมินปริมาณน้ำผิวดินด้วยแบบจำลอง	5-36
5.11 การประเมินปริมาณน้ำบาดาล	5-39
5.11.1 การประเมินปริมาณน้ำบาดาลโดยดัชนีการไหลพื้นฐาน (baseflow)	5-39
5.11.2 การประเมินปริมาณน้ำบาดาลด้วยแบบจำลอง	5-40
5.12 การประเมินสมดุลน้ำในกลุ่มน้ำยมโดยใช้แบบจำลองน้ำผิวดินและน้ำบาดาลร่วมกัน	5-48
5.12.1 สมดุลน้ำในพื้นที่แอ่งแพร่จากแบบจำลองร่วมกัน	5-48
5.12.2 สมดุลในพื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนบนจากแบบจำลองร่วมกัน	5-51
5.12.3 ปริมาณน้ำบาดาลพื้นที่แอ่งลุ่มน้ำยมจากแบบจำลองร่วมกัน	5-53
5.13 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	5-54
5.13.1 ผลกระทบของการเกิดน้ำท่วม	5-54
5.13.2 ผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่า	5-55
5.13.3 ผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำบาดาล	5-56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.13.4 ผลกระทบของปริมาณน้ำผิวดินและน้ำบาดาล	5-56
5.13.5 แนวทางในการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต	5-59
5.13.6 จุดเด่นและจุดด้อยของแบบจำลอง	5-59
5.14 ข้อเสนอแนะ	5-61
5.14.1 แนวทางการบริหารจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาลในระดับลุ่มน้ำ	5-61
บทที่ 6 แนวทางในการบริหารจัดการน้ำผิวดิน-น้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	
6.1 ความต้องการใช้น้ำและสมดุลน้ำผิวดินในลุ่มน้ำยม	6-1
6.2 ผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำผิวดิน-น้ำบาดาลรายลุ่มน้ำ	6-4
6.3 แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำผิวดิน-น้ำบาดาลแบบองค์รวมในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	6-10
6.3.1 มาตรการเชิงโครงสร้าง	6-10
6.4 แนวทางการบริหารจัดการน้ำผิวดินแต่ละเฉพาะลุ่มน้ำสาขาในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	6-15
6.4.1 แนวทางการบริหารจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน	6-15
6.4.2 แนวทางการบริหารจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำตอนกลาง	6-16
6.4.3 แนวทางการบริหารจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่าง	6-18
6.5 สรุปแนวทางการบริหารจัดการน้ำผิวดิน-น้ำบาดาล	6-27
บทที่ 7 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจากโครงการวิจัย	
7.1 การจัดการประชุมกลุ่มย่อยและเว็บไซต์เผยแพร่โครงการฯ	7-1
7.2 งานนำเสนอในการประชุมวิชาการฯ และการผลิตบัณฑิตฯ	7-23

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1.1	แสดงผลผลิตและตัวชี้วัดของแผนงานวิจัย	1-3
ตารางที่ 2.1	เขตพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาของลำน้ำยม	2-7
ตารางที่ 2.2	ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยตัวแปรภูมิอากาศในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2520 ถึง พ.ศ.2549) ของสถานีวัดภูมิอากาศที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมและบริเวณใกล้เคียง	2-13
ตารางที่ 2.3	ขอบเขตการปกครองในพื้นที่ลุ่มน้ำยมปี พ.ศ. 2552	2-16
ตารางที่ 2.4	จำนวนประชากรและครัวเรือนในพื้นที่โครงการแยกตามลุ่มน้ำย่อย	2-16
ตารางที่ 2.5	จำนวนประชากรในอนาคต 20 ปี (ทุกช่วง 5 ปี) แยกตามพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย	2-17
ตารางที่ 2.6	จำนวนประชากรและครัวเรือนในพื้นที่โครงการแยกตามลุ่มน้ำย่อย	2-19
ตารางที่ 2.7	จำนวนประชากรในอนาคต 20 ปี (ทุกช่วง 5 ปี) แยกตามพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย	2-21
ตารางที่ 2.8	อาชีพและรายได้ของครัวเรือนในพื้นที่โครงการ	2-22
ตารางที่ 2.9	รายได้และสัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในพื้นที่ลุ่มน้ำยมปี 2551	2-24
ตารางที่ 2.10	ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดจันทบุรีรายลุ่มน้ำย่อย	2-25
ตารางที่ 2.11	พื้นที่ลุ่มน้ำยมที่รองรับด้วยหินร่วนและหินแข็งจำแนกตามลุ่มน้ำสาขา (ตร.กม.)	2-27
ตารางที่ 2.12	โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมที่ดำเนินการแล้ว	2-35
ตารางที่ 2.13	จำนวนโครงการพัฒนาแหล่งน้ำทั้งขนาดใหญ่กลางและขนาดเล็กที่ดำเนินการแล้ว	2-35
ตารางที่ 2.14	ปริมาณน้ำที่เก็บกักอยู่ในชั้นบาดาลและปริมาณน้ำที่สามารถพัฒนาได้โดยไม่เกิดผลกระทบ	2-37
ตารางที่ 2.15	ปริมาณการใช้น้ำด้านต่างๆของลุ่มน้ำสาขาย่อย (ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ, 2553)	2-39
ตารางที่ 2.16	การจัดชั้นความเหมาะสมของดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ลุ่มน้ำยม โดยรวมสามารถจำแนกได้ตามประเภทของกลุ่มชุดดินตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ.2545	2-40
ตารางที่ 2.17	ประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	2-43

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 3.1	รายชื่อ ที่ตั้งช่วงปีข้อมูล และปริมาณฝนรายปีของสถานีวัดน้ำฝนต่างๆในพื้นที่ลุ่มน้ำยมและพื้นที่ใกล้เคียง	3-2
ตารางที่ 3.2	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนที่วิเคราะห์จากสถานีทั้งหมดและสถานีที่คัดเลือก	3-8
ตารางที่ 3.3	รายชื่อ ที่ตั้ง พื้นที่รับน้ำฝน ช่วงปีข้อมูล ปริมาณน้ำท่ารายปี ของสถานีวัดน้ำท่าต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	3-18
ตารางที่ 3.4	สัดส่วนปริมาณน้ำท่าในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำยม	3-23
ตารางที่ 3.5	รายชื่อ ที่ตั้งช่วงปีข้อมูล และปริมาณฝนรายปีของสถานีวัดน้ำฝนที่คัดเลือก	3-34
ตารางที่ 3.6	แสดงข้อมูลรายการข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	3-56
ตารางที่ 3.7	การกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน	3-62
ตารางที่ 3.8	มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	3-63
ตารางที่ 3.9	วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน	3-65
ตารางที่ 3.10	แสดงดัชนีคุณภาพน้ำที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ดำเนินการเก็บและตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน	3-65
ตารางที่ 3.11	แสดงดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (Water Quality Index: WQI) แม่น้ำยม	3-125
ตารางที่ 3.12	แสดงดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (Water Quality Index: WQI) แม่น้ำพิจิตร	3-127
ตารางที่ 3.13	จำนวนประชากรในลุ่มน้ำยมปี พ.ศ.2554-2574	3-140
ตารางที่ 3.14	อัตราการใช้น้ำของชุมชน	3-140
ตารางที่ 3.15	ความต้องการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภคในลุ่มน้ำยมปี พ.ศ.2554-2574	3-141
ตารางที่ 3.16	ความต้องการใช้น้ำตามประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม	3-143
ตารางที่ 3.17	หน่วยการใช้น้ำอุตสาหกรรมตามประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ศึกษา	3-144

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 3.18 อัตราการเติบโตผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคอุตสาหกรรมรายจังหวัด (GPP) ปี พ.ศ.2552-2553	3-147
ตารางที่ 3.19 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในกลุ่มน้ำยม	3-148
ตารางที่ 3.20 ข้อมูลสถิติการท่องเที่ยวในกลุ่มน้ำยมปี พ.ศ.2551	3-149
ตารางที่ 3.21 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยวในกลุ่มน้ำยม	3-150
ตารางที่ 3.22 แสดงค่า Curve Number (USDA, 1972)	3-153
ตารางที่ 3.23 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient, Kc)	3-155
ตารางที่ 3.24 พื้นที่ชลประทานปัจจุบันของกลุ่มน้ำยม (กรมชลประทาน, 2553)	3-158
ตารางที่ 3.25 พื้นที่เพาะปลูกในปัจจุบันและอนาคตของกลุ่มน้ำยมแยกรายลุ่มน้ำย่อย (พ.ศ.2554-2574)	3-162
ตารางที่ 3.26 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมในกลุ่มน้ำยมปี พ.ศ.2554-2574	3-163
ตารางที่ 3.27 อัตราความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมต่อพื้นที่	3-166
ตารางที่ 3.28 ความต้องการใช้น้ำเพื่อรักษาสมดุลนิเวศ	3-167
ตารางที่ 3.29 สรุปความต้องการใช้น้ำรวมในกลุ่มน้ำยมปี พ.ศ.2554	3-169
ตารางที่ 3.30 สรุปความต้องการใช้น้ำรวมในกลุ่มน้ำยมปี พ.ศ.2554ในพื้นที่ชลประทาน	3-170
ตารางที่ 3.31 สรุปผลการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำรวมในกลุ่มน้ำยมปี พ.ศ.2574	3-171
ตารางที่ 3.32 สรุปผลการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำรวมในกลุ่มน้ำยมปี พ.ศ.2574ในพื้นที่ชลประทาน	3-171
ตารางที่ 3.33 แสดงการเปรียบเทียบผลการศึกษาความต้องการใช้น้ำของโครงการกับการวิจัยที่ผ่านมา	3-172
ตารางที่ 3.34 ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 ระบบ TM (Thematic Mapper) จำนวน 4 ช่วงเวลา	3-182
ตารางที่ 3.35 แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำยมตั้งแต่ปี พ.ศ.2531-2552 (ตร.กม.)	3-193

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 3.36	แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำยมตั้งแต่ปี พ.ศ.2531-2552(%)
ตารางที่ 3.37	ค่าการปรับแก้สัมประสิทธิ์ในแบบจำลอง
ตารางที่ 3.38	ค่า Curve Number (CN) ที่เหมาะสม
ตารางที่ 3.39	ค่าพารามิเตอร์ที่ทำการปรับเทียบ
ตารางที่ 3.40	การกำหนดข้อมูลการใช้ที่ดิน (Land use) จากฐานข้อมูลสิ่งปกคลุมดิน (Land Cover)
ตารางที่ 3.41	แสดงผลของค่าพารามิเตอร์ต่อปริมาณการไหล
ตารางที่ 3.42	แสดงผลของค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบแบบจำลอง
ตารางที่ 3.43	ค่าการปรับแก้พารามิเตอร์นำเข้าในแบบจำลอง SWAT
ตารางที่ 3.44	ลำดับค่าพารามิเตอร์ที่ส่งผลต่อความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่า
ตารางที่ 3.45	รายละเอียดโครงการอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำยม
ตารางที่ 4.1	สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำยม
ตารางที่ 4.2	ปริมาณกักเก็บน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยมจากชั้นน้ำประเภทต่างๆ
ตารางที่ 4.3	ช่วงค่าข้อมูลนำเข้าค่าสมบัติน้ำในแบบจำลอง
ตารางที่ 4.4	สมมูลน้ำบาดาลในสภาวะไม่ผันแปรตามเวลาของแอ่งน้ำบาดาลแพร่
ตารางที่ 4.5	สมมูลน้ำบาดาลในสภาวะไม่ผันแปรตามเวลาของแอ่งเจ้าพระยาตอนบน
ตารางที่ 4.6	ช่วงค่าข้อมูลนำเข้าค่าสมบัติน้ำที่ปรับแก้ในแบบจำลอง
ตารางที่ 4.7	สมมูลน้ำบาดาลในสภาวะที่ผันแปรตามเวลาของแอ่งแพร่ปี พ.ศ. 2555
ตารางที่ 4.8	สมมูลน้ำบาดาลในสภาวะที่ผันแปรตามเวลาของแอ่งแพร่แบ่งตามรายจังหวัด (ปี พ.ศ. 2555)

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 4.9	สมดุลน้ำบาดาลในสภาวะที่ผันแปรตามเวลาของแอ่งเจ้าพระยาตอนบน ปี พ.ศ. 2555	4-116
ตารางที่ 4.10	สมดุลน้ำบาดาลในสภาวะที่ผันแปรตามเวลาของแอ่งเจ้าพระยาตอนบน แบ่งตามรายจังหวัด (ปี พ.ศ. 2555)	4-118
ตารางที่ 4.11	ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบ (safe yield) ในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-121
ตารางที่ 4.12	ความต้องการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยมแบ่งตามพื้นที่ลุ่มน้ำ	4-127
ตารางที่ 4.13	ความต้องการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยมจากหน่วยงานของภาครัฐ	4-130
ตารางที่ 4.14	ศักยภาพน้ำบาดาลรายจังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-134
ตารางที่ 4.15	ศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-135
ตารางที่ 4.16	ข้อมูลพื้นฐานจำแนกตามพื้นที่ที่ศักยภาพน้ำบาดาลรายจังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-136
ตารางที่ 4.17	ข้อมูลพื้นฐานจำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆของพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-137
ตารางที่ 5.4	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่การจำลองปีพ.ศ. 2552	5-8
ตารางที่ 5.5	ประเภทกลุ่มดินในพื้นที่การจำลองปีพ.ศ. 2552	5-9
ตารางที่ 5.6	การเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ที่ดินของลุ่มน้ำยม ตามการจำแนกในแบบจำลอง ปี 2544 และ ปี 2552	5-10
ตารางที่ 5.7	ค่า HRU_FR ที่เปลี่ยนแปลงจากการเปลี่ยนการใช้ที่ดินจากป่า (FRSE) เป็น นาข้าว (PDDY)	5-11
ตารางที่ 5.8	พารามิเตอร์ที่มีผลต่อการเปรียบเทียบปริมาณน้ำของแบบจำลอง SWAT	5-12
ตารางที่ 5.9	ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินอุ้มน้ำแอ่งแพร่	5-23
ตารางที่ 5.10	ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินอุ้มน้ำแอ่งเจ้าพระยาตอนบน	5-30
ตารางที่ 5.11	ผลอัตราการไหลสูงสุดที่น่าจะเป็นที่คาบการกลับต่างๆ	5-33

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 5.12	ปริมาณน้ำท่ารายปีที่มีการปรับแก้ค่าพารามิเตอร์เนื่องจากการใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2552	5-37
ตารางที่ 5.13	แนวโน้มปริมาณน้ำบาดาลและปริมาณเฉลี่ยในกลุ่มน้ำยม	5-38
ตารางที่ 5.14	สมดุลน้ำบาดาลของแอ่งแพร่	5-41
ตารางที่ 5.15	สมดุลน้ำบาดาลแอ่งเจ้าพระยาตอนบน	5-44
ตารางที่ 5.16	สมดุลน้ำของแอ่งลุ่มน้ำยม	5-46
ตารางที่ 5.17	สมดุลน้ำของแอ่งแพร่จากแบบจำลองร่วมกัน	5-48
ตารางที่ 5.18	สมดุลน้ำของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนจากแบบจำลองร่วมกัน	5-50
ตารางที่ 5.19	สมดุลน้ำของแอ่งลุ่มน้ำยมจากแบบจำลองร่วมกัน	5-52
ตารางที่ 5.20	การวิเคราะห์จุดเด่นและจุดด้อยของแบบจำลอง SWAT	5-58
ตารางที่ 5.21	การวิเคราะห์จุดเด่นและจุดด้อยของแบบจำลอง MODFLOW	5-58
ตารางที่ 6.1	สมดุลน้ำผิวดินในกลุ่มน้ำยมแยกฤดูฝน-ฤดูแล้ง	6-3
ตารางที่ 6.2	สมดุลน้ำผิวดินรายปีในกลุ่มน้ำยม	6-3
ตารางที่ 6.3	แสดงอัตราการใช้ น้ำบาดาล	6-5
ตารางที่ 6.4	แสดงสัดส่วนสมดุลน้ำรายลุ่มน้ำ	6-6
ตารางที่ 6.5	แสดงสัดส่วนศักยภาพน้ำในพื้นที่แบ่งรายลุ่มน้ำย่อย	6-7
ตารางที่ 6.6	แสดงมาตรการการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมแบบองค์รวม	6-13
ตารางที่ 6.7	มาตรการการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมในเชิงพื้นที่	6-25
ตารางที่ 6.8	แสดงการเปรียบเทียบผลการศึกษาวิจัยของโครงการกับการวิจัยที่ผ่านมา	6-32
ตารางที่ 7.1	แสดงตำแหน่งในการจัดประชุมกลุ่มย่อยในพื้นที่ศึกษารับฟังความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาด้านทรัพยากรน้ำ	7-9

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1	แผนผังความเชื่อมโยงความสัมพันธ์แผนงานวิจัยซึ่งประกอบด้วยสามส่วน โครงการวิจัยย่อย
รูปที่ 1.2	แนวทางการดำเนินงาน
รูปที่ 2.1	สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา
รูปที่ 2.2	แม่น้ำยมและลุ่มน้ำสาขา
รูปที่ 2.3	ทิศทางและช่วงเวลาการเกิดของลมมรสุมและพายุจรที่พัดเข้าสู่ประเทศไทย
รูปที่ 2.4	แผนภูมิแสดงการกระจายสัดส่วนพื้นที่ของจังหวัดในลุ่มน้ำยม
รูปที่ 2.5	การเปลี่ยนแปลงของประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำยม
รูปที่ 2.6	การเปลี่ยนแปลงของประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำยม
รูปที่ 2.7	รายได้ครัวเรือนเฉลี่ย แยกตามลุ่มน้ำย่อย
รูปที่ 2.8	แอ่งน้ำบาดาลย่อยในพื้นที่ลุ่มน้ำยม
รูปที่ 2.9	ชั้นหินอุ้มน้ำที่พบในพื้นที่ลุ่มน้ำยม
รูปที่ 2.10	ตำแหน่งอ่างเก็บน้ำที่สำคัญในลุ่มน้ำย่อย
รูปที่ 2.11	แอ่งน้ำบาดาลย่อยในลุ่มน้ำยม
รูปที่ 2.12	การจัดกลุ่มชุดดินตาม NRCS
รูปที่ 2.13	การใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำยม
รูปที่ 3.1	ตำแหน่งสถานีอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาในลุ่มน้ำยม
รูปที่ 3.2	ตำแหน่งสถานีอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาในลุ่มน้ำยมในการศึกษานี้
รูปที่ 3.3	เส้นชั้นน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 30 ปี (พ.ศ.2523 ถึง 2552) ในลุ่มน้ำยม
รูปที่ 3.4	ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของแต่ละลุ่มน้ำย่อย (พ.ศ.2523 ถึง 2552) ในลุ่มน้ำยม
รูปที่ 3.5	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำฝนของสถานี วัดน้ำท่าในลุ่มน้ำยม

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.6 ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยของแต่ละลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำยม	3-15
รูปที่ 3.7 ปริมาณน้ำท่ารายปีเปรียบเทียบกับปริมาณฝนรายปีของลุ่มน้ำยม	3-17
รูปที่ 3.8 กราฟแสดงสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำแม่ยมตอนบน	3-25
รูปที่ 3.9 กราฟแสดงสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำแม่ควน	3-25
รูปที่ 3.10 กราฟแสดงสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำปี้	3-26
รูปที่ 3.11 กราฟแสดงสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำแม่งาว	3-7
รูปที่ 3.12 กราฟแสดงสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำแม่ยมตอนกลาง	3-27
รูปที่ 3.13 กราฟแสดงสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำแม่คำมี	3-27
รูปที่ 3.14 กราฟแสดงสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำแม่ต้า	3-28
รูปที่ 3.15 กราฟแสดงสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำห้วยแม่สิน	3-28
รูปที่ 3.16 กราฟแสดงสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำแม่มอก	3-29
รูปที่ 3.17 กราฟแสดงสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำแม่ไร่พัน	3-29
รูปที่ 3.18 กราฟแสดงสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำแม่ยมตอนล่าง	3-30
รูปที่ 3.19 ขอบเขตลุ่มน้ำและสถานีวัดน้ำท่าที่ทำการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า	3-31
รูปที่ 3.20 กราฟแสดงสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำแม่ยมตอนบน น้ำควน น้ำปี้ และน้ำงาว	3-32
รูปที่ 3.21 กราฟแสดงสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำแม่ยมตอนกลาง และแม่คำมี	3-32
รูปที่ 3.22 กราฟแสดงสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำยมตอนล่าง แม่ต้า แม่สิน แม่มอก และแม่ไร่พัน	3-33
รูปที่ 3.23 ตำแหน่งของสถานีวัดน้ำฝนที่มีข้อมูลแนวโน้มปริมาณฝนเฉลี่ย 10 ปี ในลุ่มน้ำยม	3-35
รูปที่ 3.24 แนวโน้มฝนรายปีในลุ่มน้ำยม	3-36
รูปที่ 3.25 กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 12032 อ.พรานกระต่าย จ.กำแพงเพชร	3-37
รูปที่ 3.26 กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 12102 อ.ไทรงาม จ.กำแพงเพชร	3-37
รูปที่ 3.27 กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 12142 อ.ลานกระบือ จ.กำแพงเพชร	3-38
รูปที่ 3.28 กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 16102 สวนสักรัฐบาลห้วยตาก อ.งาว จ.ลำปาง	3-38

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 3.29	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 16220 บ้านแม่พู่ Y26 อ.เถิน จ.ลำปาง	3-39
รูปที่ 3.30	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 28073 อ.ท่าวังผา จ.น่าน	3-39
รูปที่ 3.31	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 38062 อ.โพธิ์ประทับช้าง จ.พิจิตร	3-40
รูปที่ 3.32	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 39022 อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก	3-40
รูปที่ 3.33	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 40032 อ.ร้องกวาง จ.แพร่	3-41
รูปที่ 3.34	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 40043 อ.สอง จ.แพร่	3-41
รูปที่ 3.35	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 40052 อ.ลอง จ.แพร่	3-42
รูปที่ 3.36	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 40062 อ.วังชิ้น จ.แพร่	3-42
รูปที่ 3.37	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 40082 หน่วยป้องกันป่าที่ พร. 15 อ.สอง จ.แพร่	3-43
รูปที่ 3.38	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 40092 อ.เด่นชัย จ.แพร่	3-43
รูปที่ 3.39	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 40111 แม่ยม Y20 อ.สอง จ.แพร่	3-44
รูปที่ 3.40	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 40124 สวนป่าขุนแม่คำมี อ.ร้องกวาง จ.แพร่	3-44
รูปที่ 3.41	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 59012 อ.เมืองสุโขทัย	3-45
รูปที่ 3.42	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 59022 อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย	3-45
รูปที่ 3.43	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 59032 อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	3-46
รูปที่ 3.44	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 59062 อ.บ้านด่านลานหอย จ.สุโขทัย	3-46
รูปที่ 3.45	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 59082 อ.คีรีมาศ จ.สุโขทัย	3-47
รูปที่ 3.46	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 59092 อ.ทุ่งเสลี่ยม จ.สุโขทัย	3-47
รูปที่ 3.47	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 59121 แก่งหลวง Y6 จ.สุโขทัย	3-48
รูปที่ 3.48	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 59131 ดอนระเปียง Y14 จ.สุโขทัย	3-48
รูปที่ 3.49	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 73032 อ.ปง จ.พะเยา	3-49
รูปที่ 3.50	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 73062 อ.จุน จ.พะเยา	3-49
รูปที่ 3.51	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 310201 สดอ.พะเยา	3-50

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 3.52	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 328201 สดอ.ลำปาง	3-50
รูปที่ 3.53	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 330201 สดอ.แพร่	3-51
รูปที่ 3.54	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 331201 สดอ.น่าน	3-51
รูปที่ 3.55	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 331301 สกษ.น่าน	3-52
รูปที่ 3.56	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 331401 สอท. ท่าวังผา	3-52
รูปที่ 3.57	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 351201 สดอ.อุตรดิตถ์	3-53
รูปที่ 3.58	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 373301 สกษ. ศรีสำโรง	3-53
รูปที่ 3.59	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 376203 สดอ.เขื่อนภูมิพล	3-54
รูปที่ 3.60	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 378201 สดอ. พิชณุโลก	3-54
รูปที่ 3.61	กราฟแสดงปริมาณฝนรายปีที่สถานี 380201 สดอ.กำแพงเพชร	3-55
รูปที่ 3.62	แผนที่แสดงจุดตรวจวัดคุณภาพน้ำของแม่น้ำยมและแม่น้ำพิจิตร	3-66
รูปที่ 3.63	แสดงจุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำในแม่น้ำยม	3-67
รูปที่ 3.64	แสดงจุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำแม่น้ำพิจิตร	3-70
รูปที่ 3.65	แผนภูมิแสดงปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในแม่น้ำยม	3-72
รูปที่ 3.66	แผนภูมิแสดงปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในแม่น้ำพิจิตร	3-74
รูปที่ 3.67	แผนภูมิแสดงปริมาณความสกปรกของน้ำในแม่น้ำยม	3-76
รูปที่ 3.68	แผนภูมิแสดงปริมาณความสกปรกของน้ำในแม่น้ำพิจิตร	3-77
รูปที่ 3.69	แผนภูมิแสดงปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในแม่น้ำยม	3-79
รูปที่ 3.70	แผนภูมิแสดงปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในแม่น้ำพิจิตร	3-81
รูปที่ 3.71	แผนภูมิแสดงปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ในแม่น้ำยม	3-83
รูปที่ 3.72	แผนภูมิแสดงปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ในแม่น้ำพิจิตร	3-85
รูปที่ 3.73	แผนภูมิแสดงปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในแม่น้ำยม	3-86
รูปที่ 3.74	แผนภูมิแสดงปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในแม่น้ำพิจิตร	3-88
รูปที่ 3.75	แผนภูมิแสดงปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มในแม่น้ำยม	3-90
รูปที่ 3.76	แผนภูมิแสดงปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มในแม่น้ำพิจิตร	3-91

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.77	แผนภูมิแสดงปริมาณแคดเมียมในแม่น้ำยม 3-94
รูปที่ 3.78	แผนภูมิแสดงปริมาณตะกั่วในแม่น้ำยม 3-96
รูปที่ 3.79	แผนภูมิแสดงปริมาณแคดเมียมในแม่น้ำพิจิตร 3-97
รูปที่ 3.80	แผนภูมิแสดงปริมาณตะกั่วในแม่น้ำพิจิตร 3-98
รูปที่ 3.81	แผนที่แสดงแหล่งกำเนิดมลพิษในลุ่มน้ำยมตอนบน 3-99
รูปที่ 3.82	แผนที่แสดงแหล่งกำเนิดมลพิษในลุ่มน้ำยมตอนล่าง 3-100
รูปที่ 3.83	แผนที่แสดงแหล่งกำเนิดมลพิษในแม่น้ำพิจิตร 3-101
รูปที่ 3.84	เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำแบบแนวตั้ง (Water Sampler Vertical Type) 3-103
รูปที่ 3.85	การเก็บตัวอย่างภาคสนาม ครั้งที่ 1 3-103
รูปที่ 3.86	การเก็บตัวอย่างภาคสนาม ครั้งที่ 2 3-105
รูปที่ 3.87	แผนภูมิแสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในปี 2555 3-107
รูปที่ 3.88	แผนภูมิแสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณความสกปรกของน้ำในปี 2555 3-108
รูปที่ 3.89	แผนภูมิแสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในปี 2555 3-110
รูปที่ 3.90	แผนภูมิแสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนในปี 2555 3-111
รูปที่ 3.91	แผนภูมิแสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในปี 2555 3-112
รูปที่ 3.92	แผนภูมิแสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มในปี 2555 3-114
รูปที่ 3.93	แผนภูมิแสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในแม่น้ำยมปี 2555 3-117
รูปที่ 3.94	แผนภูมิแสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในแม่น้ำพิจิตรปี 2555 3-121
รูปที่ 3.95	คุณภาพน้ำผิวดินปี 2555 3-123
รูปที่ 3.96	แนวโน้มดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (Water Quality Index: WQI) พ.ศ.2550-2555 ในแม่น้ำยม 3-125
รูปที่ 3.97	แนวโน้มดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (Water Quality Index: WQI) พ.ศ.2552-2555 ในแม่น้ำพิจิตร 3-127
รูปที่ 3.98	ปฏิทินการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำยม (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) 3-132

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.99 แผนที่แสดงพื้นที่ชลประทานในปัจจุบันและพื้นที่ศักยภาพชลประทานในอนาคตของกลุ่มน้ำยม	3-155
รูปที่ 3.100 แผนที่แสดงพื้นที่ชลประทานในปัจจุบันและพื้นที่ศักยภาพชลประทานในอนาคตของกลุ่มน้ำยม	3-159
รูปที่ 3.101 กราฟแสดงอัตราความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมต่อพื้นที่ในพื้นที่กลุ่มน้ำยม	3-165
รูปที่ 3.102 กราฟแสดงอัตราส่วนความต้องการใช้น้ำในด้านต่างๆ ของกลุ่มน้ำยม	3-166
รูปที่ 3.103 กราฟแสดงอัตราส่วนความต้องการใช้น้ำในพื้นที่กลุ่มน้ำยมแยกรายกลุ่มน้ำย่อย	3-169
รูปที่ 3.104 กราฟแสดงอัตราส่วนความต้องการใช้น้ำในพื้นที่กลุ่มน้ำยมแยกรายกลุ่มน้ำย่อย	3-170
รูปที่ 3.105 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณกลุ่มน้ำยมในปีพ.ศ. 2531	3-175
รูปที่ 3.106 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณกลุ่มน้ำยมในปีพ.ศ. 2538	3-176
รูปที่ 3.107 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณกลุ่มน้ำยมในปีพ.ศ. 2546	3-177
รูปที่ 3.108 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณกลุ่มน้ำยมในปีพ.ศ. 2552	3-178
รูปที่ 3.109 เส้นทางในการสำรวจภาคสนามครั้งที่ 1	3-180
รูปที่ 3.110 สภาพทั่วไปของพื้นที่ outlet แม่น้ำยม อ.ชุมแสง จ.นครสวรรค์	3-181
รูปที่ 3.111 สภาพทั่วไปของพื้นที่ อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก	3-181
รูปที่ 3.112 สภาพทั่วไปของพื้นที่ อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย	3-182
รูปที่ 3.113 สภาพทั่วไปของพื้นที่ อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย	3-182
รูปที่ 3.114 สภาพทั่วไปของพื้นที่ อ.วังชิ้น จ.แพร่	3-183
รูปที่ 3.115 สภาพทั่วไปของพื้นที่ อ.เด่นชัย จ.แพร่	3-183
รูปที่ 3.116 สภาพทั่วไปของพื้นที่ อ.ร้องกวาง จ.แพร่	3-184
รูปที่ 3.117 สภาพทั่วไปของพื้นที่อ.สอง จ.แพร่	3-184
รูปที่ 3.118 สภาพทั่วไปของพื้นที่อ.งาว จ.ลำปาง	3-185
รูปที่ 3.119 สภาพทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำควน อ.ปง จ.พะเยา	3-185
รูปที่ 3.120 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2531	3-189

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.121 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2538	3-190
รูปที่ 3.122 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2546	3-191
รูปที่ 3.123 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2552	3-192
รูปที่ 3.124 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำยมระหว่าง ปี พ.ศ. 2531-2552	3-194
รูปที่ 3.125 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินของกลุ่มน้ำยมปี พ.ศ.2552	3-203
รูปที่ 3.126 แผนที่แสดงกลุ่มชุดดินของกลุ่มน้ำยม	3-204
รูปที่ 3.127 แผนที่แสดงโครงข่ายลำน้ำลุ่มน้ำยม	3-205
รูปที่ 3.128 แผนที่แบบจำลองลักษณะภูมิประเทศของกลุ่มน้ำยม	3-206
รูปที่ 3.129 ขั้นตอนการศึกษาแบบจำลอง SWAT	3-209
รูปที่ 3.130 ค่าพารามิเตอร์ที่ส่งผลต่อความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่า	3-216
รูปที่ 3.131 ผลจากการคำนวณจาก SWAT Model ในปี 2531 เทียบกับค่าจากการตรวจวัด ที่สถานี Y.20	3-217
รูปที่ 3.132 ผลจากการคำนวณจาก SWAT Model ในปี 2531 เทียบกับ ค่าจากการตรวจวัด ที่สถานี Y.14	3-217
รูปที่ 3.133 ผลจากการคำนวณจาก SWAT Model ในปี 2546 เทียบกับ ค่าจากการ ตรวจวัดที่สถานี Y.20	3-218
รูปที่ 3.134 ผลจากการคำนวณจาก SWAT Model ในปี 2546 เทียบกับ ค่าจากการตรวจวัด ที่สถานี Y.14	3-218
รูปที่ 3.135 ผลจากการคำนวณจาก SWAT Model ในปี 2531 เทียบกับ ค่าจากการตรวจวัด ที่สถานี Y.20	3-219
รูปที่ 3.136 ผลจากการคำนวณจาก SWAT Model ในปี 2531 เทียบกับ ค่าจากการ ตรวจวัดที่สถานี Y.14	3-219

สารบัญญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.137 ผลกระทบของอ่างเก็บเก็บน้ำขนาดใหญ่ต่อสภาพน้ำท่าที่สถานี Y.20 ปี 2552	3-222
รูปที่ 3.138 ผลกระทบของอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ต่อสภาพน้ำท่าที่สถานี Y.14 ปี 2552	3-222
รูปที่ 3.139 ผลกระทบของแก้มลิงต่อสภาพน้ำท่าที่สถานี Y.20 ปี 2552	3-223
รูปที่ 3.140 ผลกระทบของแก้มลิงต่อสภาพน้ำท่าที่สถานี Y.14 ปี 2552	3-223
รูปที่ 3.141 เปรียบเทียบผลกระทบของอ่างเก็บน้ำขนาดกลางและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ต่อสภาพน้ำท่าสถานี Y.20 ปี 2552	3-224
รูปที่ 3.142 เปรียบเทียบผลกระทบของอ่างเก็บน้ำขนาดกลางและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ต่อสภาพน้ำท่าสถานี Y.14 ปี 2552	3-224
รูปที่ 3.143 ผลการจำลองสภาพน้ำท่าของกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำยมตอนบน ปี 2531 และปี 2552	3-226
รูปที่ 3.144 ผลการจำลองสภาพน้ำท่าของกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำควน ปี 2531 และปี 2552	3-227
รูปที่ 3.145 ผลการจำลองสภาพน้ำท่าของกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปี้ ปี 2531 และปี 2552	3-228
รูปที่ 3.146 ผลการจำลองสภาพน้ำท่าของกลุ่มน้ำสาขาแม่เงา ปี 2531 และปี 2552	3-229
รูปที่ 3.147 ผลการจำลองสภาพน้ำท่าของกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำยมตอนกลาง ปี 2531 และปี 2552	3-230
รูปที่ 3.148 ผลการจำลองสภาพน้ำท่าของกลุ่มน้ำสาขาแม่คำมี ปี 2531 และปี 2552	3-231
รูปที่ 3.149 ผลการจำลองสภาพน้ำท่าของกลุ่มน้ำสาขาแม่ต้า ปี 2531 และปี 2552	3-232
รูปที่ 3.150 ผลการจำลองสภาพน้ำท่าของกลุ่มน้ำสาขาห้วยแม่สิน ปี 2531 และปี 2552	3-233
รูปที่ 3.151 ผลการจำลองสภาพน้ำท่าของกลุ่มน้ำสาขาแม่มอก ปี 2531 และปี 2552	3-234
รูปที่ 3.152 ผลการจำลองสภาพน้ำท่าของกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำรำพัน ปี 2531 และปี 2552	3-235
รูปที่ 3.153 ผลการจำลองสภาพน้ำท่าของกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำยมตอนล่าง ปี 2531 และปี 2552	3-236
รูปที่ 3.152 ผลการจำลองสภาพน้ำท่าของกลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำยมตอนล่าง ปี 2531 และปี 2552	3-230

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 4.1	ลักษณะธรณิวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำ	4-8
รูปที่4.2	แอ่งน้ำบาดาลย่อยในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-9
รูปที่ 4.3	แสดงภาพตัดขวางอุทกธรณิวิทยาในพื้นที่ศึกษา	4-10
รูปที่ 4.4	ตำแหน่งบ่อบาดาลแสดงคุณสมบัติทางศาสตร์	4-19
รูปที่4.5	ทิศทางการไหลของระดับน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน (Qfd) ในแอ่งเจ้าพระยาตอนบนเดือน พ.ค. – มิ.ย.55	4-23
รูปที่4.6	ทิศทางการไหลของระดับน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน (Qfd) ในแอ่งเจ้าพระยาตอนบนเดือน ก.ย.-ต.ค. 55	4-24
รูปที่4.7	ทิศทางการไหลของระดับน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณน้ำยุคใหม่ (Qyt) ในแอ่งเจ้าพระยาตอนบน เดือน พ.ค. – มิ.ย. 55	4-25
รูปที่4.8	ทิศทางการไหลของระดับน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณน้ำยุคใหม่ (Qyt) ในแอ่งเจ้าพระยาตอนบนเดือน ก.ย. –ต.ค.55	4-26
รูปที่4.9	ทิศทางการไหลของระดับน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณน้ำยุคเก่า (Qot) ในแอ่งเจ้าพระยาตอนบน เดือน พ.ค. – มิ.ย. 55	4-27
รูปที่4.10	ทิศทางการไหลของระดับน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณน้ำยุคเก่า (Qot) ในแอ่งเจ้าพระยาตอนบนเดือน ก.ย. –ต.ค.55	4-28
รูปที่4.11	ทิศทางการไหลของระดับน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน (Qfd)ในแอ่งแพร่เดือน พ.ค. – มิ.ย. 55	4-29
รูปที่4.12	ทิศทางการไหลของระดับน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน (Qfd)ในแอ่งแพร่เดือน ก.ย. – ต.ค. 55	4-30
รูปที่ 4.13	ทิศทางการไหลของระดับน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง(TRlp) ในแอ่งแพร่เดือน พ.ค. – มิ.ย. 55	4-31
รูปที่ 4.14	ทิศทางการไหลของระดับน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp)ในแอ่งแพร่เดือน ก.ย. – ต.ค. 55	4-32

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 4.15	พื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียในในพื้นที่ศึกษา	4-33
รูปที่ 4.16	สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-35
รูปที่ 4.17	โครงการชลประทานอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-36
รูปที่ 4.18	การใช้ประโยชน์พื้นที่เกษตรกรรมปี พ.ศ.2552	4-37
รูปที่ 4.19	การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตชลประทาน	4-38
รูปที่ 4.20	แผนที่แสดงตำแหน่งเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-40
รูปที่ 4.21	บรรยากาศการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลในแอ่งเจ้าพระยาตอนบนช่วงเดือน พฤษภาคม	4-42
รูปที่ 4.22	บรรยากาศการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลในแอ่งแพร่ช่วงเดือนมิถุนายน	4-43
รูปที่ 4.23	บรรยากาศการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลในแอ่งเจ้าพระยาตอนบนช่วงเดือน กันยายน	4-44
รูปที่ 4.24	บรรยากาศการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลในแอ่งแพร่ช่วงเดือนตุลาคม	4-45
รูปที่ 4.25	Hydrogeological facies ของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพา ยุคปัจจุบัน (Qfd) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55	4-47
รูปที่ 4.26	Hydrogeological facies ของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพัก น้ำยุคใหม่ (Qyt) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55	4-49
รูปที่ 4.27	Hydrogeological facies ของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนชั้นน้ำบาดาลตะกอน ตะพักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55	4-52
รูปที่ 4.28	Hydrogeological facies ของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRLp) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55	4-53
รูปที่ 4.29	Hydrogeological facies ของแอ่งแพร่ชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพา ยุคปัจจุบัน (Qfd) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55	4-56
รูปที่ 4.30	Hydrogeological facies ของแอ่งแพร่ชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่ (Qyt) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55	4-58

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่4.31	Hydrogeological faciesของแอ่งแพร่ชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนเตยุคเพอร์เมียน (Pc) เดือน พ.ค.– มิ.ย. 55	4-60
รูปที่4.32	Hydrogeological facies ของแอ่งแพร่ชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRLp) เดือน พ.ค.– มิ.ย. 55	4-62
รูปที่4.33	Hydrogeological facies ของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพา ยุคปัจจุบัน (Qfd) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55	4-65
รูปที่4.34	Hydrogeological facies ของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนชั้นน้ำบาดาลตะกอน ตะกัณ้ำยุคใหม่ (Qyt) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55	4-67
รูปที่4.35	Hydrogeological facies ของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนชั้นน้ำบาดาลตะกอน ตะกัณ้ำ ยุคเก่า (Qot) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55	4-69
รูปที่4.36	Hydrogeological facies ของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRLp)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55	4-70
รูปที่4.37	Hydrogeological facies ของชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน (Qfd) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55	4-73
รูปที่4.38	Hydrogeological facies ของชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่ (Qyt)	4-75
รูปที่4.39	Hydrogeological facies ของชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRLp)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55	4-77
รูปที่4.40	Hydrogeological facies ของชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนเตยุคเพอร์ เมียน(Pc) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55	4-78
รูปที่ 4.41	ขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์น้ำบาดาล	4-84
รูปที่ 4.42	แบบจำลองเชิงมโนทัศน์ของแอ่งน้ำบาดาลแพร่	4-86
รูปที่ 4.43	แบบจำลองเชิงมโนทัศน์ของแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน	4-87
รูปที่ 4.44	การออกแบบกริดของแอ่งน้ำบาดาลแพร่	4-89
รูปที่ 4.45	การออกแบบกริดของแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน	4-90

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 4.46	เงื่อนไขขอบเขตของแบบจำลองคณิตศาสตร์แอ่งน้ำบาดาลแพร่	4-92
รูปที่ 4.47	เงื่อนไขขอบเขตของแบบจำลองคณิตศาสตร์แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน	4-94
รูปที่ 4.48	พื้นที่เติมน้ำสุทธิในแบบจำลองแอ่งน้ำบาดาลแพร่	4-97
รูปที่ 4.49	พื้นที่เติมน้ำสุทธิในแบบจำลองแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน	4-98
รูปที่ 4.50	ตำแหน่งบ่อสูบน้ำบาดาลในพื้นที่แอ่งน้ำบาดาลแพร่	4-99
รูปที่ 4.51	ตำแหน่งบ่อสูบน้ำบาดาลในพื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนบน	4-100
รูปที่ 4.52	ตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์ในแบบจำลองแอ่งแพร่	4-101
รูปที่ 4.53	ตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์ในแบบจำลองแอ่งเจ้าพระยาตอนบน	4-102
รูปที่ 4.54	Scattered Plot ของระดับน้ำบาดาลจากบ่อสังเกตการณ์ (แกน x) และจากการคำนวณ (แกน y) ในสภาวะไม่ผันแปรตามเวลาของแอ่งแพร่	4-104
รูปที่ 4.55	เส้นชั้นน้ำบาดาล (Water Table) ของแอ่งแพร่ จากแบบจำลองที่สภาวะไม่ผันแปรตามเวลา	4-104
รูปที่ 4.56	Scattered Plot ของระดับน้ำบาดาลจากบ่อสังเกตการณ์ (แกน x) และจากการคำนวณ (แกน y) ในสภาวะไม่ผันแปรตามเวลา ของแอ่งเจ้าพระยาตอนบน	4-106
รูปที่ 4.57	เส้นชั้นน้ำบาดาล (Water Table) ของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนจากแบบจำลองที่สภาวะไม่ผันแปรตามเวลา	4-108
รูปที่ 4.58	Scattered Plot ของระดับน้ำบาดาลจากบ่อสังเกตการณ์ (แกน x) และจากการคำนวณ (แกน y) ในสภาวะที่ผันแปรตามเวลา (ปี พ.ศ. 2555) ของแอ่งน้ำบาดาลแพร่	4-109
รูปที่ 4.59	เส้นชั้นน้ำบาดาล (Water Table) ของแอ่งน้ำบาดาลแพร่จากแบบจำลองที่สภาวะที่ผันแปรตามเวลา ปี พ.ศ. 2555	4-109
รูปที่ 4.60	Scattered Plot ของระดับน้ำบาดาลจากบ่อสังเกตการณ์ (แกน x) และจากการคำนวณ (แกน y) ในสภาวะที่ผันแปรตามเวลา (ปี พ.ศ. 2555) ของแอ่งเจ้าพระยาตอนบน	4-111

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 4.61	เส้นชั้นน้ำบาดาล (Water Table) ของแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน จากแบบจำลองในสภาวะที่ผันแปรตามเวลา ปี พ.ศ. 2555	4-112
รูปที่ 4.62	การแบ่งขอบเขต Zone Budget ในแบบจำลองแอ่งน้ำบาดาลแพร่	4-114
รูปที่ 4.63	การแบ่งขอบเขต Zone Budget ในแบบจำลองแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน	4-117
รูปที่ 4.64	พื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-138
รูปที่ 4.65	ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ในชั้นตะกอนน้ำพายุคปัจจุบันในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-140
รูปที่ 4.66	ปริมาณความกระด้างในชั้นตะกอนน้ำพายุคปัจจุบันในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-141
รูปที่ 4.67	ปริมาณเหล็กในชั้นตะกอนน้ำพายุคปัจจุบันในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-142
รูปที่ 4.68	ปริมาณคลอไรด์ในชั้นตะกอนน้ำพายุคปัจจุบันในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-143
รูปที่ 4.69	ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ในชั้นตะกอนตะกักน้ำยุคใหม่ในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-144
รูปที่ 4.70	ปริมาณความกระด้างในชั้นตะกอนตะกักน้ำยุคใหม่ในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-145
รูปที่ 4.71	ปริมาณเหล็กในชั้นตะกอนตะกักน้ำยุคใหม่ในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-146
รูปที่ 4.72	ปริมาณคลอไรด์ในชั้นตะกอนตะกักน้ำยุคใหม่ในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-147
รูปที่ 4.73	ดัชนีคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมในชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุคปัจจุบันใน พื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-148
รูปที่ 4.74	ดัชนีคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมในชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกักน้ำยุคปัจจุบันในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-149
รูปที่ 4.75	แนวทางบริหารจัดการน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	4-154
รูปที่ 5.1	กราฟปริมาณการไหลพื้นฐานน้ำบาดาลที่ไหลเต็มสู่แม่น้ำยมรายปี	5-4
รูปที่ 5.2	ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมด้วยแบบจำลอง SWAT	5-5
รูปที่ 5.3	แสดงถึงค่าพารามิเตอร์ในแต่ละ HRU	5-11
รูปที่ 5.4	สถานีเปรียบเทียบในลุ่มน้ำยม (Y.14 และ Y.17)	5-13
รูปที่ 5.5	การปรับค่าพารามิเตอร์ในส่วนโมดูลลุ่มน้ำ	5-14

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 5.6	การปรับค่าพารามิเตอร์ในส่วนโมดูลน้ำบาดาล	5-15
รูปที่ 5.7	การออกแบบกริดและการกำหนดขอบเขตแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ 3 มิติ แอ่ง แพร่	5-17
รูปที่ 5.8	การออกแบบกริดชั้นดินและการกำหนดขอบเขตแบบจำลองชั้นดินแอ่งแพร่	5-17
รูปที่ 5.9	พื้นที่อัตราการเพิ่มเติมน้ำสู่ทิวเขาแหล่งน้ำบาดาลแอ่งแพร่	5-19
รูปที่ 5.10	ตำแหน่งบ่อบาดาลแอ่งแพร่	5-19
รูปที่ 5.11	พื้นที่แหล่งน้ำผิวดินแอ่งแพร่	5-20
รูปที่ 5.12	การกระจายตัวของค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินอุ้มน้ำแอ่งแพร่	5-19
รูปที่ 5.13	อัตราการเพิ่มเติมน้ำสู่แหล่งน้ำบาดาลแอ่งแพร่	5-22
รูปที่ 5.14	ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านของชั้นหินอุ้มน้ำแอ่งแพร่	5-22
รูปที่ 5.15	ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บของชั้นหินอุ้มน้ำแอ่งแพร่	5-23
รูปที่ 5.16	การออกแบบกริดและการกำหนดขอบเขตแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ 3 มิติ แอ่งเจ้าพระยาตอนบน	5-24
รูปที่ 5.17	การออกแบบกริดชั้นดินและการกำหนดขอบเขตแบบจำลองชั้นดิน แอ่งเจ้าพระยาตอนบน	5-25
รูปที่ 5.17	การออกแบบกริดชั้นดินและการกำหนดขอบเขตแบบจำลองชั้นดิน แอ่งเจ้าพระยาตอนบน(ต่อ)	5-26
รูปที่ 5.17	การออกแบบกริดชั้นดินและการกำหนดขอบเขตแบบจำลองชั้นดิน แอ่งเจ้าพระยาตอนบน(ต่อ)	5-27
รูปที่ 5.18	อัตราการเพิ่มเติมน้ำสู่แหล่งน้ำบาดาลแอ่งเจ้าพระยาตอนบน	5-27
รูปที่ 5.18	อัตราการเพิ่มเติมน้ำสู่แหล่งน้ำบาดาลแอ่งเจ้าพระยาตอนบน(ต่อ)	5-28
รูปที่ 5.18	อัตราการเพิ่มเติมน้ำสู่แหล่งน้ำบาดาลแอ่งเจ้าพระยาตอนบน(ต่อ)	5-29
รูปที่ 5.19	ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านของชั้นหินอุ้มน้ำแอ่งเจ้าพระยาตอนบน	5-29
รูปที่ 5.20	ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บของชั้นหินอุ้มน้ำแอ่งเจ้าพระยาตอนบน	5-30
รูปที่ 5.21	rating curve	5-31

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 5.22	ความสัมพันธ์ค่าความน่าจะเป็น คาบการกลับ และอัตราการไหลสูงสุด	5-32
รูปที่ 5.22	ความสัมพันธ์ค่าความน่าจะเป็น คาบการกลับ และอัตราการไหลสูงสุด(ต่อ)	5-33
รูปที่ 5.23	การเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าในแบบจำลอง SWAT ที่สถานี Y.14 ปี พ.ศ.2551	5-35
รูปที่ 5.24	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลในลำน้ำจากแบบจำลองและปริมาณการไหลจากการสำรวจที่สถานี Y.14 ปี พ.ศ. 2551	5-35
รูปที่ 5.25	การเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าในแบบจำลอง SWAT ที่สถานี Y.17 ปี พ.ศ.2551	5-36
รูปที่ 5.26	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลในลำน้ำจากแบบจำลองและปริมาณการไหลจากการสำรวจที่สถานี Y.17 ปี พ.ศ. 2551	5-36
รูปที่ 5.27	ภาพตัดขวางและหน้าตัดบ่อบาดาลพื้นที่แอ่งแพร่	5-39
รูปที่ 5.28	ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์แอ่งแพร่	5-40
รูปที่ 5.29	การกระจายตัวของเส้นระดับแรงดันเท่ากันของน้ำบาดาลและทิศทางการไหลหลักของน้ำบาดาลแอ่งแพร่	5-41
รูปที่ 5.30	ภาพตัดขวางและหน้าตัดบ่อบาดาลพื้นที่แอ่งแพร่	5-42
รูปที่ 5.30	ภาพตัดขวางและหน้าตัดบ่อบาดาลพื้นที่แอ่งแพร่(ต่อ)	5-43
รูปที่ 5.31	ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์แอ่งเจ้าพระยาตอนบน	5-43
รูปที่ 5.31	ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์แอ่งเจ้าพระยาตอนบน(ต่อ)	5-44
รูปที่ 5.32	การกระจายตัวของเส้นระดับแรงดันเท่ากันของน้ำบาดาลและทิศทางการไหลหลักของน้ำบาดาลแอ่งเจ้าพระยาตอนบน	5-45
รูปที่ 5.33	ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์จากแบบจำลองร่วมกัน	5-47
รูปที่ 5.34	การกระจายตัวของเส้นระดับแรงดันเท่ากันของน้ำบาดาลและทิศทางการไหลหลักของน้ำบาดาลจากแบบจำลองร่วมกัน	5-48
รูปที่ 5.35	ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์จากแบบจำลองร่วมกัน	5-49
รูปที่ 5.35	ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์จากแบบจำลองร่วมกัน(ต่อ)	5-50
รูปที่ 5.36	การกระจายตัวของเส้นระดับแรงดันเท่ากันของน้ำบาดาลและทิศทางการไหลหลักของน้ำบาดาลจากแบบจำลองร่วมกัน	5-51

สารบัญญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 5.37	กราฟลำดับความรุนแรงของโอกาสที่จะเกิดการไหลสูงสุดขึ้นของแต่ละสถานี	5-52
รูปที่ 5.38	บริเวณที่มีโอกาสเกิดอัตราการไหลสูงสุด	5-53
รูปที่ 5.39	เปรียบเทียบปริมาณการเติมและการสูญเสียน้ำบาดาลโดยใช้แบบจำลองน้ำบาดาล	5-55
รูปที่ 5.40	เปรียบเทียบปริมาณการเติมและการสูญเสียน้ำบาดาล กรณีใช้แบบจำลองร่วมกัน	5-56
รูปที่ 6.1	สมดุลน้ำผิวดิน-น้ำบาดาลช่วงฤดูแล้งกรณีกำหนดอัตราการสูบน้ำบาดาลไม่เกิน (a) ร้อยละ 25 (b) ร้อยละ 50 และ (c) ไม่กำหนดอัตราสูบน้ำบาดาลไม่เกิน (หน่วย: ล้าน ลบ.ม. /ปี)	6-8
รูปที่ 6.2	ความสัมพันธ์ของพื้นที่จัดทำแผนแม่บทบูรณาการจัดการน้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินพื้นที่ลุ่มน้ำยม	6-14
รูปที่ 6.3	แสดงแผนผังสมดุลน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมช่วงฤดูแล้งหลังใช้นโยบาย (หน่วย: ล้าน ลบ.ม. /ปี)	6-21
รูปที่ 6.4	สมดุลน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบนช่วงฤดูแล้งหลังใช้นโยบาย (หน่วย: ล้าน ลบ.ม. /ปี)	6-22
รูปที่ 6.5	สมดุลน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนกลางช่วงฤดูแล้งหลังใช้นโยบาย (หน่วย: ล้าน ลบ.ม. /ปี)	6-23
รูปที่ 6.6	สมดุลน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างช่วงฤดูแล้งหลังใช้นโยบาย (หน่วย: ล้าน ลบ.ม. /ปี)	6-24
รูปที่ 7.1	เข้าพบหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อประชุมกลุ่มย่อยและหารือแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่รับผิดชอบ วันที่ 3 ตุลาคม 2554	7-1
รูปที่ 7.2	เข้าพบหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อประชุมกลุ่มย่อยและหารือแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่รับผิดชอบ วันที่ 4 ตุลาคม 2554	7-2
รูปที่ 7.3	เข้าพบหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อประชุมกลุ่มย่อยและหารือแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่รับผิดชอบ วันที่ 5 ตุลาคม 2554	7-3

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 7.4	เข้าพบหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อประชุมกลุ่มย่อยและหารือแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่รับผิดชอบ วันที่ 5 ตุลาคม 2554 สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 1 จังหวัดลำปาง	7-4
รูปที่ 7.5	เชิญผู้ร่วมวิจัยจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมพัฒนาที่ดิน กรมชลประทาน เพื่อเข้าทำความเข้าใจโครงการวิจัยพร้อมขอข้อเสนอแนะและข้อมูลที่จำเป็นในงานวิจัย ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2554	7-5
รูปที่ 7.6	ประชุมการจัดทำแบบจำลองพร้อมแลกเปลี่ยนข้อมูลของคณะวิจัยฯโครงการต่างๆ เพื่อจะใช้ฐานข้อมูลเดียวกัน ระหว่างวันที่ 5-7 มี.ค. 2555	7-6
รูปที่ 7.7	เข้าประชุมกลุ่มย่อยและหารือแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและจัดการประชุมกลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานชลประทานที่ 4 ส่วนจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา จังหวัดกำแพงเพชร เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2555	7-7
รูปที่ 7.8	เว็บไซต์เพื่อเผยแพร่โครงการวิจัย http://www.loomnamyom.com/	7-8
รูปที่ 7.9	เส้นทางการเดินทางออกภาคสนาม ระหว่างวันที่ 23-24 สิงหาคม 2555	7-10
รูปที่ 7.10	โครงการทุ่งทะเลหลวง อ.เมือง จ.สุโขทัย วันที่ 23 สิงหาคม 2555	7-12
รูปที่ 7.11	โครงการสูบน้ำบ้านคลองนาทุ่ง หมู่ที่ 10 ต.บ้านกล้วย อ.เมือง จ.สุโขทัย วันที่ 23 สิงหาคม 2555	7-13
รูปที่ 7.12	องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านด่านลานหอย ต.บ้านด่าน อ.บ้านด่านลานหอย จ.สุโขทัย วันที่ 23 สิงหาคม 2555	7-14
รูปที่ 7.13	อ่างเก็บน้ำแม่มอก อ.ทุ่งเสลี่ยม จ.สุโขทัย วันที่ 23 สิงหาคม 2555	7-15
รูปที่ 7.14	องค์การบริหารส่วนตำบลหนองบัว ต.หนองบัว อ.ศรีนคร จ.สุโขทัย วันที่ 23 สิงหาคม 2555	7-16
รูปที่ 7.15	เข้าเยี่ยมชมสถานีทดลองการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล วันที่ 23 สิงหาคม 2555	7-17
รูปที่ 7.16	องค์การบริหารส่วนตำบลแม่จ๊วะ หมู่ที่ 10 ต.แม่จ๊วะ อ.เด่นชัย จ.แพร่ วันที่ 24 สิงหาคม 2555	7-18

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 7.17 องค์การบริหารส่วนตำบลหัวทุ่ง ต.หัวทุ่ง อ.ลอง จ.แพร่ วันที่ 24 สิงหาคม 2555	7-20
รูปที่ 7.18 เข้าพบและรับฟังความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาด้านทรัพยากรน้ำองค์การบริหาร ส่วนตำบลร่องกวาง 186 หมู่ที่ 6 ต.ร่องกวาง อ.ร่องกวาง จ.แพร่ วันที่ 24 สิงหาคม 2555	7-21
รูปที่ 7.19 เข้าพบและรับฟังความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาด้านทรัพยากรน้ำอ่างเก็บน้ำแม่สอง บ้านท่าอสมาน ต.เตาปูน อ.สอง จ.แพร่ วันที่ 24 สิงหาคม 2555	7-22
รูปที่ 7.20 มัลติมีเดียที่จัดทำเพื่อประชาสัมพันธ์โครงการ	7-22
รูปที่ 7.21 บรรยายภาคการนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ	7-24

ภาคผนวก

ตารางที่ ก1-1	สถิติภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ยที่สถานีตรวจอากาศพะเยา ช่วงปี พ.ศ. 2522-2551
ตารางที่ ก1-2	สถิติภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ยที่สถานีตรวจอากาศน่าน ช่วงปี พ.ศ. 2522-2551
ตารางที่ ก1-3	สถิติภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ยที่สถานีตรวจอากาศแพร่ ช่วงปี พ.ศ. 2522-2551
ตารางที่ ก1-4	สถิติภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ยที่สถานีตรวจอากาศสุโขทัย ช่วงปี พ.ศ. 2522-2551
ตารางที่ ก1-5	สถิติภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ยที่สถานีตรวจอากาศลำปาง ช่วงปี พ.ศ. 2522-2551
ตารางที่ ก1-6	สถิติภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ยที่สถานีตรวจอากาศตาก ช่วงปี พ.ศ. 2522-2551
ตารางที่ ก1-7	สถิติภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ยที่สถานีตรวจอากาศพิษณุโลก ช่วงปี พ.ศ. 2522-2551
ตารางที่ ก1-8	สถิติภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ยที่สถานีตรวจอากาศพิจิตร ช่วงปี พ.ศ. 2522-2551
ตารางที่ ก1-9	สถิติภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ยที่สถานีตรวจอากาศอุตรดิตถ์ ช่วงปี พ.ศ. 2522-2551
ตารางที่ ก1-10	สถิติภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ยที่สถานีตรวจอากาศนครสวรรค์ ช่วงปี พ.ศ. 2522-2551
ตารางที่ ก2-1	ปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีเฉลี่ยของสถานีวัดน้ำท่าในกลุ่มน้ำยม
ตารางที่ ก3-1	คุณภาพน้ำในแม่น้ำยม
ตารางที่ ก3-2	คุณภาพน้ำในแม่น้ำพิจิตร
ตารางที่ ก4-1	จำนวนประชากรรายตำบลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม ปีพ.ศ.2544-2554 (กรมการปกครอง, 2554)
ตารางที่ ก4-2	จำนวนประชากรในเขตเทศบาลของพื้นที่ลุ่มน้ำยม ปีพ.ศ.2546-2554 (กรมการปกครอง, 2554)
ตารางที่ ก5-1	หน่วยการใช้น้ำอุตสาหกรรมตามประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม
ตารางที่ ก6-1	สถิติสภาพภูมิอากาศของจังหวัดพะเยาเฉลี่ย 30 ปีพ.ศ.2504-2533(กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554)
ตารางที่ ก6-2	สถิติสภาพภูมิอากาศของจังหวัดน่านเฉลี่ย 30 ปีพ.ศ.2504-2533(กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554)
ตารางที่ ก6-3	สถิติสภาพภูมิอากาศของจังหวัดลำปางเฉลี่ย 30 ปีพ.ศ.2504-2533 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554)

ภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่ ก6-4	สถิติสภาพภูมิอากาศของจังหวัดแพร่เฉลี่ย 30 ปีพ.ศ.2504-2533 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554)
ตารางที่ ก6-5	สถิติสภาพภูมิอากาศของจังหวัดสุโขทัยเฉลี่ย 30 ปีพ.ศ.2504-2533(กรมอุตุนิยมวิทยา , 2554)
ตารางที่ ก7-1	ระยะเวลาเจริญเติบโตของพืชเพื่อการวางแผนการเพาะปลูกตามภูมิภาค (วัน) (FAO, 2012)
ตารางที่ ก7-2	ค่าสัมประสิทธิ์พืชเชิงเดี่ยวและค่าความสูงของพืชแต่ละประเภทโดยเฉลี่ย (FAO, 2012)
ตารางที่ ก8-1	โครงการขนาดใหญ่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำยม
ตารางที่ ก8-2	โครงการขนาดกลางที่มีอยู่ในปัจจุบัน ในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำยม
ตารางที่ ก8-3	โครงการขนาดเล็กที่มีอยู่ในปัจจุบัน ในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยในกลุ่มน้ำยม
ตารางที่ ก8-4	โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าที่มีอยู่ในปัจจุบัน ในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำยม
ตารางที่ ก8-5	สรุปโครงการชลประทานขนาดใหญ่ กลาง เล็ก และโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าในกลุ่มน้ำยมในปัจจุบัน
ภาคผนวกก9	ผลงานประชุมวิชาการ
ภาคผนวกข-8	คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพแอม่งเจ้าพระยาตอนบนครั้งที่ 1 ช่วงเดือน พฤษภาคม – มิถุนายนพ.ศ.2555
ภาคผนวกข-9	คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพแอม่งแพร่ครั้งที่ 1 ช่วงเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน พ.ศ.2555
ภาคผนวกข-10	คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพแอม่งเจ้าพระยาตอนบนครั้งที่ 2 ช่วงเดือน กันยายน – ตุลาคมพ.ศ.2555
ภาคผนวกข-11	คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพแอม่งแพร่ครั้งที่ 2 ช่วงเดือนกันยายน – ตุลาคม พ.ศ.2555
ภาคผนวกข-12	ผลวิเคราะห์ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือน พ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-13	ผลวิเคราะห์ปริมาณความกระด้างในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55

ภาคผนวก(ต่อ)

ภาคผนวกข-14	ผลวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือน พ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-15	ผลวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-16	ผลวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-17	ผลวิเคราะห์ปริมาณนิเกิลในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-18	ผลวิเคราะห์ปริมาณโครเมียมในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-19	ผลวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-20	ผลวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-21	ผลวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-22	ผลวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd)เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-23	ผลวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-24	ผลวิเคราะห์ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาล ตะกอนตะกั่วใหม่ (Qyt) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-25	ผลวิเคราะห์ปริมาณความกระด้างในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกั่ว ใหม่ (Qyt) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55

ภาคผนวก(ต่อ)

ภาคผนวกข-26	ผลวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่ (Qyt) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-27	ผลวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่ (Qyt) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-28	ผลวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่ (Qyt) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-29	ผลวิเคราะห์ปริมาณนิเกิลในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่ (Qyt) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-30	ผลวิเคราะห์ปริมาณโครเมียมในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่ (Qyt)เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-31	ผลวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่ (Qyt) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-32	ผลวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่ (Qyt) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-33	ผลวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่ (Qyt)เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวกข-34	ผลวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่(Qyt) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-35	ผลวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่ (Qyt) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-36	ผลวิเคราะห์ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณ้ำยุคเก่า (Qot) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-37	ผลวิเคราะห์ปริมาณความกระด้างได้ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณ้ำยุคเก่า (Qot) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-38	ผลวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ได้ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกัณ้ำยุคเก่า (Qot)เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55

ภาคผนวก(ต่อ)

ภาคผนวก ข-39	ผลวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือนพ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-40	ผลวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือนพ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-41	ผลวิเคราะห์ปริมาณนิเกิลในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือนพ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-42	ผลวิเคราะห์ปริมาณโครเมียมในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือนพ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-43	ผลวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือนพ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-44	ผลวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือนพ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-45	ผลวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือนพ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-46	ผลวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือนพ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-47	ผลวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือนพ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-48	ผลวิเคราะห์ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือนพ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-49	ผลวิเคราะห์ปริมาณความกระด้างในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือนพ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-50	ผลวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือนพ.ค. - มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-51	ผลวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือนพ.ค.- มิ.ย. 55

ภาคผนวก(ต่อ)

ภาคผนวก ข-52	ผลวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-53	ผลวิเคราะห์ปริมาณนิเกิลในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-54	ผลวิเคราะห์ปริมาณโครเมียมในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-55	ผลวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-56	ผลวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-57	ผลวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-58	ผลวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-59	ผลวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือนพ.ค.– มิ.ย.
ภาคผนวก ข-60	ผลวิเคราะห์ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SDmm) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-61	ผลวิเคราะห์ปริมาณความกระด้างในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SDmm) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-62	ผลวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SDmm) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-63	ผลวิเคราะห์ปริมาณนิเกิลในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน(SDmm) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-64	ผลวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SDmm) เดือนพ.ค.– มิ.ย. 55

ภาคผนวก(ต่อ)

ภาคผนวก ข-65	ผลวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SDmm) เดือนพ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-66	ผลวิเคราะห์ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนเนตยุคเพอร์เมียน (Pc) เดือน พ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-67	ผลวิเคราะห์ปริมาณความกระด้างในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนเนตยุคเพอร์เมียน (Pc) เดือน พ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-68	ผลวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนเนตยุคเพอร์เมียน (Pc)เดือน พ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-69	ผลวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนเนตยุคเพอร์เมียน (Pc) เดือน พ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-70	ผลวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนเนตยุคเพอร์เมียน (Pc) เดือน พ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-71	ผลวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนเนตยุคเพอร์เมียน (Pc) เดือน พ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-72	ผลวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนเนตยุคเพอร์เมียน (Pc) เดือน พ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-73	ผลวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนเนตยุคเพอร์เมียน(Pc) เดือน พ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-74	ผลวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนเนตยุคเพอร์เมียน (Pc) เดือน พ.ค.- มิ.ย. 55
ภาคผนวก ข-75	ผลวิเคราะห์ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือน ก.ย. - ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-76	ผลวิเคราะห์ปริมาณความกระด้างในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือน ก.ย. - ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-77	ผลวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือน ก.ย. - ต.ค. 55

ภาคผนวก(ต่อ)

ภาคผนวก ข-78	ผลวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-79	ผลวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-80	ผลวิเคราะห์ปริมาณนิเกิลในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-81	ผลวิเคราะห์ปริมาณโครเมียมในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-82	ผลวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-83	ผลวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-84	ผลวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-85	ผลวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-86	ผลวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน (Qfd) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-87	ผลวิเคราะห์ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกั่วใหม่ (Qyt) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-88	ผลวิเคราะห์ปริมาณความกระด้างในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกั่วใหม่ (Qyt) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-89	ผลวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกั่วใหม่ (Qyt) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-90	ผลวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกั่วใหม่ (Qyt) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55

ภาคผนวก(ต่อ)

ภาคผนวก ข-91	ผลวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกักน้ำยุคใหม่ (Qyt)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-92	ผลวิเคราะห์ปริมาณนิเกิลในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกักน้ำยุคใหม่ (Qyt)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-93	ผลวิเคราะห์ปริมาณโครเมียมในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกักน้ำยุคใหม่ (Qyt)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-94	ผลวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกักน้ำยุคใหม่ (Qyt)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-95	ผลวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกักน้ำยุคใหม่ (Qyt)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-96	ผลวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกักน้ำยุคใหม่ (Qyt) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-97	ผลวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกักน้ำยุคใหม่ (Qyt)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-98	ผลวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกักน้ำยุคใหม่ (Qyt)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-99	ผลวิเคราะห์ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-100	ผลวิเคราะห์ปริมาณความกระด้างในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-101	ผลวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกักน้ำยุคเก่า (Qot)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-102	ผลวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกักน้ำยุคเก่า (Qot)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
ภาคผนวก ข-103	ผลวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะกักน้ำยุคเก่า (Qot)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55

ภาคผนวก(ต่อ)

- ภาคผนวก ข-104 ผลวิเคราะห์ปริมาณนิเกิลในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-105 ผลวิเคราะห์ปริมาณโครเมียมในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-106 ผลวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-107 ผลวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-108 ผลวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-109 ผลวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-110 ผลวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-111 ผลวิเคราะห์ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-112 ผลวิเคราะห์ปริมาณความกระด้างในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp)เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-113 ผลวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-114 ผลวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-115 ผลวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-116 ผลวิเคราะห์ปริมาณนิเกิลในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRlp) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55

ภาคผนวก(ต่อ)

- ภาคผนวก ข-117 ผลวิเคราะห์ปริมาณโครเมียมในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRLp)
เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-118 ผลวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRLp)
เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-119 ผลวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRLp)
เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-120 ผลวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRLp)
เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-121 ผลวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRLp)
เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-122 ผลวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำลำปาง (TRLp)
เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-123 ผลวิเคราะห์ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนेट
ยุคเพอร์เมียน(Pc) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-124 ผลวิเคราะห์ปริมาณความกระด้างในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนेट
ยุคเพอร์เมียน(Pc) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-125 ผลวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนेट
ยุคเพอร์เมียน(Pc) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-126 ผลวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนेट
ยุคเพอร์เมียน(Pc) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-127 ผลวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนेट
ยุคเพอร์เมียน(Pc) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-128 ผลวิเคราะห์ปริมาณนิเกิลในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนेट
ยุคเพอร์เมียน(Pc) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-129 ผลวิเคราะห์ปริมาณโครเมียมในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอนेट
ยุคเพอร์เมียน(Pc) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55

ภาคผนวก(ต่อ)

- ภาคผนวก ข-130 ผลวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอเนต
ยุคเพอร์เมียน(Pc) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-131 ผลวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอเนต
ยุคเพอร์เมียน(Pc) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-132 ผลวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอเนต
ยุคเพอร์เมียน(Pc) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-133 ผลวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอเนต
ยุคเพอร์เมียน(Pc) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-134 ผลวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในน้ำบาดาลชั้นน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอเนต
ยุคเพอร์เมียน(Pc) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-135 ผลวิเคราะห์ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร
ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SDmm) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-136 ผลวิเคราะห์ปริมาณความกระด้างในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร
ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SDmm) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-137 ผลวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร
ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SDmm) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-138 ผลวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน
(SDmm) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-139 ผลวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรยุคไซลูเรียน-ดีโว
เนียน (SDmm) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-140 ผลวิเคราะห์ปริมาณนิเกิลในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร
ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SDmm) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-141 ผลวิเคราะห์ปริมาณโครเมียมในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรยุคไซลูเรียน-ดีโว
เนียน (SDmm) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-142 ผลวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน
(SDmm) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55

ภาคผนวก(ต่อ)

- ภาคผนวก ข-143 ผลวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SDmm) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-144 ผลวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SDmm) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-145 ผลวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SDmm) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55
- ภาคผนวก ข-146 ผลวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในน้ำบาดาลชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (SDmm) เดือน ก.ย. – ต.ค. 55