

บทสรุปผู้บริหาร

[Executive Summary]

1. รายละเอียดเกี่ยวกับแผนงานวิจัย

1.1 ชื่อแผนงานวิจัย การวิจัยศักยภาพและความต้องการใช้น้ำเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่าง... ยั่งยืนในกลุ่มน้ำยมโดยการประยุกต์ใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินและเพื่อการวางแผน ใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

Water Potential and Demand Research for Sustainable Water Resources
Management in Yom River Basin Using Conjunctive Use Application and for
Land Use Planning in The Future

1.2 รายนามคณะผู้วิจัย พร้อมทั้งหน่วยงานที่สังกัดและหมายเลขโทรศัพท์

1.2.1 คณะผู้วิจัยหลัก

1) ผู้อำนวยการแผนงานและหัวหน้าโครงการวิจัยที่ 1

ชื่อ ผศ.ดร. ศรีเลิศ โชติพันธรัตน์

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเลขโทรศัพท์ 02-218-5462 โทรสาร 02-218-5464

2) หัวหน้าโครงการวิจัยที่ 2

ชื่อ อาจารย์ ดร. กัญจน์นรี ชวงฉ่ำ

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หมายเลขโทรศัพท์ 02-562-5444 โทรสาร 02-579-3711

3) หัวหน้าโครงการวิจัยที่ 3

ชื่อ ผศ.ดร. ศุภสิทธิ์ คนใหญ่

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หมายเลขโทรศัพท์ 043-362148 โทรสาร 043-362149

1.2.2 คณะผู้ร่วมวิจัย

1) ชื่อ รศ.ดร.เกรียงศักดิ์ ศรีสุข

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาเทคโนโลยีธรณี คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หมายเลขโทรศัพท์ 043-362125 โทรสาร 043-362126

2) ชื่อ รศ.ดร.มนตรี บุญเสนอ

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาเทคโนโลยีธรณี คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หมายเลขโทรศัพท์ 043-362125 โทรสาร 043-362126

3) ชื่อ ผศ.ดร.อรรณพ หอมจันทร์

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หมายเลขโทรศัพท์ 02-562-5444 โทรสาร 02-579-3711

4) ชื่อ ดร. สุรีย์ ชีระรังสิกุล

หน่วยงานที่สังกัด สำนักเทคโนโลยีธรณี กรมทรัพยากรธรณี

หมายเลขโทรศัพท์ 02 621 9616 โทรสาร 02 621 9612

5) ชื่อ นาย บุญรักษ์ พัฒนกก

หน่วยงานที่สังกัด สำนักเทคโนโลยีการสำรวจและทำแผนที่ กรมพัฒนาที่ดิน

หมายเลขโทรศัพท์ 02 579 0904 โทรสาร 02 579 0808

6) ชื่อ นาย วิทยา มินีสัย

หน่วยงานที่สังกัด สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 7 กำแพงเพชร กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

หมายเลขโทรศัพท์ 055 581 127-8 โทรสาร 055 581 129

7) ชื่อ นาย สำเริง สโมทัย

หน่วยงานที่สังกัด สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 1 ลำปาง กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

หมายเลขโทรศัพท์ 054-282-326 โทรสาร 054-282-358

8) ชื่อ นาย ทวี สว่างศรี

หน่วยงานที่สังกัด สำนักชลประทานที่ 4 กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

หมายเลขโทรศัพท์ 055-710-045 โทรสาร 054-710-039

9) ชื่อ นาย มณฑล สุริยาประสิทธิ์

หน่วยงานที่สังกัด สำนักชลประทานที่ 4 กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

หมายเลขโทรศัพท์ 055-710-045 โทรสาร 054-710-039

10) ชื่อ นางสาว กรวรรณ อาจเลิศ

หน่วยงานที่สังกัด ส่วนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการสำรวจและทำแผนที่ สำนักเทคโนโลยี

หมายเลขโทรศัพท์ 02-579-2273 โทรสาร 02-579-2949

11) ชื่อ นาย จาตุรนต์ กอนกุล

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ

หมายเลขโทรศัพท์ 02-218-5462 โทรสาร 02-218-5464

12) ชื่อ นาย สุภัทรา กิติชูชัยฤทธิ

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ

หมายเลขโทรศัพท์ 02-218-5462 โทรสาร 02-218-5464

13) ชื่อ นางสาว วิชชุดา พลสาย

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ

หมายเลขโทรศัพท์ 02-218-5462 โทรสาร 02-218-5464

14) ชื่อ นางสาว สาธิกา บุญแก้ววรรณ

หน่วยงานที่สังกัด สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จุฬาฯ

หมายเลขโทรศัพท์ 02-218-5462 โทรสาร 02-218-5464

15) ชื่อ นางสาว จิรวรรณ อารงศรีสกุล

หน่วยงานที่สังกัด สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จุฬาฯ

หมายเลขโทรศัพท์ 02-218-5462 โทรสาร 02-218-5464

16) ชื่อ นางสาว ตุลญา มะลีพันธ์

หน่วยงานที่สังกัด สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จุฬาฯ

หมายเลขโทรศัพท์ 02-218-5462 โทรสาร 02-218-5464

17) ชื่อ นางสาว ชลทิพย์ เอี่ยมสอาด

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หมายเลขโทรศัพท์ 02-562-5444 โทรสาร 02-579-3711

18) ชื่อ นางสาว ระวีวรรณ สุวรรณพิมล

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หมายเลขโทรศัพท์ 02-562-5444 โทรสาร 02-579-3711

19) ชื่อ นางสาว ปิยวรา เจริญนา

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หมายเลขโทรศัพท์ 02-562-5444 โทรสาร 02-579-3711

20) ชื่อ นายกนกพร สวัสดิ์ปฐ

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หมายเลขโทรศัพท์ 043-362148 โทรสาร 043-362149

21) ชื่อ นายชนิษฐา ชัยบรรดิษฐ์

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หมายเลขโทรศัพท์ 043-362148 โทรสาร 043-362149

1.3 งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2554 งบประมาณที่ได้รับ 5,551,000 บาท
ระยะเวลาทำวิจัย 1 ปี 10 เดือน ตั้งแต่ 23 กันยายน 2554 ถึง 23 กรกฎาคม 2556

2. สรุปแผนงานวิจัย

2.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

พื้นที่ลุ่มน้ำยมเป็นลุ่มน้ำหลักทางภาคเหนือของประเทศไทย มีเนื้อที่ 23,948.15 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ 11 จังหวัดและครอบคลุมลุ่มน้ำสาขา 11 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำแม่ป๋ายตอนบน แม่น้ำควน แม่ป๋าย แม่น้ำยาว แม่น้ำยมตอนกลาง แม่คำมี แม่ต้า ห้วยแม่สิน แม่มอก แม่รำพัน และแม่น้ำยมตอนล่าง ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวประสบปัญหาภัยแล้ง น้ำท่วม และโคลนถล่มในช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมา และพบว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่เกิดขึ้นค่อนข้างสูงโดยพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่ชุมชนและเกษตรกรรม นอกจากนี้การขาดสมดุลระหว่างน้ำต้นทุนไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาต่างๆ โดยเฉพาะหน้าแล้ง ดังนั้นในการศึกษานี้จะพิจารณากระบวนการทางอุทกวิทยาโดยบูรณาการของการไหลของน้ำผิวดินและน้ำบาดาลทั้งในด้านมิติของเวลาและสถานที่ร่วมกับผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินของพื้นที่ ซึ่งผลจากการศึกษาใช้ในการพิจารณาวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำยมอย่างยั่งยืนได้

2.2 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย

2.1 เพื่อศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำยมต่อ คุณลักษณะน้ำท่า ในพื้นที่ศึกษาโดยพิจารณาผลทางอุทกนิยมนิยามในพื้นที่ประกอบ

2.2 เพื่อประเมินศักยภาพของแหล่งน้ำผิวดินและน้ำบาดาลของลุ่มน้ำยมในเชิงปริมาณและคุณภาพ สถานการณ์ความต้องการใช้น้ำผิวดินและน้ำบาดาล ตลอดจนแนวทางการจัดหา น้ำ ผิวดิน และน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยมเพื่อรองรับกิจกรรมต่างๆในอนาคต

2.3 ประยุกต์ใช้แบบจำลองเพื่อจำลองพฤติกรรมทางอุทกวิทยาร่วมระหว่างน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน เพื่อวิเคราะห์สมดุลน้ำในพื้นที่ศึกษาในช่วงเวลาต่างๆ

2.4 เพื่อเสนอแนวทางการบริหารจัดการน้ำผิวดินและน้ำบาดาล และจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

2.3 ระเบียบวิธีวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการในพื้นที่ศึกษาที่ครอบคลุมทั้งสิ้น 11 จังหวัด ซึ่งประกอบด้วย 11 ลุ่มน้ำย่อย และ 2 แอ่งน้ำบาดาล โดยรายละเอียดของการศึกษา พอจะสรุปได้โดยสังเขปดังนี้ ศึกษาและรวบรวมข้อมูล

ด้านอุทกวิทยาน้ำผิวดิน อุตุนิยมวิทยา ธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา และข้อมูลแผนที่ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลทางอุทกวิทยาและวิเคราะห์ข้อมูลอุทกวิทยา จัดทำแผนที่ชั้นน้ำผิวดินเพื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ แปลภาพถ่ายดาวเทียม พิจารณาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ออกภาคสนามเพื่อสำรวจและตรวจสอบความถูกต้องในการแปลภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่และสอบถามปัญหาเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรน้ำในพื้นที่ หลังจากนั้นทำการประเมินศักยภาพน้ำในพื้นที่ทั้งน้ำผิวดินและน้ำบาดาลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพของน้ำโดยประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT และ MODFLOW และประเมินและคาดการณ์ความต้องการน้ำของภาคส่วนต่างๆ ได้แก่ ด้านการเกษตร อุปโภค-บริโภค อุตสาหกรรม/พาณิชย์ ในพื้นที่ และเสนอแนะแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในกลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบและยั่งยืนต่อไป

2.4 ผลการวิจัย

2.4.1 การประเมินศักยภาพและความต้องการใช้น้ำผิวดินและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อสภาพน้ำท่าในกลุ่มน้ำยม

1) สภาพน้ำฝนและน้ำท่าในกลุ่มน้ำยม

ในการศึกษานี้ได้เลือกใช้สถานีน้ำฝนทั้งสิ้น 42 สถานี โดยเพิ่มเติมจากการศึกษาที่ผ่านมาโดยเพิ่มสถานีตรวจวัดน้ำฝนอัตโนมัติของกรมอุตุนิยมวิทยาจำนวน 9 สถานี และได้คำนวณปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีจากข้อมูล 30 ปี (พ.ศ. 2523 ถึง 2552) พบว่าบริเวณพื้นที่ที่มีค่าปริมาณฝนสูงสุด คือ อ.วังชิ้น จ.แพร่ (1557.45 มม.) และต่ำสุดที่ อ.ไทรงาม จ.กำแพงเพชร (798.85 มม.) ขณะที่ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีในกลุ่มน้ำยมมีค่า 1,197 มิลลิเมตร โดยกลุ่มน้ำย่อยที่มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีมากที่สุด คือ กลุ่มน้ำห้วยแม่สิน (1,356 มิลลิเมตร) และกลุ่มน้ำย่อยที่มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีน้อยที่สุด คือ กลุ่มน้ำแม่ต้า (1,067 มม.) แนวโน้มปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีในกลุ่มน้ำยมเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในบริเวณตอนล่างของกลุ่มน้ำยมตอนกลาง บริเวณ อำเภอลอง อำเภอสอง และอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ โดยปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 21.8-31.3 มม.ต่อปี (2.0-3.6 %) สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำท่าได้รวบรวมข้อมูลสถานีวัดน้ำท่าในกลุ่มน้ำยม จำนวน 25 สถานี ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีของกลุ่มน้ำยมมีค่า 221.18 มม. (5,647.63 ล้าน ลบ.ม.) และเมื่อคิดเป็นสัดส่วนต่อพื้นที่ กลุ่มน้ำย่อยที่ก่อให้เกิดน้ำท่ามากที่สุด คือ กลุ่มน้ำควน (439.61 มม.) และกลุ่มน้ำย่อยที่ก่อให้เกิดน้ำท่าน้อยที่สุด คือ กลุ่มน้ำแม่รำพัน (161.92 มม.) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า พบว่ากลุ่มน้ำยมมีค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าเฉลี่ย 0.185 สำหรับกลุ่มน้ำย่อยที่มีสัมประสิทธิ์น้ำท่ามากที่สุดและน้อยที่สุด ได้แก่ กลุ่มน้ำควนและกลุ่มน้ำห้วยแม่สินมีค่า 0.387 และ 0.138 ตามลำดับ โดยการเพิ่มขึ้นเห็นได้ชัดที่บริเวณกลุ่มน้ำยมตอนกลางที่สถานี Y.1C (0.006 ต่อปี หรือ 4.8 %) เมื่อพิจารณาในกลุ่มน้ำสาขา พบว่า สัมประสิทธิ์น้ำท่าของกลุ่มน้ำสาขาที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงอย่างชัดเจน ได้แก่ กลุ่มน้ำแม่คำมี กลุ่มน้ำแม่ควน และกลุ่มน้ำแม่มอก โดยเพิ่มขึ้น 5.6, 4.7 และ 2.9% ตามลำดับ

2) คุณภาพน้ำในแม่น้ำยม

จากการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำยมของสำนักสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง) และสำนักสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 (พิษณุโลก) โดยเปรียบเทียบข้อมูลย้อนหลัง 6 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2550-2555 ซึ่งมีสถานีเก็บตัวอย่างจำนวน 13 สถานีของแม่น้ำยมและแม่น้ำพิจิตร พบว่าบริเวณต้นน้ำของแม่น้ำยม คุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำและการประมง บริเวณกลางน้ำแหล่งน้ำมีคุณภาพพอใช้ คุณภาพน้ำโดยรวมจัดอยู่ในมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 เพื่อการเกษตร บริเวณปลายน้ำของแม่น้ำยมและในแม่น้ำพิจิตร คุณภาพน้ำโดยรวมจัดอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุตสาหกรรม ปัญหาหลักของความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำที่พบในแม่น้ำยมช่วงบริเวณปลายน้ำและในแม่น้ำพิจิตรนั้น ได้แก่ ปัญหาความสกปรกในรูปบีโอดี (BOD) โดยในช่วงฤดูฝนแหล่งน้ำบริเวณอำเภอโศก อำเภอน้ำหนาว จังหวัดพิจิตร และอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกในแม่น้ำยมที่สถานี YO01, YO02 และ YO04 ตามลำดับ และปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ แหล่งน้ำมีปริมาณการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) บริเวณที่พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) สูง คือ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดพิจิตร (YO02) และที่ตำบลธานี อำเภอมะนัง จังหวัดสุโขทัย (YO05) ซึ่งน่าจะได้รับผลกระทบมาจากการระบายน้ำทิ้งจากชุมชนเมืองเป็นหลัก ซึ่งในอนาคตหากมีการเพิ่มขึ้นของชุมชนเมืองที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำยมสูงขึ้น จำเป็นอย่างยิ่งในบริหารจัดการของภาครัฐและองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในการดูแล ติดตาม คุณภาพน้ำในแม่น้ำยมตลอดจนแม่น้ำพิจิตรอย่างใกล้ชิดเพื่อไม่ให้แหล่งน้ำเข้าสู่สภาวะคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมเข้าขั้นวิกฤติได้

3) ความต้องการน้ำในลุ่มน้ำยม

เมื่อพิจารณาความต้องการใช้น้ำในลุ่มน้ำยม พบว่าในสภาพปัจจุบัน (ปี พ.ศ.2554) มีความต้องการใช้น้ำรวม 5,932 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยมีสัดส่วนความต้องการใช้น้ำสูงสุด คือ ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมรวมทั้งในเขตและนอกเขตชลประทาน 5,853.34 ล้าน ลบ.ม./ปี ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค 49.37 ล้าน ลบ.ม./ปี ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม 28.74 ล้าน ลบ.ม./ปี และความต้องการใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยว 0.55 ล้าน ลบ.ม./ปี และหากพิจารณาความต้องการใช้น้ำรวมคิดเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทานที่โครงการต่างๆ ที่มีศักยภาพในการส่งน้ำได้เท่านั้น จะมีความต้องการใช้น้ำรวมในลุ่มน้ำยม 2,470.02 ล้าน ลบ.ม./ปี

ส่วนผลจากการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำรวมในอนาคตของลุ่มน้ำยมในปี พ.ศ.2574 ประมาณ 5,720 ล้าน ลบ.ม./ปี ซึ่งพบว่าการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมรวมทั้งในเขตและนอกเขตชลประทานประมาณ 5,630 ล้าน ลบ.ม./ปี การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคมีประมาณ 53 ล้าน ลบ.ม./ปี การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมประมาณ 36 ล้าน ลบ.ม./ปี และการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยวประมาณ 0.7 ล้าน ลบ.ม./ปี ตามลำดับ และหากพิจารณาความต้องการใช้น้ำรวมในพื้นที่ลุ่มน้ำยมคิดเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทานที่โครงการ

ต่างๆ มีศักยภาพในการส่งน้ำได้เท่านั้น การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำรวมในกลุ่มน้ำยมประมาณ 2,700 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยอัตราส่วนความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมแยกรายลุ่มน้ำย่อยพบว่าลุ่มน้ำแม่ยมทางตอนล่างร้อยละ 71 รองลงมาได้แก่ ลุ่มน้ำแม่รำพันประมาณร้อยละ 13 และลุ่มน้ำที่มีอัตราส่วนความต้องการใช้น้ำน้อยที่สุดคือ ลุ่มน้ำแม่ต้า ประมาณร้อยละ 0.85

4) การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่า

ผลการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากการแปลข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 5 TM ขนาดจุดภาพ 25x25 เมตร ในปีพ.ศ. 2531, 2538, 2546 และ 2552 โดยแบ่งประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำยมเป็น 6 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาข้าว พื้นที่ปลูกพืชไร่ พื้นที่ไม้ยืนต้น พื้นที่อยู่เมือง และพื้นที่แหล่งน้ำ การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้โปรแกรม ArcMap ด้วยกระบวนการซ้อนทับข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลของแปลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมพบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่าพื้นที่ป่าในปีพ.ศ. 2531 เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่พืชไร่ในปีพ.ศ. 2552 มากที่สุด คือ 886.13 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 3.7 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ หรือคิดพื้นที่ป่าที่เปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด (นาข้าว พืชไร่ ไม้ยืนต้น) 1,359.09 ตร.กม.คิดเป็นร้อยละ 5.67 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่เมืองมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น โดยเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม (นาข้าว พืชไร่ ไม้ยืนต้น) ในปี พ.ศ. 2531 ไปเป็นพื้นที่เมืองในปี พ.ศ. 2552 เป็นพื้นที่ 333.34 ตร.กม.คิดเป็นร้อยละ 2.26 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำยมระหว่างปีพ.ศ. 2531-2552 ส่วนใหญ่เกิดการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดบริเวณด้านบนของพื้นที่ ซึ่งมีลักษณะทางกายภาพเป็นเทือกเขาสูงมีที่ราบระหว่างเขา ซึ่งพื้นที่ป่าบริเวณด้านบนส่วนใหญ่ได้กลายเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนด้านล่างของลุ่มน้ำมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่เกษตรกรรมไปเป็นพื้นที่เมือง (พื้นที่อยู่อาศัยและโรงงานอุตสาหกรรม) มากขึ้น ภายหลังได้นำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินตั้งแต่ปี 2531 ถึงปี 2552 ได้ดำเนินการประเมินผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่าในกลุ่มน้ำยมโดยใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยา SWAT ทั้งในลำน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขาต่างๆ พบว่าลุ่มน้ำแม่ยมตอนบนน้ำท่ารายเดือนปี 2552 มีปริมาณสูงสุดที่ 237 ล้าน ลบ.ม. ส่วนน้ำท่ารายเดือนปี 2531 มีปริมาณสูงสุดที่ 129 ล้าน ลบ.ม. โดยปริมาณน้ำท่าตลอดทั้งปีเฉลี่ยเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 30.51 (หรือ 614 ล้าน ลบ.ม.) ทั้งนี้เนื่องจากการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชนเมืองเพิ่มขึ้น 142.80 และ 34.52 ตร.กม. ในขณะที่ลดลงของพื้นที่ป่าจำนวน 161.61 ตร.กม. จากการจำลองสถานการณ์น้ำท่ารายเดือนในกลุ่มน้ำแม่ยมตอนกลางพบว่าน้ำท่ารายเดือนปี 2552 มีปริมาณสูงสุดที่ 401.37 ล้าน ลบ.ม. ส่วนน้ำท่ารายเดือนปี 2531 มีปริมาณสูงสุดที่ 306.28 ล้าน ลบ.ม. โดยปริมาณน้ำท่าตลอดทั้งปีเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.72 (หรือ 391 ล้าน ลบ.ม.) ทั้งนี้เนื่องจากการ

ขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชนเมืองเพิ่มขึ้น 127.79 และ 12.46 ตร.กม. อีกทั้งยังพบพื้นที่ป่าลดลง 148.30 ตร.กม. สำหรับผลการจำลองสถานการณ์สภาพน้ำท่าลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำยมตอนล่างพบว่าน้ำท่ารายเดือนปี 2552 มีปริมาณสูงสุดที่ 1,798.14 ล้าน ลบ.ม. ส่วนน้ำท่ารายเดือนปี 2531 มีปริมาณสูงสุดที่ 1,109.39 ล้าน ลบ.ม. โดยปริมาณน้ำท่าตลอดทั้งปีเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.76 (หรือ 2,039 ล้าน ลบ.ม.) ทั้งนี้เนื่องจากการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชนเมืองเพิ่มขึ้น 538.75 และ 293.69 ตร.กม. ตามลำดับ และยังพบการลดลงของพื้นที่ป่าจำนวน 559.04 ตร.กม. สำหรับลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำยมพบการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำท่ารายเดือนอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 8 ถึง 74 ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่เมืองมากขึ้น ซึ่งผลจากการจำลองดังกล่าวยังสอดคล้องกับผลการประเมินสัมประสิทธิ์น้ำท่าของลุ่มน้ำยมที่กล่าวไว้ข้างต้นที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

2.4.2 ศักยภาพและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการน้ำบาดาลในลุ่มน้ำยม

1) ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาในลุ่มน้ำยม

ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาพบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำยมสามารถจำแนกแอ่งน้ำบาดาลย่อย ออกได้เป็น 2 แอ่งหลัก คือ แอ่งเจ้าพระยาตอนบน และแอ่งแพร่ พื้นที่ลุ่มน้ำยมซึ่งส่วนหนึ่งอยู่ในแอ่งเจ้าพระยาตอนบน มีเนื้อที่ประมาณ 13,237 ตารางกิโลเมตรครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่จังหวัด อุตรดิตถ์ สุโขทัย กำแพงเพชร พิจิตร พิษณุโลก และนครสวรรค์ เป็นแอ่งสะสมตะกอนยุคเทอร์เชียรีขนาดใหญ่ประกอบด้วยพื้นที่ราบลุ่มน้ำปิง วัง ยม และน่าน ตะกอนจากลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาสามารถแบ่งชั้นน้ำในพื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนบนออกเป็นอย่างน้อย 3 ชั้น โดยชั้นแรก คือ ตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน พบที่ความลึกตั้งแต่ระดับผิวดินจนถึง 70 เมตร มีความหนาประมาณ 10 – 30 เมตร ส่วนชั้นที่ 2 เป็นชั้นน้ำตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่ พบที่ระดับความลึกประมาณ 33 – 140 เมตร มีความหนาประมาณ 35 – 85 เมตร ส่วนชั้นที่ 3 เป็นชั้นน้ำตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า พบที่ระดับความลึกประมาณ 105-140 เมตร มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 เมตร ส่วนทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ศึกษา พบเป็นหินทราย และหินดินดาน สีเทาดำ อยู่ในชั้นน้ำหินแปรยุคดีโวเนียน-ไซลูเรียน พื้นที่ลุ่มน้ำยมซึ่งส่วนหนึ่งอยู่ในแอ่งแพร่ มีเนื้อที่ประมาณ 10,711 ตารางกิโลเมตรครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่จังหวัดแพร่ ลำปาง น่านและพะเยา จากลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ สามารถแบ่งชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ออกเป็นอย่างน้อย 3 ชั้น โดยชั้นแรก คือ ตะกอนน้ำพายุปัจจุบัน พบที่ความลึกตั้งแต่ ระดับผิวดินจนถึง 15 เมตร มีความหนาประมาณ 7 – 15 เมตร ชั้นที่ 2 เป็นชั้นน้ำตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่ พบที่ระดับความลึกประมาณ 7 – 59 เมตร มีความหนาประมาณ 9 - 42 เมตร ส่วนชั้นที่ 3 เป็นชั้นน้ำตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า พบที่ระดับความลึกไม่น้อยกว่า 25 เมตรลงไป มีความหนาไม่น้อยกว่า 100 เมตร ซึ่งอยู่บริเวณใจกลางแอ่งย่อย อำเภอ งาว จังหวัดลำปาง ส่วนชั้นน้ำบาดาลในหินแข็ง คือ หินปูนสีเทา อยู่ในชั้นน้ำหินคาร์บอนยุคเพอร์เมียนซึ่งอยู่บริเวณอำเภองาว จังหวัดลำปาง

พื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลของกลุ่มน้ำยมสามารถสรุปได้ดังนี้ กลุ่มน้ำยมมีพื้นที่ทั้งหมด 14.96 ล้านไร่ และมีพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลโดยไม่ติดปัจจัยคุณภาพน้ำบาดาล และพื้นที่อนุรักษ์ ทั้งหมด 14.90 ล้านไร่ มีพื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลน้อยกว่า 2 ลบ.ม. ต่อ ชม. มีประมาณ 9.42 ล้านไร่ พบเป็นพื้นที่สูงและภูเขาสูงอยู่บริเวณฝั่งทางทิศตะวันออกและตะวันตกของพื้นที่ศึกษา บริเวณ อำเภองาว จังหวัดลำปาง และบางส่วนของ อำเภอปง จังหวัดพะเยา อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน และยังพบในพื้นที่ราบลุ่มบริเวณ อำเภอนิคม จังหวัดลำปาง และในหลายอำเภอของจังหวัดสุโขทัย ได้แก่ อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอศรีมาศ และบางส่วนของอำเภองงไกรลาศ อำเภอศรีนคร และอำเภอสวรรคโลก ส่วนพื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลระหว่าง 2 - 10 ลบ.ม. ต่อ ชม. มีประมาณ 2.30 ล้านไร่ พบบริเวณแอ่งน้ำบาดาลแพร่เกือบทั้งหมด บริเวณอำเภอปง อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน และทุกอำเภอของจังหวัดแพร่ และยังพบทางตอนใต้ของพื้นที่ศึกษาบริเวณ อำเภอพรานกระต่าย อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร และอำเภองงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย ในขณะที่พื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลระหว่าง 10 - 20 ลบ.ม. ต่อ ชม. มีประมาณ 0.69 ล้านไร่ พบในพื้นที่บริเวณอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก และบางส่วนของอำเภอสว่างงาม อำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร และบางส่วนของอำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร และพื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลมากกว่า 20 ลบ.ม.ต่อ ชม. มีประมาณ 2.49 ล้านไร่ พบทางตอนใต้ของพื้นที่ศึกษาอยู่ใกล้ตำแหน่งที่ตั้งของแม่น้ำยม บริเวณอำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย อำเภอพรหมพิราม อำเภอเมือง อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก อำเภอสว่างงาม อำเภอโพธิ์ประทับช้าง และอำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร

2) คุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

เมื่อพิจารณาภาพรวมของคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยมของทุกชั้นน้ำ พบว่า โดยทั่วไปพื้นที่ลุ่มน้ำยมมีค่าปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ อยู่ในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม ยกเว้นพื้นที่จังหวัดสุโขทัย บริเวณอำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง และอำเภอทุ่งเสลี่ยมและบางส่วนของอำเภอศรีสัชนาลัย มีปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้เกินเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม แต่อยู่ในเกณฑ์อนุโลมสูงสุด นอกจากนี้ยังพบเกินเกณฑ์มาตรฐานที่อำเภอสอง จังหวัดแพร่ ส่วนค่าความกระด้างของน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม พบว่ามีค่าเกินเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมแต่อยู่ในเกณฑ์อนุโลมสูงสุดในพื้นที่อำเภอทุ่งเสลี่ยม และอำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย อำเภองาว จังหวัดลำปาง และพบที่อำเภอสองและอำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ ส่วนพื้นที่บางส่วนของอำเภองาว และ อำเภอร้องกวาง พบว่ามีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานสำหรับปริมาณเหล็กในน้ำบาดาลระดับต้นพบเกินเกณฑ์มาตรฐาน ที่อำเภองาว จังหวัดลำปาง อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน อำเภอสอง อำเภอร้องกวาง อำเภอเมืองแพร่ และอำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่ อำเภอศรีมาศ จังหวัดสุโขทัย อำเภอลานกระบือ อำเภอไทรงาม และบางส่วนของอำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร และที่อำเภอสว่างงาม จังหวัดพิจิตร ในขณะที่ชั้นน้ำระดับลึกพบเกินเกณฑ์มาตรฐานเฉพาะที่อำเภอเชียงม่วน อำเภอปง จังหวัดพะเยา อำเภองาว จังหวัดลำปาง อำเภอลอง จังหวัดแพร่

และอำเภอศรีมหาชัย จังหวัดสมุทรสาคร และที่อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก สำหรับปริมาณคลอไรด์พบว่ามีอยู่ในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมทั่วทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำยมเมื่อพิจารณาดัชนีคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม เกือบทั้งหมดของพื้นที่ลุ่มน้ำยมมีดัชนีคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ยกเว้นในชั้นน้ำบาดาลตื้นที่บริเวณพื้นที่อำเภองาว จังหวัดลำปาง มีดัชนีคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมอยู่ในเกณฑ์พอใช้ และพบว่าบางส่วนของพื้นที่อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน มีคุณภาพน้ำบาดาลที่ไม่เหมาะสม ในขณะที่ชั้นน้ำบาดาลระดับลึก พบว่า ที่อำเภอสอง มีดัชนีคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เหมาะสม

3) ศักยภาพและการบริหารจัดการแหล่งน้ำบาดาลในลุ่มน้ำยม

ศักยภาพของน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยมในปัจจุบัน พบว่ามีปริมาณกักเก็บ 12,007 ล้าน ลบ.ม. มีปริมาณน้ำที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้อย่างปลอดภัยโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมประมาณ 2,400 ล้าน ลบ.ม. พื้นที่ที่มีศักยภาพสูงในการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ ได้แก่ ลุ่มน้ำยมตอนล่าง (1,051 ล้าน ลบ.ม.) โดยเฉพาะบริเวณอำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย อำเภอพรหมพิราม อำเภอเมือง อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก อำเภอสามง่าม อำเภอโพธิ์ประทับช้าง และอำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร และบางส่วนของอำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำบาดาลร่วมกับคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่บริเวณนี้พบว่า โซนพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง มีศักยภาพสูงในการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ อย่างไรก็ตาม พื้นที่บริเวณนี้มีการใช้ประโยชน์จากน้ำผิวดินในระบบชลประทาน และใช้ประโยชน์จากน้ำบาดาลร่วมกัน ในการปลูกข้าวตลอดทั้งปี ทำให้ระดับน้ำบาดาลในบริเวณ จังหวัดพิจิตรและสุโขทัยลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว ในการบริหารจัดการน้ำบาดาลให้สมดุลและยั่งยืน จำเป็นต้องพิจารณาการใช้ประโยชน์ที่ดินสอดคล้องกับศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

พื้นที่ลุ่มน้ำยมประสบปัญหาวิกฤตการณ์น้ำบาดาลเนื่องจากขาดแหล่งน้ำบาดาลเพราะลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ไม่มีศักยภาพให้น้ำบาดาล เช่น พื้นที่บริเวณที่สูงหรือภูเขาสูง ทางฝั่งตะวันตกและตะวันออกของพื้นที่ศึกษา หรือปัญหาคุณภาพน้ำบาดาล ซึ่งพบว่าประสบปัญหาน้ำบาดาลกระด้างและพบสนิมเหล็กในน้ำบาดาล ทำให้ไม่สามารถนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เพื่อการบริโภคได้ สามารถใช้ประโยชน์ได้เฉพาะเพื่อการอุปโภคและเพื่อการเกษตรเท่านั้น พื้นที่ที่ประสบปัญหาคุณภาพน้ำบาดาลพบบริเวณรอบๆขอบของพื้นที่ลุ่มน้ำยมทั้งทางฝั่งตะวันตกและตะวันออกของพื้นที่ทั้งในแอ่งแพร่และแอ่งเจ้าพระยาตอนบน ส่วนตอนกลางของพื้นที่บริเวณจังหวัดพิจิตร สุโขทัย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ศักยภาพน้ำบาดาลสูง มีการใช้น้ำบาดาลในปริมาณมากเพื่อปลูกข้าวตลอดทั้งปี ก็ประสบปัญหาเกี่ยวกับระดับน้ำบาดาลในบริเวณนี้ลดลงอย่างรวดเร็ว

การบริหารจัดการน้ำบาดาลให้เกิดดุลยภาพ มีธรรมาภิบาลและยั่งยืน ตลอดจนสามารถบริหารจัดการใช้ประโยชน์สูงสุดสอดคล้องกับศักยภาพน้ำบาดาลของแต่ละแหล่งโดยไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้น มีแนวทางดังนี้

1) แนวทางการบริหารจัดการน้ำบาดาลลุ่มน้ำยมในช่วงน้ำท่วม ลุ่มน้ำยมสามารถแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นส่วนที่เป็นที่สูงหรือภูเขาซึ่งจะทำหน้าที่เป็นพื้นที่ต้นน้ำ และเป็นพื้นที่เพิ่มเติม น้ำของน้ำใต้ดินในลุ่มน้ำยม ส่วนที่ 2 เป็นส่วนที่มีความลาดเอียงปานกลาง-ต่ำ เป็นพื้นที่ที่มีการทำการเกษตร ส่วนที่ 3 เป็นส่วนที่เป็นที่ราบลุ่ม เป็นพื้นที่ที่มีการทำการเกษตร ดังนั้นการจัดการน้ำในลุ่มน้ำยมนี้ ต้องเป็นการจัดการแบบบูรณาการ ต้องพิจารณาน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินควบคู่กันไป โดยเริ่มต้นที่การจัดการพื้นที่เพิ่มเติม น้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ประกอบไปด้วยภูเขาสูง การจะเพิ่มปริมาณน้ำใต้ดิน ควรจะเน้นในการที่จะชะลอน้ำผิวดินให้ไหลไปตามพื้นผิวดินให้ช้าลงเพื่อเพิ่มโอกาสที่จะให้น้ำผิวดินเหล่านี้ซึมลงสู่ใต้ดินกลายเป็นน้ำใต้ดิน น้ำจำนวนนี้จะถูกถ่ายโอนลงไปในชั้นหินโดยตรง หินในบริเวณนี้จะเป็หินที่มีการคดโค้งค่อนข้างสูง ทั้งแบบธรรมดาและตลบกกลับทำให้หินมีการแตกหักมากมาย จึงเป็นประโยชน์ที่จะเป็นพื้นที่รับน้ำในพื้นที่อันเป็น การเติมน้ำผิวดินลงสู่ใต้ดินโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง ในพื้นที่ส่วนที่ 1 และบางส่วนของส่วนที่ 2 ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาในรายละเอียดบางพื้นที่ เช่น บริเวณถ้ำหินปูนที่จะถ่ายโอนน้ำจำนวนมาก กักเก็บไว้ใต้ดิน เพื่อนำมันออกมาใช้ในการบรรเทาความเดือดร้อนของภัยแล้งในฤดูแล้งต่อไป

2) แนวทางการจัดการน้ำบาดาลเชิงป้องกันของปัญหาภัยแล้ง ปัญหาภัยแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำยม ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากฝนไม่ตกตามฤดูกาล และเกิดสภาวะฝนทิ้งช่วงติดต่อกันเป็นเวลานาน ประกอบกับสภาพพื้นที่ และลักษณะทางธรณีวิทยาไม่เอื้ออำนวยให้สามารถกักเก็บน้ำบาดาลไว้ในยามจำเป็นได้ รวมทั้งมีการขยายตัวทางกิจกรรมด้านการเกษตรทั้งในเขตและนอกเขตชลประทาน จึงทำให้มีความต้องการใช้น้ำเพิ่มสูงขึ้น จึงก่อให้เกิดปัญหาภาวะการขาดแคลนน้ำบาดาลในฤดูแล้ง การแก้ปัญหาสามารถดำเนินการโดยทำการสำรวจ จำนวน ตำแหน่งและสภาพของบ่อบาดาล ศักยภาพน้ำบาดาลในเชิงคุณภาพและปริมาณ รวมทั้งการใช้ประโยชน์ของน้ำบาดาลเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ที่คาดว่าจะเกิดปัญหาภัยแล้ง ซึ่งพบบริเวณพื้นที่ที่มี ศักยภาพน้ำบาดาลน้อยกว่า 2 ลบ.ม. ต่อ ชม. ได้แก่ อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอสรีมัท จังหวัดสุโขทัย และอำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน บางส่วนของอำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร มีการฟื้นฟูปรับปรุง และพัฒนาบ่อบาดาลในพื้นที่ที่มีอยู่เดิม เพื่อการใช้ประโยชน์จากบ่อบาดาลได้อย่างเต็ม ประสิทธิภาพ เนื่องจากน้ำบาดาลพื้นที่ลุ่มน้ำยมมีปัญหาเรื่องสนิมเหล็กและน้ำบาดาลกระด้าง ทำให้เกิดคราบ ตะกอนอุดตันภายในบ่อบาดาล และอุดตันเครื่องกรองน้ำที่หน่วยงานราชการได้จัดหาให้กับชาวบ้านในพื้นที่ ส่งผลให้ชาวบ้านใช้น้ำบาดาลไม่เต็มศักยภาพ หรือสุด- ท้ายใช้การไม่ได้ หรือฟื้นฟูและพัฒนาบ่อบาดาล เพื่อเติม (ตามความเหมาะสมของพื้นที่และเงื่อนไขทางธรณีวิทยา) เพื่อรองรับกับการใช้น้ำบาดาลสำหรับการ จัดการกับปัญหาภัยแล้งเตรียมการใช้น้ำบาดาลระบบท่อจากพื้นที่ข้างเคียงที่ไม่ถูกผลกระทบมาเสริมให้กับ พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง

2.4.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการบริหารจัดการน้ำผิวดิน-น้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

จากผลการศึกษาพบว่าสภาพปัจจุบันมีความต้องการใช้น้ำรวมและเฉพาะน้ำบาดาลในลุ่มน้ำยม ประมาณ 5,930 และ 1,920 ล้าน ลบ.ม./ปี สัดส่วนความต้องการใช้น้ำรวมในพื้นที่ลุ่มน้ำยม มีความต้องการ

ใช้น้ำผิวดินเพื่อการเกษตรร้อยละ 68.80 ของความต้องการน้ำด้านการเกษตรทั้งหมด และใช้น้ำบาดาลเสริมประมาณร้อยละ 31.20 และหากพิจารณาปริมาณความต้องการน้ำรวมทุกภาคส่วนพบว่ามีความต้องการใช้น้ำผิวดินร้อยละ 68 และใช้น้ำบาดาลเสริมร้อยละ 32 สภาพสมดุลน้ำรายลุ่มน้ำจากกรณีศึกษาทั้งหมดพบว่าสมดุลของน้ำในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันในเชิงปริมาณ โดยลุ่มน้ำยมทางตอนล่างมีแนวโน้มดุลน้ำส่วนขาดมากที่สุด มีปริมาณน้ำขาดแคลนประมาณ 2,200 ล้าน ลบ.ม. ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำยมทางตอนบนส่วนใหญ่พบปัญหาคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่นอกเขตชลประทานและปัญหาน้ำหลาก ดังนั้นในการบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อให้เพียงพอแก่ความต้องการของประชาชนและเพื่อความยั่งยืนของทรัพยากรน้ำผิวดินและน้ำบาดาล ควรมีมาตรการหรือแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมของแต่ละลุ่มน้ำทั้งแบบใช้โครงสร้างและไม่ใช้โครงสร้างชลศาสตร์ เช่น การสร้างฝาย หรือแหล่งกักเก็บน้ำขนาดกลางและขนาดเล็กเพิ่มเติม การกำหนดประเภทของพืชพรรณและระยะเวลาเพาะปลูกในแต่ละปีให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ การร่างข้อกำหนดและเกณฑ์การใช้น้ำผิวดินและบาดาลของแต่ละพื้นที่ เป็นต้น จากผลการศึกษาต่างๆ คณะผู้วิจัยเสนอแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำผิวดิน-น้ำบาดาลแบบองค์รวมในพื้นที่ลุ่มน้ำยมดังแสดงในรูปที่ 1

นอกจากการเสนอแนวทางและแผนการบริหารจัดการน้ำผิวดินโดยรวมแล้ว ควรมีแผนการบริหารจัดการน้ำของลุ่มน้ำยมขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศและลักษณะเฉพาะของแต่ละพื้นที่ให้เหมาะสมกับการอนุรักษ์ การใช้ประโยชน์จากกิจกรรมต่างๆ โดยเฉพาะทางการทำเกษตรกรรมซึ่งเป็นอาชีพหลักประชาชนในลุ่มน้ำ โดยสามารถแบ่งได้เป็นการจัดการพื้นที่ต้นน้ำ การจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำตอนกลาง และการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่าง ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนในลุ่มน้ำและแก้ไขปัญหาได้อย่างยั่งยืน ดังนี้

1) พื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน

ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่ของพื้นที่ยมตอนบนซึ่งประกอบด้วย ลุ่มน้ำจาว ยมตอนบน แม่ควน และน้ำปี พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทำนา ทำไร่ และในพื้นที่นอกเขตชลประทานมีการปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ยางพารา ไม้สัก เป็นต้น ปัญหาที่พบส่วนใหญ่เป็นปัญหาด้านคุณภาพน้ำบาดาลไม่เหมาะสมในการนำมาใช้อุปโภคได้ ในช่วงปี 2531 ถึง 2552 พบว่าพื้นที่ยมตอนบน (เหนือสถานี Y.20) พื้นที่ป่าลดลงจากประมาณร้อยละ 95 เป็นร้อยละ 86 ของพื้นที่ และพื้นที่ยมตอนกลาง (เหนือสถานี Y.14) พื้นที่ป่าลดลงจากประมาณร้อยละ 85 เป็นร้อยละ 78 ของพื้นที่ยมตอนกลาง ลุ่มน้ำย่อยที่มีปริมาณป่าไม้ลดลงค่อนข้างมากได้แก่ ลุ่มน้ำแม่ควนและน้ำปี ส่งผลให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน ปัญหาน้ำหลาก และดินโคลนถล่ม ดังนั้นควรมีแนวทางการดำเนินการตามแผนการจัดการพื้นที่ต้นน้ำ ดังนี้

1) การสงวน รักษา และฟื้นฟูพื้นที่ป่าต้นน้ำและป่าในเขตอนุรักษ์ให้อุดมสมบูรณ์ ด้วยการรณรงค์ส่งเสริม ประชาสัมพันธ์ แก่ประชาชนให้มีจิตสำนึกและมีส่วนร่วมในการรักษาพื้นที่ป่าต้นน้ำ โดยเฉพาะต้นน้ำที่มีการลดลงของพื้นที่ป่าค่อนข้างมากโดยเฉพาะลุ่มน้ำแม่ควนและน้ำปี

2) การป้องกันและลดการชะล้างพังทลายของดิน เช่น การเพาะปลูกพืชให้เหมาะสมต่อสภาพดินและสถานการณ์น้ำฝนน้ำท่าในแต่ละปี

3) การบูรณาการการจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล ทั้งนี้คณะผู้วิจัยเสนอให้มีการก่อสร้างแหล่งเก็บกักน้ำขนาดกลางและขนาดเล็กในพื้นที่เหมาะสมในแต่ละลุ่มน้ำสาขา เพื่อจะสามารถนำน้ำมาใช้ได้ในพื้นที่ในช่วงหน้าแล้ง ที่สามารถเก็บกักน้ำรวมในแต่ละลุ่มน้ำประมาณ 50-150 ล้าน ลบ.ม. และคณะผู้วิจัยเสนอให้มีการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลขึ้นมาใช้โดยกำหนดอัตราสูบไม่เกินร้อยละ 25 ของศักยภาพในการให้น้ำ โดยเฉพาะในพื้นที่ชุมชนเมืองในอำเภอเชียงม่วนและอำเภอปง จังหวัดพะเยา

4) ติดตั้งระบบเตือนภัยน้ำท่วม น้ำหลาก และดินโคลนถล่มในพื้นที่

5) มีการจัดตั้งเครือข่ายการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำผิวดิน-น้ำบาดาลเชิงพื้นที่ (ลุ่มน้ำสาขา) โดยเฉพาะโครงการในพื้นที่ชลประทานและพื้นที่เกษตรข้างเคียงในลักษณะกลุ่มผู้ใช้น้ำที่มีส่วนในเชิงวิจัยหรือลักษณะพหุภาคีวิจัย

2) พื้นที่ลุ่มน้ำตอนกลาง

ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ลุ่มน้ำตอนกลางประกอบด้วยลุ่มน้ำยมตอนกลาง แม่คำมี แม่ต้า และบางส่วนของยมตอนล่าง (อำเภอวังชิ้น) พื้นที่ส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 80 เป็นป่าและภูเขา มีพื้นที่ราบเพียงร้อยละ 20 มีที่ราบในหุบเขา 2 แปลงใหญ่คือ ที่ราบบริเวณพื้นที่ของอำเภอร้องกวาง อำเภอหนองม่วงไข่ อำเภอเมืองแพร่ อำเภอสูงเม่น และอำเภอเด่นชัย โดยที่ราบนี้มีภูเขาล้อมรอบทั้งสี่ทิศ และอีกแปลงหนึ่งคือที่ราบอันเป็นที่ตั้งของอำเภอลองและอำเภอวังชิ้น โดยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นที่อยู่อาศัยและการเกษตรกรรม และในพื้นที่นอกเขตชลประทานมีการปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ยางพารา ไม้สัก เป็นต้น อย่างไรก็ตามพบปัญหาทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เช่น คุณภาพน้ำบาดาลไม่เหมาะสมในการนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้ตลอดจนพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลง โดยเฉพาะต้นน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมีซึ่งมีการลดลงของพื้นที่ป่าสูงสุด (ลดลงถึงร้อยละ 12.44) รวมกับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างสูงสุด ดังนั้นจากปัจจัยที่เกิดขึ้นดังกล่าวจะส่งผล และส่งผลต่อการเกิดน้ำหลากและท่วมฉับพลันในพื้นที่จังหวัดแพร่ นอกจากนี้พื้นที่ลุ่มน้ำตอนกลางยังประกอบด้วยลุ่มน้ำยมตอนกลางและลุ่มน้ำแม่ต้าซึ่งมีปัญหาเช่นเดียวกับลุ่มน้ำแม่คำมี จากสภาพปัญหาข้างต้น คณะผู้วิจัยเสนอให้ควรมีแนวทางการดำเนินการตามแผนการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำตอนกลาง ดังนี้

1) การสงวน รักษา และฟื้นฟูพื้นที่ป่าต้นน้ำและป่าในเขตอนุรักษ์ให้อุดมสมบูรณ์ ด้วยการรณรงค์ส่งเสริม ประชาสัมพันธ์ แก่ประชาชนให้มีจิตสำนึกและมีส่วนร่วมในการรักษาพื้นที่ป่าต้นน้ำ โดยเฉพาะต้นน้ำที่มีการลดลงของพื้นที่ป่าค่อนข้างมากในลุ่มน้ำสาขาทั้งในลุ่มน้ำแม่คำมีและแม่ต้า

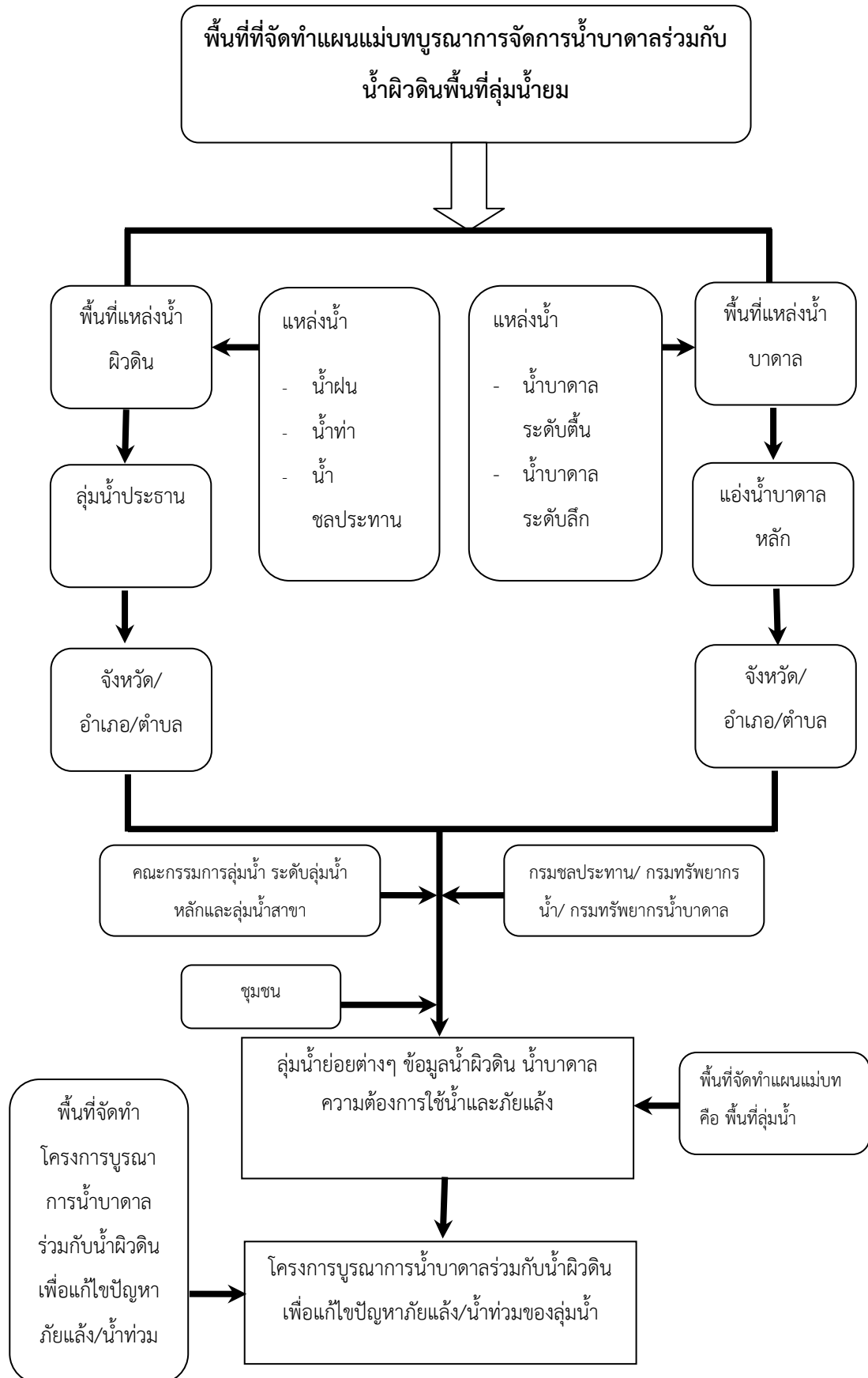
2) ฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรมจากการเกษตรไม่ถูกวิธี ป้องกันและลดการชะล้างพังทลายของดิน เช่น การเพาะปลูกพืชให้เหมาะสมต่อสภาพดินและสถานการณ์น้ำฝนน้ำท่าในแต่ละปี

3) การปรับปรุงลำน้ำที่ตื้นเขิน ขุดลอกลำน้ำ ตลอดจนมีมาตรการในการห้ามบุกรุกพื้นที่ลำน้ำเพื่อการทำเกษตรกรรม โดยเฉพาะในลุ่มน้ำสาขาแม่คำมีและแม่ต้า

4) ติดตั้งระบบเตือนภัยน้ำท่วม น้ำหลาก และดินโคลนถล่มในพื้นที่

5) การบูรณาการการจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล ที่สามารถเก็บกักน้ำรวมในแต่ละลุ่มน้ำย่อย ขนาดประมาณ 50-100 ล้าน ลบ.ม. และคณะผู้วิจัยเสนอให้มีการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลขึ้นมาใช้โดยกำหนดอัตราสูบไม่เกินร้อยละ 40 ของศักยภาพในการให้น้ำ โดยเฉพาะพื้นที่ชุมชนเมืองและพื้นที่เกษตรกรรมในอำเภอร่องกวาง อำเภอหนองม่วงไข่ อ.เมืองแพร่ อำเภอสอง อำเภอสูงเม่น และอำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่

6) ส่งเสริมการจัดตั้งเครือข่ายการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำผิวดิน-น้ำบาดาลเชิงพื้นที่ (ลุ่มน้ำย่อย) โดยเฉพาะในโครงการในพื้นที่ชลประทานและพื้นที่เกษตรข้างเคียงในลักษณะกลุ่มผู้ใช้น้ำที่มีส่วนในเชิงวิจัยหรือลักษณะพหุภาคีวิจัย



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ของพื้นที่จัดทำแผนแม่บทบูรณาการจัดการน้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินพื้นที่ลุ่มน้ำยม

3) พื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่าง

ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างเป็นที่ราบลุ่ม พื้นที่ส่วนใหญ่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นที่อยู่อาศัยและการเกษตรกรรม ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย มันสำปะหลัง และในพื้นที่นอกเขตชลประทานมีการปลูกพืชไร่เป็นส่วนใหญ่ เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง เป็นต้น ปัญหาในพื้นที่พบทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เช่น คุณภาพน้ำผิวดินเสื่อมโทรมโดยเฉพาะในเขตชุมชนและเขตโรงงานอุตสาหกรรม การลดลงของระดับน้ำบาดาลทำให้เกษตรกรในหลายพื้นที่ต้องทำการทุดบเพื่อสูบน้ำใต้ดินมาใช้ในหน้าแล้ง ปัญหาการปลูกพืชไม่เหมาะสมและการเสื่อมโทรมของดิน ปัญหาด้านภัยแล้งและอุทกภัย เป็นต้น ในพื้นที่ควรมีแนวทางการดำเนินการตามแผนการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่าง ดังนี้

- 1) การพัฒนาระบบคลองกระจาย/ ระบายน้ำอย่างเป็นระบบ และการฟื้นฟูหนองบึงธรรมชาติ
- 2) การพัฒนาพื้นที่รองรับน้ำท่วม หรือพื้นที่ลุ่มต่ำที่มีความเหมาะสมในการพัฒนาเป็นพื้นที่รองรับน้ำท่วมขนาดใหญ่ในลุ่มน้ำยม เพื่อลดผลกระทบและความเสียหายแก่พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ในเขตเมืองสำหรับในพื้นที่บริเวณอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก บริเวณสถานีวัดน้ำ Y.16 ควรได้รับการสำรวจจัดการพื้นที่และออกแบบเพื่อป้องกันน้ำท่วมที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากผลจากการศึกษาพบว่าความน่าจะเป็นแบบขีดสุดที่จะเกิดการไหลสูงสุดที่เกินกว่าความจุของลำน้ำที่ประมาณ 6 เท่าของความจุลำน้ำที่จะรับได้ที่คาบการกลับ 25 ปี หรือควรพัฒนาพื้นที่แก้มลิงตามเส้นลำน้ำยมสายหลัก และบำรุงรักษาแก้มลิงรับน้ำเพื่อให้ศักยภาพการกักเก็บเต็มประสิทธิภาพ เพื่รองรับน้ำหลาก และเก็บกักน้ำในหน้าแล้ง คณะผู้วิจัยเสนอให้มีการพัฒนาหนองบึงธรรมชาติเป็นแก้มลิงอย่างน้อย 10 แห่งเพื่รองรับน้ำนองในหน้าฝนหรือชะลอน้ำก่อนที่จะจัดการระบายน้ำภายหลัง นอกจากนี้คณะผู้วิจัยเสนอให้พัฒนาแก้มลิงที่สามารถเชื่อมต่อเป็นโครงข่ายการระบายน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก

- 3) การบูรณาการการจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล ได้แก่ การพัฒนาและจัดสรรน้ำบาดาลขึ้นมาใช้โดยกำหนดอัตราสูบไม่เกินร้อยละ 40 ของศักยภาพในการให้น้ำ โดยเฉพาะพื้นที่ชุมชนเมืองและพื้นที่เกษตรกรรมในทุกพื้นที่ของจังหวัดสุโขทัย จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดกำแพงเพชร และจังหวัดพิจิตร การบำรุงรักษาบ่อบาดาลที่มีอยู่ อย่างไรก็ตามต้องมีการติดตามตรวจสอบการใช้น้ำบาดาลทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อรักษาและฟื้นฟูแหล่งน้ำบาดาลไม่ให้เกิดการลดระดับ หรือเกิดปัญหาคุณภาพน้ำบาดาล อันอาจเป็นผลต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์

- 4) กำหนดเขตหรือโซนที่ควบคุมการใช้น้ำบาดาลที่เหมาะสมตามศักยภาพของแหล่งน้ำ

- 5) วางโครงข่ายบ่อบำบัดการปนเปื้อนในการเฝ้าระวังระดับน้ำและคุณภาพน้ำ

- 6) การปรับปรุงระบบส่งน้ำและระบบเก็บกักน้ำ เพื่อลดการสูญเสียจากแหล่งน้ำจนถึงพื้นที่เพาะปลูก และกำหนดพื้นที่ทำการเกษตรในพื้นที่ชลประทานในหน้าแล้งเท่านั้น โดยควรการพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำขนาดกลางและขนาดเล็กกระจายในแต่ละลุ่มน้ำสาขา (ลุ่มน้ำแม่สิน แม่มอก และแม่รำพัน) ร่วมกับ

ระบบเครือข่ายแก้มลิงโดยมีขนาดความจุเก็บกักน้ำรวม ประมาณ 600 ล้าน ลบ.ม. และการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลขึ้นมาใช้โดยกำหนดอัตราสูบไม่เกินร้อยละ 40 ของศักยภาพในการให้น้ำ

7) การฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรมจากการเกษตรไม่ถูกวิธี การเพาะปลูกพืชให้เหมาะสมต่อสภาพดินและสถานการณ์น้ำฝนน้ำท่าในแต่ละปี ไม่ปลูกพืชตามราคาตลาดหรือความนิยม หรือการปลูกพืชตามความเหมาะสมของปริมาณน้ำต้นทุน กล่าวคือ ในพื้นที่ตอนควรปรับเปลี่ยนระบบการปลูกพืชจากพืชที่มีความต้องการใช้น้ำมากเป็นพืชที่ใช้น้ำน้อย เช่น การปลูกไม้ผล และพืชไร่ที่มีอายุการเจริญเติบโตนาน ส่วนในพื้นที่ลุ่มที่มีการปลูกข้าวในฤดูฝน แต่ไม่ควรปลูกข้าวเกินปีละ 2 ครั้ง ส่วนในฤดูแล้งควรปลูกข้าวโพด พืชไร่ และพืชผัก และพื้นที่นอกเขตชลประทานควรปลูกพืชไร่ใช้น้ำน้อย

2.4.4 กลุ่มเป้าหมายและประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

- 1) ทราบศักยภาพของน้ำผิวดินและน้ำบาดาลในเชิงคุณภาพและปริมาณ ความต้องการใช้น้ำผิวดินและน้ำบาดาลในภาคส่วนต่างๆ ในพื้นที่ ตลอดจนความสามารถในการจ่ายน้ำเพื่อรองรับกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้น โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสมดุลน้ำในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียง
- 2) แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำผิวดินและน้ำบาดาลที่สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต
- 3) ผลงานวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องคือ
 - องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น
 - กรมชลประทาน
 - กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
 - หน่วยงานโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่ยม
 - สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในพื้นที่ศึกษา
 - หน่วยงานและสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้อง
- 4) เผยแพร่ผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการและวารสารวิชาการทั้งในและต่างประเทศ
- 5) นำผลงานวิจัยสอดแทรกในการเรียนการสอนของนักเรียนในหลักสูตรสถานศึกษา และการเรียนการสอนการวิจัยของนิสิต

3. บทคัดย่อ

พื้นที่ลุ่มน้ำยมเป็นลุ่มน้ำหลักทางภาคเหนือของประเทศไทย มีเนื้อที่ 23,948.15 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ 11 จังหวัดและครอบคลุมลุ่มน้ำสาขา 11 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำแม่น้ำยมตอนบน แม่น้ำควน แม่น้ำปัว แม่น้ำงาว แม่น้ำยมตอนกลาง แม่น้ำคามี แม่น้ำต้า ห้วยแม่สิน แม่มอก แม่รำพัน และแม่น้ำยมตอนล่าง ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวประสบปัญหาภัยแล้ง น้ำท่วม และโคลนถล่มในช่วงหลายปีที่ผ่านมา และพบว่ามี การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ที่เกิดขึ้นค่อนข้างสูงโดยพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่ชุมชนและเกษตรกรรม นอกจากนี้การขาดสมดุลระหว่างน้ำต้นทุนไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาต่างๆ โดยเฉพาะหน้าแล้ง ดังนั้นในการศึกษานี้จะพิจารณากระบวนการทางอุทกวิทยาโดยบูรณาการของการไหลของน้ำผิวดินและน้ำบาดาลทั้งในด้านมิติของเวลาและสถานที่ ร่วมกับผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินของพื้นที่ ซึ่งผลจากการศึกษาใช้ในการพิจารณาวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำยมอย่างยั่งยืนได้ วัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัยประกอบด้วย

1. เพื่อศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำยมต่อคุณลักษณะน้ำท่าในพื้นที่ศึกษา
2. เพื่อประเมินศักยภาพของแหล่งน้ำผิวดินและน้ำบาดาลในเชิงปริมาณและคุณภาพ สถานการณ์ ความต้องการใช้น้ำผิวดินและน้ำบาดาลของลุ่มน้ำยม เพื่อเสนอแนวทางการจัดหาน้ำผิวดินและน้ำบาดาลรวมในพื้นที่ลุ่มน้ำยมเพื่อรองรับความต้องการน้ำในอนาคต
3. ประยุกต์ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายพฤติกรรมทางอุทกวิทยาร่วมระหว่างน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินเพื่อวิเคราะห์สมดุลน้ำในพื้นที่ศึกษาในช่วงเวลาต่างๆ
4. เพื่อเสนอแนวทางการบริหารจัดการน้ำผิวดินและน้ำบาดาล และจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีของลุ่มน้ำยมมีค่า 221.18 มม. (5,647.63 ล้าน ลบ.ม.) และเมื่อคิดเป็นสัดส่วนต่อพื้นที่ ลุ่มน้ำย่อยที่ก่อให้เกิดน้ำท่ามากที่สุด คือ ลุ่มน้ำควน (439.61 มม.) และลุ่มน้ำย่อยที่ก่อให้เกิดน้ำท้าน้อยที่สุด คือ ลุ่มน้ำแม่รำพัน (161.92 มม.) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า พบว่าลุ่มน้ำยมมีค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าเฉลี่ย 0.185 สำหรับลุ่มน้ำย่อยที่มีสัมประสิทธิ์น้ำท่ามากที่สุดและน้อยที่สุด ได้แก่ ลุ่มน้ำควนและลุ่มน้ำห้วยแม่สินมีค่า 0.387 และ 0.138 ตามลำดับ ในด้านคุณภาพน้ำพบว่าบริเวณต้นน้ำของแม่น้ำยม คุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำและการประมง ต่อมาบริเวณกลางน้ำแหล่งน้ำมีคุณภาพพอใช้ คุณภาพน้ำโดยรวมจัดอยู่ในมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 เพื่อการเกษตร บริเวณปลายน้ำของแม่น้ำยมและในแม่น้ำพิจิตร คุณภาพน้ำโดยรวมจัดอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุตสาหกรรม ปัญหาหลักของความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำที่พบในแม่น้ำยมช่วงบริเวณปลายน้ำและในแม่น้ำพิจิตรนั้น ได้แก่ ปัญหาความสกปรกในรูปบีโอดี (BOD) โดยในช่วงฤดูฝนแหล่งน้ำบริเวณอำเภอกันทรวิชัย อำเภอน้ำขุ่น จังหวัดพิจิตร และอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกในแม่น้ำยมที่สถานี

YO01, YO02 และ YO04 ตามลำดับ นอกจากนี้แหล่งน้ำมีการปนเปื้อนแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) พบปริมาณมากที่สุดที่สถานี YO05 บริเวณตำบลธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย เนื่องจากการปล่อยน้ำเสียจากชุมชนริมแม่น้ำ เมื่อพิจารณาความต้องการใช้น้ำในลุ่มน้ำยม พบว่าในสภาพปัจจุบัน (พ.ศ.2554) มีความต้องการใช้น้ำรวม 5,932 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยมีสัดส่วนความต้องการใช้น้ำสูงสุด คือ ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมรวมทั้งในเขตและนอกเขตชลประทาน 5,853.34 ล้าน ลบ.ม./ปี ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค 49.37 ล้าน ลบ.ม./ปี ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม 28.74 ล้าน ลบ.ม./ปี และความต้องการใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยว 0.55 ล้าน ลบ.ม./ปี และหากพิจารณาความต้องการใช้น้ำรวมคิดเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทานที่โครงการต่างๆ ที่มีศักยภาพในการส่งน้ำได้เท่านั้น จะมีความต้องการใช้น้ำรวมในลุ่มน้ำยม 2,470.02 ล้าน ลบ.ม./ปี ส่วนผลจากการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำรวมในอนาคตของลุ่มน้ำยม ในปี พ.ศ. 2574 ประมาณ 5,720 ล้าน ลบ.ม./ปี ซึ่งพบว่าการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมรวมทั้งในเขตและนอกเขตชลประทานประมาณ 5,630 ล้าน ลบ.ม./ปี หรือ 2,700 ล้าน ลบ.ม./ปี เฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทาน การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำด้านอื่นๆ ได้แก่ เพื่อการอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และการท่องเที่ยวมีประมาณ 53, 36 และ 0.7 ล้าน ลบ.ม./ปี ตามลำดับ ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมในรายลุ่มน้ำสาขาพบว่าลุ่มน้ำแม่ยมทางตอนล่างมีความต้องการใช้น้ำสูงสุดร้อยละ 71 และรองลงมาคือลุ่มน้ำแม่รำพัน ร้อยละ 13 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำยมระหว่างปีพ.ศ. 2531-2552 ส่วนใหญ่เกิดการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดบริเวณด้านบนของพื้นที่ ซึ่งพื้นที่ป่าบริเวณด้านบนส่วนใหญ่ได้กลายเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนด้านล่างของลุ่มน้ำมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่เกษตรกรรมไปเป็นพื้นที่เมือง (พื้นที่อยู่อาศัย และโรงงานอุตสาหกรรม) พื้นที่ป่าในปีพ.ศ. 2531 เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่พืชไร่ในปีพ.ศ. 2552 มากที่สุด คือ 886.13 ตร.กม. (ร้อยละ 3.7 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ) พื้นที่ป่าที่เปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด (นาข้าว พืชไร่ ไม้ยืนต้น) 1,359.09 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 5.67 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ) ในขณะที่พื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม (นาข้าว พืชไร่ ไม้ยืนต้น) ในปี พ.ศ. 2531 ไปเป็นพื้นที่เมืองในปี พ.ศ. 2552 เป็นพื้นที่ 333.34 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 2.26 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ) ซึ่งภายหลังการจำลองการไหลของน้ำท่าภายใต้สภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี 2531 และ 2552 พบว่าปริมาณน้ำท่ามีปริมาณสูงขึ้นในลุ่มน้ำสาขาต่างๆ โดยเฉพาะ ลุ่มน้ำแม่ยมตอนบน ลุ่มน้ำควน ลุ่มน้ำแม่สิน ลุ่มน้ำแม่มอก และลุ่มน้ำแม่รำพัน

พื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลของลุ่มน้ำยม สามารถสรุปได้ดังนี้ ลุ่มน้ำยมมีพื้นที่ทั้งหมด 14.96 ล้านไร่ และมีพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลโดยไม่ติดปัจจัยคุณภาพน้ำบาดาล และพื้นที่อนุรักษ์ ทั้งหมด 14.90 ล้านไร่ มีพื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลน้อยกว่า 2 ลบ.ม. ต่อ ชม. มีประมาณ 9.42 ล้านไร่ พบเป็นพื้นที่สูงและภูเขาสูงอยู่บริเวณฝั่งทางทิศตะวันออกและตะวันตกของพื้นที่ศึกษา และยังพบในพื้นที่ราบลุ่มบริเวณ อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง และในหลายอำเภอของจังหวัดสุโขทัย ได้แก่ อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอคีรีมาศ และบางส่วนของอำเภอกงไกรลาศ อำเภอศรีนคร และ อำเภอสวรรคโลก ส่วนพื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลระหว่าง 2 - 10 ลบ.ม. ต่อ ชม. มีประมาณ 2.30 ล้านไร่ พบบริเวณแอ่ง

น้ำบาดาลแพร่เกือบทั้งหมด และยังพบทางตอนใต้ของพื้นที่ศึกษาบริเวณ อำเภอรามกระต่าย อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร และ อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย ในขณะที่พื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลระหว่าง 10 – 20 ลบ.ม. ต่อ ชม. มีประมาณ 0.69 ล้านไร่ พบในพื้นที่บริเวณอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก และบางส่วนของอำเภอสว่างมั่ง อำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร และบางส่วนของอำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร และพื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลมากกว่า 20 ลบ.ม. ต่อ ชม. มีประมาณ 2.49 ล้านไร่ พบทางตอนใต้ของพื้นที่ศึกษาอยู่ใกล้ตำแหน่งที่ตั้งของแม่น้ำยม บริเวณอำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย อำเภอพรหมพิราม อำเภอเมือง อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก อำเภอสว่างมั่ง อำเภอโพธิ์ประทับช้าง และ อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร เมื่อพิจารณาภาพรวมของคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำยมของทุกชั้นน้ำพบว่า โดยทั่วไปพื้นที่ลุ่มน้ำยมมีค่าปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ อยู่ในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม ยกเว้นพื้นที่จังหวัดสุโขทัย บริเวณอำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง และ อำเภอทุ่งเสลี่ยมและบางส่วนของอำเภอศรีสัชนาลัย มีปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้เกินเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม แต่อยู่ในเกณฑ์อนุโลมสูงสุด นอกจากนี้ยังพบเกินเกณฑ์มาตรฐานที่อำเภอสอง จังหวัดแพร่ ในขณะที่ชั้นน้ำระดับลึกพบเกินเกณฑ์มาตรฐานเฉพาะที่อำเภอเชียงม่วน อำเภอปง จังหวัดพะเยา อำเภองาว จังหวัดลำปาง อำเภอลอง จังหวัดแพร่ และอำเภอศรีมัส จังหวัดสุโขทัย และที่อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก สำหรับปริมาณคลอไรด์พบว่าอยู่ในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมทั่วทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำยม

จากการศึกษาพอสรุปสัดส่วนความต้องการใช้น้ำรวมในพื้นที่ลุ่มน้ำยม มีความต้องการใช้น้ำผิวดินเพื่อการเกษตรร้อยละ 68.80 ของความต้องการน้ำด้านการเกษตรทั้งหมด และใช้น้ำบาดาลเสริมประมาณร้อยละ 31.20 และหากพิจารณาปริมาณความต้องการน้ำรวมทุกภาคส่วนพบว่ามีความต้องการใช้น้ำผิวดินร้อยละ 68 และใช้น้ำบาดาลเสริมร้อยละ 32 สภาพสมดุลของน้ำในแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันในเชิงปริมาณ โดยลุ่มน้ำยมทางตอนล่างมีแนวโน้มคุณภาพน้ำส่วนขาดมากที่สุด มีปริมาณน้ำขาดแคลนประมาณ 2,200 ล้าน ลบ.ม. ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำยมทางตอนบนส่วนใหญ่พบปัญหาคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่นอกเขตชลประทานและปัญหาน้ำหลาก ดังนั้นในการบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อให้เพียงพอแก่ความต้องการของภาคส่วนต่างๆ และเพื่อความยั่งยืนของทรัพยากรน้ำผิวดินและน้ำบาดาล ควรมีมาตรการหรือแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมของแต่ละลุ่มน้ำทั้งแบบใช้โครงสร้างและไม่ใช้โครงสร้างชลศาสตร์ การศึกษานี้ได้เสนอแผนเพื่อบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำโดยมีการพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำขนาดกลางและขนาดเล็กในพื้นที่เหมาะสมในแต่ละลุ่มน้ำสาขาย่อยต่างๆ และเพิ่มพื้นที่แก้มลิงซึ่งมีความเหมาะสมในการสร้างโดยเฉพาะในพื้นที่ตอนล่าง ที่สามารถเก็บกักน้ำรวมในแต่ละลุ่มน้ำย่อยขนาดประมาณ 50-150 ล้าน ลบ.ม. ร่วมกับการนำน้ำบาดาลมาใช้ไม่เกิน 25 % และไม่เกิน 40 % ของศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ตอนบนและตอนล่าง นอกจากนี้ยังได้เสนอจัดทำแผนบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการโดยการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำและปลูกป่าเพิ่มเติมโดยเฉพาะในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม และการกำหนดประเภทของพืชพรรณและระยะเวลาเพาะปลูกในแต่ละปีให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ นอกจากนี้ควรมีการร่างข้อกำหนดและเกณฑ์การใช้น้ำผิวดินและบาดาลของแต่ละพื้นที่

คำสำคัญ: ศักยภาพน้ำ, ความต้องการใช้น้ำ, น้ำผิวดิน, น้ำบาดาล, ลุ่มน้ำยม, การใช้ประโยชน์ที่ดิน

3. Abstract

The Yom river basin is the main river basin in the north of Thailand with an area of 23,948.15 square kilometers and covers 11 provinces, and 11 sub-watersheds, which are Upper Yom River Basin, Khuan River Basin, Pee River Basin, Ngao River Basin, Middle Yom River Basin, Kam mee River Basin, Tha River Basin, Huay Mae Sin River Basin, Mae Mok River Basin, Mae Ram Phan River Basin and Lower Yom River Basin. In recent years, this area has long been drought, floods and debris flow problems. It has found that the land use in this area has been highly converted from forest areas to urban and agricultural areas. Moreover, the water imbalance where there are water resources in each sub-watershed is insufficient to meet water demands, especially for the summer season. Therefore, this study considered hydrological process coupled surface with groundwater flow in term of temporal and spatial distribution, concerning with the effects of land use changes. Consequently, the results have been used to address the sustainable water management plan in the Yom River Basin. The objectives of this study are:

1. to determine the impacts of land use changes on flow characteristics in the Yom River Basin
2. to evaluate surface water and groundwater potential in term quantity and quality in and determine water demand (both surface water and groundwater) in the Yom River Basin in order to purpose an integrated plan to simultaneous supply of surface water and groundwater to meet water requirements in the future
3. to apply model to describe the hydrological interaction between surface water and groundwater to evaluate temporal variation in water balance in the area
4. to purpose the surface water and groundwater management guideline and formulate the master plan for sustainable water resources management in the Yom River Basin

The results reviewed that mean annual runoff in Yom River Basin is 221.18 mm or 5647.63 MCM. According to runoff efficiency (runoff volume per unit area), we found that sub-river basins generated the highest and lowest runoff are Khuan River Basin (439.61 mm.) and Mae Ram Phan River basins (161.92), respectively. The Yom River Basin has an average runoff coefficient at 0.185. Sub-basins have the highest and lowest runoff coefficients are Khuan (0.387) and Mae Sin River Basin (0.138), respectively. The water quality of the Upper

Yom River is considered good quality, classified as Type 2 of the Thailand water quality standard, which can be properly used for aquatic organism of conservation and fisheries. As for the middle part of the river, the water quality is considered satisfactory as Type 3 of the Thailand water quality standard, which can be used for agricultural purpose. As for the Lower Yom River and Pichit River, the water quality is considered poor as Type 4 of the Thailand water quality standard, which can be used for industrial purpose. Water quality problem in Yom River Basin mainly occurs in the Lower Yom River Basin and Pichit River, when passing Pho Talae (YO01), Pho Pra thap Chang (YO02) in Phichit and Bang ra kum (YO04) in Phitsanulok province, which has relatively high BOD. Moreover, total coliform has been detected at Muang Sukhotai (YO05) in relatively high level, caused by the discharged community wastewater along the river. The water demand in the Yom River Basin is approximately 5,932 MCM/year. The highest category of total water demand is agricultural use for both irrigating and non-irrigating areas approximately 5,853.34 MCM/year. According to purposes of water use, domestic water consumption, industrial water demand and tourism water consumption are approximately 49.37, 28.74 and 0.55 MCM/year, respectively. The water demand of agricultural areas in irrigating areas reveals that the total water use of 2470.02 MCM/year in the study area. The future water demand (2031) in the Yom River will increase to 5,720 MCM/year. The future water demand of agricultural use for both irrigating and non- irrigating areas will be 5,630 MCM/year while the future water demand for irrigating areas will increase to 2,700 MCM/year. Moreover, in the future (2031), domestic water consumption, industrial water demand and tourism water consumption will increased to 53, 36 and 0.70 MCM/year, respectively. The highest water demand of sub-basin in the basin is the Lower Yom River (71 percent) and Mae Ram Phan has the second highest water demand in the basin (13 percent).

The land use in the upper Yom River has been substantially changed from forest land to agricultural areas between 1981 and 2009, while in the Lower Yom River the agricultural areas have been changed to urban areas (residential and industrial areas). The forest land has undergone a relatively substantial change to agriculture areas about 1359.09 km² (or 5.67%) while the forest land and agricultural areas have been changed to urban and build-up land approximately 333.34 km² (or 2.26%). Then, land use changes have caused a significant increase of runoff, particularly in Upper Yom River Basin, Khuan River Basin, Huay Mae Sin River basin, Mae Mok River basin and Mae Ram Phan River basin during 1998 - 2009.

The potential area for groundwater development in the Yom River Basin can be remarked here that : the total of Yom River basin is about 14.96 million rais and the potential area for groundwater development, in terms of quality and quantity, is about 14.90 million rais. The area that groundwater yields less than $2 \text{ m}^3/\text{hrs}$ is about 9.42 million rais. They are high land and high mountainous area on the east and the west of the study area which are on Amphoe Ngao, Lampang Province and some part of Amphoe Pong, Phra Yao Province, Amphoe Ban Luang, Nan Province as well as the flood plain area of Amphoe Thoen, Lampang Province and Amphoe Si Satchanalai, Amphoe Thung Saliam, Amphoe Ban Dan Lan Hoi, Amphoe Muang Sukhothai, Amphoe Khiri Mat, some part of Amphoe Kong Krailat, Amphoe Sri Nakhon and Amphoe Sawankhalok, Sukhothai Province. The area that produced the groundwater yield between $2\text{-}10 \text{ m}^3/\text{hr}$ is approximately 2.30 million rais, which occupied almost all of the Phrae Basin. They are Amphoe Pong, Amphoe Chiang Muan, Pha Yao Province, Amphoe Ban Luang, Nan Province and most parts of Phrae Province. Moreover, it is included the area of the southern part of the study area which are Amphoe Phran Kratai, Amphoe Sai Ngam, KamPhraeng Phet Province and Amphoe Kong krailat, Sukhothai Province. The groundwater yield between $10\text{-}20 \text{ m}^3/\text{hr}$ is existed in the area of 0.69 million rais of Amphoe Bang Rakam , Phitsanulok Province and some areas of Amphoe Sam Ngam, Amphoe Pho Prathap Chang, Phichit Province and some area of Amphoe Bueng Samakkhi, KamPhraeng Phet Province whereas the groundwater yield more than $20 \text{ m}^3/\text{hr}$ is existed in the area of 2.49 million rais of the area of Amphoe Sawankhalok, Amphoe Sri Samrong, Sukhothai Province, Amphoe Phrom Phiram, Amphoe Muang, Amphoe Bang Rakam, Phitsanulok Province, Amphoe Sam Ngam, Amphoe Pho Prathap Chang, and Amphoe Pho Thale, Phichit Province.

In terms of overall quality of the aquifer system in the Yom River Basin, it was found out that, in general, the total dissolved solids; TDS, were recorded within the standard of drinking water limit, except in the area of Amphoe Ban Dan Lan Hoi, Amphoe Muang Sukhothai, Amphoe Sawankhalok, Amphoe Sri Samrong and Amphoe Thung Saliam, and some part of Amphoe Si Satchanalai, Sukhothai Province and Amphoe Song, Phrae Province which demonstrated the concentration of TDS exceeded the standard of drinking water limit. However, it fell within the range of maximum allowable limit. In terms of hardness of groundwater, it was higher than the standard of drinking water limit but it still was within the range of maximum allowable limit which distributed in Amphoe Thung Saliam and Amphoe

Ban Dan Lan Hoi, Sukhothai Province, Amphoe Ngao, Lampang Province, Amphoe Rong Khwang, Phrae Province. However, the high hardness concentration was found in some area of Amphoe Ngao, Lampang Province and Amphoe Rong Wang, Phrae Province which exceeded the standard of drinking water limit. In terms of Chloride concentration, it was found varying within the range of standard of drinking water limit all over the Yom River Basin.

According to above results, the percentage of agricultural surface water use in the basin is about 68.80 percent of total water demand and the other source of agricultural water use of 31.20 percent is supplemented by groundwater resources. The total water demand for all sectors obtains from 2 main sources: surface water (68 percent) and groundwater (32 percent).

The water balance in each sub-basin is relative different amount of water. The Lower Yom River Basin has experienced water shortages about 2,200 MCM, the highest amount of insufficient water availability to meet the water requirement in the basin. Most areas in the Upper Yom River have faced floods and groundwater quality problems, particular in non-irrigating areas.

Therefore, the water resources management plan should compose of proper non-structural and structural measures, locally addressed specific problems for each sub-basin, in order to supply water demand of all sectors and to sustainable surface water and groundwater. This study purpose a plan formulated to mitigate water shortage problems with small- and medium-scale water resources development projects in the Upper Yom River Basin as well as with detention ponds suggested to develop especially in the Lower Yom River Basin, with the total volume ranged from 50 – 150 MCM. Such development projects will be recommended to satisfy the water requirement by groundwater resources, which should not be higher than 25 and 40 percent of the groundwater potential within the Upper and Lower Yom River Basin. In addition, the integrated water management plans is suggested that a restoration plan by conservation of the remaining forest and rehabilitation of the denuded forest, as well as the runoff and effective rainfall, which can provide in each sub-basin, are available to meet consumption water requirement according to types of

crops and their planting periods. Furthermore, the draft regulations and criteria for surface water and groundwater in specific areas should be established.

Key words: water potential, water demand, surface water, groundwater, Yom River Basin, land use changes