



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการน้ำ ของกลุ่มน่านน้ำเชิงกลยุทธ์”

รายงานหลัก

โดย

รศ.ดร. สุจิตต์ คุณธนกุลวงศ์ และคณะ

กุมภาพันธ์ 2555

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ "การศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการน้ำของกลุ่มน้ำน่านเชิงกลยุทธ์"

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. รศ.ดร. สุจิต คุณธนกุลวงศ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รศ.ชัยยุทธ สุขศรี	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. รศ. ดร. ทวนทัน กิจไพศาลกุล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. รศ.ดร.ไพศาล สันติธรรมนนท์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. อ.ดร. อักษรา พฤทธิวิทยา	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. ดร. ปิยธิดา ห้อยสังวาลย์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
7. Prof.Dr. Ashim Das Gupta	Asian Institute of Technology
8. Prof. Seigo NASU	Kochi University of Technology
9. นายโชคชัย สุทธิธรรมจิต	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
10. นายศักรย์ สกุลไทย	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
11. นายวินัย เชาวน์วิวัฒน์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
12. นายขวัญชัย แพโคสูง	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
13. นางสาวมาดา เขียมสุขนิมิตร	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
14. นางสาวเปี่ยมจันทร์ ดวงมณี	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
15. นายกมล กอกหวาน	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
16. นายอรุณ บุรีรักษ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
17. นางสาวอรชร กำเนิด	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ชุดโครงการวิจัยด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ

คำนำ

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ของโครงการ “การศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการน้ำของกลุ่มน้ำน่านเชิงกลยุทธิ์” ประกอบด้วย รายงานหลักและรายงานภาคผนวก เนื้อหาของรายงานได้สรุปผลการดำเนินการวิจัยในปีที่ 1 รวมระยะเวลา 12 เดือน (21 มิ.ย. 53 – 20 มิ.ย. 54) การดำเนินงานมุ่งเน้นหาสภาพของสมดุลน้ำในพื้นที่ทั้งด้านอุปสงค์ และอุปทาน ภายใต้การจัดการในอดีตถึงปัจจุบัน พร้อมเพิ่มการศึกษาถึงผลกระทบจากปัจจัยการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยนำผลที่ได้ไปใช้ประกอบการส่งเสริมการบริหารจัดการแหล่งน้ำสำรอง เช่น การบริหารจัดการแหล่งน้ำ การบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ และการจัดการน้ำของกลุ่มน้ำ อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยปัจจัยทางสังคมและเศรษฐกิจเป็นเกณฑ์เบื้องต้นในการพิจารณา และสุดท้ายนำผลจากการศึกษาทั้งสองไปใช้ประกอบในการวางกลยุทธิ์ด้านน้ำเพื่อการจัดการน้ำของกลุ่มน้ำน่าน ทั้งในด้านการรับมือ ป้องกัน และบรรเทาปัญหา เช่น ภัยแล้ง น้ำท่วม และน้ำเสีย รวมถึงการจัดการในลักษณะการวางกลยุทธิ์ ตามยุทธศาสตร์ของกลุ่มน้ำ ในระยะกลางและระยะยาว และพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการจัดการน้ำมาช่วยในการนำเสนอข้อมูลเพื่อรองรับการจัดการด้านแหล่งน้ำของกลุ่มน้ำน่านเชิงกลยุทธิ์

ในช่วงเวลาการดำเนินงานวิจัย ทางโครงการฯ ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้ประกอบการ และชาวบ้านผู้ให้ข้อมูลและข้อคิดเห็นต่อโครงการฯ ซึ่งทางโครงการฯ ขอแสดงความขอบคุณเป็นอย่างสูงในความร่วมมือ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือในการวิจัยระยะต่อไป เพื่อให้งานวิจัยในครั้งนี้มีเนื้อหาที่เป็นประโยชน์สูงสุดต่อการจัดการทรัพยากรน้ำของกลุ่มน้ำน่านเชิงกลยุทธิ์ และหากผู้อ่านรายงานมีข้อคิดเห็นประการใดต่องานวิจัยในครั้งนี้สามารถแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของท่านต่อทางโครงการฯ รวมทั้งสามารถติดตามความก้าวหน้าและผลการวิจัยได้ผ่านทาง เว็บไซต์ www.watercu.eng.chula.ac.th

หัวหน้าโครงการวิจัย

กุมภาพันธ์ 2555

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาของโครงการ "การศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการน้ำของกลุ่มน่านเชิงกลยุทธ์" สามารถดำเนินการมาได้ด้วยความร่วมมือจากหน่วยงานราชการ ได้แก่ หัวหน้าโครงการ และเจ้าหน้าที่โครงการชลประทานในพื้นที่จังหวัดน่าน อุตรดิตถ์ พิษณุโลกและพิจิตร เจ้าหน้าที่สำนักงานการประปาส่วนภูมิภาค เจ้าหน้าที่ฝ่ายทรัพยากรน้ำจังหวัด เจ้าหน้าที่สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ และเจ้าหน้าที่สภาอุตสาหกรรมที่ได้ให้สัมภาษณ์และอนุเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำในพื้นที่ศึกษา

การศึกษารั้งนี้ ยังได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีตั้งแต่เริ่มโครงการฯ จากคณะกรรมการกำกับ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ผู้ประสานงานชุดโครงการวิจัยด้านการจัดการทรัพยากรน้ำของ สกว. นอกจากนี้ ทางโครงการฯ ยังได้รับข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการกลุ่มน่าน และข้อมูลสารสนเทศจังหวัดจากสำนักงานจังหวัดทั้งสี่จังหวัดในกลุ่มน่าน ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัย

ทางคณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณหน่วยงาน ผู้ทรงคุณวุฒิ เกษตรกร และผู้ประกอบการข้างต้นที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณหน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และอุปกรณ์ประกอบการวิจัย และขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยสำหรับเงินสนับสนุนการวิจัย มา ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย

กุมภาพันธ์ 2555

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ :	RDG5330013
ชื่อโครงการ :	โครงการการศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการน้ำของกลุ่มน้ำน่านเชิงกลยุทธ์
ชื่อนักวิจัย :	รศ.ดร. สุจิตต์ คุณธนกุลวงศ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รศ.ชัยยุทธ สุขศรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รศ. ดร. ทวนทัน กิจไพศาลกุล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รศ.ดร.ไพศาล สันติธรรมนนท์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผศ.ดร. อักษรา พงษ์วิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดร. ปิยธิดา ห้อยสังวาลย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย Prof.Dr. Ashim Das Gupta Asian Institute of Technology Prof. Seigo NASU Kochi University of Technology นายโชคชัย สุทธิธรรมจิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นายศักดิ์ สกฤทัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นายวินัย เซาวนวิวัฒน์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นายขวัญชัย แพโคกสูง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นางสาวมาดา เขียมศุภนิมิตร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นางสาวเปี่ยมจันทร์ ดวงมณี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นายกมล กอกหวาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นายอรุณ บุรีรักษ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นางสาวอรชร กำเนิด จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

e-mail address : waterCU@eng.chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : มิถุนายน 2553– มิถุนายน 2554

คำหลัก : การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรน้ำในกลุ่มน้ำน่าน บทบาทของกลุ่มน้ำน่านกับการใช้น้ำในภาคกลาง ศักยภาพของแหล่งน้ำ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก

ลุ่มน้ำน่านเป็นลุ่มน้ำหนึ่งที่ประสบกับปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ และปัญหาน้ำท่วม จากอดีตที่ผ่านมาปริมาณฝนของลุ่มน้ำน่านในปีน้ำน้อย หรือปีแล้ง ปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำในการทำนาปรัง จึงทำให้เกิดปัญหาความขาดแคลนน้ำในหลายโครงการชลประทาน แม้ว่าในลุ่มน้ำน่านมีเขื่อนขนาดใหญ่เป็นแหล่งน้ำต้นทุน ได้แก่ เขื่อนสิริกิติ์ ทำหน้าที่คอยเก็บกักน้ำไว้ในช่วงหน้าแล้ง ปริมาณน้ำที่เก็บกักไม่เพียงพอกับความต้องการส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ เกษตรกรส่วนใหญ่ก็จะหันมาสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากขึ้น ทำให้ระดับน้ำบาดาลไม่สามารถคืนสู่ภาวะสมดุลได้ นอกจากนี้ในปีน้ำมากก็ประสบปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำจากการไหลบ่าจากทั้งแม่น้ำน่านและยม

สภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่มีผลโดยตรงต่อสภาพอุทกวิทยาของลุ่มน้ำน่าน ส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนบริเวณต้นน้ำของอ่างเก็บน้ำเปลี่ยนไป ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำทำให้แนวทางบริหารน้ำไม่เป็นไปตามที่เคยดำเนินการมาในอดีต นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความซับซ้อนของความต้องการน้ำของผู้ใช้น้ำที่ขึ้นกับผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอีกด้วย

จากปัญหาที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว จำเป็นที่จะต้องเข้าใจถึงสภาพปัญหาน้ำขาดแคลน สภาพน้ำท่วม และทิศทางการไหลของน้ำท่วม การใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล เกณฑ์การบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ การจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำโดยประชาชนมีส่วนร่วม เพื่อการวางแผนบริหารจัดการน้ำลุ่มน้ำ และสามารถใช้ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนจัดการน้ำในระยะสั้นและระยะยาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยวัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อศึกษาด้านทรัพยากรแหล่งน้ำ เพื่อวิเคราะห์ ปริมาณน้ำไหลเข้าเขื่อนสิริกิติ์ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต ภายใต้เงื่อนไขปัจจุบัน และในสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และเงื่อนไขใหม่ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก บทบาทของลุ่มน้ำน่านต่อการใช้น้ำในภาคกลาง และศักยภาพแหล่งน้ำในลุ่มน้ำน่าน ผลการศึกษาในปีที่ 1 มีข้อสรุปและข้อเสนอแนะดังนี้

(1) ปริมาณการไหลของน้ำท่าและปริมาณน้ำในเขื่อนสิริกิติ์และผลกระทบต่อสภาพการขาดแคลนน้ำ การเกิดอุทกภัย และการใช้น้ำใต้ดิน

การเปลี่ยนแปลงการใช้น้ำที่ดินและการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนในอดีตที่ผ่านมาเป็นตัวแปรสำคัญของการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำน่าน ที่ส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าในฤดูฝนมีปริมาณมากและเป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดน้ำท่วมเพิ่มขึ้น และในฤดูแล้งปริมาณน้ำท่าลดน้อยลงเป็นเหตุให้เกิดการขาดแคลนน้ำเพิ่มขึ้น กล่าวคือ

- การเปลี่ยนแปลงการใช้น้ำที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ โดยป่าไม้มีพื้นที่ลดลงร้อยละ 2 ต่อปีเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำ โดยลุ่มน้ำน่านตอนบนมีการลดลงของพื้นที่ป่ามากที่สุด
- การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน เมื่อพิจารณาภาพรวมของปริมาณฝนทั้งลุ่มน้ำ มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีจากข้อมูล 30 ปี เท่ากับ 1,187 มม./ปี ปริมาณฝนเฉลี่ยของอนาคตอันใกล้ เท่ากับ 1,171 มม./ปี และอนาคตอันไกล 1,292 มม./ปี
- การบริหารน้ำต้นทุนของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ กับเกณฑ์การจัดสรรน้ำปัจจุบันและความต้องการน้ำชลประทานของโครงการชลประทานพิษณุโลก พบว่าปริมาณน้ำจัดสรรยังไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำ หากพิจารณาแผนการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกแล้ว ปริมาณน้ำเก็บกักรายปีจะลดลง สอดคล้องกับปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำมีแนวโน้มลดลงด้วยเช่นกัน
- การขาดแคลนน้ำในอดีตรายปีมีค่าเฉลี่ยประมาณ 318 ล้าน ลบ.ม. โดยฤดูแล้งมีสัดส่วนร้อยละ 95 และฤดูฝนมีสัดส่วนร้อยละ 5 หากพิจารณาแผนการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกแล้ว ค่าเฉลี่ยของการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะลุ่มน้ำส่วนบน (ลุ่มน้ำยมและลุ่มน้ำแวง) ลุ่มน้ำส่วนกลาง (ลุ่มน้ำคลองตรอนและลุ่มน้ำปาด) และลุ่มน้ำส่วนล่าง (ลุ่มน้ำคลองชมพูและพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาขนาดใหญ่ทั้ง 4 โครงการ : เขื่อนนเรศวร, พลายชุมพล, ดงศรีสุวิ และท่าบัว)

- ผลกระทบจากปริมาณฝนที่ตกเร็วขึ้นและพื้นที่ป่าที่ลดลงในกลุ่มน้ำน่าน ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าเพิ่มขึ้น การไหลของปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้นและไหลลงอย่างรวดเร็ว โดยพื้นที่ที่จะเกิดอุทกภัยน้ำท่วม ได้แก่ กลุ่มน้ำน่านตอนบนบริเวณกลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 2 กลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 3 (บางส่วนของพื้นที่เทศบาลเมืองน่าน และพื้นที่อำเภอเวียงสา) และกลุ่มน้ำน่านตอนกลางบริเวณลุ่มน้ำปาดและกลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 4 และกลุ่มน้ำน่านตอนล่าง
- ศักยภาพน้ำบาดาลโดยรวมของกลุ่มน้ำน่านประมาณปีละ 1,982 ล้าน ลบ.ม. โดยสัดส่วนการใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาลในพื้นที่กลุ่มน้ำน่านเป็นดังนี้คือ สัดส่วนการใช้น้ำร่วมภาคเกษตรกรรม โดยในเขตชลประทานมีการใช้น้ำผิวดิน ร้อยละ 50 และน้ำบาดาลร้อยละ 19 และนอกเขตชลประทานมีการใช้น้ำผิวดินร้อยละ 97 และน้ำบาดาลร้อยละ 3 การใช้น้ำร่วมเพื่ออุปโภคบริโภคจากแหล่งน้ำผิวดิน ร้อยละ 66 และน้ำบาดาลร้อยละ 34

(2) บทบาทของน้ำในกลุ่มน้ำน่านต่อการใช้น้ำในภาคกลาง

ปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าและที่ระบายออกจากเขื่อนสิริกิติ์เฉลี่ย 30 ปี พบว่าปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่เขื่อนสิริกิติ์ประมาณ 12,780 ล้าน ลบ.ม./ปี ขณะที่ปริมาณน้ำท่าที่ระบายออกจากอ่างฯ สิริกิติ์ประมาณ 5,358 ล้าน ลบ.ม./ปี และปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่จังหวัดนครสวรรค์ซึ่งเป็นจุดรับน้ำเข้าสู่พื้นที่ภาคกลางประมาณ 11,440 ล้าน ลบ.ม./ปี ผลการศึกษาทรัพยากรน้ำในกลุ่มน้ำน่านโดยการจำลองสมดุลน้ำ (Mike Basin) พบว่ากลุ่มน้ำน่านมีบทบาทในการ ให้ น้ำให้กับกลุ่มน้ำภาคกลางเท่ากับ 40.5% และถ้ารวมกับลุ่มน้ำยมด้วยจะเท่ากับ 51.3% สำหรับบทบาทของน้ำจากเขื่อนสิริกิติ์ เท่ากับ 24.6%

(3) ประเด็นเชิงกลยุทธ์ของกลุ่มน้ำน่านตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง

กลุ่มน้ำน่านตอนบน (จังหวัดน่าน) ได้แก่ การลดลงของปริมาณน้ำท่า เนื่องจากพื้นที่ป่าลดลงในกลุ่มน้ำน่านตอนบน กลุ่มน้ำว้า กลุ่มน้ำยาว 2 และกลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 3, การเกิดน้ำท่วมฉับพลัน, การขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในฤดูแล้งโดยเฉพาะลุ่มน้ำสมุนและลุ่มน้ำแหง

กลุ่มน้ำน่านตอนกลาง (จังหวัดอุตรดิตถ์) ได้แก่ การเกิดน้ำท่วมและน้ำท่วมฉับพลัน ในลุ่มน้ำปาดและกลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 4 และสภาพการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในฤดูแล้งโดยเฉพาะลุ่มน้ำคลองตรอนและลุ่มน้ำปาด

ลุ่มน้ำน่านตอนล่าง (จังหวัดพิจิตรและพิษณุโลก) ได้แก่ การปรับการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ให้เหมาะสมกับความต้องการน้ำในพื้นที่โครงการชลประทาน, รูปแบบของการจัดการน้ำในฤดูฝน (ปัญหาน้ำท่วม), พื้นที่แก้มลิง, และระบบการเตือนภัย เป็นต้น

(4) ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

จากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ลุ่มน้ำน่านที่เกิดขึ้น ควรจะมีการพัฒนารูปแบบการจัดการลุ่มน้ำเชิงกลยุทธ์ดังต่อไปนี้

- พื้นที่ส่วนบน
 - การศึกษาความสัมพันธ์ของสภาพอุทกวิทยากับการใช้ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน (เหนืออ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์)
 - รูปแบบของการเตือนภัยท่วมฉับพลัน
- พื้นที่ส่วนกลาง
 - รูปแบบของการบริหารจัดการและการเตือนภัย น้ำท่วม, น้ำท่วมฉับพลัน
- พื้นที่ส่วนล่าง
 - รูปแบบของการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต
 - รูปแบบของการจัดการน้ำร่วม
 - รูปแบบของการจัดการน้ำในฤดูฝนหรือการรับมือต่อเหตุการณ์น้ำท่วม
 - สร้างระบบการเตือนภัยและพื้นที่กักเก็บน้ำ พื้นที่แก้มลิง เป็นต้น

Abstract

Project code : RDG5330013

Project Name : Water Resources Study for Strategic Water Management in Nan Basin

Project team : Assoc. Prof. Dr. Sucharit Koontanakulvong (CU)
Assoc.Prof. Chaityuth Sukhsri (CU)
Assoc. Prof. Dr. Tuantan Kitpaisalsakul (CU)
Assoc. Prof. Dr. Phisan Santithamnon (CU)
Assist. Prof. Dr. Aksara Putthividhya (CU)
Dr. Piyatida Hoisungwan (CU)
Prof. Dr. Ashim Das Gupta (AIT)
Prof. Seigo NASU (KUT)
Mr. Chokchai Suthithammachit (CU)
Mr. Winai Chaowawiwat (CU)
Mr. Sak Sakulthai (CU)
Mr. Kwanchai Pakoksung (CU)
Ms. Mada laumsupanimit (CU)
Ms. Piamchan Doungmanee (CU)
Mr. Kamon Kokwan (CU)
Mr. Arun Bureerat (CU)
Ms. Orachorn Kannert (CU)

e-mail address : waterCU@eng.chula.ac.th

Project period : June 2010 – June 2011

Keywords : water resources change in Nan Basin, Role of Nan Basin for water supply in Central Plain, water resources potential, land use change, climate change

The Nan River Basin is one of the basins that has experienced both water shortage and flooding problems. Precipitation in the Nan Basin during a dry year became insufficient for summer rice in some years. Water shortage has occurred in many irrigation projects even though there is a large reservoir, the Sirikit Dam, to store water for use during a dry season. As a result, the agricultural production has decreased and farmers have increasingly pumped groundwater some years causing groundwater overdrafts. In addition to water shortage problems, the Nan Basin has suffered from flooding during a wet year receiving water from both the Nan and Yom Rivers.

Climate change is another factor that directly affected the hydrological conditions of the Nan Basin. Precipitation changes in the upper area of the reservoir result in changes in the inflow into the reservoir and affect reservoir operations, which differ from the practices in the past. Moreover, there is a need to consider more complicated water demand structure based on socio-economic returns.

Regarding the problems mentioned above, there is a need to better understand the water shortage, flooding problems, direction of flood, conjunctive use of surface and groundwater, reservoir operation rules, and participatory water management planning to strategically and effectively manage water resources in both short and long terms.

The purpose of this project is to study the changes on water resources in the Nan Basin, inflow to the Sirikit Dam, flooding, water use and supply, impacts of the Nan Basin on water use in the central region, water resources potential (surface and groundwater), under land use change and climate change. The results from the first year study are as follows:

(1) River runoff, Reservoir operation and impacts on water deficit, flooding and groundwater use in the Nan Basin

The land use change and the precipitation change from historical data were the important factors for the change of river runoff in the Nan basin. These caused the increase of runoff in wet season, which caused more floods, and they caused decreased runoff in dry

season, which caused more water shortage in this area. The change and the impact are summarized as follows:

- The land use change: it was found that the forest areas mostly change to agricultural area and the forest area had been decreased at a rate of 2 % per year. The Upper Part of the Nan basin ranked the first in deforested area.
- The precipitation change: the study showed that the 30-years average annual precipitation was 1,187 mm. The average annual precipitation in the near future (year 2015-2039) was found be slightly decreasing to 1,171 mm/year while in the far future(year 2075-2099), it was found to be increasing to 1,292 mm/year.
- Change in reservoir operations: From the analysis of water supply of the Bhumibhol and Sirikit dams and reservoir operation rules, considering water allocation to the Phitsanulok irrigation projection, it was found that the water allocation was not sufficient for water demand in this area. The inflow to the Sirikit dam has a decreasing trend under climate change condition and consequently the reservoir storage will decrease.
- The average water shortage in the study area was 318 MCM/year. The ratio of water shortage between dry season and wet season was 95:5 . Under climate change condition, most of the areas tend to suffer from water shortage in dry season increasingly, specifically in the upper part of the Nan Basin (Samun and Nam Haeng Sub-basins), the middle part of the Nan Basin (Khlomg Tron and Pat Sub-basins) and the lower part of the Nan Basin (Khlomg Chompu sub-basin and 4 Large scale Irrigation Projects: Naresuan Dam, Phlai Chumphon, Dong Setthi and Tha Bua Irrigation Projects)
- The early rain, causing shift in season, and the increase in runoff from land use change impacted on flooding in the Nan Basin. Flooding occurred in the upper part of Nan Basin: the second part of Nan Sub Basin and the third part of Nan Sub Basin (some area of Mueang Nan Municipality and Amphoe Wiang Sa), the middle part of

Nan Basin: Pat Sub Basin, The fourth part of Nan Subbasin and the lower part of Nan Basin.

- Impacts on groundwater use: the study showed that the groundwater potential in the Nan Basin is 1982 million cubic meters per year. For the conjunctive use of surface and groundwater, it was found that in the irrigated areas the proportion of surface water use is 50% and groundwater use is 19%. For the rainfed areas, the proportion of surface water use is 97% and groundwater use is 3%. The proportion of the municipal water use is 66% and 34% from surface and groundwater respectively.

(2) The Role of Nan Basin on water supply of the Central Plain

The 30-years average annual of inflow and release of the Sirikiti Dam were 12,780 MCM and 5,358 MCM, respectively. The inflow to Nakhonsawan Province, which is the inlet to the Central Plain, was 11,440 MCM. The water management simulation results from MIKE BASIN Model, showed that the Nan Basin accounts for 40.5% of flow in the Central Plain and both Nan and Yom basins account for 51.3%. The Sirikit Dam accounts for 24.6% of flow in to the Central Plain.

(3) Important issues in the strategic water management of the Upper Part of Nan Basin, the Middle Part of Nan Basin and the Lower Part of Nan Basin

The Upper Part of Nan Basin (Nan Province): The strategic issues are the decreased runoff due to the deforested areas in the upper Nan, War, Yao Sub Basin and the Third part of Nan Sub basin), flash flood, and the water shortage for agriculture in dry season, especially in Samun and Haeng Subbasin.

The middle part of Nan Basin (Uttaradit Province): The strategic issues are flood and flash flood (in Pad Subbasin and the fourth Part of Nan Sub Basin) and the water shortage for agriculture in dry season, especially in Khlong Tron Subbasin and Pat Subbasin.

The Lower Part of Nan Basin (Pichit Province and Phitsanulok Province): The strategic issues are reservoir operation of Sirikit Dam for water demand in the irrigated area, scheme for water management in wet season (flood management), retention area and flood warning, etc.

(4) Recommendations

The recommendations from the study on the impacts of changes in the Nan River Basin for the strategic water management are as follows:

- The Upper Part of Nan Basin:
 - Study of the relationship between hydrology and land use pattern of the Upper Part of Nan Basin (the upper reach of the Sirikit Dam)
 - Emergency flood warning system
- The Middle Part of Nan Basin:
 - Water management, flood warning system and flash flood warning system
- The Lower Part of Nan Basin:
 - Reservoir operations of the Sirikit Dam with adaptation to climate change
 - Conjunctive water use management
 - Water management during rainy season, flood mitigation, flood warning system, water storage facility and retention basin

สารบัญ

สารบัญ

หน้า

รายชื่อคณะวิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้อง

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

บทคัดย่อไทย

บทคัดย่ออังกฤษ

สารบัญ

สารบัญรูป

สารบัญตาราง

บทที่ 1	บทนำ	1-1
1.1	ความเป็นมาและสภาพปัญหา	1-1
1.2	วัตถุประสงค์ของโครงการ	1-4
1.3	พื้นที่ศึกษา	1-6
1.4	ขอบเขตการศึกษา	1-6
1.5	แนวทางและวิธีการดำเนินงานโครงการ	1-8
1.6	เนื้อหารายงาน	1-25
บทที่ 2	การเปลี่ยนแปลงของกลุ่มน้ำน่าน	2-1
2.1	การเปลี่ยนแปลงทางสภาพเศรษฐกิจและสังคม	2-1
2.2	การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน	2-11
2.3	สภาพการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝน	2-19
2.4	การเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า	2-27
2.5	การเปลี่ยนแปลงการบริหารอ่างเก็บน้ำ	2-45
2.5.1	ปริมาณน้ำฝนของพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำ	2-46
2.5.2	ปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ	2-50
2.5.3	ปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำ	2-55
2.5.4	การบริหารอ่างเก็บน้ำตามเกณฑ์ปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ	2-60
2.5.5	ความต้องการใช้น้ำชลประทาน	2-63
2.5.6	ปริมาณน้ำจัดสรรสู่โครงการชลประทาน	2-66

สารบัญ

หน้า

บทที่ 3	ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มน้ำน่าน	3-1
3.1	ผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่า	3-1
3.2	ผลกระทบต่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ	3-7
3.3	ผลกระทบต่อเหตุการณ์น้ำท่วม	3-11
3.4	สภาพการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน	3-34
3.5	ผลกระทบต่อการจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล	3-46
3.6	สรุปศักยภาพของแหล่งน้ำในลุ่มน้ำน่าน	3-80
บทที่ 4	แผนภูมิน้ำสะท้อนบทบาทลุ่มน้ำน่านต่อน้ำภาคกลาง	4-1
4.1	แผนภูมิรายจังหวัด	4-2
4.2	แผนภูมิรายลุ่มน้ำ	4-8
บทที่ 5	การศึกษายุทธศาสตร์การพัฒนาในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านและดัชนีความมั่นคง	5-1
5.1	การศึกษายุทธศาสตร์การพัฒนาในพื้นที่ศึกษา	5-1
5.2	ศักยภาพของพื้นที่ศึกษา	5-23
5.3	ความมั่นคงด้านน้ำในลุ่มน้ำน่าน	5-25
บทที่ 6	ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ	6-1
6.1	บทสรุป	6-1
6.2	ประเด็นและข้อคิดที่ได้จากการดำเนินงาน	6-3
6.3	ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ	6-5
6.4	ข้อเสนอแนะต่อโครงการ	6-6

สารบัญ

หน้า

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ก	สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา	ก-1
	ก-1 สภาพทั่วไปของกลุ่มน้ำน่าน	ก-1
	ก-2 สภาพเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มน้ำน่าน	ก-86
ข	การรวบรวมข้อมูลและบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง	ข-1
ค	การใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม ALOS	ค-1
ง	การศึกษาสภาพน้ำท่าและน้ำผิวดิน	ง-1
	ง-1 การประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจัดการน้ำผิวดิน (MIKE BASIN) ในสภาพปัจจุบัน	ง-1
	ง-2 การวิเคราะห์สภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศพื้นที่ภาคกลางตอนบน	ง-38
จ	การศึกษาสภาพน้ำท่วม	จ-1
	จ-1 การประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพน้ำท่วม	จ-1
	จ-2 สถานการณ์เหตุการณ์น้ำท่วม	จ-10
ฉ	ตัวอย่างแผนและโครงการพัฒนาในพื้นที่ศึกษา	ฉ-1
	ฉ-1 ตัวอย่างแผนพัฒนาจังหวัดของพื้นที่ศึกษา	ฉ-1
	ฉ-2 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่กลุ่มน้ำน่าน	ฉ-13
ช	การแสดงผลการวิเคราะห์ของระบบสารสนเทศ	ช-1
	ช-1 การจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อแสดงผลการวิเคราะห์	ช-1
	ช-2 คู่มือการใช้ระบบสารสนเทศ	ช-34
ซ	แบบสำรวจการใช้น้ำและผลสรุปแบบสอบถามการใช้น้ำเพื่อการเกษตร	ซ-1
ณ	กิจกรรมการดำเนินงานต่างๆ ของโครงการฯ	ณ-1
	ณ-1 ภาพกิจกรรมการสำรวจภาคสนามของโครงการฯ	ณ-1
	ณ-2 การจัดประชุมนำเสนอผลงาน	ณ-19
	- การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยในพื้นที่กลุ่มน้ำน่าน วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2554	
	- การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยของโครงการฯ ต่อคณะกรรมการกลุ่มน้ำน่าน วันที่ 9 สิงหาคม 2554	
	ณ-3 จัดทำเอกสารเผยแพร่โครงการฯ	ณ-76

สารบัญรูป

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1-1	กรอบแนวคิดการวิจัยการพัฒนาลุ่มน้ำน่านอย่างยั่งยืน	1-4
1-2	ชุดโครงการศึกษาเพื่อการจัดการลุ่มน้ำน่านเชิงกลยุทธ์	1-5
1-3	ขอบเขตการศึกษาปีที่ 1	1-6
1-4	แผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำน่าน	1-7
1-5	แนวทางและขั้นตอนการดำเนินงาน	1-12
2-1	ผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัด (GPP) ณ ราคาคงที่	2-3
2-2	ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว (GPP Per Capita)	2-4
2-3	รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนต่อเดือน ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ในปี 2548-2550	2-5
2-4	โครงสร้างทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของพื้นที่ศึกษา	2-10
2-5	การเปรียบเทียบรูปแบบการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ปีพ.ศ. 2549 (ร้อยละ)	2-12
2-6	เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ลุ่มน้ำน่าน ปี พ.ศ. 2543	2-15
2-7	เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ลุ่มน้ำน่าน ปี พ.ศ. 2549	2-15
2-8	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ลุ่มน้ำน่าน ปี พ.ศ. 2543 (ซ้าย) และ b) 2549 (ขวา)	2-16
2-9	เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประเภทป่าไม้ ลุ่มน้ำน่าน ปี พ.ศ. 2543 และ 2549	2-18
2-10	เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประเภทเกษตรกรรม ลุ่มน้ำน่าน ปี พ.ศ. 2543 และ 2549	2-18
2-11	การกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในลุ่มน้ำน่าน	2-21
2-12	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำน่าน	2-21
2-13	การกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนรายปีของลุ่มน้ำน่าน	2-22
2-14	ขอบเขตพื้นที่ศึกษาในแต่ละตอนของลุ่มน้ำน่าน	2-24
2-15	สภาพการเปลี่ยนแปลงฝนรายปีพ.ศ. ในอดีตของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน	2-25
2-16	สภาพการเปลี่ยนแปลงฝนรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนกลาง	2-25
2-17	สภาพการเปลี่ยนแปลงฝนรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง	2-25
2-18	สภาพการเปลี่ยนแปลงฝนเฉลี่ยรายรายเดือนของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนบน	2-26

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2-19	สภาพการเปลี่ยนแปลงฝนเฉลี่ยรายรายเดือนของของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ส่วนกลาง	2-26
2-20	สภาพการเปลี่ยนแปลงฝนเฉลี่ยรายรายเดือนของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง	2-26
2-21	สัมประสิทธิ์น้ำท่าของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านและการเปลี่ยนแปลง	2-28
2-22	ปริมาณน้ำท่าในปี 2543 และ ปี 2549 ของพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนบน	2-30
2-23	ปริมาณน้ำท่าในปี 2543 และ ปี 2549 ของพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนกลาง	2-31
2-24	ปริมาณน้ำท่าในปี 2543 และ ปี 2549 ของพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนล่าง	2-32
2-25	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในปี 2543 เทียบกับปี 2549 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ส่วนบน	2-33
2-26	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในปี 2543 เทียบกับปี 2549 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ส่วนกลาง	2-34
2-27	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในปี 2543 เทียบกับปี 2549 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ส่วนล่าง	2-35
2-28	การเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าในช่วง 30 ปี (2522-2551)	2-37
2-29	ปริมาณน้ำท่าในช่วงปี 2522-2536 และช่วงปี 2537-2551พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ส่วนบน	2-39
2-30	ปริมาณน้ำท่าในช่วงปี 2522-2536 และช่วงปี 2537-2551พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ส่วนกลาง	2-40
2-31	ปริมาณน้ำท่าในช่วงปี 2522-2536 และช่วงปี 2537-2551พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ส่วนล่าง	2-41
2-32	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่า พื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนบน	2-42
2-33	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่า พื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนกลาง	2-43
2-34	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่า พื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง	2-44
2-35	การกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนรายเดือน	2-49
2-36	แนวโน้มของปริมาณน้ำฝนรายปี	2-49

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2-37	การกระจายตัวของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายเดือน	2-53
2-38	แนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายปี	2-53
2-39	แนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายฤดูฝน	2-54
2-40	แนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายฤดูแล้ง	2-54
2-41	การกระจายตัวของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายเดือน	2-58
2-42	แนวโน้มของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายปี	2-58
2-43	แนวโน้มของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำฤดูฝน	2-59
2-44	แนวโน้มของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำฤดูแล้ง	2-59
2-45	Rule Curve ของเขื่อนสิริกิติ์	2-61
2-46	ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำในแต่ละปีเทียบกับเกณฑ์การปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำที่ปรับปรุงแล้ว และก่อนที่มีการปรับปรุง	2-62
2-47	การกระจายตัวของปริมาณความต้องการน้ำชลประทานรายเดือน	2-65
2-48	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของความต้องการใช้น้ำชลประทานของโครงการชลประทานพิษณุโลก	2-65
2-49	การวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ร่วมกับเกณฑ์การจัดสรรน้ำ	2-67
2-50	ปริมาณน้ำจัดสรรของโครงการชลประทานพิษณุโลกในช่วงฤดูแล้ง	2-67
2-51	ปริมาณน้ำจัดสรรของโครงการชลประทานพิษณุโลกในช่วงฤดูฝน	2-68
2-52	เปรียบเทียบปริมาณน้ำจัดสรร และความต้องการน้ำชลประทานของโครงการชลประทานพิษณุโลกฤดูแล้ง	2-68
2-53	เปรียบเทียบปริมาณน้ำจัดสรร และความต้องการน้ำชลประทานของโครงการชลประทานพิษณุโลกฤดูฝน	2-69
2-54	เปรียบเทียบปริมาณน้ำจัดสรร และความต้องการน้ำชลประทานของโครงการชลประทานพิษณุโลกรายปี	2-69
3-1	ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน	3-4
3-2	การเปลี่ยนแปลงของผลรวมปริมาณน้ำท่าในอดีตของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน	3-5

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3-3	3-5
การเปลี่ยนแปลงของผลรวมปริมาณน้ำท่าในอดีตของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน	
3-4	3-6
การเปลี่ยนแปลงของผลรวมปริมาณน้ำท่าในอดีตของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนกลาง	
3-5	3-6
การเปลี่ยนแปลงของผลรวมปริมาณน้ำท่าในอดีตของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนล่าง	
3-6	3-9
การกระจายตัวของปริมาณน้ำเก็บกักรายเดือน	
3-7	3-9
แนวโน้มของปริมาณน้ำเก็บกักรายปี	
3-8	3-10
แนวโน้มของปริมาณน้ำเก็บกักฤดูฝน	
3-9	3-10
แนวโน้มของปริมาณน้ำเก็บกักฤดูแล้ง	
3-10	3-13
พื้นที่ท่วมขังของแม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน	
3-11	3-15
อัตราการไหลในเหตุการณ์น้ำท่วม ปี พ.ศ. 2538 ในแต่ละจังหวัด	
3-12	3-16
อัตราการไหลในเหตุการณ์น้ำท่วม ปี 2545 ในแต่ละจังหวัด	
3-13	3-12
อัตราการไหลในเหตุการณ์น้ำท่วม ปี พ.ศ. 2549 ในแต่ละจังหวัด	
3-14	3-18
น้ำท่าสูงสุดในแต่ละปีสถานี N.1 จ.น่าน	
3-15	3-18
น้ำท่าสูงสุดในแต่ละปีสถานี N.2B จ.อุดรธานี	
3-16	3-19
น้ำท่าสูงสุดในแต่ละปีสถานี N.5A จ.พิษณุโลก	
3-17	3-19
น้ำท่าสูงสุดในแต่ละปีสถานี N.7A จ.พิจิตร	
3-18	3-23
ผลกระทบของปริมาณท่าสูงสุด(Peak) ต่อน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน	
3-19	3-24
กราฟน้ำท่าหนึ่งหน่วยต่อน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน	
3-20	3-26
ผลกระทบของปริมาณท่าสูงสุด(peak)ต่อน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	
3-21	3-27
กราฟน้ำท่าหนึ่งหน่วยต่อน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน	

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3-22	มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์น้ำท่วม	3-28
3-23	เปรียบเทียบสภาพพื้นที่น้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในปี 2538 ปี 2545 และปี 2549	3-29
3-24	ความสัมพันธ์ของอัตราการไหลกับมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจริง	3-33
3-25	สภาพการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน อดีต ปัจจุบันและอนาคต	3-36
3-26		3-37
	การขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีในปัจจุบันของแต่ละตำบลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน	
3-27	การขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ของแต่ละตำบลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน	3-38
3-28	การขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกลของแต่ละตำบลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน	3-44
3-29	แสดงสภาพอุทกวิทยา และข้อมูลชั้นหินต่างๆในพื้นที่ศึกษา	3-49
3-30		3-53
	จำนวนบ่อน้ำบาดาลของหน่วยงานราชการในพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ. 2533-2546	
3-31	แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของบ่อน้ำบาดาลเอกชนในพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ. 2538-2549	3-54
3-32	จำนวนบ่อน้ำตื้นที่มีในแต่ละจังหวัดในปี พ.ศ. 2550	3-55
3-33	ตำแหน่งตัวแทนที่ใช้ศึกษา และระดับน้ำบาดาลที่เปลี่ยนแปลง ช่วงเดือนต่างๆ	3-64
3-34	สัดส่วนและปริมาณการใช้น้ำผิวดินและน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ศึกษา	3-67
3-35	แบบจำลองเชิงแนวคิดของชั้นน้ำบาดาล	3-72
3-36	การแบ่งช่วงเวลาที่ใช้ในการปรับแก้และตรวจสอบแบบจำลอง	3-72
3-37	การจำลองสภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีการศึกษารวมกับพื้นที่ลุ่มน้ำยม เนื่องจากชั้นน้ำใต้ดิน มีความเกี่ยวเนื่องกัน	3-73
3-38	เปรียบเทียบระดับน้ำที่ได้จากแบบจำลอง (Computed) ในสภาวะคงตัว	3-74

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3-39	ความคลาดเคลื่อนที่จากการเปรียบเทียบแบบจำลอง (Computed) ในสภาวะไม่คงตัว ในช่วงปี 2536 ถึง 2546 (หน่วย: เมตร รทก.)	3-75
3-40	ก) สมดุลแอ่งน้ำบาดาลของฤดูฝน มี.ย. 2546 จากผลการจำลองน้ำบาดาล	3-78
3-41	ข) สมดุลแอ่งน้ำบาดาลของฤดูแล้ง ธ.ค. 2546 จากผลการจำลองน้ำบาดาล	3-79
4-1	ผังระบบลุ่มน้ำด้านเหนือของลุ่มน้ำภาคกลาง	4-2
4-2	ปริมาณน้ำในพื้นที่จังหวัดน่าน	4-3
4-3	ปริมาณน้ำในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์	4-4
4-4	ปริมาณน้ำในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก	4-5
4-5	ปริมาณน้ำในพื้นที่จังหวัดพิจิตร	4-6
4-6	สรุปปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน	4-7
4-7	บทบาทของลุ่มน้ำน่านที่มีต่อลุ่มน้ำภาคกลางในแต่ละปีตั้งแต่อดีตจนถึงการประมาณในอนาคต	4-9
4-8	บทบาทของอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ที่มีต่อลุ่มน้ำภาคกลางในแต่ละปีตั้งแต่อดีตจนถึงการประมาณในอนาคต	4-9
4-9	บทบาทของพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างที่มีต่อลุ่มน้ำภาคกลางในแต่ละปีตั้งแต่อดีตจนถึงการประมาณในอนาคต	4-9
4-10	บทบาทลุ่มน้ำด้านเหนือของลุ่มน้ำภาคกลางเฉลี่ยรายปี	4-11
4-11	บทบาทลุ่มน้ำด้านเหนือของลุ่มน้ำภาคกลางฤดูฝน(พ.ค.-ต.ค.)	4-12
4-12	บทบาทลุ่มน้ำด้านเหนือของลุ่มน้ำภาคกลางฤดูแล้ง(พ.ย.-เม.ย.)	4-13
5-1	เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประเภทป่าไม้ ลุ่มน้ำน่าน ปี พ.ศ. 2543 และ 2549	5-2
5-2	กรอบยุทธศาสตร์การพัฒนาภาคเหนือในแต่ละด้าน	5-3
5-3	สรุปงบประมาณของแผนพัฒนาจังหวัดน่าน ปีพ.ศ. 2553-2556	5-10
5-4	สรุปงบประมาณของแผนพัฒนาจังหวัดอุตรดิตถ์ ปีพ.ศ. 2553-2556	5-15
5-5	สรุปงบประมาณของแผนพัฒนาจังหวัดพิษณุโลก ปีพ.ศ. 2553-2556	5-19

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
5-6	สรุปงบประมาณของแผนพัฒนาจังหวัดพิจิตร ปีพ.ศ. 2553-2556	5-21
5-7	กรอบแนวคิดความมั่นคงด้านน้ำ ดัดแปลงจาก AWDO (2007)	5-31
5-8	ดัชนีชี้วัดที่ 5.1: ร้อยละของปริมาณการขาดแคลนน้ำ ปี 2550	5-38
5-9	ดัชนีชี้วัดที่ 5.1: ร้อยละของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซากในแต่ละอำเภอ แหล่งข้อมูล: กรมพัฒนาที่ดิน	5-41
5-10	ดัชนีชี้วัดที่ 5.2: ร้อยละของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซากในแต่ละอำเภอ	5-42
5-11	ดัชนีชี้วัดความมั่นคงด้านน้ำโดยรวม	5-44
6-1	เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประเภทป่าไม้ ลุ่มน้ำน่าน ปี พ.ศ. 2543 และ 2549	6-1
6-2	บทบาทลุ่มน้ำด้านเหนือน้ำของลุ่มน้ำภาคกลาง	6-4
6-3	รูปแบบการพัฒนาพื้นที่เหนืออ่างฯสิริกิติ์อย่างยั่งยืน	6-12
6-4	หน้าจอแสดงฐานข้อมูลระบบสารสนเทศของพื้นที่ศึกษา	6-13
6-5	ตำแหน่งของโครงการศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการน้ำของลุ่มน้ำน่าน เชิงกลยุทธ์	6-15

สารบัญตาราง

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	แผนกิจกรรมหลักที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ รวมทั้งผลลัพธ์ (Output) ที่คาดว่าจะได้รับ	1-13
1-2	แผนงานและกิจกรรมของโครงการตามวัตถุประสงค์	1-21
2-1	จำนวนประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในเขตและนอกเขตเทศบาล และอัตรา การเปลี่ยนแปลง ปี 2548-2550	2-1
2-2	การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรของจังหวัดพิจิตร ปีพ.ศ. 2543-2551	2-14
2-3	เปรียบเทียบพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2543 และ 2549 (หน่วย: ตารางกิโลเมตร)	2-17
2-4	ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีในอดีตและอนาคต	2-23
2-5	ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่ารายปีของแต่ละลุ่มน้ำ	2-29
2-6	การเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่ารายลุ่มน้ำสาขาเฉลี่ย ในช่วงปี 2522-2536 กับปี 2537-2551	2-38
2-7	การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนรายเดือน และรายปี	2-48
2-8	การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายเดือน และรายปี	2-52
2-9		2-57
	การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายเดือน และรายปี	
2-10	สรุปความต้องการน้ำใช้น้ำชลประทานของโครงการชลประทาน	2-64
3-1	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน(หน่วย: ล้าน ลบ.ม. /ปี)	3-3
3-2	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยฤดูแล้งของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน (หน่วย: ล้าน ลบ.ม. /ปี)	3-3
3-3	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยฤดูฝนของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน (หน่วย: ล้าน ลบ.ม. /ปี)	3-3
3-4	การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายเดือน และรายปี	3-8
3-5	น้ำท่าสูงสุดของแต่ละปีที่ใช้ในการจำลองสภาพน้ำท่า	3-14
3-6	น้ำท่าสูงสุดเฉลี่ยและแนวโน้มในพื้นที่ศึกษา	3-14
3-7	ความแตกต่างของอัตราการไหลสูงสุดในปัจจุบันและอนาคตของสถานี N.1 อ.เมือง จ.น่าน	3-20

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3-8	ความแตกต่างของอัตราการไหลสูงสุดในปัจจุบันและอนาคตของสถานี N.2B อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์	3-20
3-9	ความแตกต่างของอัตราการไหลสูงสุดในปัจจุบันและอนาคตของสถานี N.5A อ.เมือง จ.พิษณุโลก	3-21
3-10	ความแตกต่างของอัตราการไหลสูงสุดในปัจจุบันและอนาคตของสถานี N.7A อ.เมือง จ.พิจิตร	3-21
3-11	สรุปความเสียหายจากอุทกภัยของแต่ละจังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน	3-30
3-12		3-40
	สถานภาพการขาดแคลนน้ำในเขตชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน เฉลี่ยรายปี	
3-13		3-41
	สถานภาพการขาดแคลนน้ำในเขตชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน เฉลี่ยฤดูฝน	
3-14	สถานภาพการขาดแคลนน้ำในเขตชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน เฉลี่ยฤดู แล้ง	3-42
3-15	ความแตกต่างของการขาดแคลนในอนาคตกับในอดีตที่ผ่านมา เฉลี่ยรายปี	3-43
3-16	ความแตกต่างของการขาดแคลนในอนาคตกับในอดีตที่ผ่านมา เฉลี่ยฤดูฝน	3-44
3-17		3-45
	ความแตกต่างของการขาดแคลนในอนาคตกับในอดีตที่ผ่านมา เฉลี่ยฤดูแล้ง	
3-18	ปริมาณน้ำบาดาลที่สูบได้เฉลี่ยของชั้นน้ำต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา	3-47
3-19	คุณสมบัติทางศาสตร์ของน้ำบาดาลที่ได้จากการสุบทดสอบ	3-50
3-20	ค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะที่ได้จากข้อมูลระยะเบี่ยงบ่อบาดาล	3-51
3-21	จำนวนบ่อน้ำบาดาลจากหน่วยงานราชการปี พ.ศ. 2540-2548	3-53
3-22	จำนวนบ่อน้ำบาดาลเอกชนในพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ. 2540-2549	3-54
3-23	จำนวนบ่อสังเกตการณ์แยกเป็นรายจังหวัดในปี 2548	3-57
3-24	การประเมินอัตราการใช้น้ำบาดาลตามขนาดของหมู่บ้าน	3-58
3-25	การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลในตำแหน่งตัวแทนในพื้นที่ศึกษา	3-62
3-26	ปริมาณการกักเก็บในพื้นที่ศึกษา	3-64

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3-27	สัดส่วนการใช้น้ำร่วมเพื่อการเกษตรในเขตชลประทานในปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2546)	3-66
3-28	สัดส่วนการใช้น้ำร่วมเพื่อการเกษตรนอกเขตชลประทานในปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2546)	3-66
3-29	ประมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคแยกตามแหล่งน้ำ พ.ศ. 2546	3-69
3-30	ช่วงเวลาในการปรับเทียบและตัวแปรที่ถูกปรับแก้ในแบบจำลอง	3-72
3-31	ผลสรุปของสภาพทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน	3-81
3-32	รายละเอียดประเภทโครงการในปัจจุบัน	3-82
3-33	รายละเอียดประเภทโครงการในอนาคต	3-82
4-1	ปริมาณน้ำท่าและผลการวิเคราะห์บทบาทของลุ่มน้ำตอนบนของลุ่มน้ำภาคกลาง	4-10
5-1	กลุ่มจังหวัดที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน	5-4
5-2	ยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัด	5-5
5-3	แผนแม่บทอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ	5-23
5-4	ร้อยละของจำนวนประชากรที่ใช้ประปาภายในบ้านในเขตเทศบาล และนอกเขตเทศบาลจากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างจาก SES	5-33
5-5	คะแนนมาตรฐานของดัชนีชี้วัดย่อยที่ 1 ร้อยละของจำนวนประชากรที่ใช้ประปาภายในบ้านนอกเขตเทศบาล	5-34
5-6	ดัชนีชี้วัดที่ 2.1 ประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรม	5-34
5-7	ดัชนีชี้วัดที่ 2.2 ประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม	5-36
5-8	แนวทางการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของดัชนีชี้วัดและเกณฑ์การให้คะแนน	5-46
6-1	การใช้ประโยชน์ที่ดินของลุ่มน้ำน่าน ปี 2543 , ปี 2549	6-1
6-2	ข้อเสนอโครงการศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการน้ำของลุ่มน้ำน่านเชิงกลยุทธ	6-14

บทที่ 1

บทนำ

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและสภาพปัญหา

ลุ่มน้ำน่านเป็นลุ่มน้ำหนึ่งที่เหมาะสมกับปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ และปัญหาน้ำท่วม จากอดีตที่ผ่านมาปริมาณฝนของลุ่มน้ำน่านในปีน้ำน้อย หรือปีแล้ง ปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำในการทำนาปรัง จึงทำให้เกิดปัญหาความขาดแคลนน้ำในหลายโครงการชลประทาน แม้ว่าในลุ่มน้ำน่านมีเขื่อนขนาดใหญ่เป็นแหล่งน้ำต้นทุน ได้แก่ เขื่อนสิริกิติ์ ทำหน้าที่คอยเก็บกักน้ำไว้ในช่วงหน้าแล้ง พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่อยู่ในเขตโครงการชลประทาน และได้รับจัดสรรเป็นรอบด้วยปริมาณที่จำกัด ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อความต้องการในการเพาะปลูกพืชนาปรัง ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ เกษตรกรส่วนใหญ่ก็จะหันมาสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้มากขึ้น ผลกระทบที่ตามมาคือระดับน้ำบาดาลไม่สามารถคืนสู่ภาวะสมดุลได้ และปริมาณน้ำบาดาลที่เคยสูบได้ในระดับชั้นน้ำบาดาลระดับตื้นก็จะสูบน้ำได้น้อยลงหรือสูบไม่ได้เลย จึงส่งผลทำให้เกษตรกรก็ต้องขุดเจาะน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในชั้นน้ำบาดาลระดับที่ลึกกว่าเดิม ซึ่งทำให้ต้นทุนในการเพาะปลูกที่สูงขึ้น นอกจากนั้นในปีน้ำมากก็ประสบปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำจากการไหลบ่าจากทั้งแม่น้ำน่านและยม ระบบการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำน่านเป็นการบริหารปริมาณน้ำต้นทุนหรือปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำจัดสรรได้ยังการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ถ้าดำเนินการบริหารจัดการอย่างๆ โดยไม่ปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงก็จะส่งผลกระทบตามมาดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งมีผลโดยตรงต่อสภาพอุทกวิทยาของลุ่มน้ำน่าน กล่าวคือ เมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนไปจากเดิม เช่น ปริมาณน้ำฝนบริเวณต้นน้ำของอ่างเก็บน้ำเปลี่ยนไปย่อมส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ ทำให้การปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำไม่เป็นไปตามแนวทางปฏิบัติที่เคยดำเนินการมาในอดีต ในขณะเดียวกันความต้องการน้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆบริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำ ก็จะมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความต้องการใช้น้ำเพื่อชลประทานที่ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะความต้องการที่เพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันน้ำบาดาลก็ได้รับผลกระทบด้วยเช่นเดียวกัน เช่น ปริมาณน้ำที่เติมน้ำลงในพื้นที่เดิมน้ำ และการใช้น้ำบาดาลอาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามไปด้วย รวมไปถึงการบริหาร

จัดการน้ำท่วมในช่วงฤดูน้ำหลากย่อมเปลี่ยนไปด้วย ดังนั้นการปฏิบัติกรอ่างเก็บน้ำในอนาคตจึงมีความยากลำบากในการดำเนินการมากขึ้น เนื่องจากการปฏิบัติกรอ่างเก็บน้ำต้องดำเนินการภายใต้ความเสี่ยงที่เกิดจากภัยธรรมชาติในอดีต และความไม่แน่นอนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความซับซ้อนของความต้องการน้ำของผู้ใช้น้ำที่ขึ้นกับผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอีกด้วย

นอกจากปัญหาที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว ปัญหาการบริหารจัดการน้ำของกลุ่มน้ำน่านเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่สำคัญของกลุ่มน้ำนี้ โดยเฉพาะขาดองค์การบริหารจัดการน้ำที่เข้มแข็งทำให้การจัดสรรน้ำแก่ผู้ใช้น้ำไม่เป็นธรรม และการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำและคุณภาพน้ำ มีปัญหาการบุกรุกทำลายป่าทำให้เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน และปัญหาน้ำกัดเซาะตลิ่ง กลุ่มน้ำสาขาส่วนใหญ่มีปัญหาการปนเปื้อนสารเคมีและน้ำเน่าเสีย เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยการบังคับใช้กฎระเบียบ และกฎหมายอย่างจริงจัง และเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มผู้ใช้น้ำ แต่ในบางกรณีเช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่เกษตรกรรมเพื่อการชลอน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก ยังขาดกฎหมายว่าด้วยการชดเชยความเสียหาย และเสียโอกาสในการใช้พื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องร่างกฎหมายขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดการกับปัญหาดังกล่าวนี้

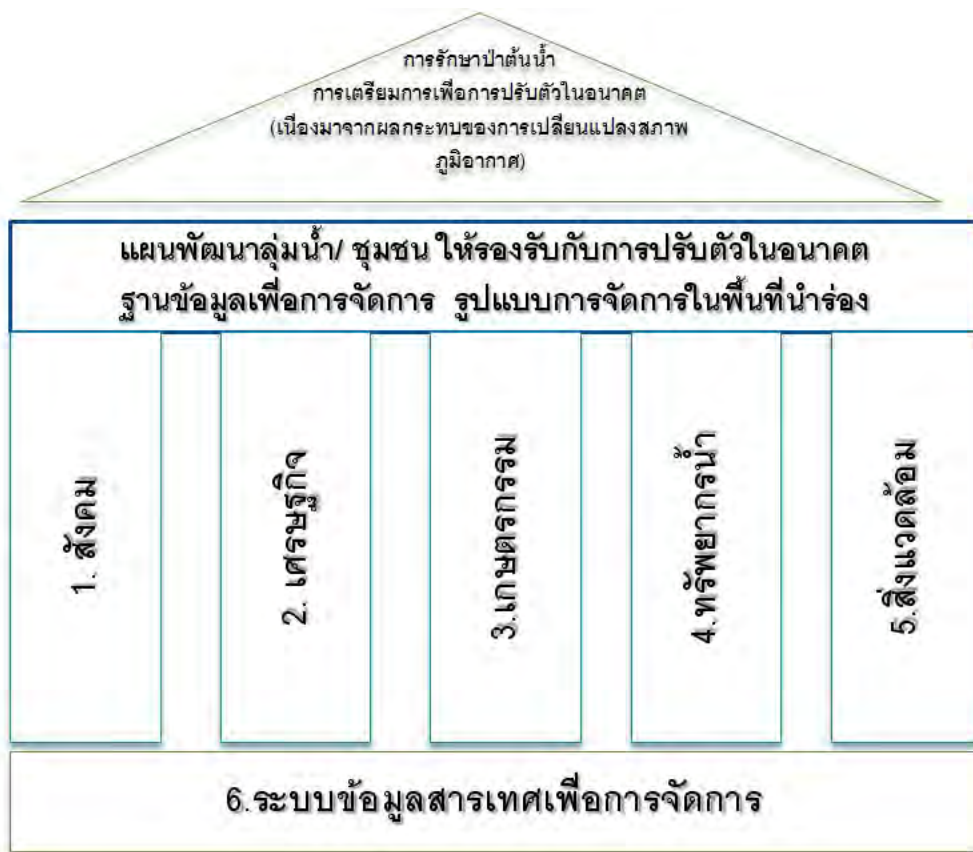
การบรรเทาปัญหาความขาดแคลนน้ำ น้ำท่วม และการบริหารจัดการน้ำในเงื่อนไข จำเป็นที่จะต้องเข้าใจถึงสภาพปัญหาน้ำขาดแคลน สภาพน้ำท่วม และทิศทางการไหลของน้ำท่วม การใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เกณฑ์การบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ การจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำโดยประชาชนมีส่วนร่วม เพื่อการวางแผนบริหารจัดการน้ำลุ่มน้ำ และสามารถใช้เป็นเครื่องประกอบการตัดสินใจในการวางแผนจัดการน้ำได้ทั้งในระยะสั้น และระยะยาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการน้ำของกลุ่มน้ำเชิงกลยุทธ์เป็นการจัดการน้ำที่คำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และเกษตรกรรม ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการสามารถตอบสนองต่อระบบความต้องการของแต่ละด้านได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับเงื่อนไขใหม่/ปัจจัยใหม่ที่มากระทบในอนาคต เช่น การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การจัดการน้ำเชิงกลยุทธ์จะต้องพิจารณาในหลากหลายมิติประกอบกัน ได้แก่ มิติด้านสิ่งแวดล้อม มิติด้านสังคม มิติด้านเศรษฐกิจ และมิติด้านเกษตรกรรม โดยเฉพาะระบบสังคมที่คำนึงถึงผลที่ได้รับหรือผลกระทบที่สะท้อนกลับมาว่ามี

ความมั่นคง (Security) ความยั่งยืน (Sustainability) และความมั่งคั่ง (Wealth) อย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับจัดการน้ำของกลุ่มน้ำในปัจจุบัน ดังนั้นการจัดการเชิงกลยุทธ์ของกลุ่มน้ำ จึงเป็นการแสวงหาจุดยืนที่เหมาะสมในการพัฒนาจังหวัดทั้งในด้านยุทธศาสตร์น้ำและแผนการปฏิบัติ และการแสวงหาทิศทางและโอกาสด้านทรัพยากรน้ำสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (รูปที่ 1)

จากการที่สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้จัดประชุมร่วมกับภาคีต่าง ๆ ในจังหวัดน่าน เรื่อง “การจัดการทรัพยากรน้ำในกลุ่มน้ำน่าน: ปัญหาและโจทย์วิจัยพื้นที่จังหวัดน่าน” เมื่อวันที่ 11-12 กุมภาพันธ์ 2553 และการประชุมพิจารณากรอบวิจัยยุทธศาสตร์จังหวัดน่านเรื่อง “การฟื้นฟูรักษารักษาป่าต้นน้ำและการจัดการที่ดินเพื่อยกระดับความเป็นอยู่ของคนในพื้นที่จังหวัดน่าน” เมื่อ 25-26 มีนาคม 2553 ที่ผ่านมา ทำให้ได้ประเด็นวิจัยต่าง ๆ เพื่อรองรับการขับเคลื่อนการพัฒนาพื้นที่กลุ่มน้ำน่านที่ทันต่อสถานการณ์ปัญหาของพื้นที่ที่กำลังเผชิญอยู่และที่เป็นความเสี่ยงในอนาคต ประเด็นวิจัยหนึ่งที่สำคัญคือ การศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการน้ำของกลุ่มน้ำเชิงกลยุทธ์ เพื่อตอบโจทย์หลักใน 3 เรื่องคือ

- 1) inflow น้ำไหลลงเขื่อนสิริกิติ์ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต มีการเปลี่ยนแปลงในเงื่อนไขปัจจุบัน และในสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และเงื่อนไขใหม่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก
- 2) สัดส่วนการจัดสรรน้ำและการใช้น้ำในกลุ่มน้ำน่านเพื่อกิจกรรมการใช้น้ำ และเพื่อกิจกรรมการใช้นอกกลุ่มน้ำ
- 3) การจัดการอุปสงค์และอุปทานน้ำในอนาคตเพื่อเป้าหมายการเจริญเติบโตอย่างยั่งยืน



รูปที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัยการพัฒนาลุ่มน้ำน่านอย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการน้ำของลุ่มน้ำน่านเชิงกลยุทธ์ มีเป้าหมายเพื่อจัดทำแผนการจัดการอุปสงค์และอุปทานน้ำในอนาคตเพื่อเป้าหมายการเจริญเติบโตอย่างยั่งยืน ภายใต้การเปลี่ยนแปลงในเงื่อนไขปัจจุบัน และในสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และเงื่อนไขใหม่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก และสอดคล้องกับเป้าหมายการรักษาป่าต้นน้ำ การแบ่งปันน้ำเพื่อกิจกรรมการใช้ในลุ่มน้ำและเพื่อกิจกรรมนอกลุ่มน้ำ และรองรับการเติบโตทางเศรษฐกิจในอนาคต โดยมีกรอบการดำเนินงาน 3 ปี

ปีที่ 1 ศึกษาข้อมูลและการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำน่าน สภาพน้ำท่า (inflow น้ำไหลลงเขื่อนสิริกิติ์) สภาพน้ำท่วมของลุ่มน้ำ การใช้น้ำ การจัดหา บทบาทของลุ่มน้ำน่านกับการใช้น้ำในภาคกลาง และศักยภาพแหล่งน้ำ (น้ำผิวดิน/น้ำบาดาล) ในลุ่มน้ำ สภาพการจัดการน้ำทั้งผิวดิน และน้ำบาดาล ในเงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน สภาพการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก

ปีที่ 2 ศึกษาการบริหารอ่างเก็บน้ำและเศรษฐกิจสังคม เพื่อวิเคราะห์สัดส่วนการจัดสรรน้ำและการใช้น้ำในกลุ่มน้ำน่านเพื่อกิจกรรมการใช้น้ำและเพื่อกิจกรรมการใช้นอกกลุ่มน้ำ การปรับตัวของชุมชนในพื้นที่ในด้านสังคมและเศรษฐกิจ ในพื้นที่ตัวแทนตามสภาพการใช้น้ำแบบต่างๆ และสร้างความสามารถในการปรับตัวและการจัดการความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลง เช่น กติกาการบริหารอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ แนวทางการบรรเทาปัญหาน้ำท่วม รูปแบบการจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล แนวทางการบริหารน้ำท่วม รูปแบบการจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล และรูปแบบการบริหารจัดการน้ำของกลุ่มน้ำภายใต้เงื่อนไขปัจจุบันและอนาคต

ปีที่ 3 ศึกษากระบวนการบริหารจัดการและการบริหารจัดการน้ำเชิงกลยุทธ์ เพื่อเสนอการจัดการอุปสงค์และอุปทานน้ำในอนาคตเพื่อเป้าหมายการเจริญเติบโตอย่างยั่งยืน โดยมีกรอบคิดจากการมองภาพการเติบโตของประเทศสู่ในระดับลุ่มน้ำ จังหวัด เช่น แผนจัดการน้ำในกลุ่มน้ำ และลุ่มน้ำตัวอย่าง



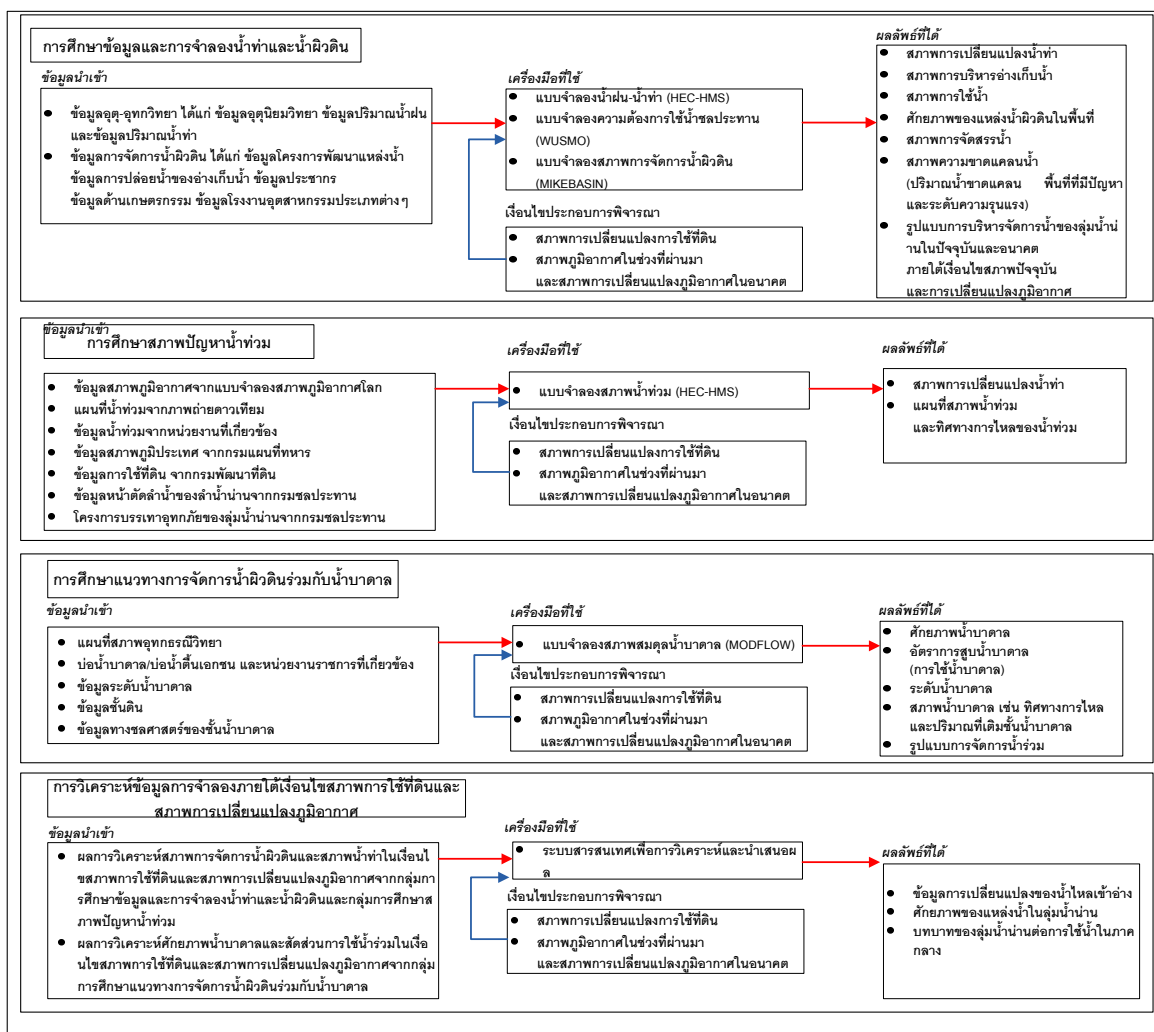
รูปที่ 1-2 ชุดโครงการศึกษาเพื่อการจัดการลุ่มน้ำน่านเชิงกลยุทธ์

1.3 พื้นที่ศึกษา

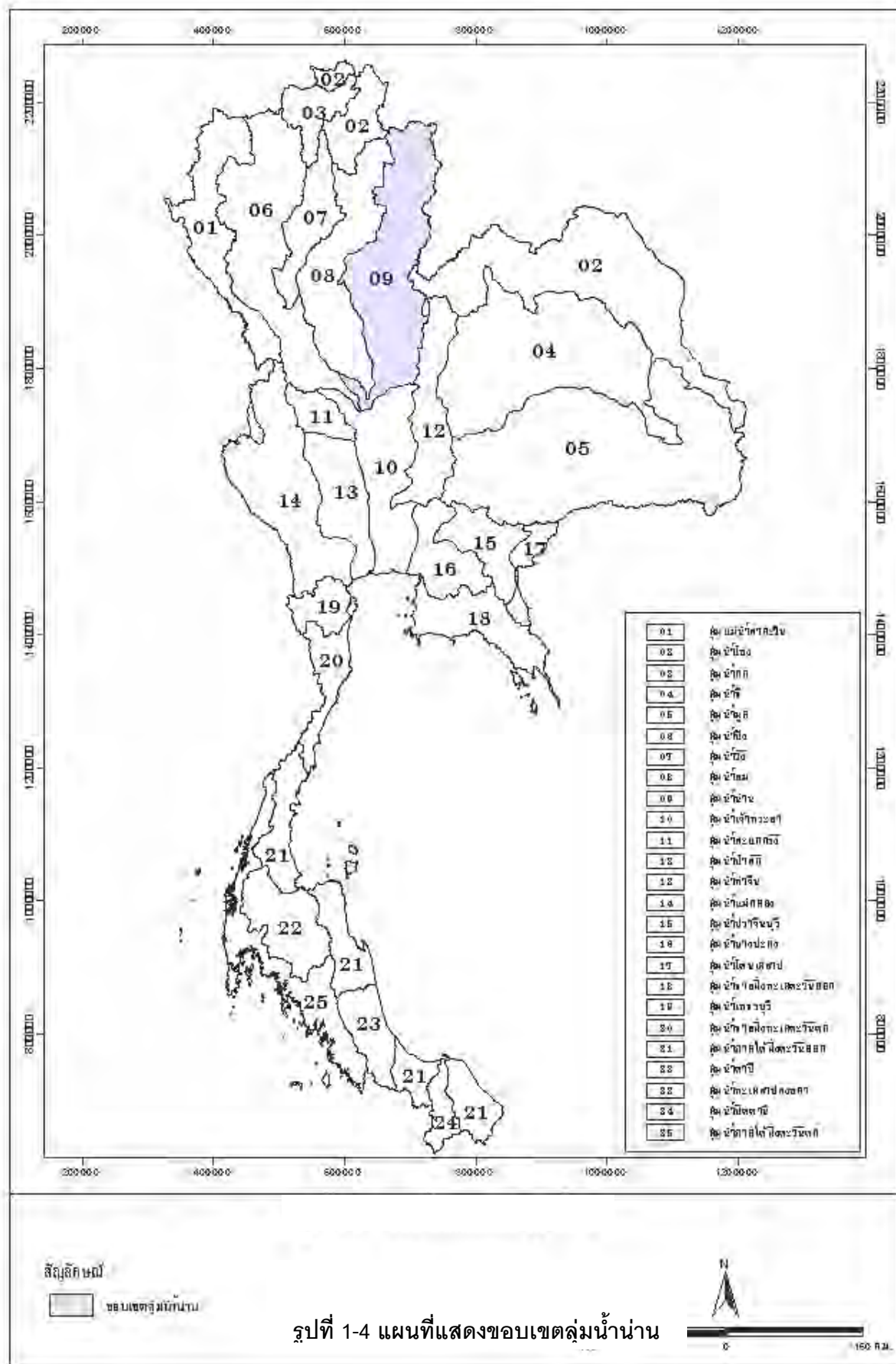
พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน โดยมีรหัสลุ่มน้ำหลัก 09 ตามข้อมูลจากโครงการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำ 25 ลุ่มน้ำ ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ มีพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งสิ้น 34,139.68 ตารางกิโลเมตร แสดงได้ดังรูปที่ 1-4

1.4 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาด้านทรัพยากรแหล่งน้ำ เพื่อวิเคราะห์ปริมาณน้ำไหลลงเขื่อนสิริกิติ์ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต มีการเปลี่ยนแปลงในเงื่อนไขปัจจุบัน และในสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และเงื่อนไขใหม่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก บทบาทของลุ่มน้ำน่านต่อการใช้น้ำในภาคกลาง และศักยภาพแหล่งน้ำในลุ่มน้ำน่าน



รูปที่ 1-3 ขอบเขตการศึกษาปีที่ 1



1.5 แนวทางและวิธีการดำเนินงานโครงการ

พื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน โดยการศึกษาข้อมูลพื้นที่และเงื่อนไขต่างๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สภาพอุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา ลุ่มน้ำ การใช้ประโยชน์น้ำ การศึกษาด้านน้ำผิวดิน ด้านน้ำท่วมและการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดิน เงื่อนไขการวิเคราะห์สภาพจำลองในอนาคตคือ สภาพเงื่อนไขปัจจุบัน สภาพที่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพที่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก มีแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้

1) การศึกษาข้อมูลและการจำลองน้ำท่าและน้ำผิวดิน

1.1) รวบรวม และทบทวนรายงาน เอกสาร และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- ข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา ได้แก่ ข้อมูลอุตุนิยามวิทยา ข้อมูลปริมาณน้ำฝน และข้อมูลปริมาณน้ำท่า (แสดงในภาคผนวก ก)
- ข้อมูลเพื่อการจัดการด้านอุปสงค์ และอุปทานน้ำผิวดิน ได้แก่ ข้อมูลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ข้อมูลการปล่อยน้ำของอ่างเก็บน้ำ ข้อมูลประชากร ข้อมูลด้านเกษตรกรรม ข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ (แสดงในภาคผนวก ก)

1.2) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสภาพการใช้ที่ดินของลุ่มน้ำน่านจากสารสนเทศทางภูมิศาสตร์โดยวิธี spatial analysis (แสดงในภาคผนวก ก)

1.3) วิเคราะห์สภาพน้ำท่าของลุ่มน้ำน่าน(แสดงในบทที่ 3 และภาคผนวก ก) สภาพน้ำไหลเข้าอ่างจากแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าในสภาพปัจจุบัน (แสดงในบทที่ 2)

1.3.1) วิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในปัจจุบัน และอนาคต (แสดงในบทที่ 3)

1.3.2) ประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจัดการน้ำผิวดิน(MIKE BASIN) ในสภาพปัจจุบัน (แสดงใน ภาคผนวก ง)

1.3.3) ปรับเทียบแบบจำลองสภาพการจัดการน้ำผิวดินในปัจจุบัน (แสดงในภาคผนวก ง)

1.3.4) จำลองสภาพการจัดการน้ำผิวดิน เพื่อหาสภาพความขาดแคลนน้ำ ความเพียงพอ (แสดงในบทที่ 3)

1.3.5) บทบาทของลุ่มน้ำน่านต่อการใช้น้ำในภาคกลาง (แสดงในบทที่ 2)

- 1.3.6) สรุปผลการเปลี่ยนแปลงสภาพน้ำไหลเข้าอ่างและการจำลองสภาพการจัดการน้ำผิวดินในเงื่อนไขปัจจุบัน (แสดงในบทที่ 2)
- 1.3.7) จำลองสภาพการจัดการน้ำผิวดิน เพื่อหาสภาพความขาดแคลนน้ำ ความเพียงพอในเงื่อนไขอนาคต (แสดงในบทที่ 3)

2) การศึกษาสภาพปัญหาน้ำท่วม

- 2.1) รวบรวมข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลก (แสดงในบทที่ 2)
- 2.2) เพิ่มความละเอียดของข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลกโดยวิธี bias correction method (แสดงในบทที่ 2)
- 2.3) รวบรวมข้อมูล และบททวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสภาพน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ได้แก่ (แสดงในภาคผนวก ข)
- แผนที่น้ำท่วมจากภาพถ่ายดาวเทียมจากองค์การสารสนเทศอวกาศแห่งประเทศไทย (GISTDA)
 - ข้อมูลน้ำท่วมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น กรมชลประทาน และกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
 - ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ จากกรมแผนที่ทหาร
 - ข้อมูลการใช้ที่ดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน
 - ข้อมูลหน้าตัดลำน้ำของลำน้ำน่านจากกรมชลประทาน
 - โครงการบรรเทาอุทกภัยของกลุ่มน้ำน่านจากกรมชลประทาน (แสดงในภาคผนวก ฉ-2)
- 2.4) คัดเลือกพื้นที่ลุ่มน้ำตัวอย่าง(พื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ)สำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสภาพภูมิอากาศ (แสดงในบทที่ 2)
- 2.5) ประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพน้ำท่วม ในพื้นที่ลุ่มน้ำยม-น่าน และพื้นที่ลุ่มน้ำตัวอย่าง (พื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ) (แสดงในบทที่ 2)
- 2.6) ปรับเทียบแบบจำลองสภาพน้ำท่วมจากเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีต (แสดงในภาคผนวก จ)
- 2.7) จำลองสภาพน้ำท่วมจากเหตุการณ์น้ำท่วมในเงื่อนไขปัจจุบัน (แสดงในบทที่ 2)
- 2.8) สรุปสภาพน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในเงื่อนไขปัจจุบัน (แสดงในบทที่ 2)

- 2.9) จำลองสภาพน้ำท่วมจากเหตุการณ์น้ำท่วมในเงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสภาพภูมิอากาศ (แสดงในบทที่ 2)
- 2.10) สรุปสภาพน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในเงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสภาพภูมิอากาศ (แสดงในบทที่ 2)

3) การศึกษาแนวทางการจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล

- 3.1) การศึกษาแนวทางการจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล รวบรวมข้อมูล และทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำบาดาล ได้แก่ แผนที่สภาพอุทกธรณีวิทยา บ่อน้ำบาดาล เอกชน บ่อน้ำบาดาลราชการ และบ่อน้ำตื้นในเขตโครงการชลประทานที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลระดับน้ำบาดาล ข้อมูลชั้นดิน แผนที่อุทกธรณีวิทยา ข้อมูลทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล อัตราการสูบน้ำของหน่วยงานราชการ และเอกชน (แสดงในภาคผนวก ข)
- 3.2) ประเมินปริมาณการสูบน้ำบาดาล และพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องสำหรับเป็นข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองสภาพสมดุลน้ำบาดาล (แสดงในบทที่ 3)
- 3.3) ประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพสมดุลน้ำบาดาล (MODFLOW) (แสดงในบทที่ 3)
- 3.4) เปรียบเทียบแบบจำลองสภาพสมดุลน้ำบาดาลในปัจจุบัน (แสดงในบทที่ 3)
- 3.5) สรุปสมดุลน้ำบาดาลและศักยภาพน้ำบาดาลในปัจจุบัน (แสดงในบทที่ 3)
- 3.6) ศึกษาสัดส่วนการใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในปัจจุบัน (แสดงในบทที่ 3)
- 3.7) วิเคราะห์สภาพสมดุลน้ำบาดาลกรณีผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง (แสดงในบทที่ 3)

4) สรุปการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบที่เกิดขึ้น

- 4.1) สรุปการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน ปริมาณฝน การบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ เหตุการณ์น้ำท่วม และค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า (แสดงในบทที่ 2)
- 4.2) สรุปผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ เหตุการณ์น้ำท่วม การขาดแคลนน้ำ และการจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล (แสดงในบทที่ 3)
- 4.3) สรุปศักยภาพของแหล่งน้ำในลุ่มน้ำน่าน (แสดงในบทที่ 3)

4.4) สรุปบทบาทของกลุ่มนํ้าหนักต่อการใช้นํ้าในภาคกลาง (แสดงในบทที่ 3)

5) การจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อแสดงผลการวิเคราะห์ (แสดงในภาคผนวก ข)

5.1) รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน และผลการศึกษางานศึกษาในส่วนต่างๆ

5.2) ออกแบบโครงสร้างระบบสารสนเทศเพื่อแสดงผล

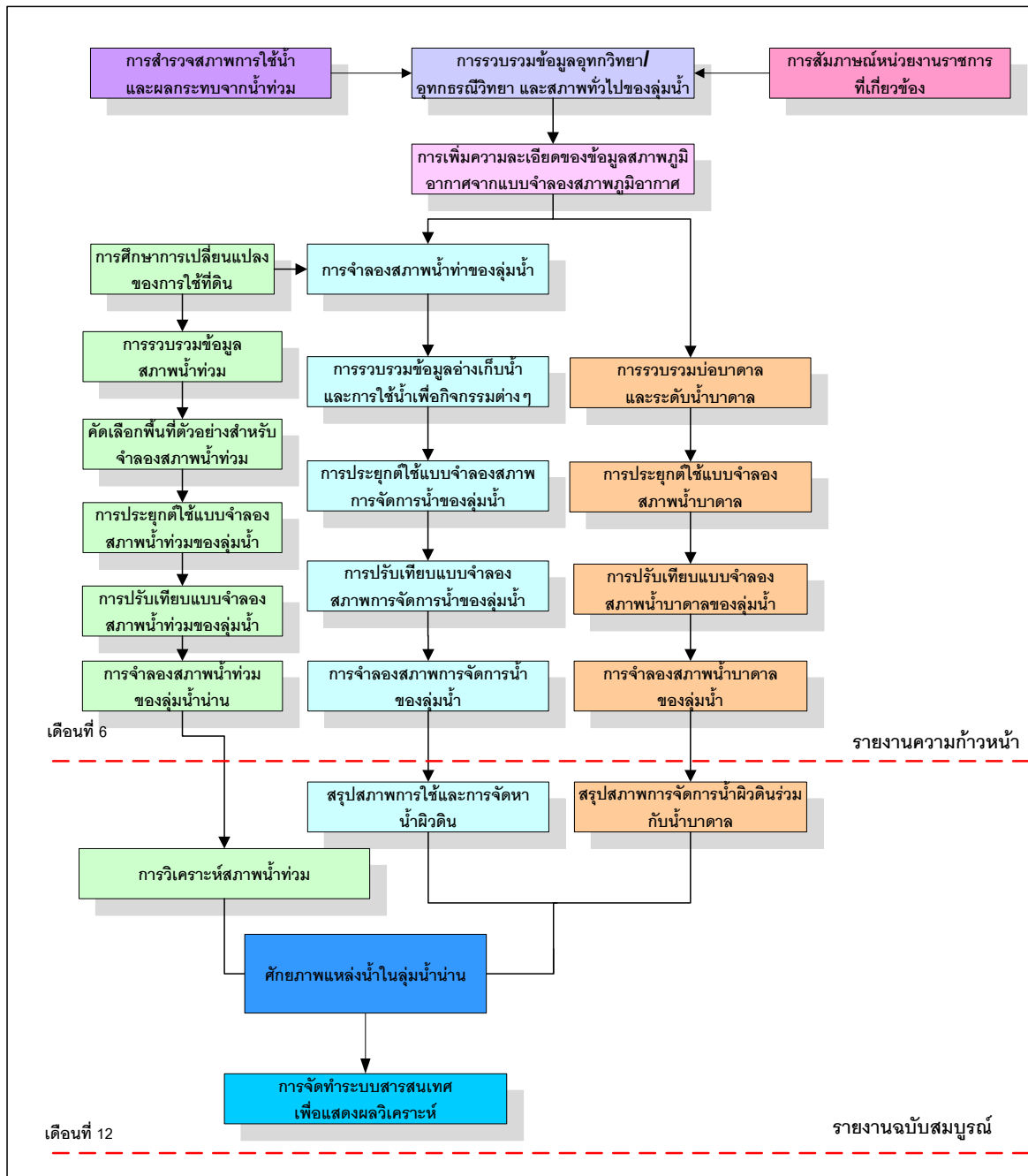
5.3) นำเข้าข้อมูลพื้นฐาน และผลการศึกษาเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลและแสดงผลการวิเคราะห์

5.4) จัดทำคู่มือการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อใช้แสดงผลการวิเคราะห์แก่คณะกรรมการ
ลุ่มนํ้า และคณะกรรมการลุ่มนํ้าจังหวัด

6) การศึกษายุทธศาสตร์การพัฒนาและดัชนีความมั่นคง (งานเพิ่มจากข้อเสนอโครงการ
แสดงในบทที่ 4)

6.1) การทบทวนยุทธศาสตร์การพัฒนาในพื้นที่ศึกษา

6.2) การศึกษาความมั่นคงด้านนํ้าในลุ่มนํ้าหนัก



หมายเหตุ : เงื่อนไขใหม่คือเงื่อนไขสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

รูปที่ 1-5 แนวทางและขั้นตอนการดำเนินงาน

แผนกิจกรรมหลักที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ รวมทั้งผลลัพธ์ (Output) ที่คาดว่าจะได้รับ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	ผลงานที่คาดว่าจะได้รับ (outputs)	ช่วงเวลา ดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ
ศึกษาข้อมูลและ การเปลี่ยนแปลง ของทรัพยากรน้ำ ในลุ่มน้ำน่าน สภาพน้ำท่วมของ ลุ่มน้ำ การใช้ น้ำ การจัดหา และ ศักยภาพแหล่งน้ำ (น้ำผิวดิน/น้ำ บาดาล) ในลุ่มน้ำ สภาพการจัดการ น้ำทั้งผิวดิน และ น้ำบาดาล ใน	1. การศึกษาข้อมูลและ การจำลองน้ำท่าและน้ำ ผิวดิน	1.1 รวบรวม และ ทบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ น้ำ 1.2 ศึกษาการ เปลี่ยนแปลงของสภาพ การใช้ที่ดินของลุ่มน้ำ น่าน 1.3 วิเคราะห์สภาพ น้ำท่าของลุ่มน้ำน่าน จากแบบจำลองน้ำฝน- น้ำท่า	1.1 ข้อมูลสภาพ อุทกวิทยาของ พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ได้แก่ สภาพการ เปลี่ยนแปลง น้ำท่า สภาพปริมาณน้ำ ไหลเข้าอ่างฯ อดีต-ปัจจุบัน	เดือนที่ 1 เดือนที่ 2-3 เดือนที่ 4	1. ดร. สุจิต คุณธนกุลวงศ์ 2. Prof. Dr. Ashim Das Gupta 3. ดร.ไพศาล ผู้ดูแล: วินัย เขาวีวัฒน์ ที่ปรึกษา: 1. กรม อุตุนิยมวิทยา

วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	ผลงานที่คาดว่าจะได้รับ (outputs)	ช่วงเวลา ดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ
เงื่อนไขการ เปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน สภาพ การเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ โลก สภาพ ปัจจุบันของน้ำท่า ของกลุ่มน้ำ		1.4 สสำรวจสภาพการใช้ น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ 1.5 วิเคราะห์ความ ต้องการใช้น้ำเพื่อ กิจกรรมต่างๆ 1.6 ประยุกต์ใช้ แบบจำลองสภาพการ จัดการน้ำผิวดิน 1.7 ปรับเทียบ แบบจำลองสภาพการ จัดการน้ำผิวดิน 1.8 จำลองสภาพการ จัดการน้ำผิวดิน เพื่อ สภาพความขาดแคลน น้ำ	1.2 ข้อมูลสภาพ การจัดการน้ำ ของกลุ่มน้ำ ได้แก่ สภาพการบริหาร อ่างเก็บน้ำ สภาพการใช้น้ำ 1.3 ข้อมูล ศักยภาพของ แหล่งน้ำผิวดินใน พื้นที่ ได้แก่ สภาพการจัดสรร น้ำ สภาพความ ขาดแคลนน้ำ	เดือนที่ 4 เดือนที่ 5 เดือนที่ 4-5 เดือนที่ 5 เดือนที่ 6	2.กรม ชลประทาน 3. กรมพัฒนา ที่ดิน

วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	ผลงานที่คาดว่าจะได้รับ (outputs)	ช่วงเวลา ดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ
		1.9 จำลองสภาพการจัดน้ำผิวดินในเจ็อนไซปัจจุบัน	1.4 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของน้ำไหลเข้าอ่างและรูปแบบการบริหารจัดการน้ำของกลุ่มน้ำนานในปัจจุบัน	เดือนที่ 6	
		1.10 จำลองสภาพการจัดการน้ำผิวดินในเจ็อนไซใหม่(การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง)	1.5 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของน้ำไหลเข้าอ่างและรูปแบบการบริหารจัดการน้ำของกลุ่มน้ำนานในอนาคต ภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	เดือนที่ 7-10	

วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	ผลงานที่คาดว่าจะได้รับ (outputs)	ช่วงเวลา ดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ
	2. การศึกษาสภาพ ปัญหาน้ำท่วม	2.1 รวบรวมข้อมูล สภาพภูมิอากาศจาก แบบจำลองสภาพ ภูมิอากาศโลก 2.2 เพิ่มความละเอียด ของข้อมูลสภาพ ภูมิอากาศ 2.3 รวบรวมข้อมูล และ ทบทวนเอกสารที่ เกี่ยวข้องกับสภาพน้ำ ท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน 2.4 คัดเลือกพื้นที่ลุ่มน้ำ ตัวอย่าง 2.5 ประยุกต์ใช้ แบบจำลองสภาพน้ำ ท่วม 2.6 เปรียบ แบบจำลองสภาพน้ำ ท่วมจากเหตุการณ์น้ำ ท่วมในอดีต 2.7 จำลองสภาพน้ำ ท่วมจากเหตุการณ์น้ำ ท่วมตามคาบปีการเกิด	2.1 ข้อมูลสภาพ ปัญหา และ สาเหตุการเกิดน้ำ ท่วมในช่วงที่ผ่านมา และการ เปลี่ยนแปลงของ น้ำหลากในพื้นที่ ลุ่มน้ำน่าน 2.2 ข้อมูลสภาพ น้ำท่วมในช่วงที่ ผ่านมา ในเชิงพื้นที่ ปริมาณน้ำ 2.3 แผนที่สภาพ น้ำท่วม และทิศ ทางการไหลของ น้ำท่วม	เดือนที่ 1 เดือนที่ 1 เดือนที่ 1 เดือนที่ 1 เดือนที่ 2-3 เดือนที่ 4-5 เดือนที่ 6-7	1. ดร. ทวน ตัน ผู้ดูแล: ธนัทธ จรัสไวทย์ ที่ปรึกษา: 1. กรม อุตุนิยมวิทยา 2. กรม ชลประทาน

วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	ผลงานที่คาดว่าจะได้รับ (outputs)	ช่วงเวลา ดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ
		2.8 วิเคราะห์สภาพ ปัญหาน้ำท่วมสภาพ อนาคตภายใต้การ เปลี่ยนแปลงสภาพการ ใช้ที่ดินและสภาพ ภูมิอากาศที่ เปลี่ยนแปลง	2.4 แผนที่สภาพ น้ำท่วม และทิศ ทางการไหลของ น้ำท่วมสภาพ อนาคตภายใต้ การเปลี่ยนแปลง สภาพการใช้ที่ดิน และสภาพ ภูมิอากาศที่ เปลี่ยนแปลง	เดือนที่ 8-9	
	3. การศึกษาแนวทางการจัดการน้ำผิวดิน ร่วมกับน้ำบาดาล	3.1 รวบรวมข้อมูล และทบทวนเอกสารที่ เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำ บาดาล 3.2 หาปริมาณการสูบน้ำ บาดาล และ พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง 3.3 ประยุกต์ใช้ แบบจำลองสภาพ สมดุลน้ำบาดาล (MODFLOW) 3.4 ปรับเทียบ แบบจำลองสภาพ สมดุลน้ำบาดาลใน ปัจจุบัน	3.1 ข้อมูล ศักยภาพน้ำ บาดาลในพื้นที่ ลุ่มน้ำน่าน	เดือนที่ 1 เดือนที่ 1 เดือนที่ 2-3 เดือนที่ 4-5	1. ดร. อักษรา พฤษวธิยวิยา 2. โชคชัย สุทธิธรรมจิต ผู้ดูแล: สุวิชัย รอดภัย ที่ปรึกษา: 1. กรมทรัพยากร น้ำบาดาล 2. กรม ชลประทาน

วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	ผลงานที่คาดว่าจะได้รับ (outputs)	ช่วงเวลา ดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ
		3.5 จำลองสภาพสมมูล น้ำบาดาล 3.6 สรุปผลการจำลอง สภาพสมมูลน้ำบาดาล และรูปแบบการจัดการ น้ำรวมในเงื่อนไข ปัจจุบัน	3.2 ข้อมูลสภาพ น้ำบาดาลใน พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ได้แก่ อัตราการ สูบน้ำบาดาล (การใช้น้ำ บาดาล) ระดับน้ำบาดาล ทิศทางการไหล และปริมาณที่ เติมชั้นน้ำบาดาล ในปัจจุบัน และ ภายใต้การ เปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ	เดือนที่ 6 เดือนที่ 6-8	
		3.7 จำลองสภาพน้ำ บาดาลและหาสัดส่วน การใช้น้ำผิวดินร่วมกับ น้ำบาดาลในอนาคต ภายใต้การ เปลี่ยนแปลงสภาพการ ใช้ที่ดินและสภาพการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	3.3 ข้อมูลสภาพ น้ำบาดาลและ สัดส่วนการใช้น้ำ รวมในภายใต้ การเปลี่ยนแปลง สภาพการใช้ที่ดิน และสภาพการ เปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ	เดือนที่ 9- 10	

วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	ผลงานที่คาดว่าจะได้รับ (outputs)	ช่วงเวลา ดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ
	4. การวิเคราะห์ข้อมูลการ จำลองภายใต้เงื่อนไข สภาพการใช้ที่ดินและ สภาพการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ	4.1 วิเคราะห์ผล แบบจำลองน้ำผิวดิน และสภาพน้ำท่วมใน เงื่อนไขสภาพการใช้ ที่ดินและสภาพการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	4.1 ข้อมูลการ เปลี่ยนแปลงของ น้ำไหลเข้าอ่าง และรูปแบบการ บริหารจัดการน้ำ ของกลุ่มน้ำน่านใน อนาคต ภายใต้ เงื่อนไขการ เปลี่ยนแปลงการ ใช้ที่ดิน และการ เปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ	เดือนที่ 10- 11	1. ดร. สุจิต คุณธนกุลวงศ์ 2. ดร. ทวน ทัน กิจไพศาล 3.ดร. อักษรา พฤษธิวิทยา 4. นายโชคชัย สุทธิธรรมจิต
		4.2 วิเคราะห์ข้อมูล ศักยภาพน้ำผิวดินและ ข้อมูลศักยภาพน้ำ บาดาลภายใต้สภาพ การใช้ที่ดินและสภาพ การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ	4.2 ศักยภาพของ แหล่งน้ำในกลุ่มน้ำ น่านในเงื่อนไข สภาพการใช้ที่ดิน และสภาพการ เปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ	เดือนที่ 10- 11	
		4.3 วิเคราะห์ผล วิเคราะห์ผล แบบจำลองน้ำผิวดิน เงื่อนไขสภาพการใช้ ที่ดินและสภาพการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	4.3 บทบาทของ กลุ่มน้ำน่านต่อการ ใช้น้ำในภาค กลาง	เดือนที่ 10- 11	

วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	ผลงานที่คาดว่าจะได้รับ (outputs)	ช่วงเวลา ดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ
	5. การจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการแสดงผลการวิเคราะห์	5.1 รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน และผลการศึกษาจากงานศึกษาในส่วนต่างๆ	5.1 ได้ฐานข้อมูลสถานการณ์น้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในปัจจุบันและภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ	เดือนที่ 10	1. ดร. ไพศาล ผู้ดูแล: ศักย์ สกฤต ไทย ที่ปรึกษา: 1. กรม อุตุวิทยมวิทยา 2. กรม ชลประทาน
		5.2 ออกแบบโครงสร้างระบบสารสนเทศ		เดือนที่ 10	
		5.3 นำข้อมูลข้อมูลพื้นฐาน และผลการศึกษาเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล		เดือนที่ 11	
		5.4 พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการแสดงผล			
		4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ผ่านระบบฯ	4.2 ได้ระบบสารสนเทศในการแสดงผลการศึกษาด้านแหล่งน้ำ	เดือนที่ 11	
		4.6 จัดทำคู่มือการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อแสดงผลแก่คณะกรรมการลุ่มน้ำ	4.3 ได้คู่มือการใช้งานระบบสารสนเทศ	เดือนที่ 12	

ตารางที่ 1-2 แผนงานและกิจกรรมของโครงการตามวัตถุประสงค์

รายละเอียดงาน	เดือนที่ 1-6						เดือนที่ 7-12					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. การศึกษาข้อมูลและการจำลองน้ำท่าและน้ำผิวดิน												
1.1 รวบรวม และทบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ												
1.2 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสภาพการใช้ที่ดินของกลุ่มน้ำน่านจากสารสนเทศทางภูมิศาสตร์โดยวิธี spatial analysis												
1.3 วิเคราะห์สภาพน้ำท่าของกลุ่มน้ำน่าน สภาพน้ำไหลเข้าอ่างจากแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าในสภาพปัจจุบัน												
1.4 สำรวจสภาพการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่กลุ่มน้ำน่าน												
1.5 วิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในปัจจุบัน และอนาคต												
1.6 ประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจัดการน้ำผิวดิน(MIKE BASIN)ในสภาพปัจจุบัน												
1.7 เปรียบเทียบแบบจำลองสภาพการจัดการน้ำผิวดินในปัจจุบัน												
1.8 จำลองสภาพการจัดการน้ำผิวดิน												
1.9 วิเคราะห์บทบาทของกลุ่มน้ำน่านต่อการใช้น้ำในภาคกลาง												
1.10 สรุปผลการเปลี่ยนแปลงสภาพน้ำไหลเข้าอ่างและการจำลองสภาพการจัดการน้ำผิวดินในเงื่อนไขปัจจุบัน												

ตารางที่ 1-2 แผนงานและกิจกรรมของโครงการตามวัตถุประสงค์ (ต่อ)

รายละเอียดงาน	เดือนที่ 1-6						เดือนที่ 7-12					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.11 จำลองสภาพการจัดการน้ำผิวดิน เพื่อหาสภาพความขาดแคลนน้ำ ความเพียงพอในเงื่อนไขขนาดต												
1.12 วิเคราะห์ผลแบบจำลองน้ำผิวดินในเงื่อนไขสภาพการใช้ที่ดินและสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ												
1.13 สรุปข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของน้ำไหลเข้าอ่างและรูปแบบการบริหารจัดการน้ำของกลุ่มน้ำน่าน												
1.14 สรุปศักยภาพของแหล่งน้ำในกลุ่มน้ำน่าน												
1.15 สรุปบทบาทของกลุ่มน้ำน่านต่อการใช้น้ำในภาคกลาง												
2. การศึกษาสภาพปัญหาน้ำท่วม												
2.1 รวบรวมข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลก												
2.2 เพิ่มความละเอียดของข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลก												
2.3 รวบรวมข้อมูล และทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสภาพน้ำท่วมในพื้นที่กลุ่มน้ำน่าน												
2.4 คัดเลือกพื้นที่ลุ่มน้ำตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสภาพภูมิอากาศ												
2.5 ประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพน้ำท่วม ในพื้นที่ลุ่มน้ำยม-น่าน และพื้นที่ลุ่มน้ำตัวอย่าง												

ตารางที่ 1-2 แผนงานและกิจกรรมของโครงการตามวัตถุประสงค์ (ต่อ)

รายละเอียดงาน	เดือนที่ 1-6						เดือนที่ 7-12					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.6 ปรับเทียบแบบจำลองสภาพน้ำท่วมจากเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีต												
2.7 จำลองสภาพน้ำท่วมจากเหตุการณ์น้ำท่วมในเงื่อนไขปัจจุบัน												
2.8 สรุปสภาพน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำในเงื่อนไขปัจจุบัน												
2.9 จำลองสภาพน้ำท่วมจากเหตุการณ์น้ำท่วมในเงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสภาพภูมิอากาศ												
2.10 สรุปสภาพน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำในเงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสภาพภูมิอากาศ												
3. การศึกษาแนวทางการจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล												
3.1 รวบรวมข้อมูล และทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำบาดาล												
3.2 หาปริมาณการสูบน้ำบาดาล และพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องสำหรับเป็นข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองสภาพสมดุลน้ำบาดาล												
3.3 ประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพสมดุลน้ำบาดาล (MODFLOW)												
3.4 ปรับเทียบแบบจำลองสภาพสมดุลน้ำบาดาลในปัจจุบัน												
3.5 สรุปสมดุลน้ำบาดาลและศักยภาพน้ำบาดาลในปัจจุบัน												
3.6 ศึกษาสัดส่วนการใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำในปัจจุบัน												
3.7 วิเคราะห์ข้อมูลศักยภาพน้ำผิวดินและข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลภายใต้												
3.8 จำลองสภาพสมดุลน้ำบาดาลกรณีผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินและภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง												

ตารางที่ 1-2 แผนงานและกิจกรรมของโครงการตามวัตถุประสงค์ (ต่อ)

รายละเอียดงาน	เดือนที่ 1-6						เดือนที่ 7-12					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4. การจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการแสดงผลการวิเคราะห์												
4.1 รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน และผลการศึกษาจากงานศึกษาในส่วนต่างๆ												
4.2 ออกแบบโครงสร้างระบบสารสนเทศเพื่อการแสดงผล												
4.3 นำเข้าข้อมูลพื้นฐาน และผลการศึกษาเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลและแสดงผลการวิเคราะห์												
4.4 จัดทำคู่มือการใช้งานระบบสารสนเทศฯเพื่อใช้แสดงผลการวิเคราะห์แก่คณะกรรมการลุ่มน้ำ และคณะอนุกรรมการลุ่มน้ำจังหวัด												
5. การศึกษายุทธศาสตร์การพัฒนาและดัชนีความมั่นคง												
5.1 การทบทวนยุทธศาสตร์การพัฒนาในพื้นที่ศึกษา												
5.2 การศึกษาความมั่นคงด้านน้ำในลุ่มน้ำน่าน												

1.6 เนื้อหารายงาน

- **บทที่ 1 บทนำ** กล่าวถึงความเป็นมา ทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา วัตถุประสงค์ และขอบเขตการศึกษา และแนวทางและวิธีการดำเนินงานในการศึกษา
- **บทที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของกลุ่มน้ำน่าน** กล่าวถึง การเปลี่ยนแปลงทางสภาพเศรษฐกิจและสังคม การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน สภาพการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝน การเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า การเปลี่ยนแปลงการบริหารอ่างเก็บน้ำ
- **บทที่ 3 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มน้ำน่าน** กล่าวถึง ผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่า ผลกระทบต่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ผลกระทบต่อเหตุการณ์น้ำท่วม สภาพการขาดแคลนน้ำในพื้นที่กลุ่มน้ำน่าน ผลกระทบต่อการจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล และสรุปศักยภาพของแหล่งน้ำในกลุ่มน้ำน่าน
- **บทที่ 4 แผนภูมิน้ำสะท้อนบทบาทกลุ่มน้ำน่านต่อการใช้น้ำภาคกลาง** กล่าวถึง แผนภูมิรายจังหวัดและแผนภูมิรายลุ่มน้ำสะท้อนบทบาทกลุ่มน้ำน่านต่อการใช้น้ำภาคกลาง
- **บทที่ 5 การศึกษายุทธศาสตร์การพัฒนาในพื้นที่กลุ่มน้ำน่านและดัชนีความมั่นคง** กล่าวถึง การศึกษายุทธศาสตร์การพัฒนาในพื้นที่ศึกษา ศักยภาพของพื้นที่ศึกษา และความมั่นคงด้านน้ำในกลุ่มน้ำน่าน
- **บทที่ 6 ข้อเสนอสรุปและข้อเสนอแนะ** กล่าวถึง บทสรุป ประเด็นและข้อคิดที่ได้จากการดำเนินงาน ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ และข้อเสนอแนะต่อโครงการ

บทที่ 2

การเปลี่ยนแปลงของกลุ่มน้ำน่าน

บทที่ 2

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน

2.1 การเปลี่ยนแปลงทางสภาพเศรษฐกิจและสังคม

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสภาพเศรษฐกิจและสังคมที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาประมาณ 10 ปี (พ.ศ. 2543-2552) ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ต้องการทราบรูปแบบการเปลี่ยนแปลง ปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถเชื่อมโยงไปสู่แนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ในอนาคตข้างหน้า โดยรวบรวม

จากข้อมูลทุติยภูมิ และจากเว็บไซต์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มสำคัญๆ ได้แก่ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของประชากร การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ในพื้นที่ศึกษาของลุ่มน้ำน่าน

1) จำนวนประชากรและการเปลี่ยนแปลง

สำหรับจำนวนประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน จังหวัดที่มีจำนวนประชากรสูงสุด ได้แก่ พิษณุโลก ส่วนจังหวัดที่มีจำนวนประชากรต่ำสุด คือ จังหวัดอุดรธานี เมื่อพิจารณาการเติบโตของจำนวนประชากรในระยะเวลา 10 ปี พบว่า ประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านมีอัตราการเปลี่ยนแปลงลดลงในทุกจังหวัด โดยเฉพาะจังหวัดพิจิตรมีอัตราการลดลงสูงสุด ร้อยละ 2.5 ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 จำนวนประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในเขตและนอกเขตเทศบาล และอัตราการเปลี่ยนแปลง ปี 2548-2550

พื้นที่	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	%เติบโตเฉลี่ย
พิษณุโลก		869,566	867,685	867,356	841,524	840,970	844,508	841,683	843,995	845,561	- 0.344
พิจิตร	706,688	591,412	591,953	597,882	560,427	558,794	557,832	554,740	554,112	553,193	- 2.531
อุดรธานี	484,060	484,984	484,984	481,640	469,944	469,387	467,482	465,277	464,205	462,951	- 0.492
น่าน	486,093	487,206	487,742	482,181	477,754	478,080	477,662	477,381	475,984	475,614	- 0.241

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2543-2552

นอกจากนี้ สภาพความเป็นเมืองในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านมีแนวโน้มที่สูงขึ้น ซึ่งพิจารณาจากจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่เขตเทศบาลมีอัตราที่เพิ่มสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าประชากรมีการเคลื่อนย้ายเข้ามาอยู่อาศัยในเขตเมืองมากขึ้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบจำนวนประชากรในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาลซึ่งเป็นพื้นที่ชนบทห่างไกล พบว่าประชากรมากกว่า ร้อยละ 80 จะอาศัยอยู่นอกเขตเทศบาล แต่อัตราการอยู่

อาศัยนอกเขตเทศบาลนี้มีแนวโน้มที่ลดลง ทั้งนี้ จำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตและนอกเขตเทศบาล
รายจังหวัด แสดงดังตารางที่ 2-5

ชนพื้นเมือง

ลักษณะทางกายภาพในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน บางส่วนเป็นพื้นที่สูง ซึ่งเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยดั้งเดิมของชน
พื้นเมืองเผ่าต่างๆ ได้แก่ ลัวะ ม้ง เมี่ยน ซึ่งในปัจจุบันมีจำนวนถึงร้อยละ 61 ชนเผ่าพื้นเมืองเหล่านี้ดำรงชีวิต
อยู่ด้วยการประกอบอาชีพ ทำไร่เลื่อนลอย ไร่หมุนเวียน ทำนา โดยจะประกอบอาชีพทำไร่เลื่อนลอย หรือไร่
หมุนเวียน เป็นส่วนใหญ่ ส่วนการทำนา จะเป็นการปลูกข้าวนาดำและปลูกข้าวไร่ โดยปลูกทั้งในพื้นที่ราบ
และไหล่เขาในลักษณะของนาขั้นบันได ทั้งนี้ ชนเผ่าต่างๆจะมีถิ่นอยู่อาศัยหนาแน่นในแต่ละพื้นที่ ดังนี้ ชน
เผ่าลัวะ ส่วนใหญ่จะตั้งถิ่นฐานอยู่ในบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน น้ำว้า และน้ำสมุน ชาวไทยพื้นราบ และชน
เผ่าเมี่ยน(เย้า) ส่วนใหญ่จะตั้งถิ่นฐานอยู่ในบริเวณลุ่มน้ำยาว ลุ่มน้ำว้า น้ำแห้งและน้ำสมุน

2) สภาพเศรษฐกิจ- สังคมและการเปลี่ยนแปลง

การพัฒนาเศรษฐกิจในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างกว้างขวาง ดังนั้น
การศึกษาโครงสร้างเศรษฐกิจและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะทำให้เข้าใจสภาพเศรษฐกิจของพื้นที่ศึกษา
ได้อย่างชัดเจน

2.1) โครงสร้างเศรษฐกิจ

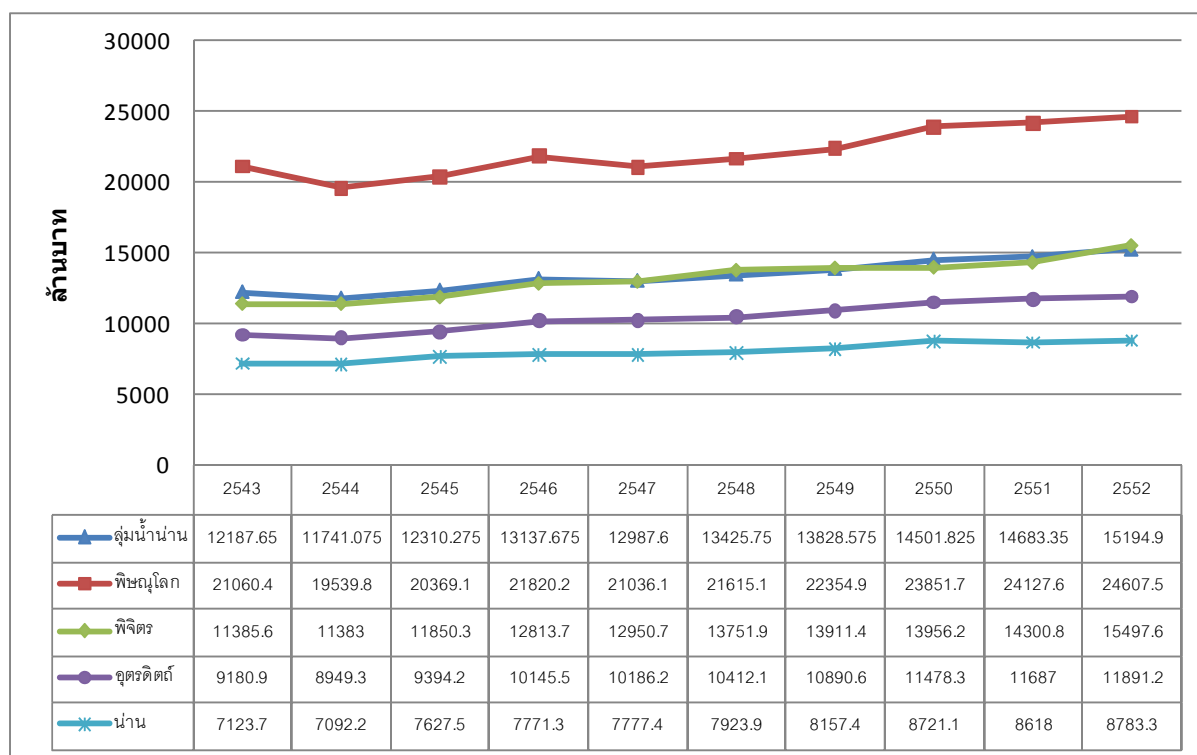
พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน เป็นพื้นที่มีศักยภาพการพัฒนาที่สำคัญพื้นที่หนึ่งของประเทศเนื่องจากมี
ทรัพยากรธรรมชาติที่ยังอุดมสมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับภาคอื่นๆของประเทศ ทั้งนี้การศึกษาโครงสร้าง
ทางเศรษฐกิจของพื้นที่ ประกอบด้วยประเด็นต่างๆ ดังนี้

2.1.1) ผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัด (GPP) และอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ

สำหรับผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัด (GPP) ณ ราคาคงที่ และอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ
ในช่วงระยะ 10 ปี ที่ผ่านมา พบว่า ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านมี GPP ที่เพิ่มสูงขึ้นทุกจังหวัด โดยจังหวัดพิษณุโลก
มี GPP สูงสุด เท่ากับ 21,060 ล้านบาท ในปี 2543 และเพิ่มขึ้นเป็น 24,608 ล้านบาท ในปี 2552 รองลงมา
ได้แก่จังหวัดพิจิตร มี GPP เท่ากับ 11,386 ล้านบาท ในปี 2543 และเพิ่มขึ้นเป็น 15,498 ล้านบาทในปี

2552 ส่วนจังหวัดน่าน มี GPP ต่ำที่สุด เท่ากับ 7,124 ล้านบาท ในปี 2543 และเพิ่มขึ้นเป็น 8,783 ล้านบาทในปี 2552 ดังรูปที่ 2-1

เมื่อพิจารณาอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ พบว่าจังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ย ร้อยละ 2.5 ทั้งนี้จังหวัดพิจิตร มีอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสูงสุด เท่ากับร้อยละ 3.5 แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาประเทศและการพัฒนาจังหวัด ในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา ส่งผลให้จังหวัดพิจิตรมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่ดี รองลงมา ได้แก่ จังหวัดอุดรธานี เท่ากับร้อยละ 3 ส่วนจังหวัดพิษณุโลก เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 1.8



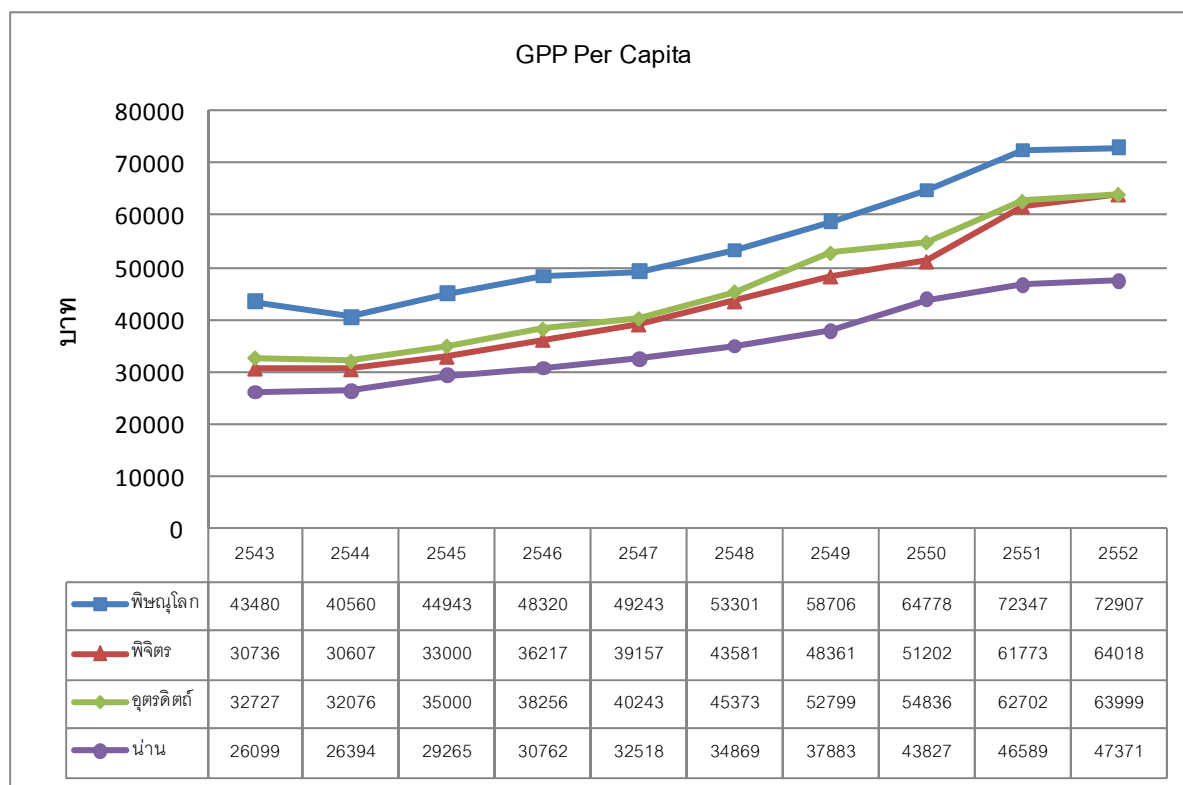
ที่มา ผลผลิตภาคและจังหวัด พ.ศ. 2543-2552 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

รูปที่ 2-1 ผลผลิตมวลรวมรายจังหวัด (GPP) ณ ราคาคงที่

2.1.2) ผลผลิตจังหวัดต่อหัว (GPP Per Capita)

ในปี 2543 ประเทศไทยประสบปัญหาวิกฤติเศรษฐกิจ ซึ่งทำให้ภาคการผลิตต่างๆอยู่ในภาวะตกต่ำทั่วประเทศ พื้นที่ลุ่มน้ำน่านก็ประสบกับปัญหาต่างๆเช่นกัน จะเห็นได้ว่า ผลผลิตจังหวัดต่อหัวในบางจังหวัดเช่น พิษณุโลก พิจิตร มีค่าที่ลดลงในปี 2543-2544 หลังจากนั้นจึงมีค่าเพิ่มสูงขึ้นจนถึงปัจจุบัน (ปี 2552) ทั้งนี้เมื่อพิจารณาอัตราการเติบโตของผลผลิตจังหวัดต่อหัว พบว่า จังหวัดพิจิตร มีอัตราการ

เพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับร้อยละ 8.6 รองลงมา ได้แก่จังหวัดอุดรดิตถ์ เท่ากับ ร้อยละ 7.9 ส่วนจังหวัดพิษณุโลก เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 6.1

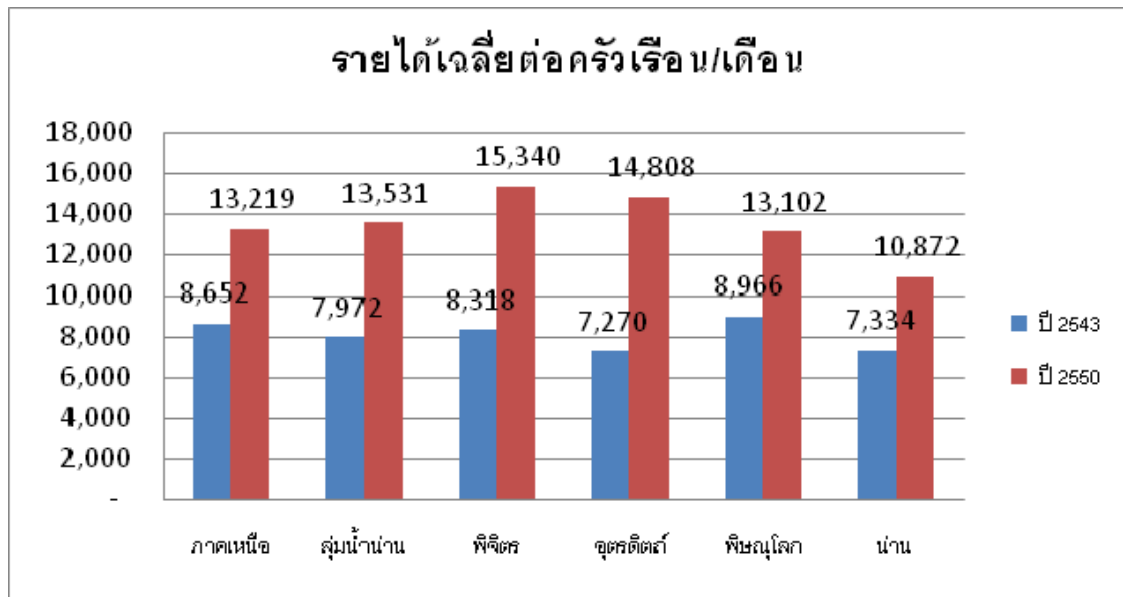


ที่มา ผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัด พ.ศ. 2543-2552 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

รูปที่ 2-2 ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว (GPP Per Capita)

2.1.3) รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน

เปรียบเทียบรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนของพื้นที่ศึกษา จากผลสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคม ปี 2543 และการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน ปี 2550 พบว่าครัวเรือนในภาคเหนือ มีรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนประมาณเดือนละ 8,650 บาท ในปี 2543 และเพิ่มขึ้นเป็น 13,219 บาทต่อเดือนต่อครัวเรือนในปี 2550 สำหรับครัวเรือนในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน มีรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนประมาณเดือนละ 7,972 บาท ในปี 2543 และเพิ่มขึ้นเป็น 13,531 บาท ในปี 2550 หากเปรียบเทียบกับจังหวัดต่างๆในพื้นที่ศึกษา พบว่า ในปี 2550 จังหวัดพิจิตรมีรายได้เฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 15,340 บาทต่อครัวเรือน โดยสูงกว่ารายได้เฉลี่ยของครัวเรือนในภาคเหนือและครัวเรือนในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ในขณะที่จังหวัดน่าน มีรายได้เฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 10,872 บาทต่อครัวเรือน



ที่มา ผลสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคม ปี 2543 และการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน ปี 2550

รูปที่ 2-3 รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนต่อเดือน ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ในปี 2548-2550

2.2) ด้านโครงสร้างพื้นฐาน

จากการรวบรวมข้อมูล คชช 2 ค. และนำมาวิเคราะห์ตัวชี้วัดทางด้านโครงสร้างพื้นฐาน เป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ถนน การมียานพาหนะ น้ำดื่ม น้ำใช้ โทรศัพท์ ที่ดินทำกิน ฯลฯ การมีหรือครอบครองปัจจัยดังกล่าว จะมีผลต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน หรือบุคคลนั้นๆ การประเมินตัวชี้วัดต่างๆ ในด้านนี้จึงมีทั้งหมด 7 ตัวชี้วัด จะพิจารณาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของทั้งลุ่มน้ำ ทั้งนี้ถ้าค่าสัดส่วนที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยก็จะประเมินได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี การประเมินจะพิจารณาหาตัวชี้วัดเป็นรายตัวของด้านโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งอาจสรุปได้ดังนี้

- **ถนน** ทุกหมู่บ้านจะมีถนนติดต่อกับตัวอำเภอ ยกเว้น ลุ่มน้ำสาขาม่น้ำน่านส่วนที่ 2 ซึ่งมี 2 หมู่บ้าน ที่ยังไม่มีถนนเชื่อมโยงต่อเขตอำเภอ จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ยานพาหนะที่ประชาชนเป็นเจ้าของที่มากที่สุด คือ จักรยานยนต์ โดยเฉลี่ย 86.30 % ของครัวเรือนทั้งหมด มีจักรยานยนต์โดยสัดส่วนสูงสุด อยู่เขตลุ่มน้ำสาขาน้ำแหว่ง นอกจากนี้ยานพาหนะที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ รถปิกอัพ ซึ่งประชาชนที่ครอบครองจะเป็นผู้ที่มีฐานะในเกณฑ์ดี ยานพาหนะในส่วนนี้มีถึงร้อยละ 17.07 ของครัวเรือนทั้งหมดในเขตพื้นที่โครงการ

- **น้ำดื่ม** โดยรวมร้อยละ 86.73 ของครัวเรือน มีน้ำสะอาดที่เพียงพอในการดื่มกิน

- **น้ำใช้** ในส่วนของน้ำใช้ที่มีความเพียงพอ โดยรวมคิดเป็นร้อยละ 88.12 ของครัวเรือนทั้งหมด
- **น้ำเพื่อการเกษตร** จะเห็นได้ว่าร้อยละ 47.37 ของหมู่บ้านทั้งหมดรายงานที่มีความเพียงพอในการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในฤดูฝน โดยมีลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว (2) มีสัดส่วนสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 78.57 รองลงมาคือ ลุ่มน้ำสาขาน้ำปาด (70.93 %) สำหรับหมู่บ้านที่มีน้ำใช้เพื่อการเกษตรตลอดทั้งปี โดยรวมทั้งลุ่มน้ำน่านมีร้อยละ 28.50
- **ไฟฟ้า** การให้บริการด้านไฟฟ้าแก่ประชากรในเขตพื้นที่โครงการ โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ที่ดี จะเห็นได้ว่าร้อยละ 96.94 ของหมู่บ้านทั้งหมดมีไฟฟ้าใช้
- **การมีที่ดินทำกิน** ที่ดินทำกินของประชาชนโดยทั่วไปไม่มีเอกสารสิทธิ์ที่แสดงกรรมสิทธิ์ โดยรวมในเขตพื้นที่โครงการ
- **การติดต่อสื่อสาร** ตัวชี้วัดด้านการติดต่อสื่อสาร ใช้ระบบสื่อสารที่ใช้กันโดยทั่วไป จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ในเขตพื้นที่โครงการได้มีการใช้ระบบสื่อสารดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โทรศัพท์เคลื่อนที่

2.3) ด้านการประกอบอาชีพและการมีงานทำ

การประกอบอาชีพและการมีงานทำของประชากรในเขตพื้นที่โครงการ เป็นตัวชี้วัดด้านรายได้ของประชากร คุณภาพชีวิตของประชากรจะดีขึ้นเมื่อทุกคนมีอาชีพและรายได้ที่เหมาะสมตามสภาพตัวชี้วัดของด้านนี้ทั้งหมด 7 ตัวชี้วัด ซึ่งแต่ละตัวชี้วัดประเมินตามผลการศึกษาที่ได้ดังนี้

- **การมีงานทำ** ตัวชี้วัดด้านการมีงานทำ โดยพิจารณาจากการมีอาชีพรับจ้าง โดยรวมครัวเรือนที่มีอาชีพรับจ้างคิดเป็นร้อยละ 29.49 ของครัวเรือนทั้งหมด
- **การทำงานในสถานประกอบการ** การทำงานในสถานประกอบการมีไม่มากนักในแต่ละเขตลุ่มน้ำสาขา
- **ผลผลิตทางการเกษตร ทำนา** ครัวเรือนโดยส่วนใหญ่ของประชากรในพื้นที่ประกอบอาชีพทางการเกษตร ทำนา ครัวเรือนร้อยละ 54.86 ประกอบอาชีพทำนา โดยมีพื้นที่ร้อยละ 63.99 ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมดเป็นทำนา

- **ผลผลิตจากการทำไร่** พืชไร่ระยะสั้นที่ปลูกกันโดยทั่วไปในลุ่มน้ำ คือ ข้าวโพด พืชไร่ระยะยาวที่มีการปลูก ประกอบด้วย ข้าวไร่ อ้อย และมันสำปะหลัง

- **ผลผลิตจากการทำการเกษตรอื่นๆ** การทำการเกษตรอื่นๆ ประกอบด้วยการทำสวนผลไม้ พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ยืนต้น จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ครุว์เรือนที่ทำการเกษตรอื่นๆ ดังกล่าวมีไม่มากนัก

- **การประกอบอุตสาหกรรมในครุว์เรือน** ครุว์เรือนที่ทำการประกอบอุตสาหกรรมในครุว์เรือน โดยรวมคิดเป็นร้อยละ 4.90 การประกอบอุตสาหกรรมในครุว์เรือนถือว่าเป็นส่วนที่เสริมรายได้ของประชากรอีกทางหนึ่ง

- **การใช้ประโยชน์จากการมีสถานที่ท่องเที่ยว** ครุว์เรือนที่อยู่ใกล้สถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ จะได้ประโยชน์จากการให้บริการต่างๆ แก่นักท่องเที่ยว เช่น ขายอาหาร บริการนำเที่ยว และการให้บริการที่พัก ผลประโยชน์ส่วนหนึ่งจะตกอยู่กับประชากรที่อยู่ในเขตตัวเมืองของลุ่มน้ำสาขาต่างๆ จากการให้บริการดังกล่าว

2.4) ด้านสุขภาพและอนามัย

คุณภาพชีวิตของประชากรโดยทั่วไป ส่วนหนึ่งเกิดจากรายได้ที่ได้รับจากการประกอบอาชีพต่างๆ การได้รับการบริการจากโครงสร้างพื้นฐานที่ดี และอีกส่วนหนึ่ง คือ การได้รับการบริการด้านสุขภาพและอนามัยที่ดี ตัวชี้วัดด้านสุขภาพและอนามัย จากข้อมูล กชช 2ค นี้ มี 4 ตัวชี้วัด ผลการประเมินมีดังต่อไปนี้

- **ความปลอดภัยในการทำงาน** ผู้ที่ได้รับอันตรายจากสารเคมีมีน้อยกว่า ซึ่งอาจเป็นข้อมูลที่แสดงถึงประชากรที่มีอาชีพทางการเกษตรให้ความระมัดระวังเกี่ยวกับการใช้สารเคมีพอสมควร

- **การป้องกันโรคติดต่อ** จะเห็นได้ว่าลุ่มน้ำสาขาน้ำภาคมีจำนวนผู้ป่วยโรคติดต่อ และผู้ตายจำนวน 43 คน และ 7 คน ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ อาจกล่าวได้ว่าประชากรที่อยู่ในเขตลุ่มน้ำสาขานี้ มีการป้องกันตัวจากโรคติดต่ออยู่ในเกณฑ์ที่ดี

- **การกีฬา** จากข้อมูลตัวชี้วัดด้านการกีฬา ประกอบด้วยจำนวนการแข่งขันกีฬา และจำนวนการฝึกสอนกีฬาให้แก่ประชาชน โดยรวมมีจำนวน 5,050 ครั้ง และ 4,615 ครั้ง ตามลำดับ

- **การปลอดยาเสพติด** ได้มีการดำเนินกิจกรรมป้องกันและแก้ไขปัญหายาเสพติดในทุกหมู่บ้าน ในเขตลุ่มน้ำสาขา ยกเว้น ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน น้ำสา และน้ำภาค ไม่มีกิจกรรมดังกล่าวจำนวน 2, 2 และ 3 หมู่บ้าน ตามลำดับ

2.5) ด้านความรู้และการศึกษา

ตัวชี้วัดด้านความรู้และการศึกษาของประชากร ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ผลการประเมินในแต่ละตัวชี้วัด มีดังนี้

- **ระดับการศึกษาของประชาชน** จากการวิเคราะห์ตามลุ่มน้ำสาขา ปรากฏว่าสัดส่วนที่สูงที่สุด คือ ลุ่มน้ำสาขาน้ำภาค มีสัดส่วนผู้ไม่รู้หนังสือสูงถึงร้อยละ 38.43 รองลงมา คือ ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน ร้อยละ 26.28

- **อัตราการเรียนต่อของประชาชน** จะเห็นได้ว่าอัตราการเรียนต่อของลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำยาว (1) มีสูงถึงร้อยละ 160.17 ทั้งนี้ในภาพรวมเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำน่านคิดเป็นร้อยละ 85.55 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์สูง

- **การได้รับการศึกษา** โดยรวมทั้งลุ่มน้ำ ซึ่งมีจำนวนที่มากพอสมควร ผลการฝึกอบรมดังกล่าวจะทำให้ประชาชนได้นำไปประยุกต์ใช้ เป็นการเสริมสร้างคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น

2.6) ด้านความเข้มแข็งของชุมชน

กลุ่มตัวชี้วัดประกอบด้วย 5 ตัวชี้วัด เพื่อประกอบการอธิบายด้านความเข้มแข็งของชุมชน ผลการประเมินตัวชี้วัดแต่ละตัวชี้วัดมีดังนี้

- **การเรียนรู้โดยชุมชน** ศูนย์การเรียนรู้โดยชุมชนของลุ่มน้ำน่านยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ควรที่จะขยายจำนวนศูนย์การเรียนรู้โดยชุมชนให้มากกว่านี้ เพื่อให้ความรู้ด้านต่างๆ แก่ประชาชน

- **การได้รับความคุ้มครองทางสังคม** ตัวชี้วัดตัวนี้วิเคราะห์จากกิจกรรมของศูนย์ส่งเสริมเศรษฐกิจพอเพียงประจำหมู่บ้าน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีพอสมควร ในส่วนที่ไม่มีการดำเนินการตามตัวชี้วัดนี้ มีประมาณร้อยละ 15.96 ซึ่งควรต้องมีการปรับปรุงแก้ไข เพื่อประชากรส่วนนี้จะได้รับประโยชน์ด้านความคุ้มครองทางสังคมเพิ่มมากขึ้น

- **การมีส่วนร่วมของประชาชน** ข้อมูลประกอบการประเมินการมีส่วนร่วมของประชาชน โดยพิจารณาจากความถี่ของการจัดเวทีประชาคม ผลการวิเคราะห์โดยรวมปรากฏว่า ครึ่งเรือนที่ได้แสดงความ

คิดเห็นคิดเป็นร้อยละ 85.70 ของครัวเรือนทั้งหมดในกลุ่มน้ำน่าน โดยสัดส่วนที่แสดงความคิดเห็นสูงสุดอยู่ในเขตลุ่มน้ำสาขาน้ำว่า ครัวเรือนที่แสดงความคิดเห็นคิดเป็นร้อยละ 95.38 ของครัวเรือนทั้งหมดในเขตลุ่มน้ำสาขาดังกล่าว

- **การรวมกลุ่มของประชาชน** โดยภาพรวมของกลุ่มน้ำ สมาชิกกลุ่มต่างๆ คิดเป็นสัดส่วนสูงสุด คือ ร้อยละ 86.33 รองลงมาคือกลุ่มทุนหรือกลุ่มเงินกู้ ร้อยละ 55.45 สำหรับกลุ่มอาชีพเกษตรร้อยละ 42.95 และสมาชิกกลุ่มสหกรณ์การเกษตร คิดเป็นร้อยละ 34.17

- **การเข้าถึงแหล่งเงินทุนของประชาชน** จากผลการวิเคราะห์โดยรวมทั้งลุ่มน้ำน่าน โดยคิดเป็นสัดส่วนของครัวเรือนที่กู้ยืมแหล่งเงินทุนดังกล่าว ปรากฏว่าแหล่งเงินหมุนเวียนจากราชการมีสัดส่วนสูงสุด โดยคิดเป็นร้อยละ 63.13 ของครัวเรือนทั้งหมด รองลงมาคือ ธกส. คิดเป็นร้อยละ 38.43 กลุ่มออมทรัพย์ (28.37%) และสหกรณ์ (17.68%)

2.7) ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัดในกลุ่มนี้ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

- **คุณภาพดิน** โดยภาพรวมทั้งลุ่มน้ำคุณภาพดินที่มีปัญหาจากการพิจารณาสัดส่วนปัญหาสูงสุด คือ ดินจืด (38.50 %) รองลงมา คือ หน้าที่ดินถูกชะล้าง (35.32 %)

- **การใช้ประโยชน์ในที่ดิน** การใช้ประโยชน์ในที่ดินของหมู่บ้านอยู่ในเกณฑ์ 72-90 % โดยคิดเป็นร้อยละ 37.56 รองลงมาการใช้ที่ดินเกินร้อยละ 90 คิดเป็นร้อยละ 35.17

- **การปลูกป่าหรือไม้ยืนต้น** ผลการวิเคราะห์พื้นที่ป่าไม้และไม้ยืนต้นที่มีอยู่ กับพื้นที่ป่าและไม้ยืนต้นทั้งหมดในเขตพื้นที่โครงการ ผลการวิเคราะห์ได้สัดส่วนโดยรวมร้อยละ 70.81 ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์ที่สูงพอสมควร

- **การจัดการสภาพแวดล้อม** ปัญหาสภาพแวดล้อมตามตัวชี้วัดนี้ประกอบด้วยน้ำเสียและขยะ ปัญหาทั้งสองนี้เป็นปัญหาที่ทวีความรุนแรงขึ้นโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการจัดการขยะ

ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	ถนน ทุกหมู่บ้านจะมีถนนติดต่อกับตัวอำเภอ ยกเว้น กลุ่มน้ำสาขาม่น้ำน่านส่วนที่ 2 ซึ่งมี 2 หมู่บ้าน ที่ยังไม่มีถนนเชื่อมต่อเขตอำเภอ	น้ำดื่ม โดยรวมร้อยละ 86.73 ของครัวเรือน มีน้ำสะอาดที่เพียงพอในการดื่มกิน
	ไฟฟ้า การให้บริการด้านไฟฟ้าแก่ ประชากร โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ร้อยละ 96.94 ของหมู่บ้านทั้งหมดมีไฟฟ้าใช้	น้ำใช้ มีความเพียงพอ โดยรวมคิดเป็นร้อยละ 88.12 ของครัวเรือนทั้งหมด
	การมีที่ดินทำกิน ที่ดินทำกินของประชาชนโดยทั่วไปของพื้นที่ ศึกษาไม่มีเอกสารสิทธิ์แสดงกรรมสิทธิ์ โดยรวม	น้ำเพื่อการเกษตร ร้อยละ 47.37 ของหมู่บ้านทั้งหมดมีความเพียงพอในการใช้น้ำ เพื่อการเกษตรในฤดูฝน โดยกลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว (2) มีสัดส่วนสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 78.57 รองลงมาคือ กลุ่มน้ำสาขापาด ร้อยละ 70.93 สำหรับหมู่บ้านที่มีน้ำใช้เพื่อการเกษตรตลอดทั้ง ปี โดยรวมของกลุ่มน้ำน่านมีร้อยละ 28.50
ด้านการประกอบอาชีพ และการมีงานทำ	การมีงานทำ พิจารณาจากการมีอาชีพรับจ้าง โดยรวมครัวเรือนที่มีอาชีพรับจ้างคิดเป็นร้อยละ 29.49 ของครัวเรือนทั้งหมด	การทำงานในสถานประกอบการ มีไม่มากนักในแต่ละเขตกลุ่มน้ำสาขา
	ผลผลิตทางการเกษตร ประชากรในพื้นที่ ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการเกษตร ทำนาครัวเรือนร้อยละ 54.86	ผลผลิตจากการทำไร่ พืชไร่ระยะสั้นที่ปลูกกันโดยทั่วไปในกลุ่มน้ำ คือ ข้าวโพด พืชไร่ระยะยาวที่มีการปลูก ประกอบด้วย ข้าวไร่ อ้อย และมันสำปะหลัง
	การประกอบอุตสาหกรรมในครัวเรือน โดยรวมคิดเป็นร้อยละ 4.90 การประกอบ อุตสาหกรรมในครัวเรือนถือว่าเป็นส่วนที่ เสริมรายได้ของประชากรอีกทางหนึ่ง	การใช้ประโยชน์จากการมีสถานที่ท่องเที่ยว เช่น ชายหาดอาหาร บริการน้ำเที่ยว และการ ให้บริการที่พัก ฯลฯ ผลประโยชน์ส่วนหนึ่ง ตกอยู่กับประชากรในเขตเมืองของกลุ่มน้ำ สาขาต่างๆ
ด้านทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม	คุณภาพดินโดยภาพรวมทั้งกลุ่มน้ำคุณภาพดิน ที่มีปัญหาจากการพิจารณาสัดส่วนปัญหา สูงสุด คือ ดินจืด (38.50 %) รองลงมา คือ Һินดินถูกชะล้าง (35.32 %)	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ของหมู่บ้านอยู่ในเกณฑ์ 75-90 % โดยคิดเป็นร้อยละ 37.56 รองลงมาการใช้ที่ดินเกินร้อยละ 90 คิดเป็นร้อยละ 35.17
	การปลูกป่าหรือไม้ยืนต้น ผลการวิเคราะห์พื้นที่ป่าไม้และ ไม้ยืนต้นที่มีอยู่ กับพื้นที่ป่าและ ไม้ยืนต้นทั้งหมดในเขตพื้นที่ศึกษา ผลการวิเคราะห์ได้สัดส่วน โดยรวมร้อยละ 70.81 ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์ที่สูงพอสมควร	การจัดการสภาพแวดล้อม ปัญหาสภาพแวดล้อมประกอบด้วยน้ำเสียและขยะ ปัญหาทั้งสองนี้เป็นปัญหาที่ทวีความรุนแรงขึ้น โดยตลอด

ที่มา: โครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ ลุ่มน้ำน่าน , 2548

รูปที่ 2-4 โครงสร้างทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของพื้นที่ศึกษา

2.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

การใช้ที่ดิน หมายถึง การนำที่ดินมาใช้สนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆ เช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรมและที่อยู่อาศัย (บรรเจิด, 2523 และสถิตย์, 2525) การใช้ที่ดินแต่ละแบบจะมีผลกระทบต่อสมรรถนะในการให้ผลผลิตของที่ดินและอาจก่อให้เกิดการเสื่อมโทรมของที่ดิน เพราะว่าที่ดินแต่ละบริเวณมีศักยภาพ ในการให้ผลผลิตแตกต่างกัน เนื่องจากมีคุณสมบัติและองค์ประกอบที่แตกต่างกันออกไป การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน หมายถึง การใช้ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงจากประเภทหนึ่งไปเป็นอีกประเภทหนึ่ง เช่น การเปลี่ยนแปลงจากสภาพป่าเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จากพื้นที่เกษตรเป็นพื้นที่อยู่อาศัย และแหล่งน้ำ หรือจากพื้นที่แหล่งน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น

การเร่งพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศทำให้เกิดการขยายพื้นที่ทำกินอย่างมากในพื้นที่ลุ่มน้ำ นาน การใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จากการบุกรุกเข้าไปใช้ประโยชน์ ถึงแม้จะมีการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำไว้แล้วก็ตาม การใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมจะก่อให้เกิดปัญหาตามมามากมาย อาทิเช่น ชัดแย้งในเรื่องทำมาหากิน การชะล้างพังทลายของดิน การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นต้น นอกจากนี้ปัญหาที่ได้จากพื้นที่ต้นน้ำไม่ได้หมายถึงว่าการขาดแคลนน้ำเพียงอย่างเดียว น้ำที่ไม่มีคุณภาพดีพอสำหรับอุปโภคบริโภค หรือแม้แต่น้ำที่มากเกินไปจนทำให้น้ำท่วมพื้นที่ด้านล่างของลุ่มน้ำ ก็ เป็นปัญหาด้วยเช่นกัน

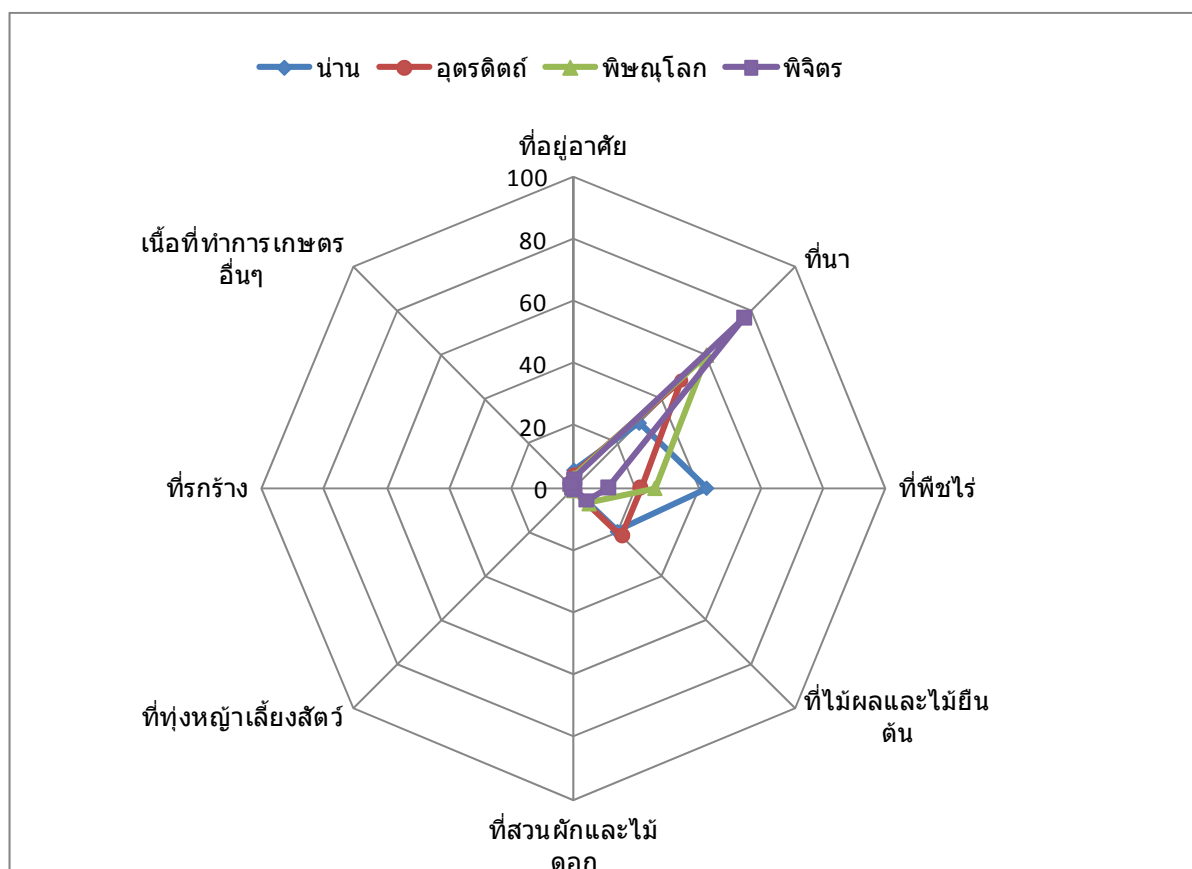
ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดิน เพื่อทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการทางอุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำนาน โดยพิจารณาข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับจังหวัดและระดับลุ่มน้ำย่อยของพื้นที่ลุ่มน้ำนาน นำมาศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปีพ.ศ. 2543 และ 2549 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน

1) ระดับจังหวัด

จากการศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำนาน พบว่า ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่หลากหลายมากนัก จากรูปที่ 2-5 ปรากฏว่ามีสัดส่วนการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรมากที่สุด และมีรูปแบบการเกษตรที่มีความคล้ายคลึงกันในพื้นที่ลุ่มน้ำ คือ ส่วนใหญ่ใช้พื้นที่ในการทำนา ยกเว้นจังหวัดน่านซึ่งเป็นพื้นที่

ตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านที่มีเปอร์เซ็นต์การใช้ที่ดินมีแนวโน้มไปทางด้านการเพาะปลูกพืชไร่มากกว่าจังหวัดอื่น



รูปที่ 2-5 การเปรียบเทียบรูปแบบการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ปีพ.ศ. 2549 (ร้อยละ)

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พื้นที่เพื่อทำการเกษตรของแต่ละจังหวัดโดยแบ่งออกเป็น 3 พื้นที่ดังนี้

1) พื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำน่าน

จากการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรของพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำน่าน คือ จังหวัดน่าน พบว่า ระหว่างปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2545 สัดส่วนการใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกข้าวนาปีมีจำนวนลดลง 1,496 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.01 ของการใช้ที่ดินเดิม และข้าวนาปรังมีจำนวนลดลง 2,176 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.55 ของการใช้ที่ดินเดิม ในทางกลับกันสัดส่วนการใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีจำนวนเพิ่มขึ้น 2,711 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.02 ของการใช้ที่ดินเดิม และยางพารามีจำนวนเพิ่มขึ้น 18,392 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 43.17 ของการใช้ที่ดินเดิม ดังตารางที่ 2-2

2) พื้นที่ตอนกลางของกลุ่มน้ำน่าน

จากการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรของพื้นที่ตอนกลางของกลุ่มน้ำน่าน คือ จังหวัดอุดรดิตถ์ พบว่า ระหว่างปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2545 สัดส่วนการใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกข้าวนาปีมีจำนวนเพิ่มขึ้น 7,763 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.02 ของการใช้ที่ดินเดิม ข้าวนาปรังมีจำนวนเพิ่มขึ้น 8,688 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.06 ของการใช้ที่ดินเดิม อ้อยโรงงานมีจำนวนเพิ่มขึ้น 16,883 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.23 ของการใช้ที่ดินเดิม และมันสำปะหลังมีจำนวนเพิ่มขึ้น 1,481 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.54 ของการใช้ที่ดินเดิม การใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกพืชตระกูลถั่วของจังหวัดอุดรดิตถ์ที่มีแนวโน้มลดลง ดังตารางที่ 2-2

3) พื้นที่ตอนล่างของกลุ่มน้ำน่าน

จากการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรของพื้นที่ตอนล่างของกลุ่มน้ำน่าน คือ จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดพิจิตร พบว่า ระหว่างปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2545 สัดส่วนการใช้พื้นที่ของจังหวัดพิษณุโลกในการเพาะปลูกข้าวนาปี มีจำนวนลดลง 37,835 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.03 ของการใช้ที่ดินเดิม ข้าวนาปรังมีจำนวนลดลง 16,908 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.02 ของการใช้ที่ดินเดิม และมันสำปะหลังมีจำนวนลดลง 57,978 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.27 ของการใช้ที่ดินเดิม ในทางกลับกันสัดส่วนการใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกยางพารามีจำนวนเพิ่มขึ้น 13,059 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.87 ของการใช้ที่ดินเดิม และอ้อยโรงงาน มีจำนวนเพิ่มขึ้น 72,436 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.98 ของการใช้ที่ดินเดิม ดังตารางที่ 2-2

สัดส่วนการใช้พื้นที่ของจังหวัดพิจิตรในการเพาะปลูกข้าวนาปี มีจำนวนลดลง 14,921 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.01 ของการใช้ที่ดินเดิม ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีจำนวนลดลง 5,984 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.011 ของการใช้ที่ดินเดิม และมันสำปะหลังมีจำนวนลดลง 1,599 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.31 ของการใช้ที่ดินเดิม ในทางกลับกันสัดส่วนการใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกอ้อยโรงงานมีจำนวนเพิ่มขึ้น 3,396 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.09 ของการใช้ที่ดินเดิม และอ้อยโรงงาน มีจำนวนเพิ่มขึ้น 72,436 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.98 ของการใช้ที่ดินเดิม ดังตารางที่ 2-2

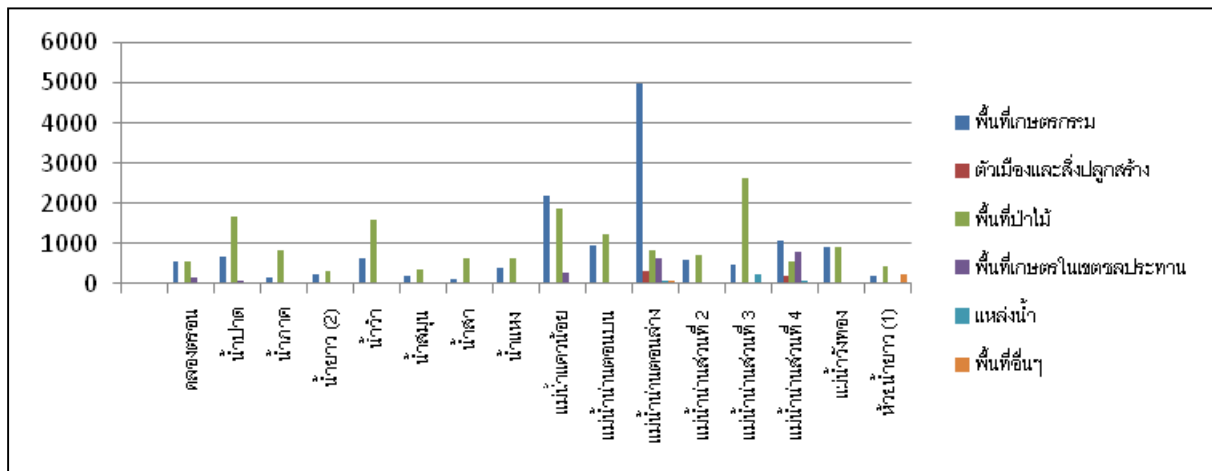
ตารางที่ 2-2 การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรของจังหวัดพิจิตร ปีพ.ศ. 2543-2551

พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน	จังหวัด	ประเภทการใช้ที่ดิน (ไร่)	ปีพ.ศ.		การเปลี่ยนแปลง
			2543	2549	
พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ตอนบน	น่าน	ข้าวนาปี	207,779	206,283	-0.01
		ข้าวนาปรัง	3,926	1,750	-0.55
		ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	148,943	151,654	0.02
		ถั่วเหลือง	25,033	32,632	0.30
		ถั่วเขียว	77,578	4,099	-0.95
		ถั่วลิสง	29,456	11,478	-0.61
		กาแฟ	-	2,525	-
		ยางพารา	426	18,818	43.17
พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ตอนกลาง	อุตรดิตถ์	ข้าวนาปี	429,863	437,626	0.02
		ข้าวนาปรัง	142,756	151,444	0.06
		ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	51,831	41,487	
		ถั่วเหลือง	73,539	48,637	-0.34
		ถั่วเขียว	34,308	11,160	-0.67
		ถั่วลิสง	9,732	4,611	-0.53
		อ้อยโรงงาน	73,862	90,745	0.23
		มันสำปะหลังโรงงาน	2,760	4,241	0.54
พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ตอนล่าง	พิษณุโลก	ข้าวนาปี	1,281,898	1,244,063	-0.03
		ข้าวนาปรัง	611,820	622,349	0.02
		ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	243,238	226,330	-0.07
		ถั่วเหลือง	66,257	32,286	-0.51
		ถั่วเขียว	47,253	15,624	-0.67
		ถั่วลิสง	6,046	3,165	-0.48
		อ้อยโรงงาน	74,018	146,454	
		มันสำปะหลังโรงงาน	216,458	158,480	-0.27
		ยางพารา	1,472	14,531	8.87
	พิจิตร	ข้าวนาปี	1,456,928	1,442,007	-0.01
		ข้าวนาปรัง	662,876	677,810	0.02
		ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	54,831	48,847	-0.11
		ถั่วเหลือง	3,502	2,932	-0.16
		ถั่วเขียว	86,887	48,400	-0.44
		ถั่วลิสง	1,452	512	-0.65
		อ้อยโรงงาน	36,042	39,438	0.09
		มันสำปะหลังโรงงาน	5,205	3,606	-0.31

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

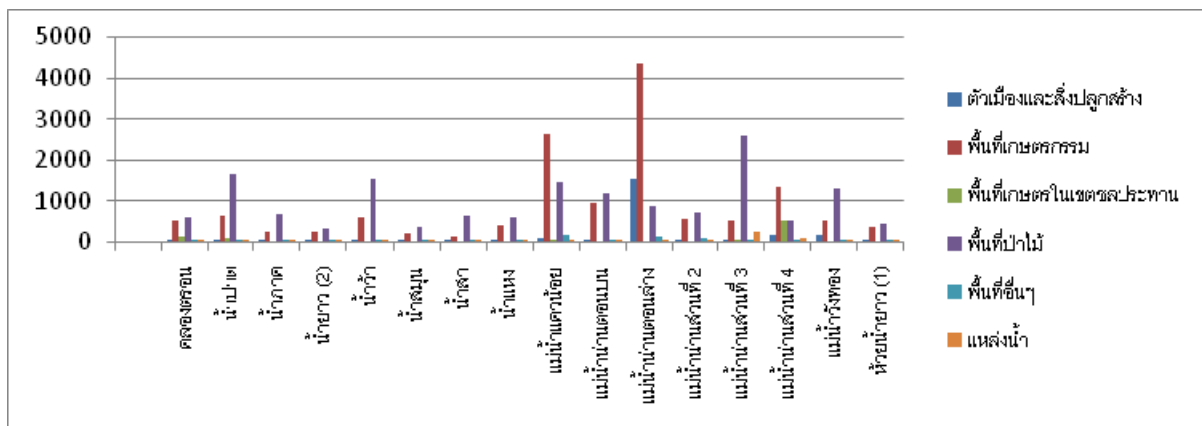
2) ระดับลุ่มน้ำ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับลุ่มน้ำ พบว่า พื้นที่ตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้าง ในปีพ.ศ. 2549 มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเป็น 3 เท่าของปี พ.ศ. 2543 พื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชลประทาน ในปีพ.ศ. 2549 มีปริมาณลดลงประมาณ 2 เท่าของปี พ.ศ. 2543 ส่วนพื้นที่ที่เป็นป่าไม้ ในปีพ.ศ. 2549 มีปริมาณลดลงจากปี พ.ศ. 2543 ประมาณร้อยละ 2 ของพื้นที่ป่าไม้ปีพ.ศ.2543 ดังในรูปที่ 2-6 และ 2-7



ที่มา: การคำนวณโดยใช้ค่าสถิติทางพื้นที่ ของปีพ.ศ.2543 และ 2549 กรมพัฒนาที่ดิน

รูปที่ 2-6 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ลุ่มน้ำน่าน ปี พ.ศ. 2543



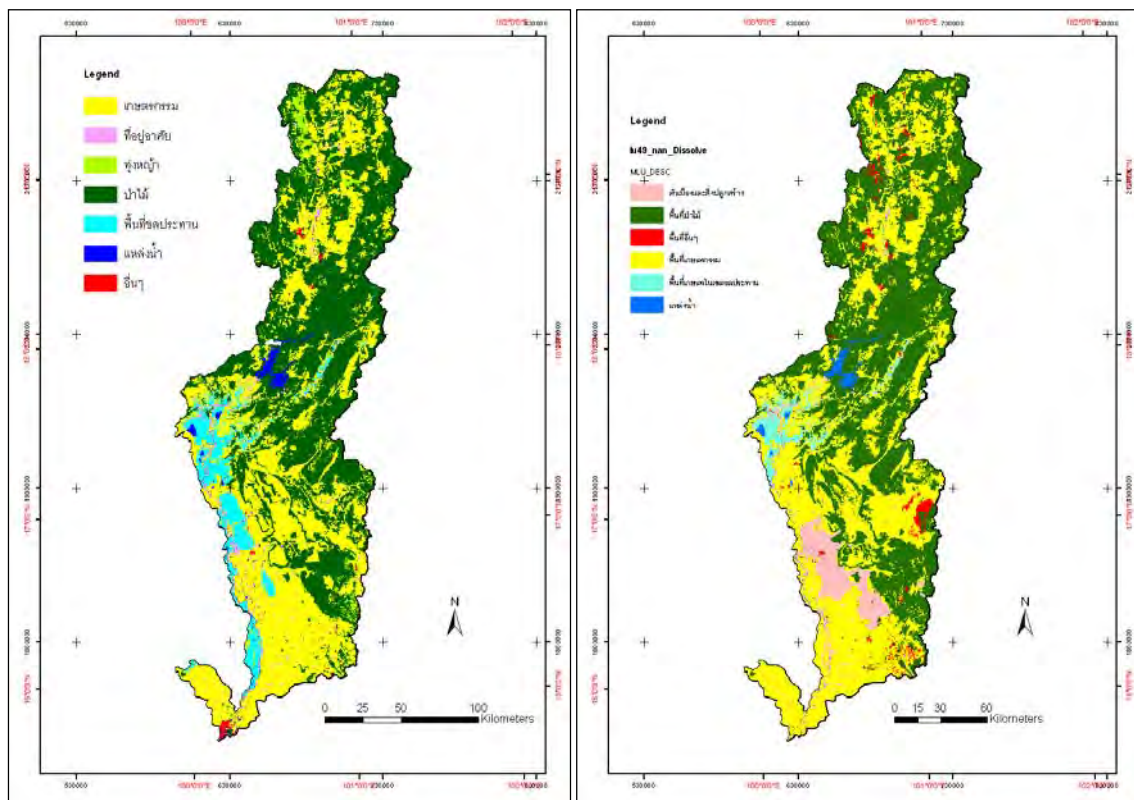
ที่มา: การคำนวณโดยใช้ค่าสถิติทางพื้นที่ ของปีพ.ศ.2543 และ 2549 กรมพัฒนาที่ดิน

รูปที่ 2-7 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ลุ่มน้ำน่าน ปี พ.ศ. 2549

ซึ่งส่วนใหญ่อยู่บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน ส่วนพื้นที่ที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม อยู่บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำตอนกลางและลุ่มน้ำตอนล่าง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปีพ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีพื้นที่มากที่สุด คือ ป่าไม้ และพื้นที่ที่มีมากรองลงมา คือ เกษตรกรรม (รูปที่ 2-8) เช่นเดียวกัน แต่มีปริมาณพื้นที่ลดลงจาก ปี พ.ศ. 2543

พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่เกษตรกรรม มีความสัมพันธ์กับพื้นที่โดยรวมของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านทั้งหมด พื้นที่ป่าไม้ ส่วนใหญ่ประเภทป่าดิบเขา มีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่บริเวณตอนบนของลุ่มน้ำน่าน ทั้งนี้ พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่เป็นนาข้าวที่เป็นน่านน้ำฝน (ไม่ใช้น้ำที่ใช้น้ำชลประทาน) ซึ่งมีพื้นที่อยู่บริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำน่าน



ที่มา: กรมพัฒนาที่ดินของปีพ.ศ.2543 และ 2549

รูปที่ 2-8 a) การใช้ประโยชน์ที่ดิน ลุ่มน้ำน่าน ปี พ.ศ. 2543 (ซ้าย) และ b) 2549 (ขวา)

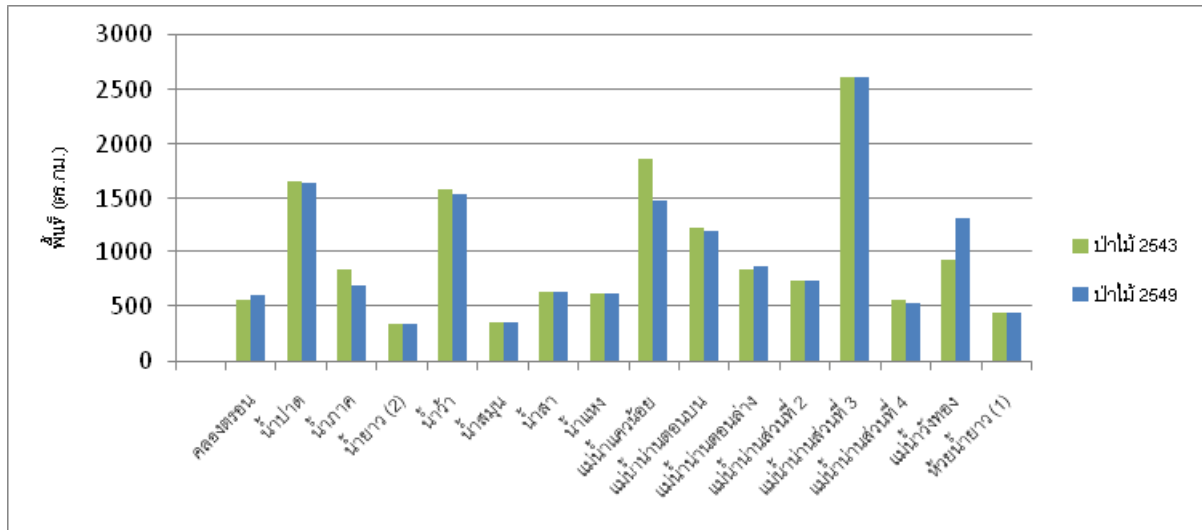
ตารางที่ 2- 3 เปรียบเทียบพื้นที่การไ้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2543 และ 2549

(หน่วย: ตารางกิโลเมตร)

ลุ่มน้ำสาขา	ตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้าง		พื้นที่เกษตรกรรม		พื้นที่เกษตรในเขตชลประทาน		พื้นที่ป่าไม้		พื้นที่อื่นๆ		แหล่งน้ำ	
	2543	2549	2543	2549	2543	2549	2543	2549	2543	2549	2543	2549
คลองตรอน	23.84	23.84	533.51	524.93	155.27	132.78	564.91	595.95	0.47	4.98	4.52	4.56
น้ำปาด	22.14	22.14	657.95	656.90	80.82	80.82	1,658.60	1,638.20	0.12	5.77	5.85	5.57
น้ำภาค	4.84	6.98	142.38	262.51			840.57	696.89	0.88	0.81		0.07
น้ำยาว (2)	4.08	4.08	222.23	256.29			332.01	331.24	38.08	4.78	1.90	1.90
น้ำว่า	3.48	3.48	618.11	615.00			1,577.35	1,543.22	4.81	6.28	9.15	9.15
น้ำสมุน	9.56	9.56	206.42	206.55			359.89	359.89	5.00	10.95	0.36	0.23
น้ำสา	4.12	4.12	128.22	128.34			625.30	625.19	19.66	19.66	3.16	3.16
น้ำแหง	9.40	9.40	403.26	403.28			620.17	620.16	6.98	10.43	1.49	1.49
แม่น้ำแควน้อย	51.27	91.16	2,173.35	2,639.07	271.94	0.81	1,868.30	1,475.04	4.90	163.97	22.74	17.70
แม่น้ำน่านตอนบน	26.54	24.38	942.47	965.74			1,221.54	1,191.46	0.24	24.79	5.99	5.99
แม่น้ำน่านตอนล่าง	303.81	1,533.64	4,971.08	4,369.34	625.73		837.12	860.90	72.01	118.61	73.33	36.61
แม่น้ำน่านส่วนที่ 2	35.86	36.16	579.75	580.71			731.86	731.84	16.74	86.79	10.75	10.75
แม่น้ำน่านส่วนที่ 3	15.13	15.13	478.34	506.33	4.22	4.22	2,612.50	2,604.85	3.30	11.47	232.74	232.55
แม่น้ำน่านส่วนที่ 4	180.94	180.72	1,084.55	1,355.26	779.17	524.43	550.75	533.51	3.15	17.34	83.50	81.36
แม่น้ำวังทอง	28.11	151.62	915.15	540.23			928.97	1,306.85	8.90	20.55	10.47	4.39
ห้วยน้ำยาว (1)	3.01	3.01	191.41	381.80			445.90	446.56	217.40	26.96	0.95	0.96
รวม	726.12	2,119.42	14,248.19	14,392.28	1,917.15	743.06	15,775.74	15,561.74	402.65	534.15	466.90	416.43

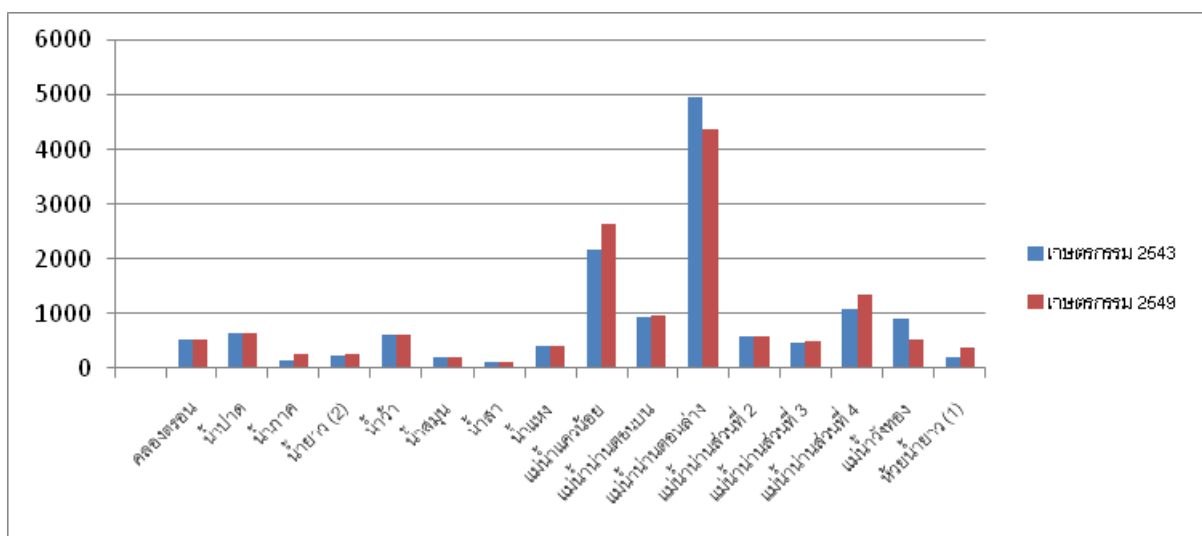
ที่มา: การคำนวณโดยใช้ค่าสถิติทางพื้นที่ ของปีพ.ศ.2543 และ 2549 กรมพัฒนาที่ดิน

สามารถนำข้อมูลสถิติมาเปรียบเทียบปริมาณพื้นที่ป่าไม้ที่มีปริมาณลดลงจากปี พ.ศ. 2543 ถึงปี พ.ศ. 2549 ดังรูปที่ 2-9



รูปที่ 2-9 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประเภทป่าไม้ กลุ่มน้ำนาน ปี พ.ศ. 2543 และ 2549

พื้นที่ป่าไม้จากข้อมูลการวิเคราะห์ทางสถิติและทางพื้นที่ พบว่ามีปริมาณลดลงจาก ปี พ.ศ. 2543 จนถึง ปี พ.ศ. 2549 ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมมีปริมาณเพิ่มขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 2-10



รูปที่ 2- 10 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประเภทเกษตรกรรม กลุ่มน้ำนาน ปี พ.ศ. 2543 และ 2549

จากรูปที่ 2-9 และ 10 พบว่า พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำภาค แม่น้ำแควน้อย และ แม่น้ำวังทอง มีการเปลี่ยนแปลงชัดเจนมากที่สุด โดยพื้นที่เกษตรกรรมมีปริมาณเพิ่มขึ้น 120 และ 490 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ แต่แม่น้ำวังทองมีปริมาณลดลง 400 ตารางกิโลเมตร ในส่วนของพื้นที่ป่าไม้ พบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำภาค แม่น้ำแควน้อย และแม่น้ำวังทอง มีการเปลี่ยนแปลงชัดเจนมากที่สุด โดยพื้นที่ป่าไม้ มีปริมาณลดลง 150 และ 30 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ แต่แม่น้ำวังทองมีปริมาณเพิ่มขึ้น 380 ตารางกิโลเมตร ซึ่งโดยในภาพรวมของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยทั้ง 16 ลุ่มน้ำย่อย ปรากฏว่า พื้นที่ป่าไม้มีปริมาณลดลง แต่ในส่วนของพื้นที่เกษตรกรรมมีพื้นที่มากขึ้น

ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่และสถิติของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน มีปริมาณ พื้นที่ป่าไม้ลดลงจากข้อมูลปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549 แต่มีพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ที่อยู่อาศัยที่ เพิ่มขึ้น จึงสามารถสรุปได้ว่า พื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงนั้น มีการปรับเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ที่ดินไปเป็น เกษตรกรรมส่วนใหญ่ และรองลงมาคือ พื้นที่อยู่อาศัย ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน

นอกจากนี้ทางโครงการฯ ได้มีการแปลข้อมูลภาพดาวเทียม ALOS เพื่อเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ป่าไม้ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2543 และ 2549 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค)

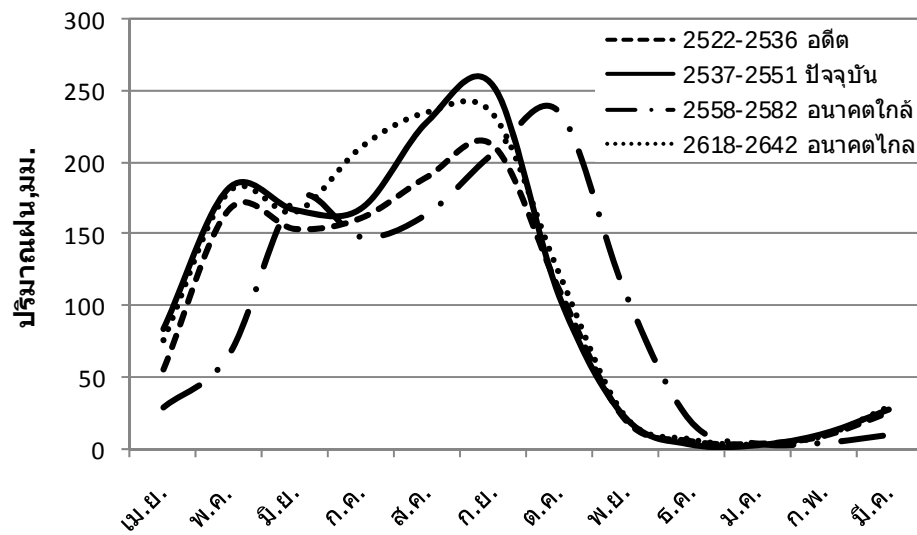
2.3 สภาพการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝน

ในการศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงของฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านได้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 พื้นที่ในการศึกษา ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบนได้พิจารณาพื้นที่เหนือเขื่อนสิริกิติ์ และพื้นที่ตอนกลางลุ่มน้ำพิจารณาพื้นที่ระหว่างเขื่อนสิริกิติ์กับเขื่อนนเรศวร รวมถึงพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนล่างพิจารณาพื้นที่ท้ายเขื่อนนเรศวรจนถึงจุดบรรจบลุ่มน้ำยม ในการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของฝนในพื้นที่ทั้ง 3 พื้นที่และภาพรวมของลุ่มน้ำ ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ทั้งจากข้อมูลในอดีตของทั้งกรมชลประทานและกรมอุตุนิยมวิทยาย้อนหลัง 30 ปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2522 – 2551 และข้อมูลการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกใน อนาคตช่วงปี พ.ศ. 2558-2582 (ค.ศ. 2012-2039,อนาคตอันใกล้) และปี พ.ศ. 2618-2642 (ค.ศ. 2072-2099,อนาคตอันไกล) จากข้อมูลแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ MRI ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีความละเอียด 20 km X 20 km ซึ่งครอบคลุมใน 3 ช่วงเวลา (อ้างอิง: Corrected MRI GCM data for Thailand และ GCM data comparison and its application to water disaster adaptation measures in Thailand)

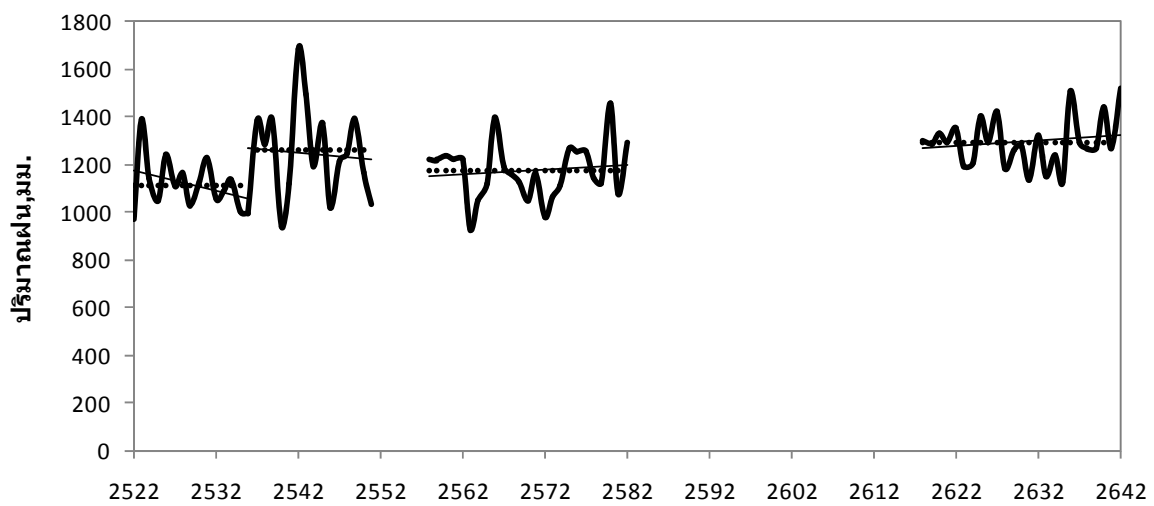
สำหรับการวิเคราะห์การกระจายของปริมาณน้ำฝนรายเดือน ดังรูปที่ 2-11 พบว่า ในอนาคตอันใกล้ ปริมาณน้ำฝนลดลงในแต่ละเดือนโดยเฉลี่ย ประมาณ 7.5 มม. เมื่อเปรียบเทียบกับฝนปัจจุบัน โดยเฉพาะในเดือนพฤษภาคมลดลง 116.5 มม. และในอนาคตระยะไกล ปริมาณน้ำฝน สูงขึ้นในแต่ละเดือนโดยเฉลี่ย ประมาณ 2.5 มม. และมีแนวโน้มสูงขึ้นในเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคมมากกว่า 25 - 45 มม. ส่วนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนรายปีในอนาคต พบว่า ในอนาคตอันใกล้ช่วงปี 2558 - 2582 ปริมาณน้ำฝนรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านมีค่าเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2537 - 2551 โดยมีปริมาณน้ำฝน 1,171 มม. ต่ำกว่าช่วงปี 2537 - 2551 ซึ่งมีปริมาณน้ำฝน 1,261 มม. ลดลง 90 มม. เฉลี่ยลดลงปีละ 3.6 มม. แสดงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในอนาคตอันใกล้ ดังรูปที่ 2-16 โดยจังหวัดที่มีค่าเฉลี่ยลดลงสูงสุดคือ จังหวัดเพชรบูรณ์ รองลงมา คือ จังหวัดพิษณุโลก ส่วนในอนาคตระยะไกล ช่วงปี 2618 - 2642 ปริมาณน้ำฝนรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2536 - 2551 โดยมีปริมาณน้ำฝน 1,292 มม. สูงกว่าช่วงปี 2536 - 2551 ซึ่งมีปริมาณน้ำฝน 1,261 มม. เพิ่มขึ้น 31 มม. เฉลี่ยเพิ่มขึ้นปีละ 1.24 มม. แสดงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในอนาคตระยะไกลดังรูปที่ 2-12 โดยจังหวัดที่มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสูงสุดคือ จังหวัดนครสวรรค์ รองลงมา คือ จังหวัดสุโขทัย

สำหรับการกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนรายปีของกลุ่มน้ำน่าน แสดงดังรูปที่ 2-13 พบว่า ในช่วงปี 2558 - 2582 บริเวณที่ปริมาณน้ำฝนรายปีจะลดลงที่บริเวณตอนกลาง และตอนล่างของกลุ่มน้ำน่าน อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก มีปริมาณน้ำฝนลดลงถึง 20 - 30% สำหรับในช่วงปี 2618 - 2642 บริเวณที่ปริมาณน้ำฝนรายปีจะเพิ่มขึ้นที่บริเวณตอนบน ของกลุ่มน้ำน่าน อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน มีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นมากกว่า 20% และมีปริมาณน้ำฝนลดลงที่บริเวณตอนล่างของกลุ่มน้ำน่าน อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก มีปริมาณน้ำฝนลดลงถึง 20 - 30%

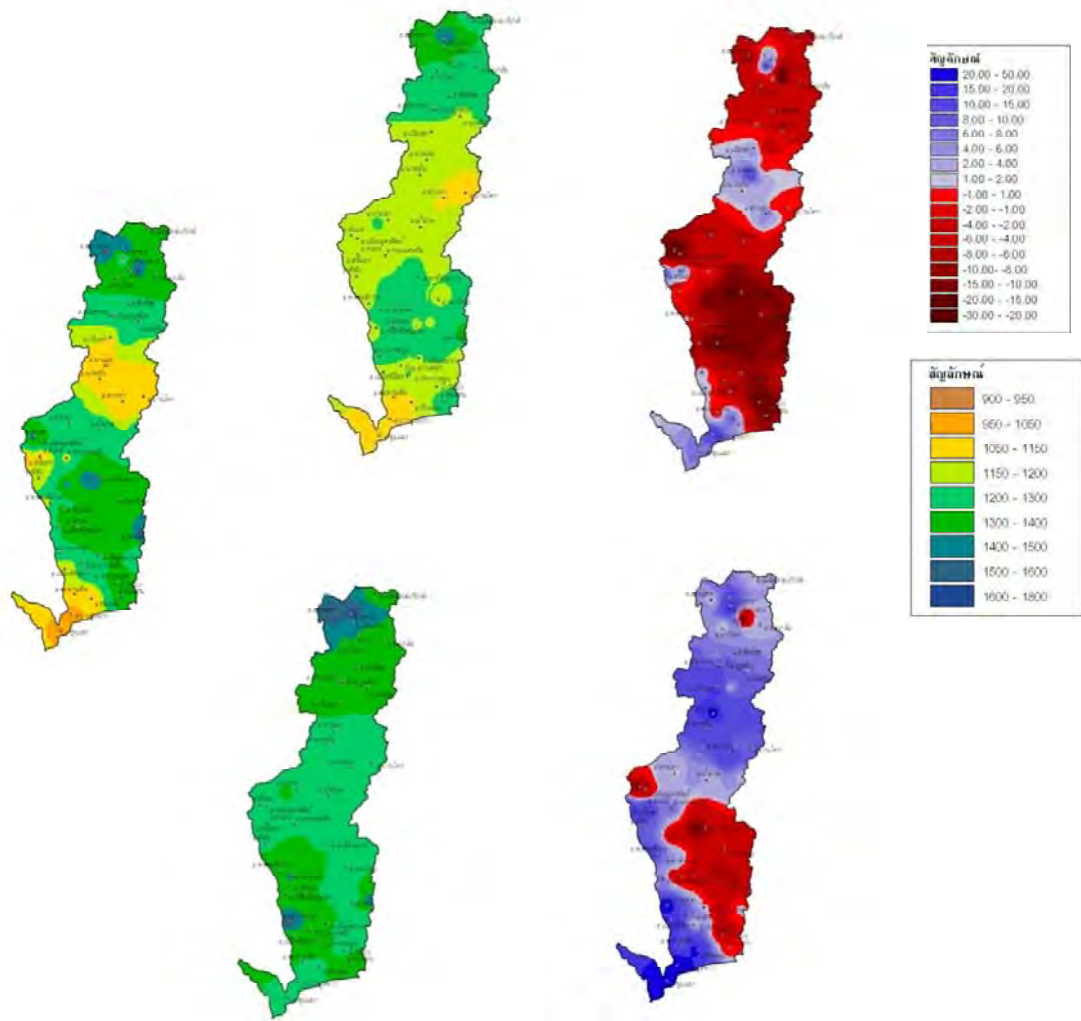
ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน จากการพิจารณาภาพรวมของปริมาณฝนทั้งลุ่มน้ำในอดีต ปัจจุบันของกลุ่มน้ำน่านมีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 1,114 มม./ปี และ 1,261 มม./ปี รวมถึงในส่วนของอนาคตอันใกล้ เท่ากับ 1,171 มม./ปี และอนาคตอันไกล 1,291.9 มม./ปี ส่วนการศึกษาปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีของพื้นที่ส่วนบน, ส่วนกลางและส่วนล่าง สภาพในอดีต, ปัจจุบัน, อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกล จากรูปที่ 2-12 พบว่าการเปลี่ยนแปลงของฝนในอนาคต 30 ปีที่ผ่านมา ปรากฏว่าสามารถแบ่งช่วงปีของการเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาดังกล่าวออกเป็น 2 ช่วงคือ ก่อน



รูปที่ 2-11 การกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในกลุ่มน้ำน่าน



รูปที่ 2-12 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนในกลุ่มน้ำน่าน



รูปที่ 2-13 การกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนรายปีของกลุ่มน้ำนาน

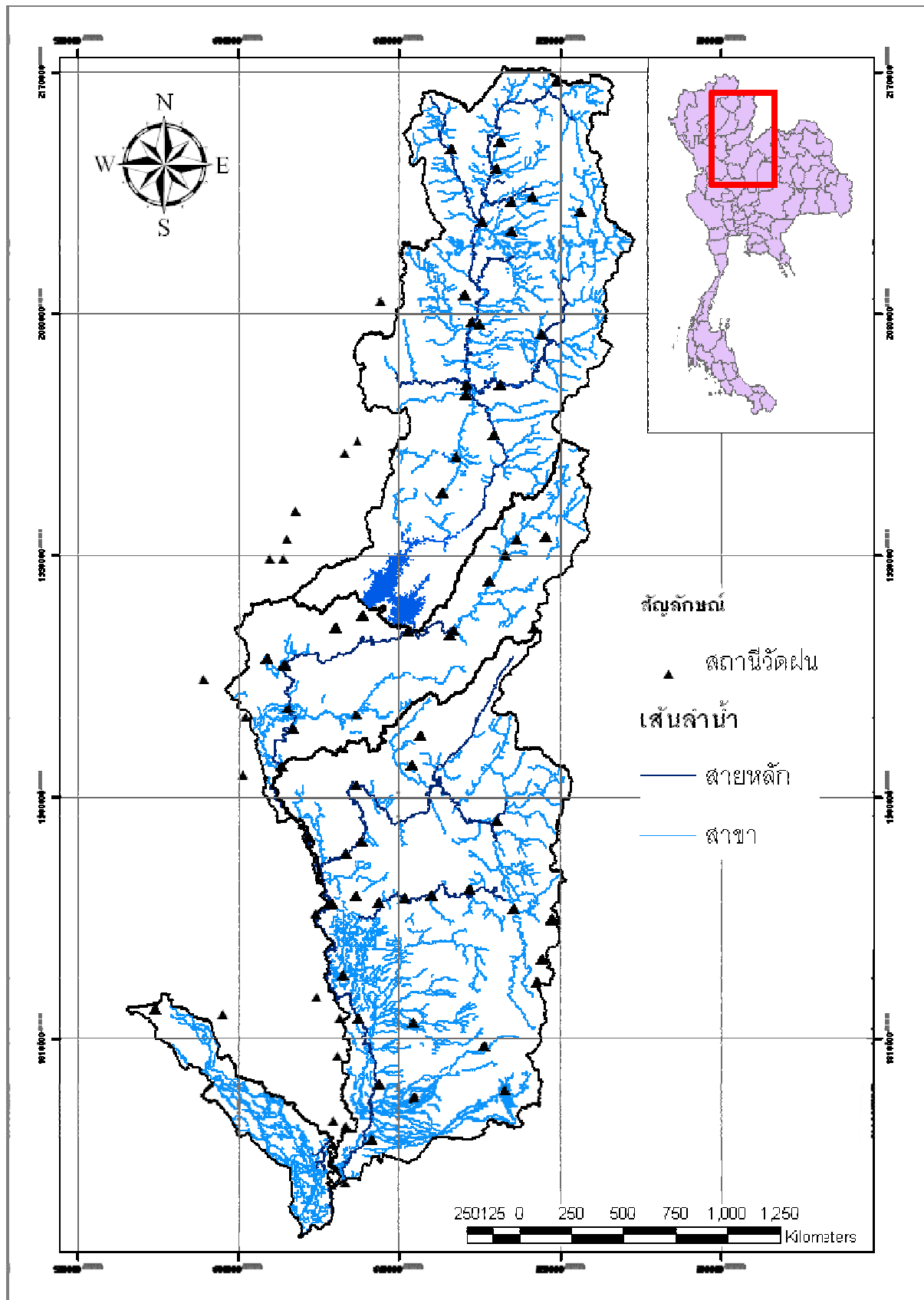
ปี 2536 และหลังปี 2536 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา โดยจากปี 2522 – 2536 ปริมาณฝนมีแนวโน้มลดลง จากนั้นในปี 2537 ปริมาณฝนมีปริมาณที่สูงขึ้นอย่างมากแล้วก็มีแนวโน้มลดลงมาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งในปี พ.ศ.2522-2536 มีอัตราการลดลง 9.68 มม./ปี และในปี พ.ศ. 2537-2551 และเมื่อพิจารณาทั้งส่วนบน, ส่วนกลางและส่วนล่าง ดังตารางที่ 2-4 และรูปที่ 2-15 ถึง รูปที่ 2-17 มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับภาพรวมของกลุ่มน้ำ ในการกลับกันสำหรับในส่วนของอนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 1.82 มม./ปี และ 2.22 มม./ปี ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาในส่วนของส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่าง ในสภาพอนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกล เปรียบเทียบกับปัจจุบัน(ปี 2536-2551) พบว่ามีส่วนของกลุ่มน้ำนานส่วนบนในสภาพอนาคตอันใกล้และกลุ่มน้ำนานส่วนกลางในสภาพอนาคตอันไกลที่มีอัตราของปริมาณฝนลดลงด้วยอัตรา 0.51 มม./ปี และ 0.64 มม./ปี ตามลำดับ ในส่วนพื้นที่กลุ่มน้ำส่วนกลางและส่วนล่างในสภาพอนาคตอันใกล้ รวมถึงกลุ่มน้ำส่วนบนและกลุ่มน้ำส่วนล่างใน

สภาพอนาคตอันไกล มีแนวโน้มของปริมาณฝนเพิ่มขึ้น ด้วยอัตรา 1.81 มม./ปี, 2.4มม./ปี, 0.39 มม./ปี และ 4.10 มม./ปี ตามลำดับ ในส่วนของการกระจายรายเดือนของทั้ง 3 พื้นที่ ดังรูปที่ 2-18 ถึง 2-20 พบว่าในส่วนของอดีต ปัจจุบัน และอนาคตอันไกล มีรูปร่างการกระจายรายเดือนที่ใกล้เคียงกัน แต่ต่างกันที่ปริมาณฝน โดยฝนในปัจจุบันมีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นฝนในอนาคตอันไกล และน้อยสุดเป็นฝนในอดีต ส่วนฝนในอนาคตอันไกลมีรูปร่างการกระจายคล้ายกันแต่เลื่อนเข้าไปอีก 1 เดือน

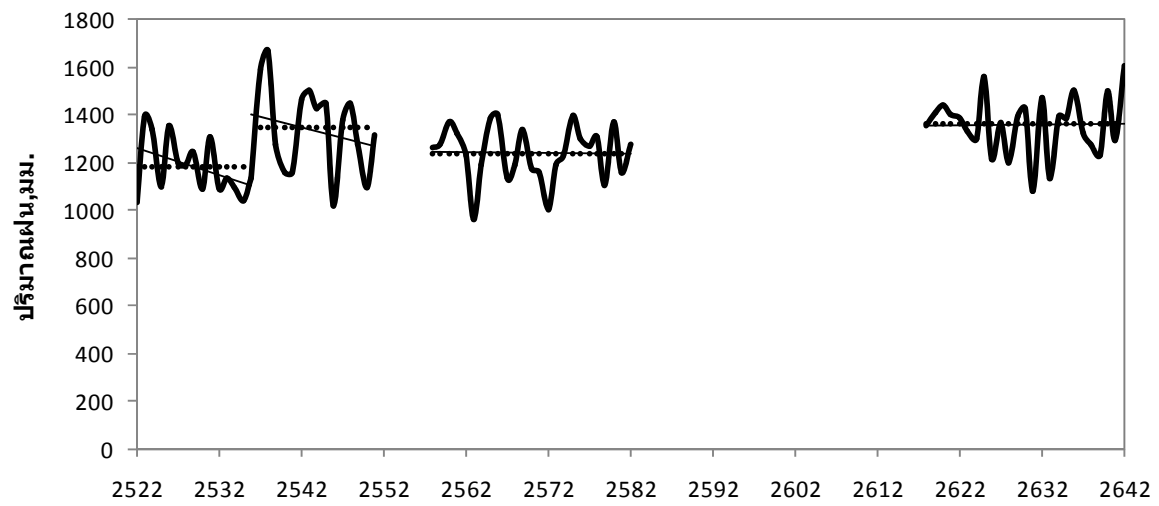
ตารางที่ 2-4 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีในอดีตและอนาคต

พื้นที่ลุ่มน้ำ	อดีต 2522-2536			ปัจจุบัน 2537-2551			% เปลี่ยน แปลง ของ ค่าเฉลี่ย	อนาคตอันไกล 2558-2582			% เปลี่ยน แปลง ของ ค่าเฉลี่ย	อนาคตอันไกล 2618-2642			% เปลี่ยน แปลง ของ ค่าเฉลี่ย
	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด		สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด		สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	
ส่วนบน	1,392	1,182	1,030	1,667	1,347	1,020	12.3	1,396	1,239	960	-8.0	1,607	1,358	1,081	0.84
ส่วนกลาง	1,447	1,143	932	1,537	1,279	1,014	10.6	1,425	1,175	912	-8.2	1,562	1,273	1,087	-0.49
ส่วนล่าง	1,593	1,274	1,050	1,679	1,398	1,123	8.9	1,480	1,206	977	-13.7	1,521	1,312	1,134	-6.13
ทั้งลุ่ม	1,388	1,114	973	1,684	1,261	938	11.6	1,456	1,171	926	-7.1	1,520	1,292	1,124	2.48

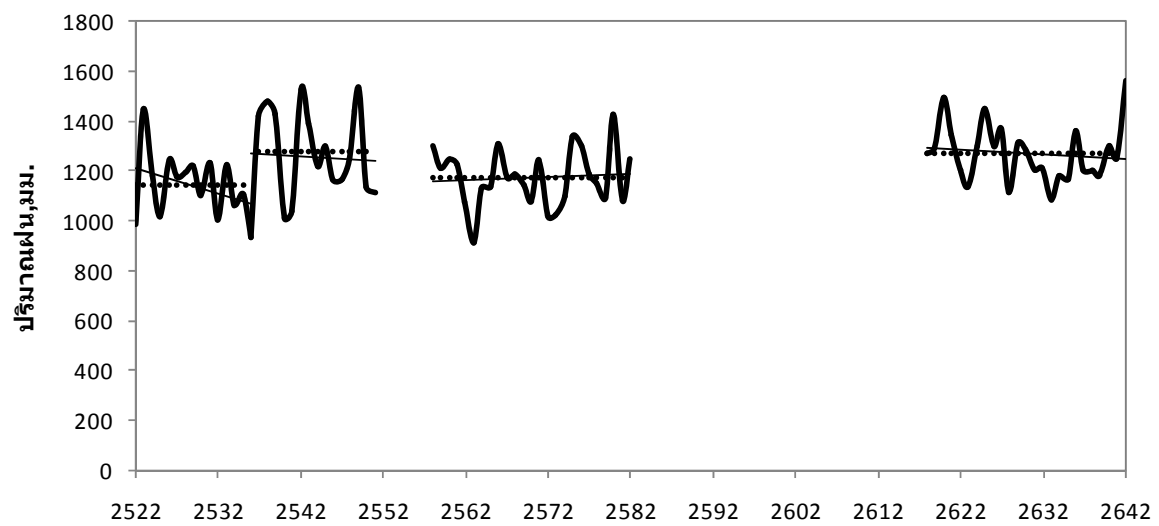
สรุปผลการศึกษาของการเปลี่ยนแปลงสภาพฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน จากการศึกษาในส่วนของปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี เมื่อนำในแต่ละสภาพของอนาคตมาเปรียบเทียบกับสภาพปัจจุบันที่เกิดขึ้น พบว่าสภาพฝนในอนาคตอันไกลมีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 1.3 จากปริมาณฝนปัจจุบัน และในส่วนของฝนในอนาคตอันไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.8 จากปริมาณฝนในปัจจุบัน สำหรับในส่วนพื้นที่ส่วนบน, ส่วนกลางและส่วนล่าง ในสภาพอนาคตอันไกล มีปริมาณฝนที่ลดลงจากปัจจุบัน และส่วนบนและส่วนล่าง ในสภาพอนาคตอันไกล มีปริมาณฝนที่เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน โดยสามารถสรุปได้ว่าปริมาณฝนในอนาคตอันไกลจะมีปริมาณที่ลดลงจากเดิมในปัจจุบันและเพิ่มขึ้นมาเท่ากับปัจจุบันในอนาคตอันไกล



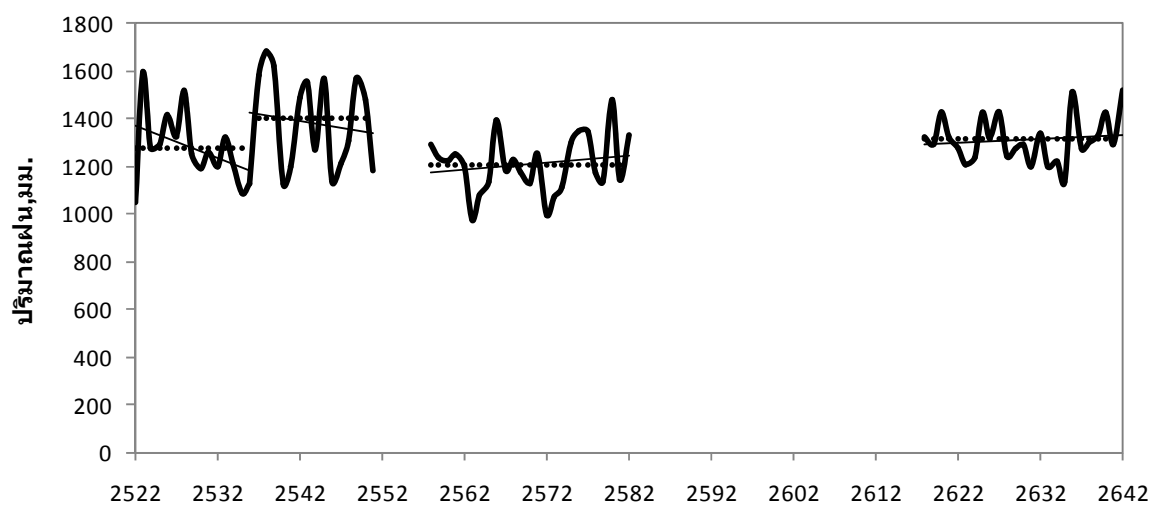
รูปที่ 2-14 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาในแต่ละส่วนของลุ่มน้ำน่าน



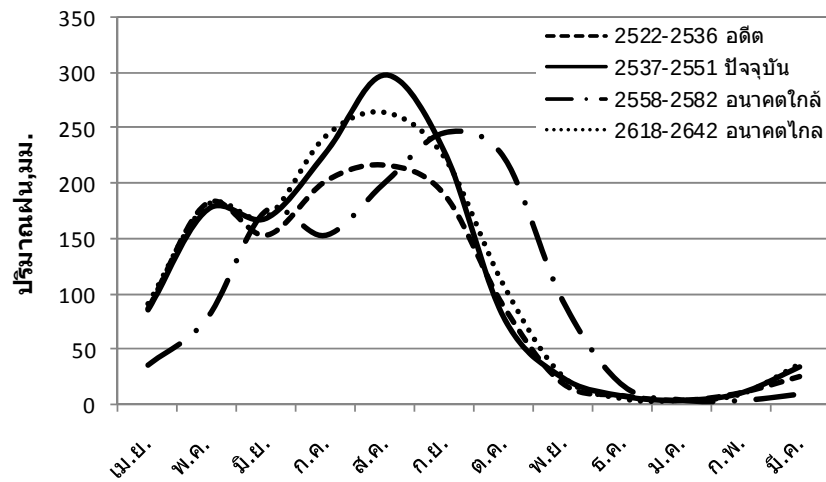
รูปที่ 2-15 สภาพการเปลี่ยนแปลงฝนรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำบนส่วนบน



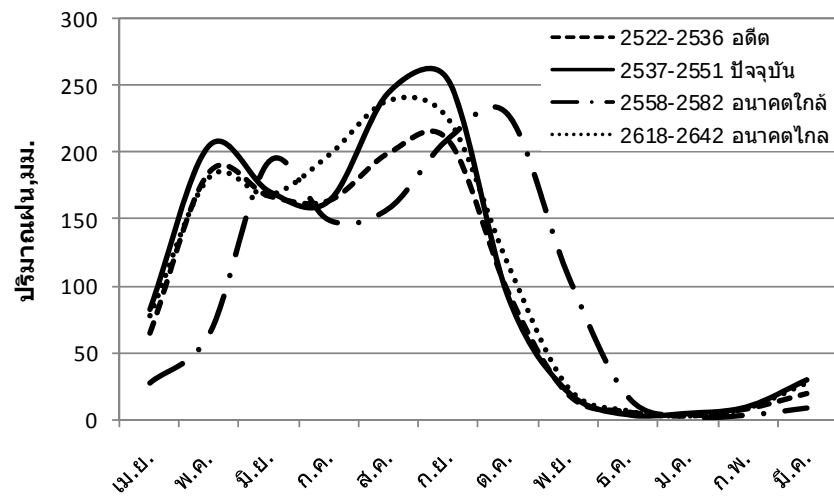
รูปที่ 2-16 สภาพการเปลี่ยนแปลงฝนรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำบนส่วนกลาง



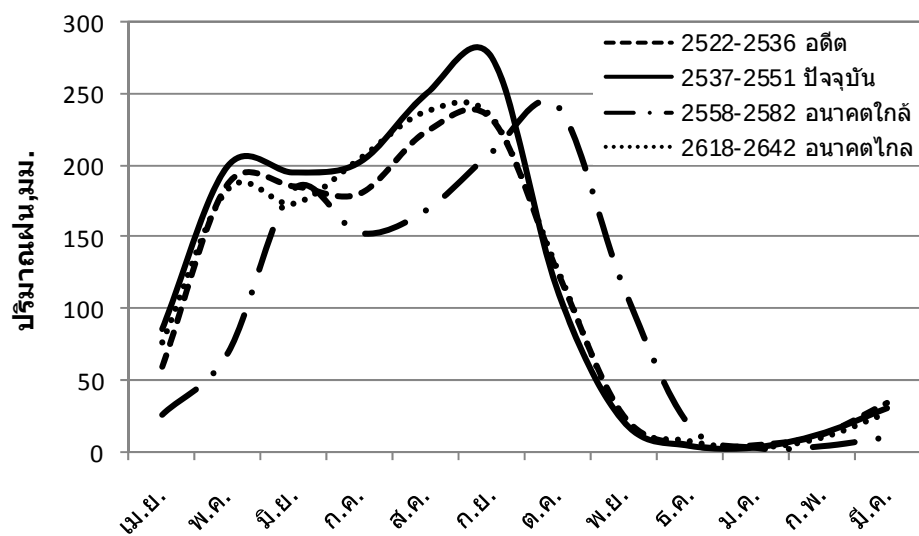
รูปที่ 2-17 สภาพการเปลี่ยนแปลงฝนรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำบนส่วนล่าง



รูปที่ 2-18 สภาพการเปลี่ยนแปลงฝนเฉลี่ยรายรายเดือนของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนบน



รูปที่ 2-19 สภาพการเปลี่ยนแปลงฝนเฉลี่ยรายรายเดือนของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนกลาง



รูปที่ 2-20 สภาพการเปลี่ยนแปลงฝนเฉลี่ยรายรายเดือนของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง

2.4 การเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน โดยพิจารณาพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาทั้ง 16 ลุ่ม จากผลการจำลองสภาพการจัดการและแบบจำลองน้ำฝนน้ำท่าของพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น ได้ทำการวิเคราะห์ ปริมาณการเปลี่ยนแปลงน้ำท่าที่พื้นที่ลุ่มน้ำโดยการนำปริมาณน้ำท่ามาหารให้น้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำต่อ 1 หน่วยพื้นที่ ดังสมการ

$$C = \frac{\frac{Runoff}{Rainfall}}{Watershed\ area\ of\ Runoff\ station}$$

โดย $Runoff$: ปริมาณน้ำท่า ; MCM(ในการคำนวณได้แปลงหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร, m^3)

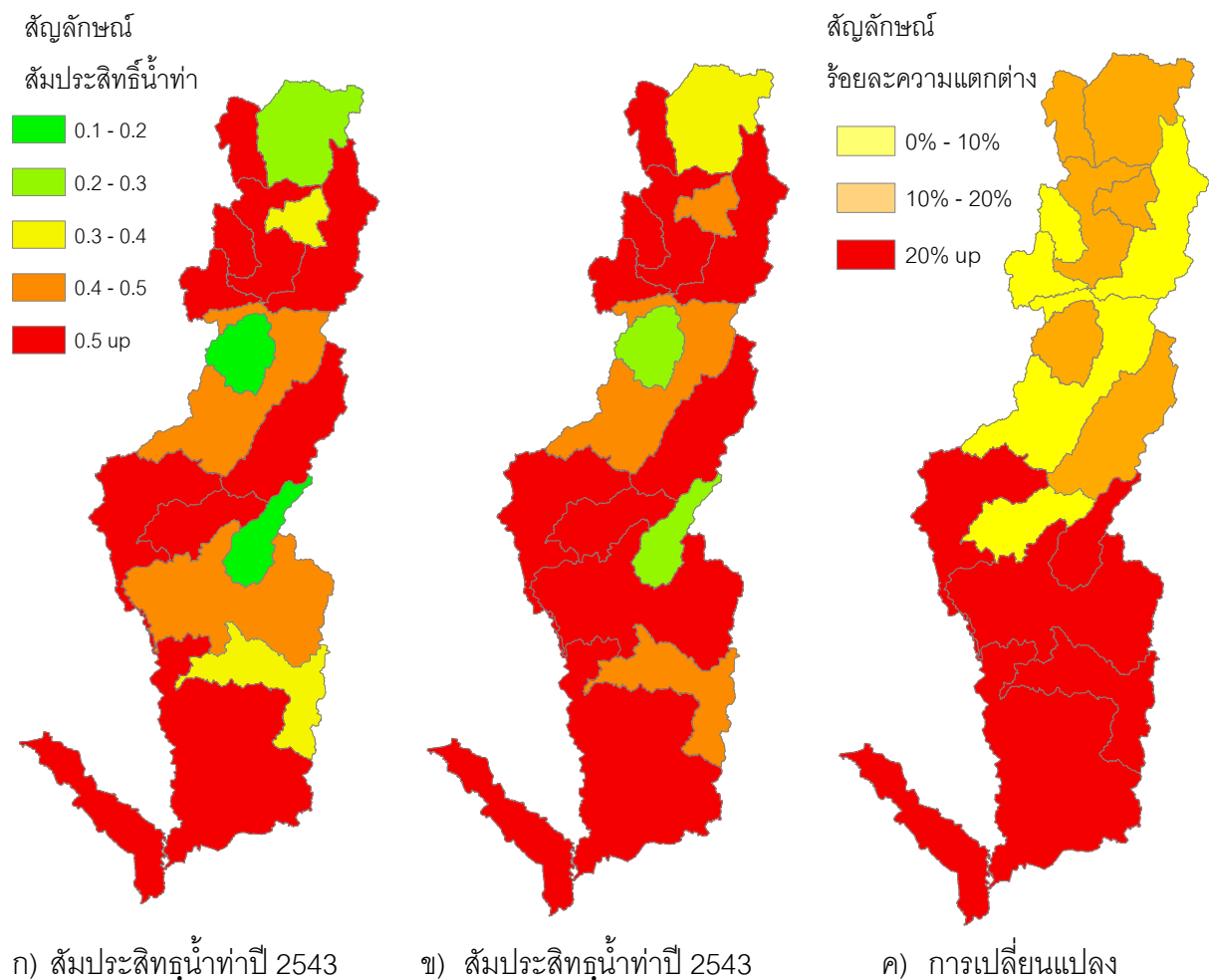
$Rainfall$: ปริมาณฝน ; mm (ในการคำนวณได้แปลงหน่วยเป็นเมตร,m)

$Area$: พื้นที่รับน้ำของสถานีวัดน้ำ ; sq.km(ในการคำนวณได้แปลงหน่วยเป็นตารางเมตร, m^2)

2.4.1 ผลจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าที่พิจารณาผลจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้มีข้อมูลในการศึกษาการใช้ที่ดินจำนวน 2 ปี คือ ปี 2543 และ ปี 2549 ในชั้นส่วน การศึกษาได้นำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินทั้ง 2 ปีดังกล่าววิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง ดังหัวข้อที่ได้ กล่าวมาแล้วในข้างต้น และเมื่อพิจารณาในส่วนน้ำท่าของทั้ง 2 ปี ดังกล่าว จากการคำนวณค่า สัมประสิทธิ์น้ำท่าจากสมการในข้างต้น ดังรูปที่ 2-21 (ก) และ 2-25(ข) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ ทั้ง 2 ปี ได้ดังรูปที่ 2-21(ค) โดยดูภาพรวมของลุ่มน้ำทั้ง 3 ส่วนพื้นที่(ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว) ในพื้นที่ลุ่มน้ำ น่านส่วนบนมีการเปลี่ยนแปลงประมาณร้อยละ 10-20 ส่วนในพื้นที่ส่วนกลางมีการเปลี่ยนแปลงประมาณ ร้อยละ 10 – 15 และในส่วนล่าง ซึ่งส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงมากประมาณร้อยละ 20 ขึ้นไป ซึ่งการ เปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีค่าการเปลี่ยนแปลงเหมือนกับสภาพพื้นที่ป่าที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อข้างต้น และ ในส่วนของการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงเป็นรายลุ่มน้ำ ดังตารางที่ 2-5 โดยได้วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง ของค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่ารายปีของแต่ละลุ่มน้ำ ปรากฏว่าลุ่มน้ำแควน้อยเป็นลุ่มน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลง สูงสุด และรองลงมาเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนล่าง แต่ลุ่มน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด คือลุ่มน้ำสา จากการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าของทั้ง 2 ปีในข้างต้น แล้วนำผลมาจำลองหาปริมาณน้ำท่าที่เปลี่ยนไป จากสมการในข้างต้นของหัวข้อ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าของปี 2543 และ ปี 2549 แทนค่าลงในสมการ โดยใช้ปริมาณฝนที่ค่าต่าง ๆ ในแต่ละส่วนของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้ผลการจำลองดังรูปที่ 2-22, 2-23 และ 2-24

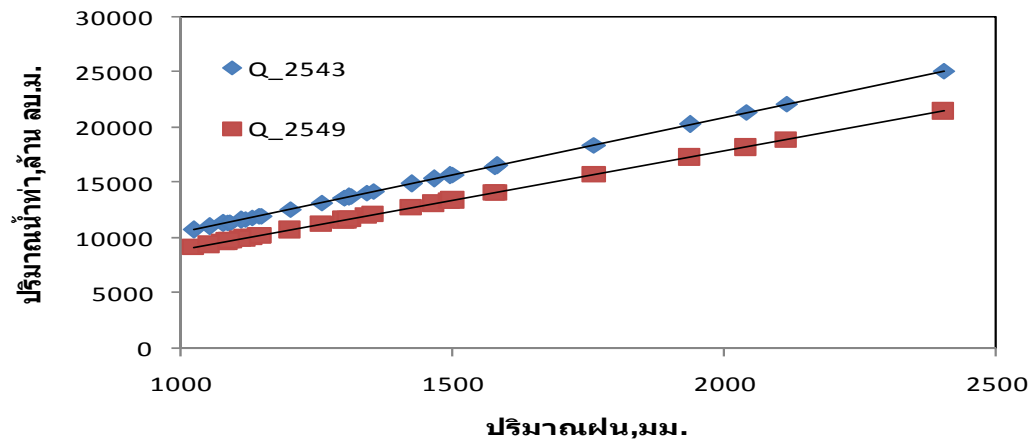
สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนบน, ส่วนกลาง และส่วนล่าง โดยส่วนใหญ่ปริมาณน้ำท่าในปี 2543 มีปริมาณมากกว่าน้ำท่าปี 2549 ในทั้ง 3 พื้นที่ รวมทั้งรายฤดู ยกเว้นเพียงในฤดูแล้งของพื้นที่ส่วนบนที่ปี 2549 มีปริมาณน้ำท่ามากกว่าปี 2543 เท่านั้น



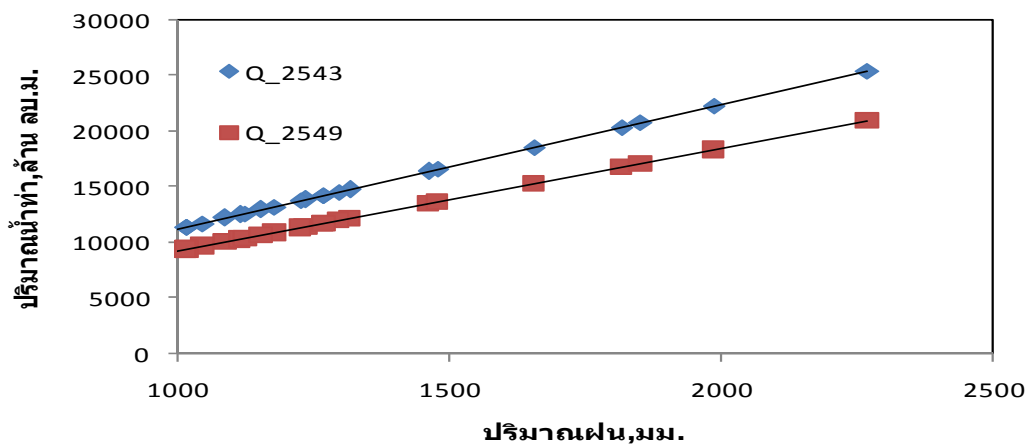
รูปที่ 2-21 สัมประสิทธิ์น้ำท่าของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านและการเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 2-5 ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่ารายปีของแต่ละลุ่มน้ำ

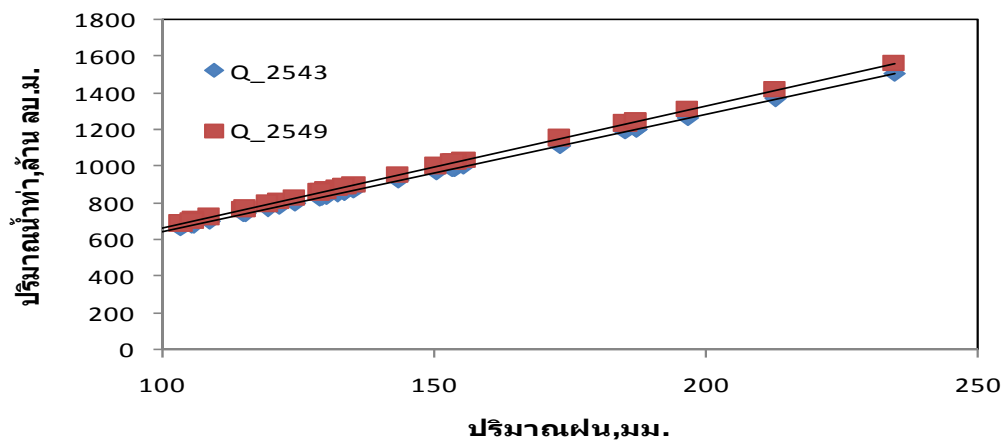
รหัสลุ่มน้ำ	พื้นที่ รับน้ำ ตร.กม.	2543			2549			% ความ แตกต่าง ของค่า C
		ฝน มม.	น้ำท่า MCM	C	ฝน มม.	น้ำท่า MCM	C	
0902 ลุ่มน้ำน่านส่วนบน	2,228.75	1,583.20	1,023.28	0.29	1,712.87	1,221.62	0.32	10.4
0903 ลุ่มน้ำยาว 1	790.63	1,854.45	997.00	0.68	1,910.06	1,147.71	0.76	11.5
0904 ลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 2	1,532.97	4,418.59	3,454.51	0.51	4,883.27	4,341.81	0.58	13.4
0905 ลุ่มน้ำยาว 2	593.10	3,969.21	918.12	0.39	2,399.33	626.14	0.44	11.5
0906 ลุ่มน้ำสมุน	594.25	1,562.26	566.30	0.61	1,224.85	480.39	0.66	8.4
0907 ลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 3	3,387.15	3,551.95	5,534.26	0.46	3,512.47	5,948.63	0.50	8.6
0908 ลุ่มน้ำสา	781.17	1,401.19	744.31	0.68	1,211.09	690.62	0.73	7.1
0909 ลุ่มน้ำว้า	2,215.78	2,294.84	2,745.83	0.54	1,779.85	2,326.82	0.59	8.1
0910 ลุ่มน้ำแหง	1,047.36	1,322.97	346.41	0.25	1,467.23	430.28	0.28	10.2
0911 ลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 4	2,480.02	1,392.89	2,141.72	0.62	1,447.00	2,691.44	0.75	21.9
0912 ลุ่มน้ำปาด	2,427.77	1,273.94	1,886.63	0.61	1,106.33	1,826.42	0.68	10.9
0913 ลุ่มน้ำคลองตรอน	1,316.80	1,461.06	1,096.64	0.57	1,474.57	1,184.44	0.61	7.3
0914 ลุ่มน้ำแควน้อย	4,595.93	1,616.75	3,640.92	0.49	1,197.43	3,797.28	0.69	40.8
0915 ลุ่มน้ำภาค	996.36	3,117.65	652.32	0.21	2,750.44	739.91	0.27	27.3
0916 ลุ่มน้ำวังทอง	2,015.26	1,852.73	1,344.14	0.36	1,188.35	1,053.73	0.44	20.9
0917 ลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง	7,800.48	1,449.93	6,672.98	0.59	1,112.28	6,680.78	0.77	30.6
เฉลี่ย	2,228.75	1,583.20	1,023.28	0.49	1,712.87	1,221.62	0.57	15.08



ก) ทั้งปี

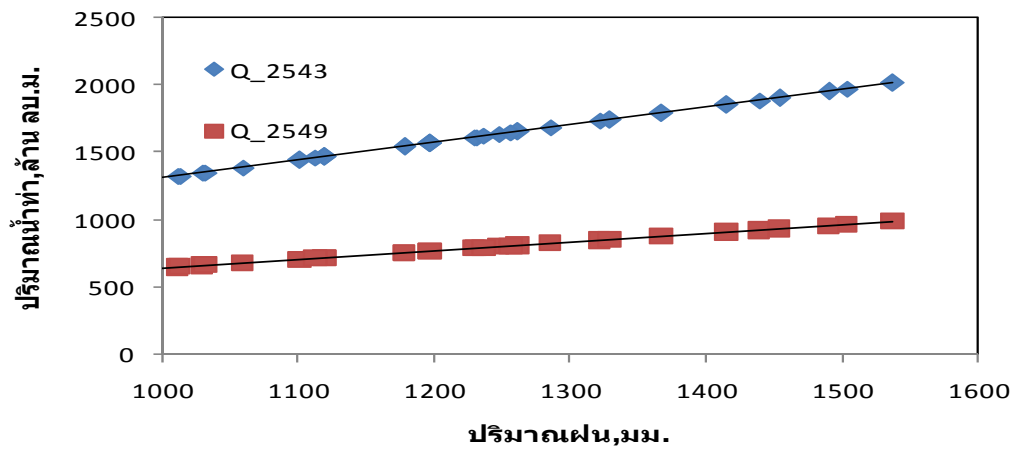


ข) ฤดูฝน

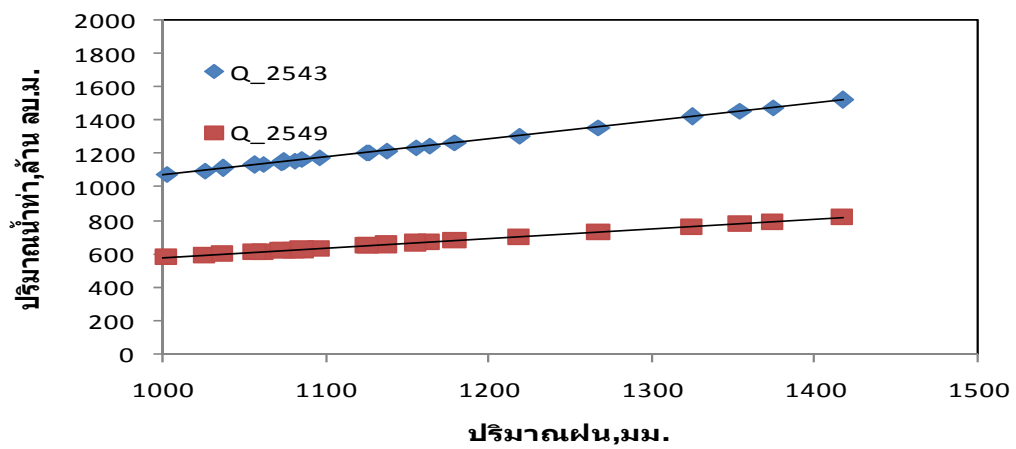


ค) ฤดูแล้ง

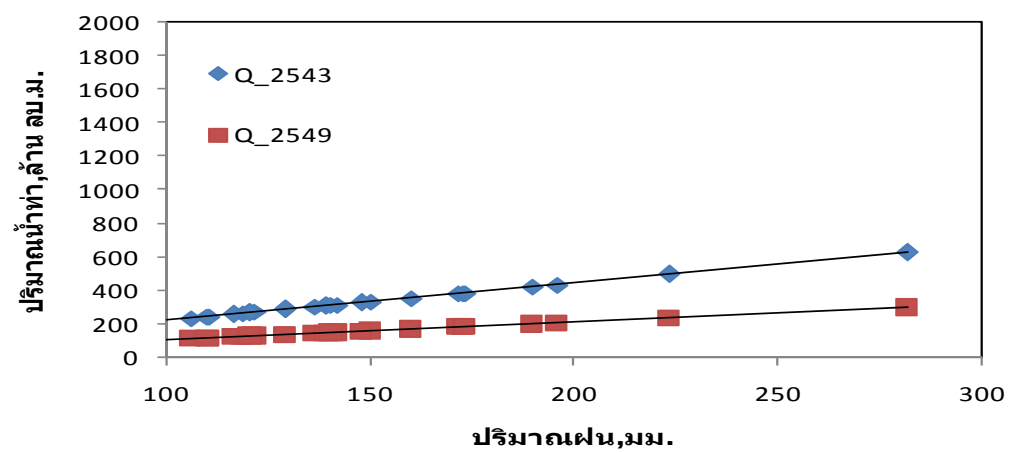
รูปที่ 2-22 ปริมาณน้ำทำในปี 2543 และ ปี 2549 ของพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนบน



ก) ทั้งปี

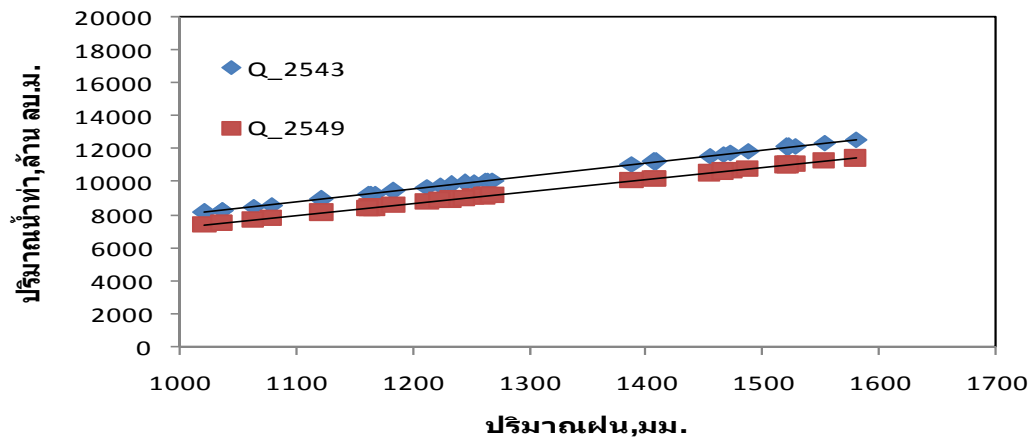


ข) ฤดูแล้ง

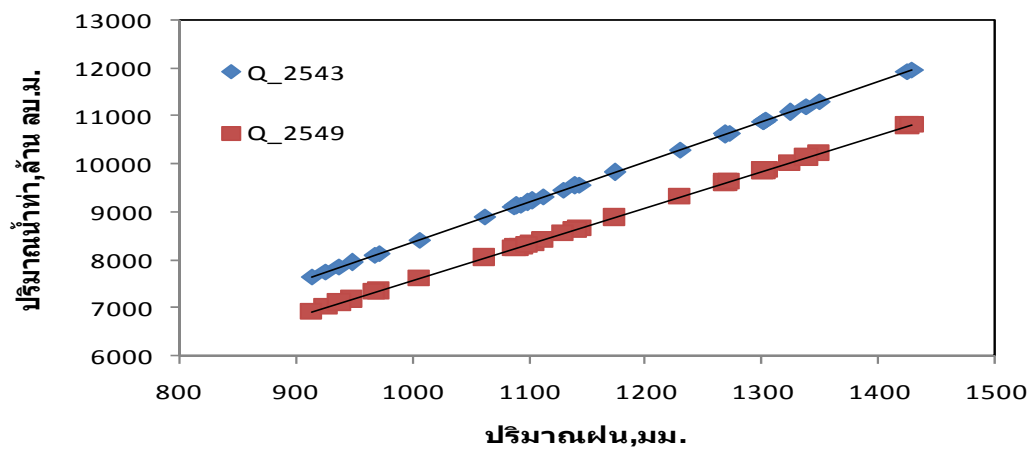


ค) ฤดูฝน

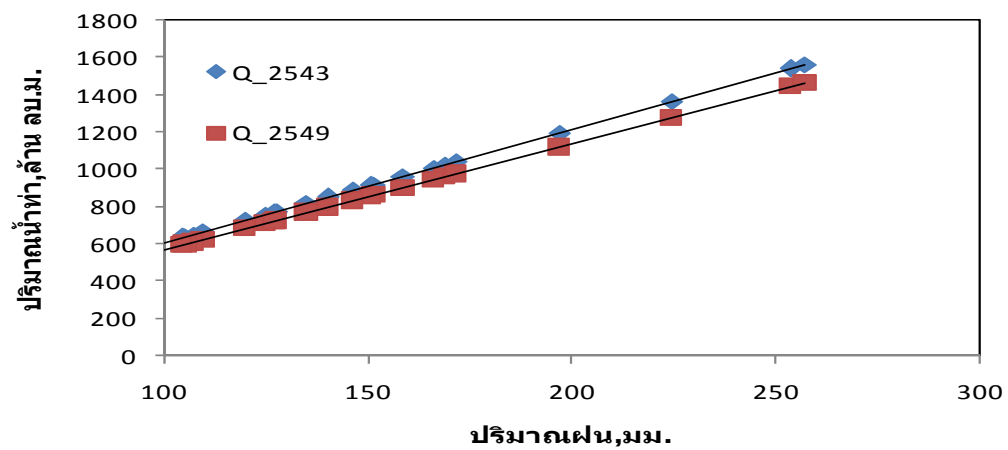
รูปที่ 2-23 ปริมาณน้ำท่าในปี 2543 และ ปี 2549 ของพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนกลาง



ก) ทั้งปี

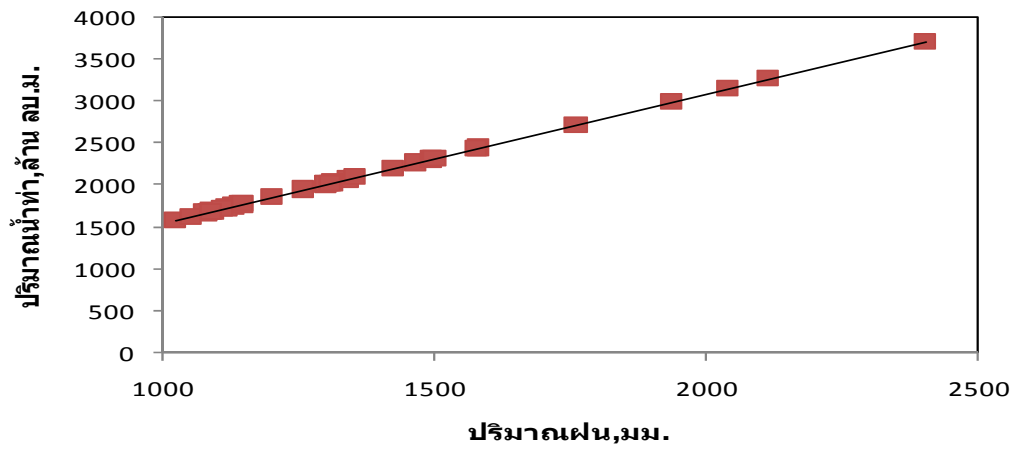


ข) ฤดูฝน

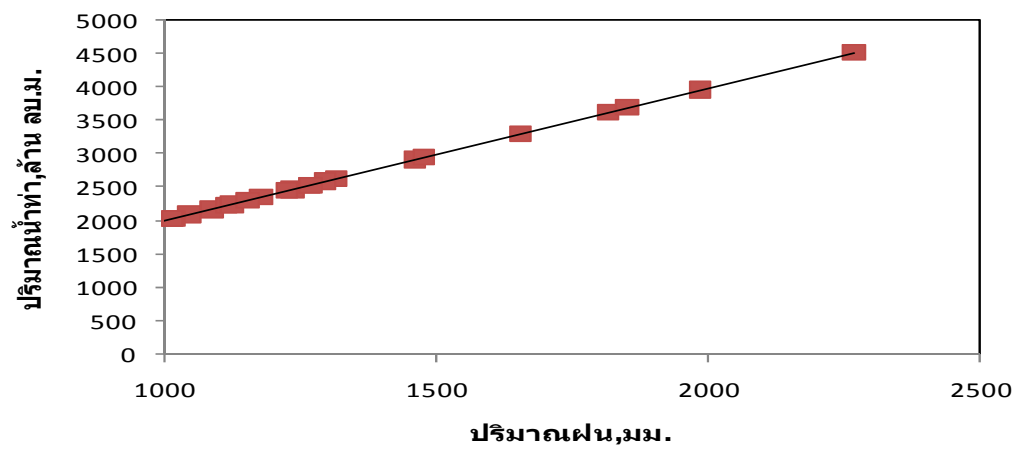


ค) ฤดูแล้ง

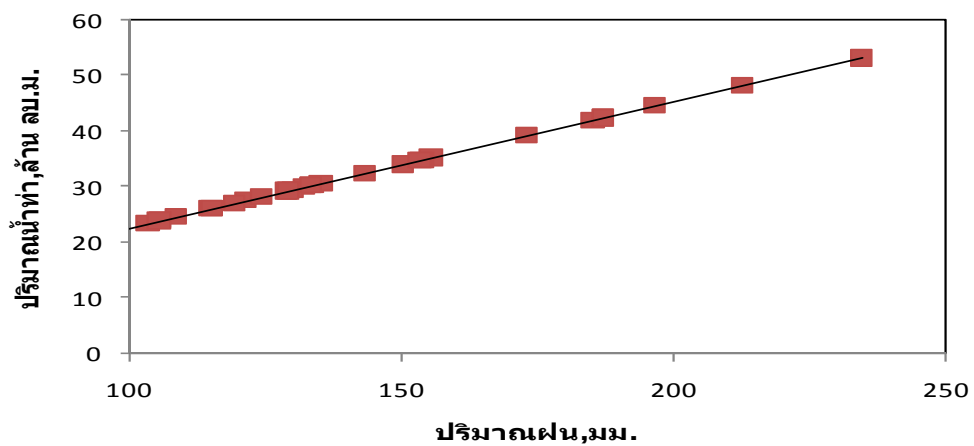
รูปที่ 2-24 ปริมาณน้ำท่าในปี 2543 และ ปี 2549 ของพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนล่าง



ก) ทั้งปี

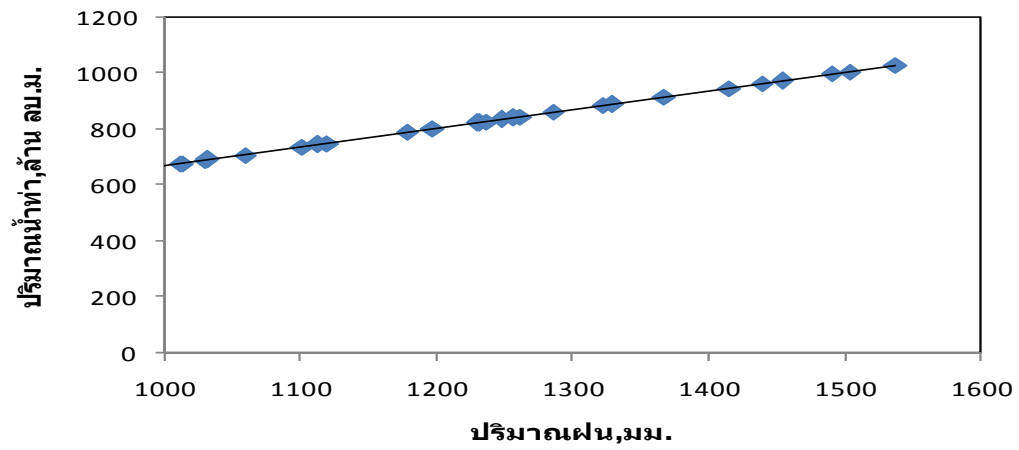


ข) ฤดูฝน

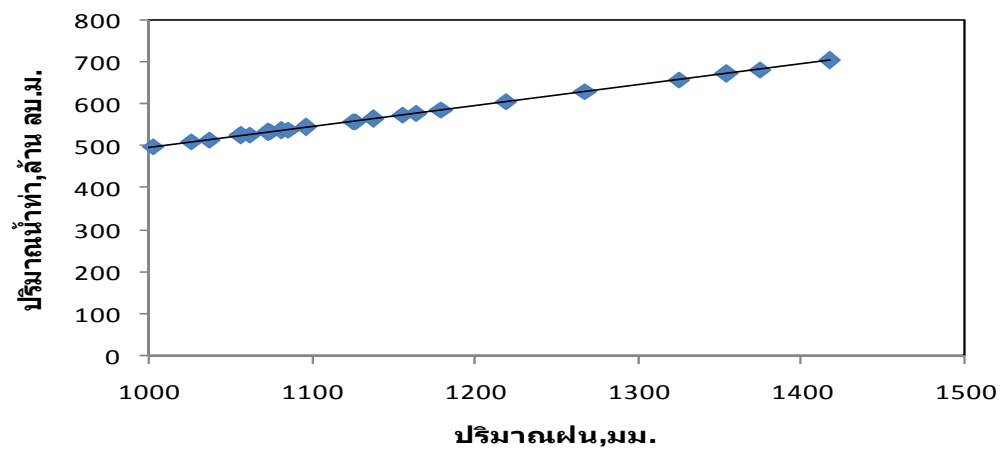


ค) ฤดูแล้ง

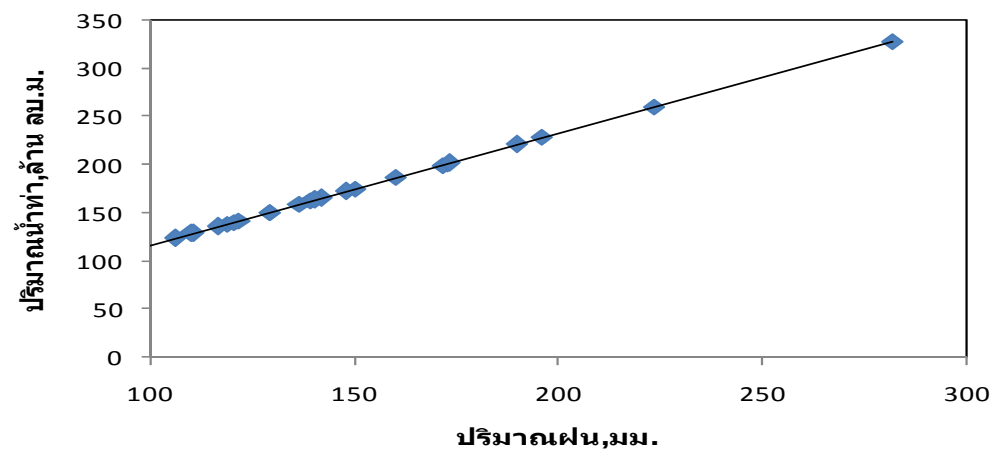
รูปที่ 2-25 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในปี 2543 เทียบกับปี 2549 ของพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนบน



ก) ทั้งปี

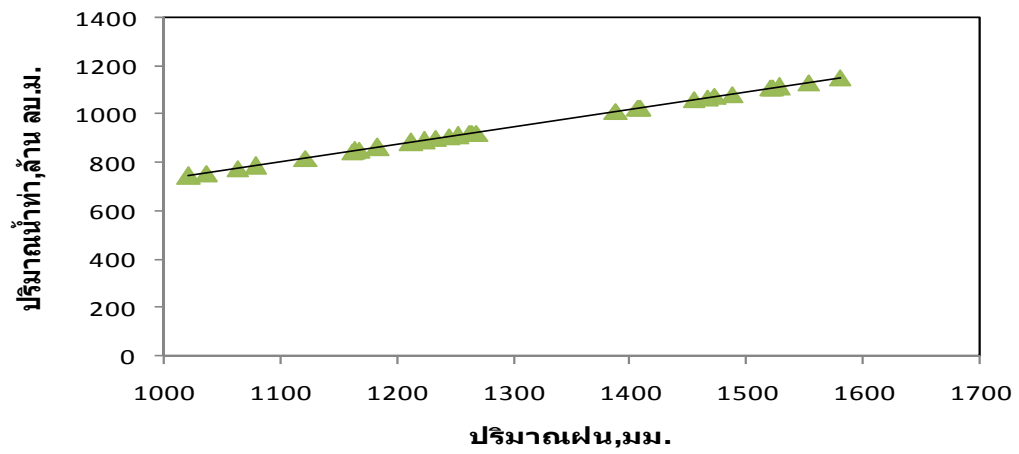


ข) ฤดูฝน

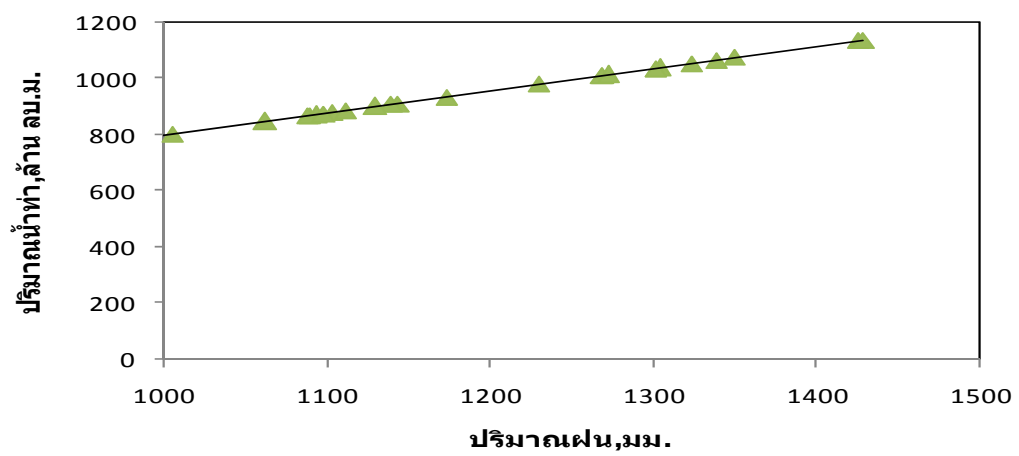


ค) ฤดูแล้ง

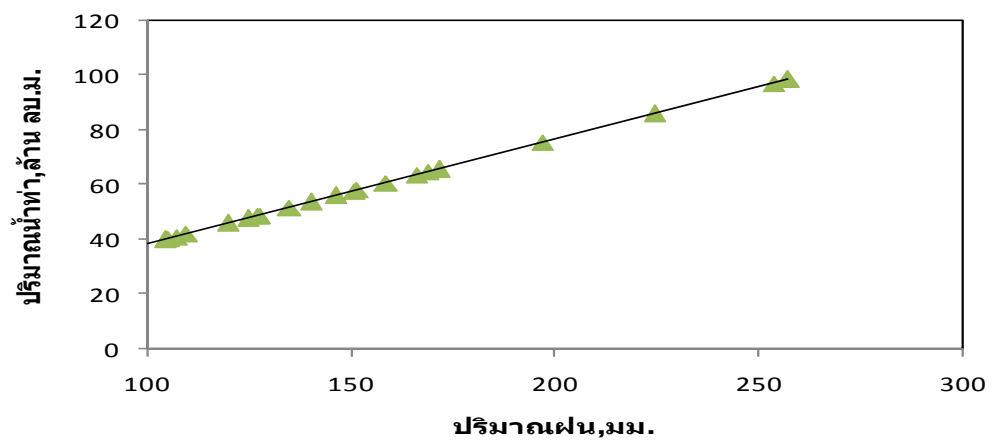
รูปที่ 2-26 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในปี 2543 เทียบกับปี 2549 ของพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนกลาง



ก) ทั้งปี



ข) ฤดูฝน



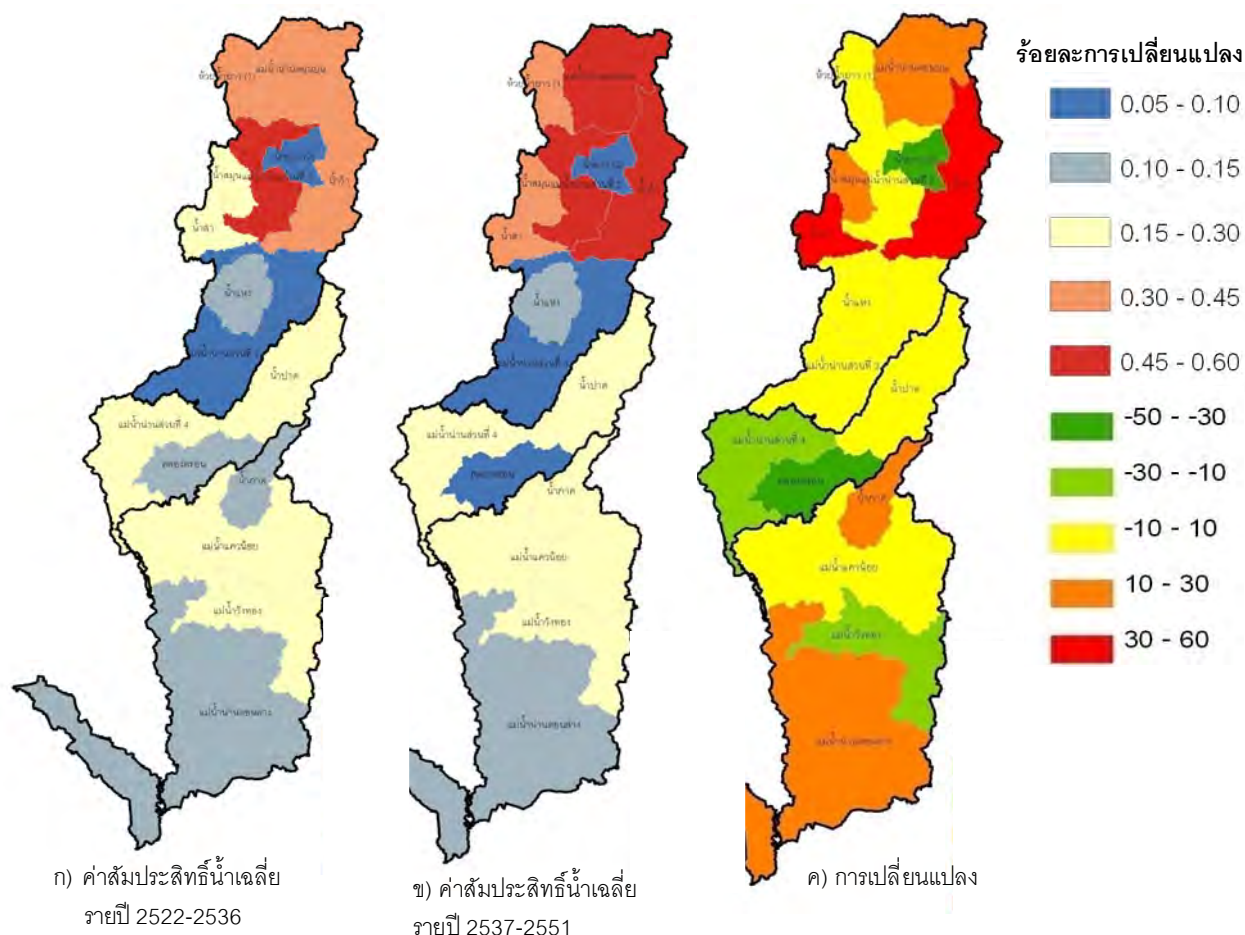
ค) ฤดูแล้ง

รูปที่ 2-27 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในปี 2543 เทียบกับปี 2549 ของพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนล่าง

จากผลการจำลองหาปริมาณน้ำท่าในแต่ละปีของพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนต่าง ๆ ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงดังรูปที่ 2-25, 2-26 และ 2-27 สำหรับพื้นที่ส่วนบน, ส่วนกลาง และส่วนล่าง ปริมาณน้ำท่าที่ลดลงจากรูปดังกล่าว เมื่อเปรียบเทียบในส่วนของค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าของปี 2543 กับปี 2549 ในพื้นที่ส่วนบน พบว่าปริมาณน้ำท่าทั้งปีและในฤดูฝน ลดลงร้อยละ 20 รวมถึงในฤดูแล้งลดลงร้อยละ 5 จากปี 2543 ยกตัวอย่างเช่น ปริมาณน้ำท่ารายปีของพื้นที่ส่วนบน ในกรณีที่ฝนมีปริมาณ 1,500 มม. ในปี 2543 ได้น้ำท่าประมาณ 15,000 ล้าน ลบ.ม. แต่ในปี 2549 ได้น้ำท่า 13,000 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งนั่นหมายความว่าในปริมาณฝนที่เท่ากันแต่ได้น้ำท่าแตกต่างกันถึง ประมาณร้อยละ 15 และสำหรับในส่วนกลางของลุ่มน้ำ น้ำท่าทั้งปี, ฤดูฝน และฤดูแล้ง มีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงร้อยละ 30-50 รวมถึงส่วนล่างของพื้นที่ลุ่มน้ำ น้ำท่าทั้งปีและฤดูฝน มีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 10-12.5 และในส่วนของฤดูแล้งมีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 2-5 นอกจากนี้อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินดังกล่าวยังขึ้นอยู่กับปริมาณฝนอีกด้วย

2.4.2 ผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

โดยใช้ข้อมูลรายเดือนเริ่มจาก เดือน เม.ย. ปี พ.ศ. 2522 (1979) ถึง เดือน มี.ค. ปี พ.ศ. 2552(2009) และได้วิเคราะห์รายลุ่มน้ำสาขา ดังตารางที่ 2-6 ส่วนใหญ่ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนบนโดยมีลุ่มน้ำน่านส่วนบน, ลุ่มน้ำยาว(1), ลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 2, ลุ่มน้ำยาว(2), ลุ่มน้ำสมุน, ลุ่มน้ำสา, ลุ่มน้ำว้า, ลุ่มน้ำแหง และลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณช่วงร้อยละ 10 - 30 ในส่วนของพื้นที่ทางส่วนกลางประกอบด้วยลุ่มน้ำปาด, ลุ่มน้ำคลองตรอนและลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 4 มีแนวโน้มลดลงช่วงระหว่างร้อยละ -30 - -10 และในส่วนล่างประกอบด้วยลุ่มน้ำภาค, ลุ่มน้ำแควน้อย, ลุ่มน้ำวังทองและลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นช่วงร้อยละ 10 - 30 รายละเอียดดังรูปที่ 2-28

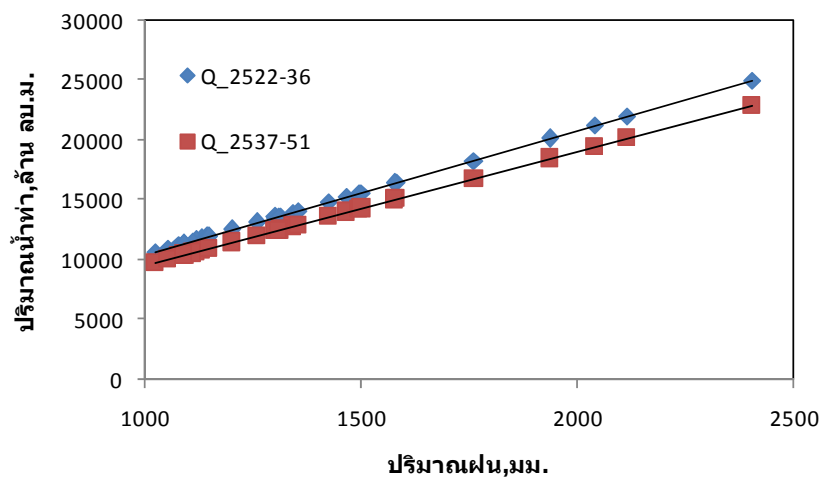


รูปที่ 2-28 การเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าในช่วง 30 ปี (2522-2551)

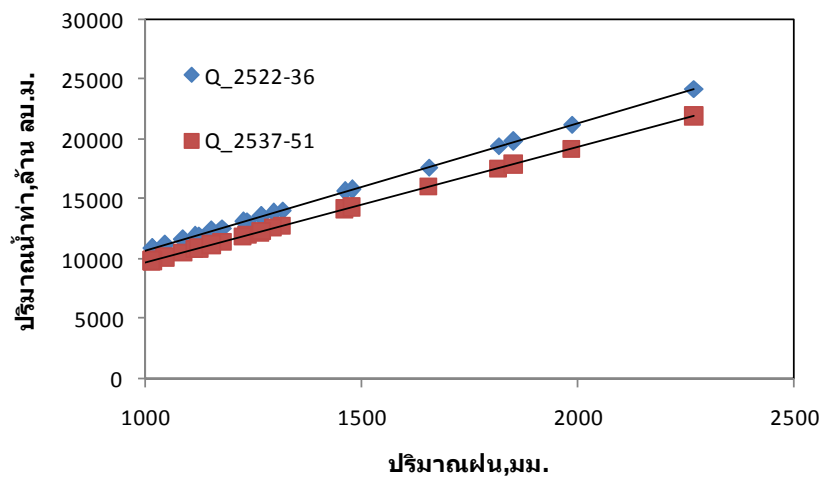
ในส่วนของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า โดยได้ทำการพิจารณาพื้นที่ 3 ส่วนคือส่วนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ประกอบด้วยลุ่มน้ำน่านส่วนบน, ลุ่มน้ำยาว(1), ลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 2, ลุ่มน้ำยาว(2), ลุ่มน้ำสมุน, ลุ่มน้ำสา, ลุ่มน้ำว้า, ลุ่มน้ำแหง และลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 3 หรือพื้นที่ทางด้านเหนือน้ำของอ่างฯสิริกิติ์, ส่วนกลาง ประกอบด้วยลุ่มน้ำปาด, ลุ่มน้ำคลองตรอนและลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 4 และส่วนล่าง ประกอบด้วย ลุ่มน้ำภาค, ลุ่มน้ำแควน้อย, ลุ่มน้ำวังทองและลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง โดยได้นำค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าของปี 2543 นำมาวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า ดังสมการในข้างต้น ทั้งรายปีและรายฤดูกาล (ฝนและแล้ง) แล้วนำค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าในปี 2551 นำมาวิเคราะห์น้ำท่า ทั้งรายปีและรายฤดูกาล จากนั้นทำการเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าที่เปลี่ยนแปลง สำหรับพื้นที่ส่วนบน, ส่วนกลาง และส่วนล่าง ดังรูปที่ 2-29, 2-30 และ 2-31 ตามลำดับ และปริมาณน้ำท่าที่ลดลงในปี 2543 จนถึงปี 2551 สำหรับพื้นที่ส่วนบน, ส่วนกลาง และส่วนล่าง ดังรูปที่ 2-32 และ 2-34 ตามลำดับ

ตารางที่ 2-6 การเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่ารายลุ่มน้ำสาขาเฉลี่ย ในช่วงปี 2522-2536
กับปี 2537-2551

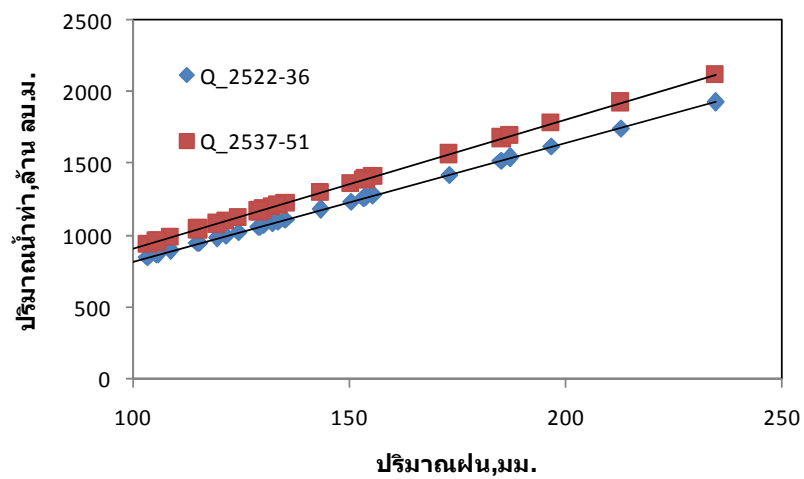
ลุ่มน้ำสาขา	ช่วงปีการเปลี่ยนแปลง						%ความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ย	แนวโน้ม ค่าเฉลี่ย
	2522-2536			2537-2551				
	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด		
0902 ลุ่มน้ำน่านส่วนบน	0.19	0.28	0.44	0.22	0.34	0.59	15.1	เพิ่มขึ้น
0903 ลุ่มน้ำยาว 1	0.40	0.61	0.98	0.37	0.68	0.91	9.8	เพิ่มขึ้น
0904 ลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 2	0.37	0.54	0.89	0.38	0.60	0.77	9.9	เพิ่มขึ้น
0905 ลุ่มน้ำยาว 2	0.44	0.81	1.00	0.39	0.70	0.99	-15.8	ลดลง
0906 ลุ่มน้ำสมุน	0.34	0.46	0.70	0.45	0.64	0.82	28.0	เพิ่มขึ้น
0907 ลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 3	0.43	0.72	0.97	0.40	0.51	0.60	-40.2	ลดลง
0908 ลุ่มน้ำสา	0.34	0.50	0.76	0.54	0.73	1.00	30.8	เพิ่มขึ้น
0909 ลุ่มน้ำว้า	0.44	0.64	0.96	0.53	0.74	0.98	13.6	เพิ่มขึ้น
0910 ลุ่มน้ำแหง	0.16	0.24	0.38	0.20	0.27	0.34	11.1	เพิ่มขึ้น
0911 ลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 4	0.46	0.55	0.69	0.49	0.61	0.76	9.0	เพิ่มขึ้น
0912 ลุ่มน้ำปาด	0.33	0.61	0.79	0.46	0.62	0.76	2.9	เพิ่มขึ้น
0913 ลุ่มน้ำคลองตรอน	0.35	0.53	0.68	0.36	0.55	0.75	4.9	เพิ่มขึ้น
0914 ลุ่มน้ำแควน้อย	0.28	0.39	0.50	0.34	0.48	0.69	18.5	เพิ่มขึ้น
0915 ลุ่มน้ำภาค	0.21	0.31	0.41	0.17	0.34	0.55	8.9	เพิ่มขึ้น
0916 ลุ่มน้ำวังทอง	0.18	0.29	0.39	0.26	0.38	0.63	21.7	เพิ่มขึ้น
0917 ลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง	0.40	0.49	0.56	0.49	0.57	0.77	15.0	เพิ่มขึ้น
พื้นที่ส่วนบนของลุ่มน้ำ	0.45	0.53	0.58	0.47	0.58	0.68	7.5	เพิ่มขึ้น
พื้นที่ส่วนกลางของลุ่มน้ำ	0.39	0.56	0.72	0.46	0.59	0.75	5.6	เพิ่มขึ้น
พื้นที่ส่วนล่างของลุ่มน้ำ	0.28	0.37	0.45	0.32	0.44	0.54	16.2	เพิ่มขึ้น
เฉลี่ย	0.33	0.50	0.69	0.38	0.55	0.74	8.9	เพิ่มขึ้น



ก) ทั่วไป

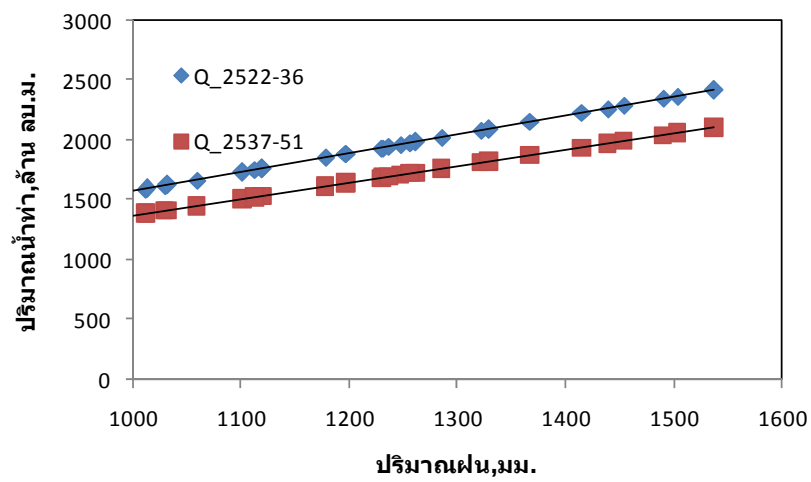


ก) ฤดูฝน

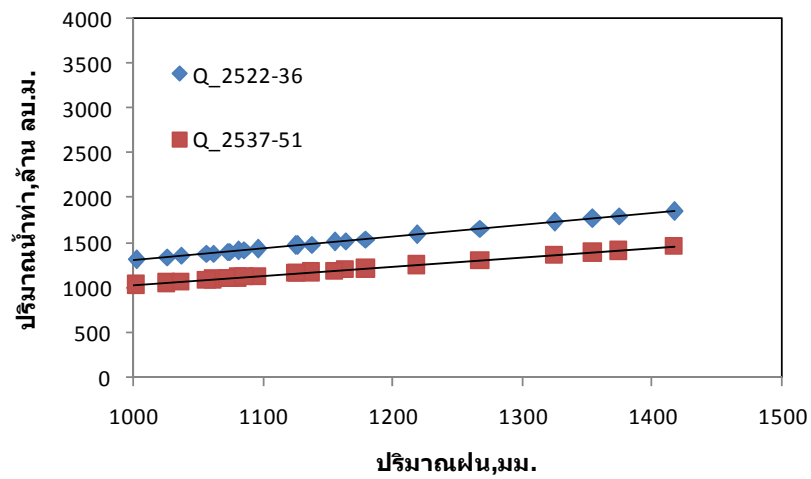


ข) ฤดูแล้ง

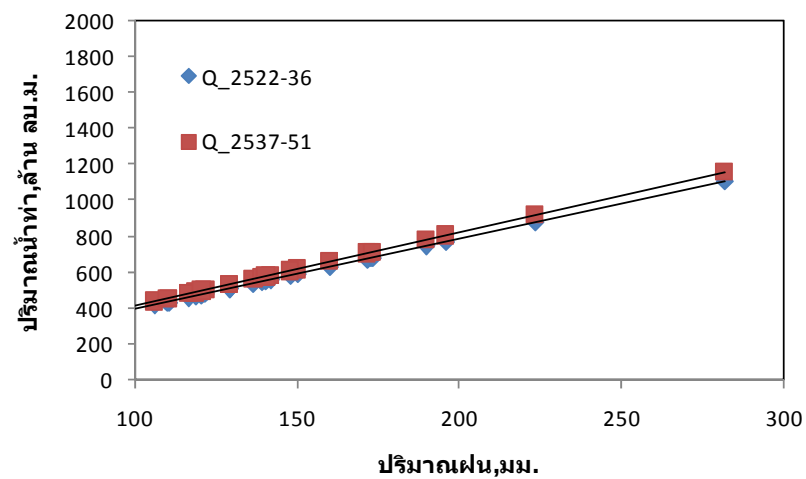
รูปที่ 2-29 ปริมาณน้ำท่าในช่วงปี 2522-2536 และช่วงปี 2537-2551 พื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนบน



ก) ทั่วไป

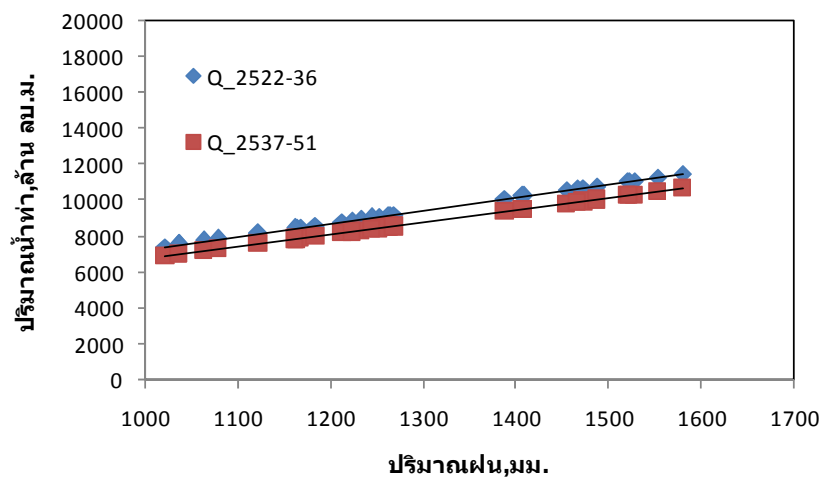


ข) ฤดูฝน

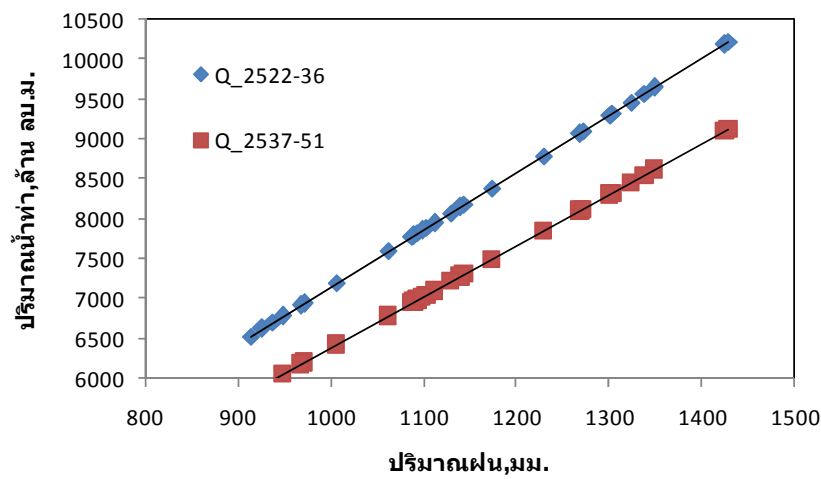


ค) ฤดูแล้ง

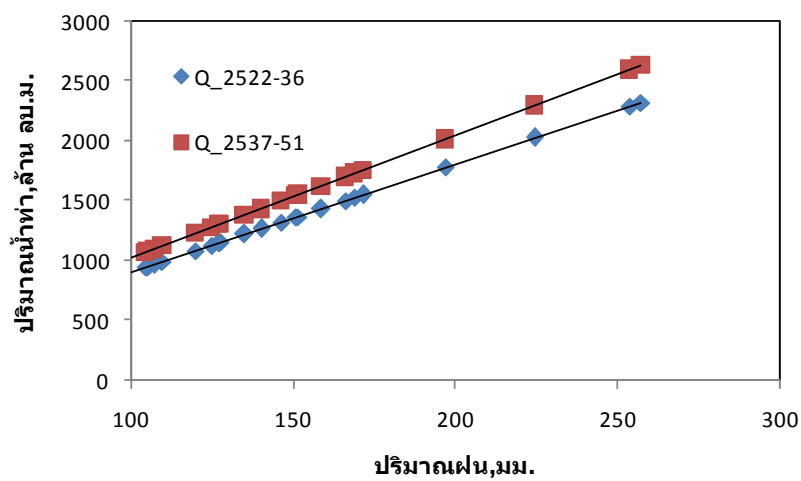
รูปที่ 2-30 ปริมาณน้ำท่าในช่วงปี 2522-2536 และช่วงปี 2537-2551 พื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนกลาง



ก) ทั้งปี

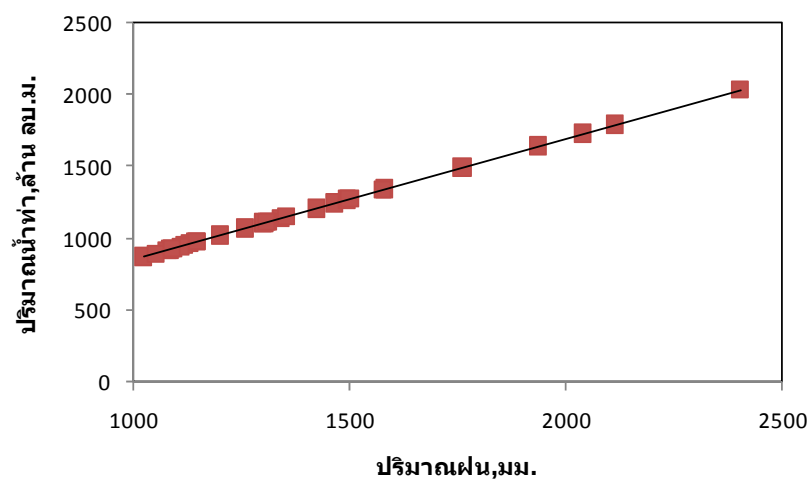


ข) ฤดูฝน

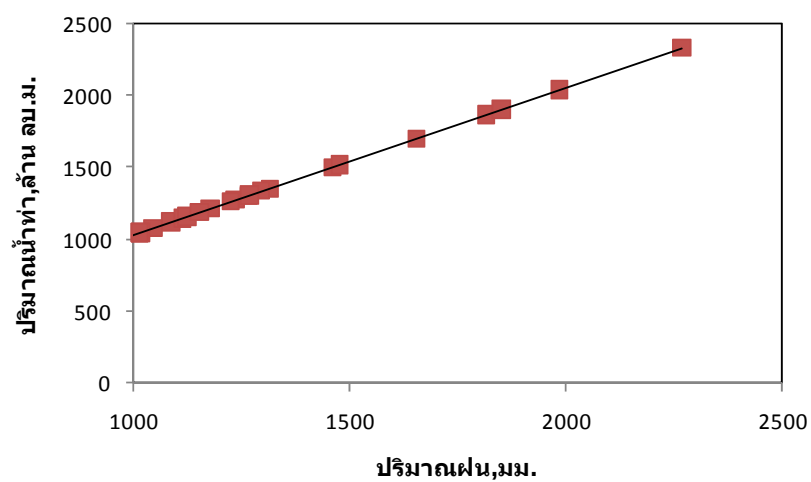


ค) ฤดูแล้ง

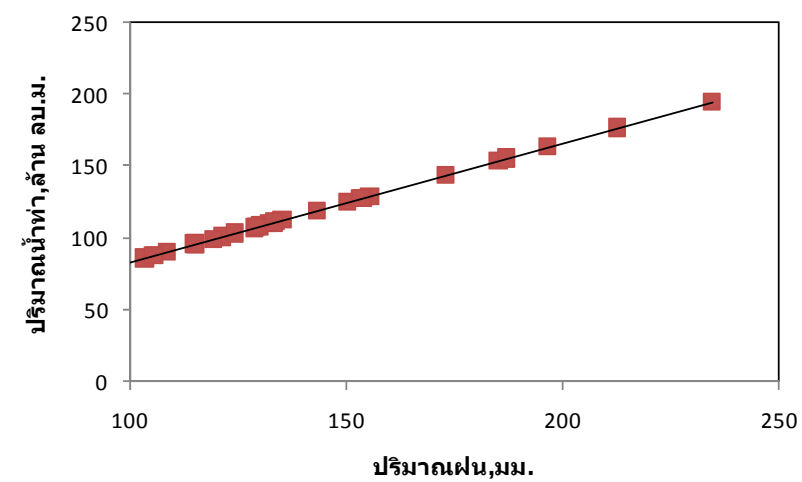
รูปที่ 2-31 ปริมาณน้ำท่าในช่วงปี 2522-2536 และช่วงปี 2537-2551 พื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง



ก) ทั่วประเทศ

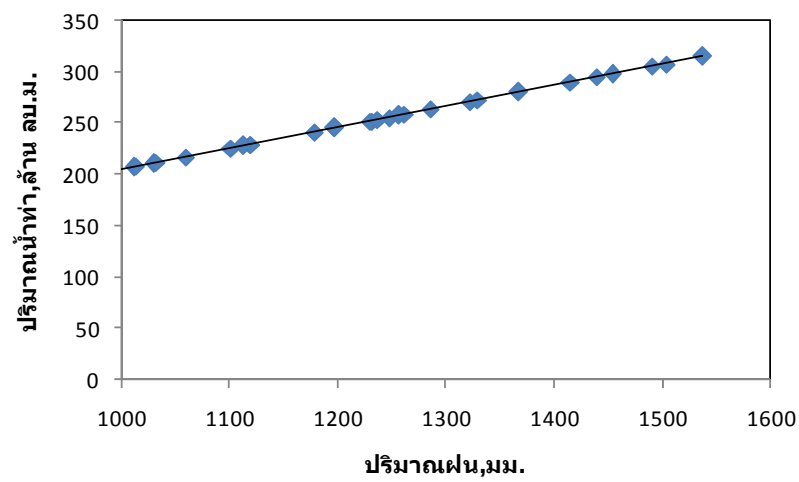


ข) กรุงเทพฯ

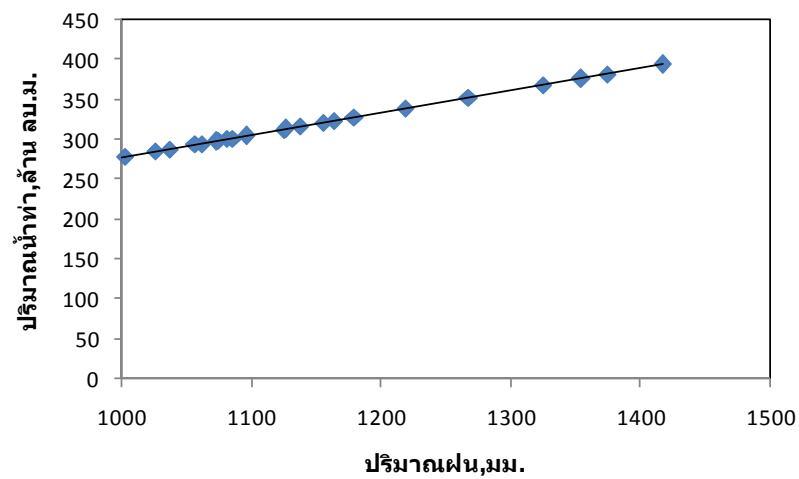


ค) กรุงเทพฯ

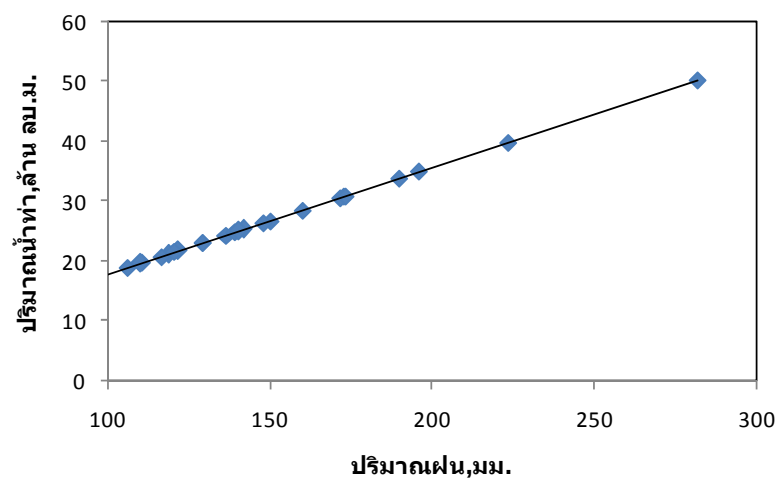
รูปที่ 2-32 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่า พื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนบน



ก) ทั่วประเทศ

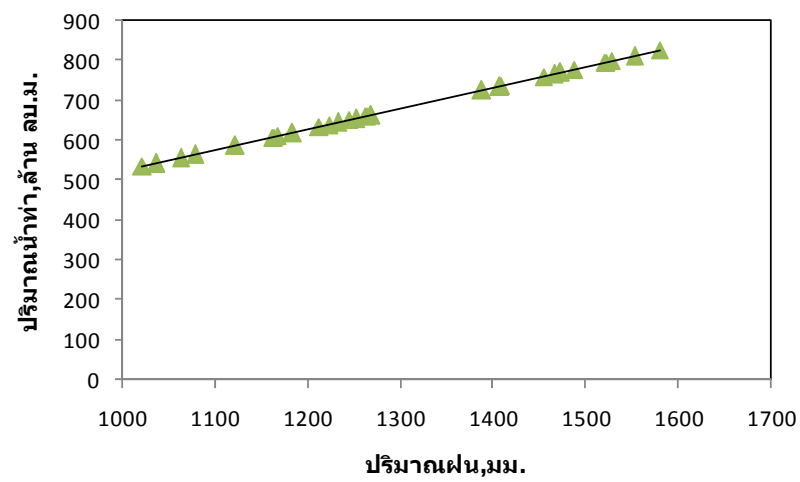


ข) ฤดูฝน

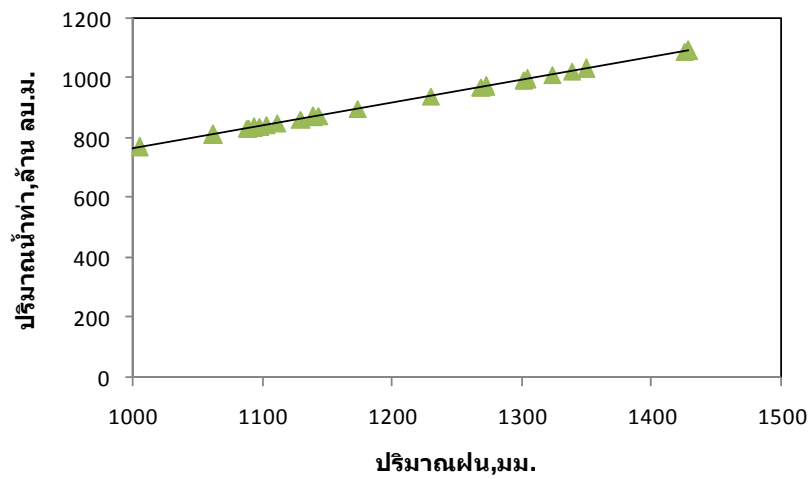


ค) ฤดูแล้ง

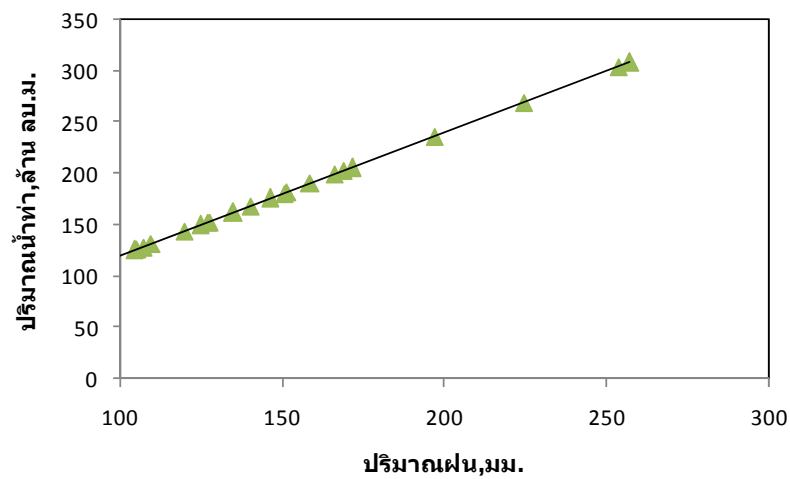
รูปที่ 2-33 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่า พื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนกลาง



ก) ทั่วประเทศ



ข) ฤดูฝน



ค) ฤดูแล้ง

รูปที่ 2-34 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่า พื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง

ปริมาณน้ำท่าที่ลดลงจากรูปดังกล่าว ซึ่งเปรียบเทียบในส่วนของค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าของช่วงปี 2522-2536 กับช่วงปี 2537-2551 จากการวิเคราะห์ในหัวข้อข้างต้นนั้น ในพื้นที่ส่วนบน พบว่าปริมาณน้ำท่าทั้งปี, ฤดูฝน และ ฤดูแล้งลดลง เช่น ปริมาณน้ำท่ารายปีของพื้นที่ส่วนบน ในกรณีที่ดินมีปริมาณ 1,500 มม. ในช่วงปี 2522-2536 ได้น้ำท่าประมาณ 1,550 ล้าน ลบ.ม. แต่ในช่วงปี 2537-2551 ได้น้ำท่า 1,450 ล้าน ลบ.ม. หมายความว่าในปริมาณฝนที่เท่ากันแต่ได้น้ำท่าแตกต่างกันถึง ประมาณร้อยละ 1 และสำหรับในส่วนกลางของกลุ่มน้ำ น้ำท่าทั้งปี, ฤดูฝน และฤดูแล้ง มีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงร้อยละ 2 รวมถึงส่วนล่างของพื้นที่ลุ่มน้ำ น้ำท่าทั้งปี, ฤดูฝน และ ฤดูแล้ง มีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 2.5-3

2.5 การเปลี่ยนแปลงการบริหารอ่างเก็บน้ำ

ในกลุ่มน้ำน่านมีเขื่อนสิริกิติ์ที่มีความสำคัญต่อลุ่มน้ำน่าน และลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง โดยที่เขื่อนสิริกิติ์เป็นเขื่อนเอนกประสงค์ที่ให้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น ด้านการชลประทาน การผลิตไฟฟ้า การบรรเทาอุทกภัย การประมง และการคมนาคมทางน้ำ เป็นต้น มีพื้นที่รับน้ำ 13,130 ตร.กม. มีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างฯ เฉลี่ย 5,557 ล้านลบ.ม./ปี มีความจุเก็บกักปกติ 9,510 ล้านลบ.ม. กำลังผลิตติดตั้ง 4 X 125 เมกะวัตต์ และพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 1,245 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง เขื่อนสิริกิติ์นอกจากจะเป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าหลักในเขตพื้นที่ภาคเหนือแล้ว ในด้านการปล่อยน้ำเพื่อการชลประทานนั้น น้ำจากเขื่อนสิริกิติ์จะถูกปล่อยออกไปยังพื้นที่เพาะปลูก ในที่ราบสองฝั่งแม่น้ำน่านกับพื้นที่ทุ่งเจ้าพระยาทั้งในฤดูฝน และฤดูแล้ง ในปริมาณที่ได้มีการตกลงร่วมกันไว้กับกรมชลประทาน เขื่อนสิริกิติ์ได้ระบายน้ำในช่วงฤดูแล้ง 40% ของปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี ซึ่งแต่เดิมมีปริมาณน้ำท่าในฤดูแล้งเพียง 14% ของปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี โดยน้ำที่ปล่อยออกจากเขื่อนสิริกิติ์จะใช้เพื่อการเพาะปลูกพืชในเขตโครงการพิษณุโลก พื้นที่ประมาณ 600,000 ไร่ และในเขตโครงการเจ้าพระยาใหญ่ร่วมกับเขื่อนภูมิพลได้พื้นที่ประมาณ 7,500,000 ไร่ ในฤดูฝน และ ประมาณ 3,000,000 ไร่ ในฤดูแล้ง เขื่อนสิริกิติ์ยังช่วยบรรเทาอุทกภัยในทุ่งราบสองฝั่งของลุ่มน้ำน่าน และปฏิบัติการร่วมกับเขื่อนภูมิพลบรรเทาอุทกภัยในทุ่งเจ้าพระยาตลอดจนกรุงเทพมหานครให้ลดน้อยลง นอกจากนี้เขื่อนสิริกิติ์ยังมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ใช้ในการคมนาคมทางน้ำ การประมง การท่องเที่ยว และการรักษาสสิ่งแวดล้อม

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้วิเคราะห์ถึงปริมาณน้ำฝนของพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำ ปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ ปริมาณน้ำเก็บกักของอ่างเก็บน้ำ ปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำ และการบริหารอ่างเก็บน้ำตามเกณฑ์ปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ รวมไปถึงความต้องการใช้น้ำชลประทาน และปริมาณน้ำจัดสรรสู่โครงการ

ชลประทานพิษณุโลก และโครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่ ทั้งตามที่ได้วางแผน และการจัดสรรจริง ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในช่วงที่ผ่านมา และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก

2.5.1 ปริมาณน้ำฝนของพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนของพื้นที่รับน้ำเหนือเขื่อนสิริกิติ์โดยเฉลี่ยวิธี Theisen Polygon จากสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 28 สถานี พบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของพื้นที่รับน้ำ ประมาณ 1,258.81 มม./ปี แบ่งเป็น ฤดูฝน 1,100.96 มม. คิดเป็นร้อยละ 87 และฤดูแล้ง 157.86 มม. คิดเป็นร้อยละ 13 จาก การศึกษาศึกษาโครงการ “ผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อปริมาณน้ำฝนน้ำท่ารายเดือนของ ประเทศไทยและผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ภาคตะวันออก” (สุจริตและคณะ, 2553) พบว่า ประเทศไทยเริ่มได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกในปี 2537 ดังนั้นการศึกษาค้นคว้า จึงได้แบ่งช่วงปีในการพิจารณาออกเป็น 2 ช่วงปี คือ ในช่วงปี พ.ศ. 2522 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551

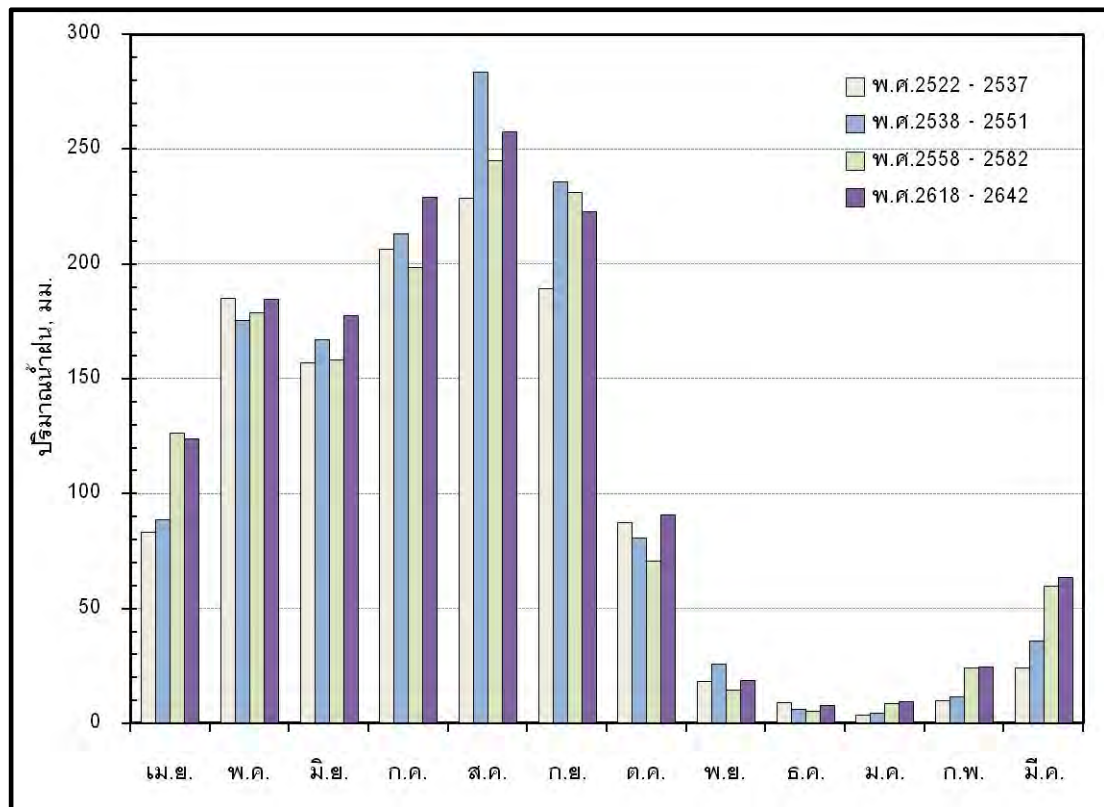
เมื่อเปรียบเทียบการกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงปี พ.ศ. 2522 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 จะเห็นได้ว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 ปริมาณน้ำฝนเพิ่มสูงขึ้นในฤดูฝน โดยเฉพาะเดือน มิถุนายนถึงเดือนกันยายน ในขณะที่ช่วงฤดูแล้งมีปริมาณน้ำฝนสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะเดือน พฤศจิกายน กุมภาพันธ์ถึงเมษายนแสดงการกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนรายเดือน ดังรูปที่ 2-38 เมื่อ พิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนในขนาดตื้นใกล้ หรือช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2582 พบว่า ปริมาณ น้ำฝนรายเดือนในฤดูแล้ง (พฤศจิกายนถึงเมษายน) มีการเปลี่ยนแปลงลดลงในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึง ธันวาคม ในช่วงร้อยละ -14.93 ถึง -43.12 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 ในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน ในช่วงร้อยละ 43.12 ถึง 111.82 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 ส่วนในฤดูฝน (พฤษภาคมถึงตุลาคม) มีการเปลี่ยนแปลงลดลงในช่วงเดือนมิถุนายนถึงตุลาคม ในช่วงร้อยละ -2 ถึง -13.59 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 สำหรับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนในขนาดตื้นไกล หรือช่วงปี พ.ศ. 2618 – 2642 พบว่า ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในฤดูแล้ง มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนธันวาคมถึง เมษายน ระหว่างร้อยละ 27.53 ถึง 128.95 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 ส่วนในฤดูฝน (พฤษภาคมถึง ตุลาคม) มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคม ระหว่างร้อยละ 5.25 ถึง 7.62 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 ในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงลดลงในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน ระหว่างร้อยละ -5.64 ถึง -9.14 ดังรูปที่ 2-35 และตารางที่ 2-7

จากการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend) หรือ Slope ของปริมาณน้ำฝนรายปีในช่วงปี พ.ศ. 2522 – 2551 จากสมการ linear regression พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ 4.977 แต่เมื่อพิจารณาแยกช่วงเวลาออกเป็น พ.ศ. 2522 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 พบว่า มีแนวโน้มลดลงทั้ง 2 ช่วงเวลา โดยมี Slope เท่ากับ -0.602 และ -11.78 ตามลำดับ สำหรับแนวโน้มของปริมาณน้ำฝนในขนาดตื้น ไกลมีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ -0.337 ในขณะที่แนวโน้มของปริมาณน้ำฝนในขนาดตื้นไกลลดลงเพียงเล็กน้อยเช่นกัน โดยมี Slope เท่ากับ -0.416 แสดงแนวโน้มของปริมาณน้ำฝนรายปี ดังรูปที่ 2-36

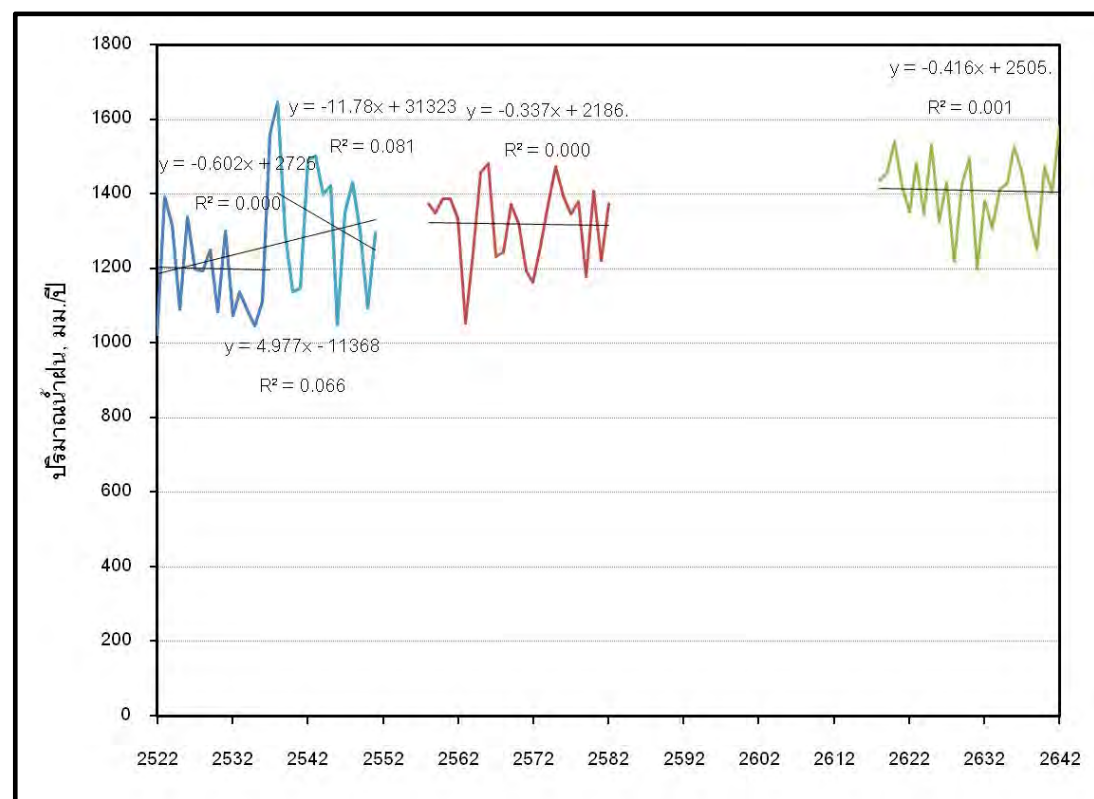
จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนรายเดือน และรายปี ดังตารางที่ 2-9 พบว่า การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนรายปีในช่วงปี พ.ศ. 2522 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 พื้นที่รับน้ำฝนตอนบนของอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1,200.16 มม. ในช่วงปี พ.ศ. 2522 – 2537 เป็น 1,325.85 มม. ในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 คิดเป็นร้อยละ 10.47 โดยที่ในขนาดตื้นใกล้ พื้นที่รับน้ำฝนตอนบนของอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนรายปีลดลงเพียงเล็กน้อย จาก 1,325.85 มม. ในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 เป็น 1,319.92 มม. ในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2582 คิดเป็นร้อยละ 0.45 เมื่อเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 ในขณะที่ในขนาดตื้นไกล พื้นที่รับน้ำฝนตอนบนของอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนรายปีจาก 1,325.85 มม. ในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 เพิ่มขึ้นเป็น 1,409.25 มม. ในช่วงปี พ.ศ. 2618 – 2642 คิดเป็นร้อยละ 6.29 เมื่อเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551

ตารางที่ 2-7 การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนรายเดือน และรายปี

เดือน	ช่วงปี พ.ศ. 2522-2537	ช่วงปี พ.ศ. 2538 - 2551	% เปลี่ยน แปลง	ช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2582	% เปลี่ยน แปลง	ช่วงปี พ.ศ. 2618 - 2642	% เปลี่ยน แปลง
เม.ย.	82.92	88.33	6.52	126.42	43.12	123.98	40.36
พ.ค.	185.14	175.27	-5.33	178.93	2.09	184.47	5.25
มิ.ย.	157.11	167.01	6.3	158.01	-5.39	177.39	6.22
ก.ค.	206.54	212.99	3.12	198.47	-6.82	229.21	7.62
ส.ค.	228.59	283.44	23.99	244.92	-13.59	257.52	-9.14
ก.ย.	189.03	235.9	24.8	231.19	-2	222.6	-5.64
ต.ค.	87.07	80.61	-7.42	70.67	-12.33	90.79	12.63
พ.ย.	17.98	25.42	41.38	14.46	-43.12	18.55	-27.03
ธ.ค.	8.97	6.03	-32.78	5.13	-14.93	7.69	27.53
ม.ค.	3.4	4.11	20.88	8.19	99.27	9.41	128.95
ก.พ.	9.49	11.25	18.55	23.83	111.82	24.25	115.56
มี.ค.	23.92	35.49	48.37	59.7	68.22	63.39	78.61
ฤดูฝน	1053.48	1155.22	9.66	1082.19	-6.32	1161.98	0.59
ฤดูแล้ง	146.68	170.63	16.33	237.73	39.32	247.27	44.92
รายปี	1200.16	1325.85	10.47	1319.92	-0.45	1409.25	6.29



รูปที่ 2-35 การกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนรายเดือน



รูปที่ 2-36 แนวโน้มของปริมาณน้ำฝนรายปี

2.5.2 ปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าเขื่อนสิริกิติ์ซึ่งมีการตรวจวัดโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พบว่า ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2522 - 2551 ประมาณ 5,671.4 ล้านลบ.ม./ปี แบ่งเป็น ฤดูฝน 4,850.2 ล้านลบ.ม./ปี คิดเป็นร้อยละ 86 และฤดูแล้ง 821.2 ล้านลบ.ม./ปี คิดเป็นร้อยละ 14 เมื่อเปรียบเทียบการกระจายตัวของปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าเขื่อนสิริกิติ์รายเดือนในช่วงปี พ.ศ. 2522 - 2537 และ พ.ศ. 2538 - 2551 จะเห็นได้ว่าในช่วงปี พ.ศ. 2538 - 2551 ปริมาณน้ำท่าเพิ่มสูงขึ้นตลอดทั้งปี โดยเฉพาะฤดูฝน หรือช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม คิดเป็นร้อยละ 6.08 ถึง 32.26 ส่วนในฤดูแล้ง หรือช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน คิดเป็นร้อยละ 18.54 ถึง 45.67

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าเขื่อนสิริกิติ์ในขนาดต่อน้ำไหล หรือช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2582 พบว่า ปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าเขื่อนสิริกิติ์รายเดือนในฤดูแล้ง (พฤศจิกายนถึงเมษายน) มีการเปลี่ยนแปลงลดลงในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ ในช่วงร้อยละ -17.06 ถึง -89.26 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 - 2551 ในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน ในช่วงร้อยละ 116.87 ถึง 400.48 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 - 2551 ส่วนในฤดูฝน (พฤษภาคมถึงตุลาคม) มีการเปลี่ยนแปลงลดลงในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม ในช่วงร้อยละ -0.78 ถึง -50.47 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 - 2551 ในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นช่วงเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน ในช่วงร้อยละ 86.14 ถึง 245.8 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 - 2551

สำหรับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าเขื่อนสิริกิติ์ในขนาดต่อน้ำไหล หรือช่วงปี พ.ศ. 2618 - 2642 พบว่า ปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าเขื่อนสิริกิติ์รายเดือนในฤดูแล้ง มีการเปลี่ยนแปลงลดลงในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ ระหว่างร้อยละ -18.87 ถึง -79.01 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 - 2551 และมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน ร้อยละ 158.52 ถึง 420.22 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 - 2551 ส่วนในฤดูฝน (พฤษภาคมถึงตุลาคม) มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม ระหว่างร้อยละ 20.66 ถึง 279.43 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 - 2551 ในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงลดลงในช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม ระหว่างร้อยละ -25.17 ถึง -36.44 แสดงการกระจายตัวของปริมาณน้ำท่ารายเดือน ดังรูปที่ 2-37

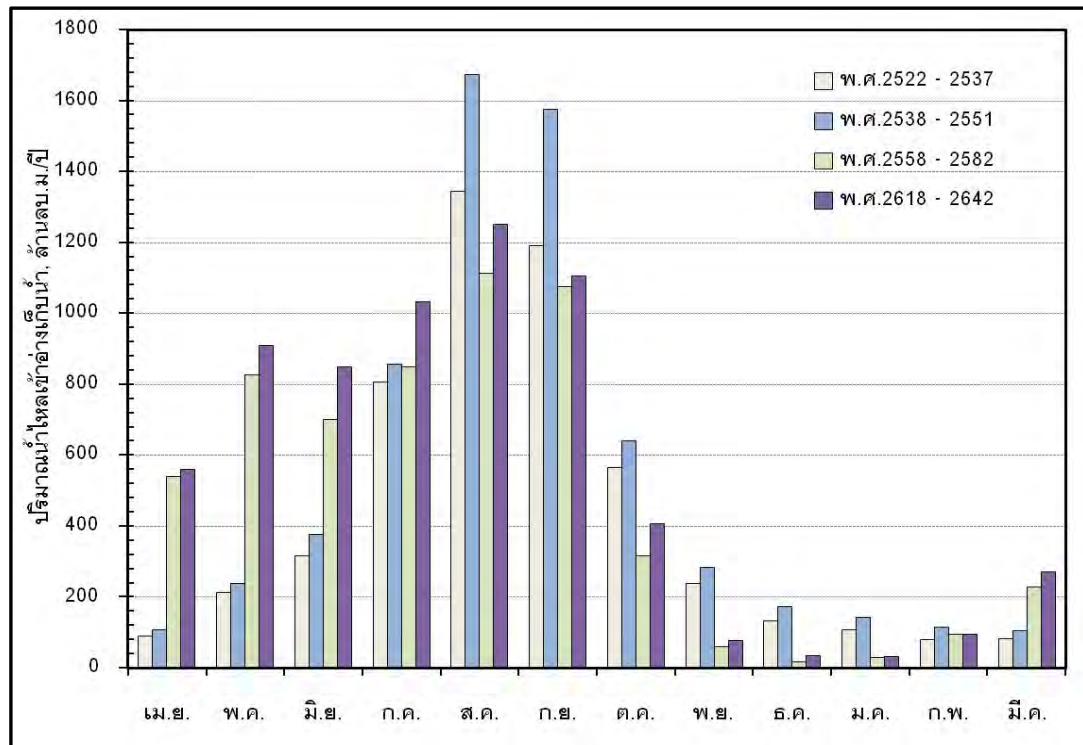
จากการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend) หรือ Slope ของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายปีในช่วงปี พ.ศ. 2522 – 2551 จากสมการ linear regression พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย Slope เท่ากับ 22.21 แต่เมื่อพิจารณาแยกช่วงเวลาออกเป็น พ.ศ. 2522 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 พบว่า มีแนวโน้มลดลงทั้ง 2 ช่วงเวลา โดยมี Slope เท่ากับ -133.3 และ -13.03 ตามลำดับ สำหรับแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในขนาดตอตันใกล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ 2.776 ในขณะที่แนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในขนาดตอตันไกลลดลงเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ -4.779 ตามลำดับ

สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายฤดูฝน ในช่วงปี พ.ศ. 2522 – 2551 จากสมการ linear regression พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย Slope เท่ากับ 17.34 แต่เมื่อพิจารณาแยกช่วงเวลาออกเป็น พ.ศ. 2522 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 พบว่า มีแนวโน้มลดลงทั้ง 2 ช่วงเวลา โดยมี Slope เท่ากับ -112.01 และ -16.69 ตามลำดับ สำหรับแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายฤดูฝนในขนาดตอตันใกล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ 4.04 ในขณะที่แนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในขนาดตอตันไกลรายฤดูฝนลดลงเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ -18.19 ตามลำดับ ส่วนปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายฤดูแล้ง ในช่วงปี พ.ศ. 2522 – 2551 จากสมการ linear regression พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย Slope เท่ากับ 4.863 แต่เมื่อพิจารณาแยกช่วงเวลาออกเป็น พ.ศ. 2522 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 พบว่า มีแนวโน้มลดลงทั้ง 2 ช่วงเวลา โดยมี Slope เท่ากับ -20.32 และ 3.659 ตามลำดับ สำหรับแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายฤดูแล้งในขนาดตอตันใกล้มีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ -1.263 ในขณะที่แนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในขนาดตอตันไกลรายฤดูแล้งเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ 13.41 ตามลำดับ

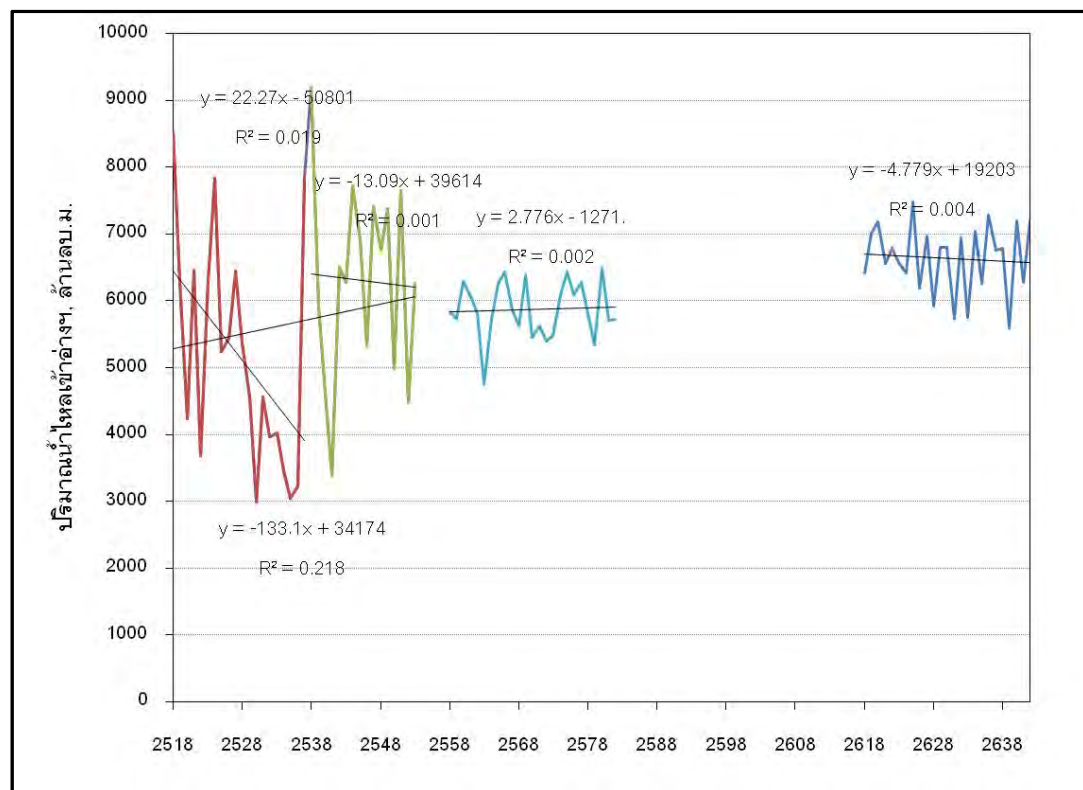
จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายเดือน และรายปี ดังตารางที่ 2-8 พบว่า การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายปีในช่วงปี พ.ศ. 2522 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 5,173.10 ล้านลบ.ม./ปี ในช่วงปี พ.ศ. 2522 – 2537 เป็น 6,294.28 ล้านลบ.ม./ปี ในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 คิดเป็นร้อยละ 21.67 โดยที่ในขนาดตอตันใกล้ มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายปีลดลงเพียงเล็กน้อย จาก 6,294.28 ล้านลบ.ม. ในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 เป็น 5,863.91 ล้านลบ.ม. ในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2582 คิดเป็นร้อยละ -6.84 เมื่อเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 ในขณะที่ในขนาดตอตันไกล มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายปีจาก 6,294.28 ล้านลบ.ม. ในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 เพิ่มขึ้นเป็น 6,633.80 ล้านลบ.ม. ในช่วงปี พ.ศ. 2618 – 2642 คิดเป็นร้อยละ 5.39 เมื่อเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551

ตารางที่ 2-8 การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายเดือน และรายปี

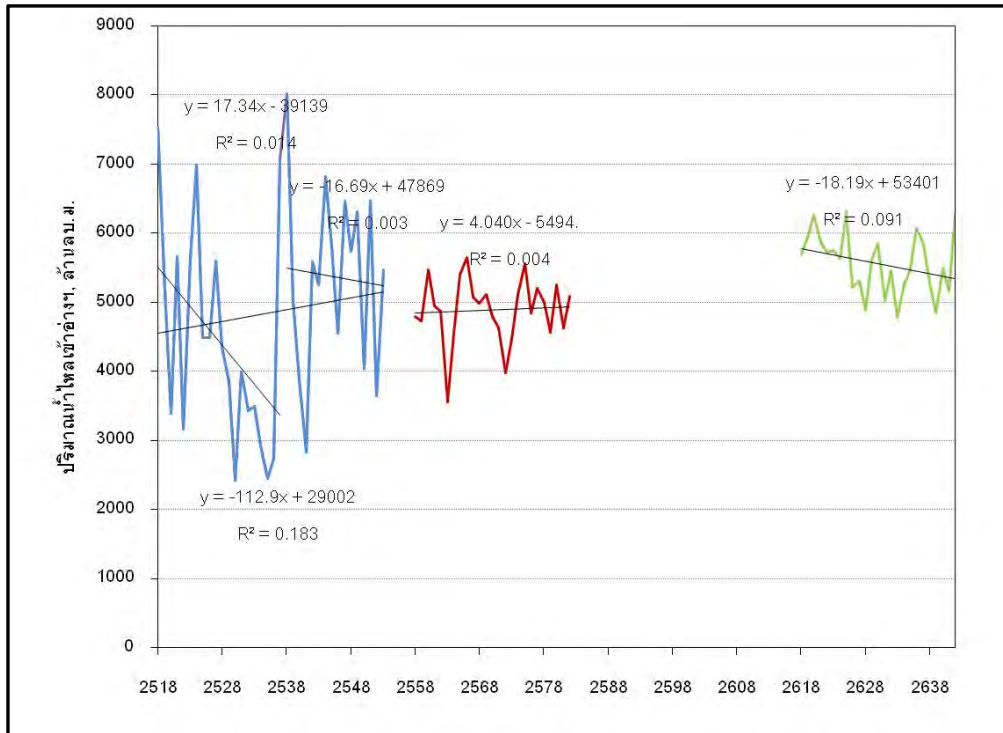
เดือน	ช่วงปี พ.ศ. 2522- 2537	ช่วงปี พ.ศ. 2538 - 2551	% เปลี่ยน แปลง	ช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2582	% เปลี่ยน แปลง	ช่วงปี พ.ศ. 2618 - 2642	% เปลี่ยน แปลง
เม.ย.	90.79	107.93	18.88	540.16	400.48	561.46	420.22
พ.ค.	213.33	239.52	12.28	828.26	245.8	908.82	279.43
มิ.ย.	315.63	377.39	19.57	702.47	86.14	850.23	125.29
ก.ค.	807.76	856.90	6.08	850.20	-0.78	1033.90	20.66
ส.ค.	1345.81	1674.60	24.43	1113.80	-33.49	1253.03	-25.17
ก.ย.	1191.55	1575.97	32.26	1076.28	-31.71	1106.81	-29.77
ต.ค.	564.42	640.49	13.48	317.25	-50.47	407.08	-36.44
พ.ย.	239.89	284.38	18.54	60.80	-78.62	77.55	-72.73
ธ.ค.	132.11	172.25	30.38	18.50	-89.26	36.16	-79.01
ม.ค.	109.19	142.81	30.79	30.81	-78.43	31.56	-77.9
ก.พ.	80.03	116.58	45.67	96.69	-17.06	94.59	-18.87
มี.ค.	82.58	105.45	27.69	228.69	116.87	272.61	158.52
ฤดูฝน	4438.51	5364.88	20.87	4888.27	-8.88	5559.87	3.63
ฤดูแล้ง	734.59	929.40	26.52	975.65	4.98	1073.92	15.55
รายปี	5173.10	6294.28	21.67	5863.91	-6.84	6633.80	5.39



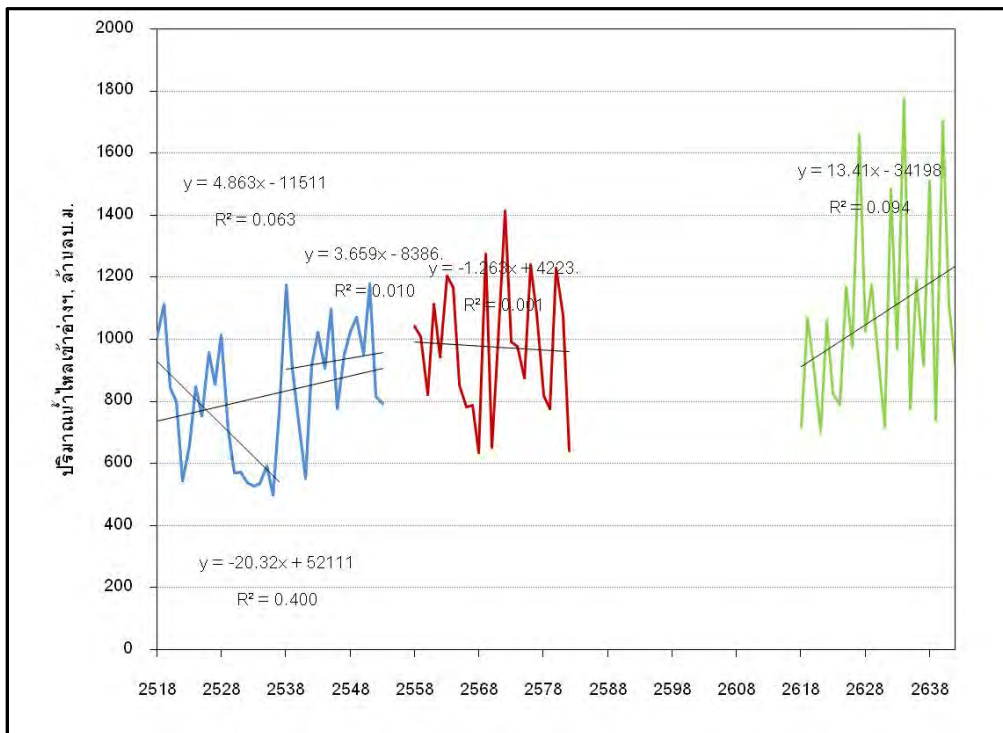
รูปที่ 2-37 การกระจายตัวของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายเดือน



รูปที่ 2-38 แนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายปี



รูปที่ 2-39 แนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายฤดูฝน



รูปที่ 2-40 แนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายฤดูแล้ง

2.5.3 ปริมาณน้ำพลอยจากอ่างเก็บน้ำ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำพลอยจากอ่างเก็บน้ำซึ่งมีการตรวจวัดโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พบว่า ปริมาณน้ำพลอยจากอ่างเก็บน้ำเฉลี่ย ประมาณ 5,373 ล้านลบ.ม./ปี แบ่งเป็น ฤดูฝน 2,229 ล้านลบ.ม./ปี คิดเป็นร้อยละ 41 และฤดูแล้ง 3,143 ล้านลบ.ม./ปี คิดเป็นร้อยละ 59 เมื่อเปรียบเทียบการกระจายตัวของปริมาณน้ำพลอยจากอ่างเก็บน้ำรายเดือนในช่วงปี พ.ศ. 2518 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 จะเห็นได้ว่าในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 มีปริมาณน้ำพลอยจากอ่างเก็บน้ำในช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน-เมษายน) เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.05 – 127.71 ในขณะที่มีปริมาณน้ำพลอยจากอ่างเก็บน้ำในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายนลดลงร้อยละ -1.04 ถึง -8.79 แต่มีปริมาณน้ำพลอยจากอ่างเก็บน้ำในเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน และเดือนตุลาคม เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.12 ถึง 6.36 แสดงการกระจายตัวของปริมาณน้ำพลอยจากอ่างเก็บน้ำรายเดือนดังรูปที่ 2-41

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำพลอยจากอ่างเก็บน้ำในขนาดตื้นใกล้ หรือช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2582 พบว่า ปริมาณน้ำพลอยจากอ่างเก็บน้ำรายเดือนในฤดูแล้ง มีการเปลี่ยนแปลงลดลงในช่วงเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ ระหว่างร้อยละ -15.86 ถึง -27.88 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 และมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม และมีนาคมถึงเมษายน ร้อยละ 5.77 ถึง 30.99 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 ส่วนในฤดูฝน (พฤษภาคมถึงตุลาคม) มีการเปลี่ยนแปลงลดลงในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน ระหว่างร้อยละ -16.31 ถึง -35.56 ในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายนและตุลาคม ระหว่างร้อยละ 8.58 ถึง 61.94 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 แสดงการกระจายตัวของปริมาณน้ำพลอยจากอ่างเก็บน้ำรายเดือนดังรูปที่ 2-41

สำหรับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำพลอยจากอ่างเก็บน้ำในขนาดตื้นไกล หรือช่วงปี พ.ศ. 2618 – 2642 พบว่า ปริมาณน้ำพลอยจากอ่างเก็บน้ำรายเดือนในฤดูแล้ง (พฤศจิกายนถึงเมษายน) มีการเปลี่ยนแปลงลดลงในช่วงเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ ในช่วงร้อยละ -13.84 ถึง -22.22 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 ในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม และเดือนมีนาคมถึงเมษายน ในช่วงร้อยละ 9.24 – 35.07 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 ส่วนในฤดูฝน (พฤษภาคมถึงตุลาคม) มีการเปลี่ยนแปลงลดลงในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน ในช่วงร้อยละ -1.32 ถึง -39.52 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 ในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นช่วงเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน และตุลาคม ในช่วงร้อยละ 19.61

ถึง 83.44 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 แสดงการกระจายตัวของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายเดือน ดังรูปที่ 2-41

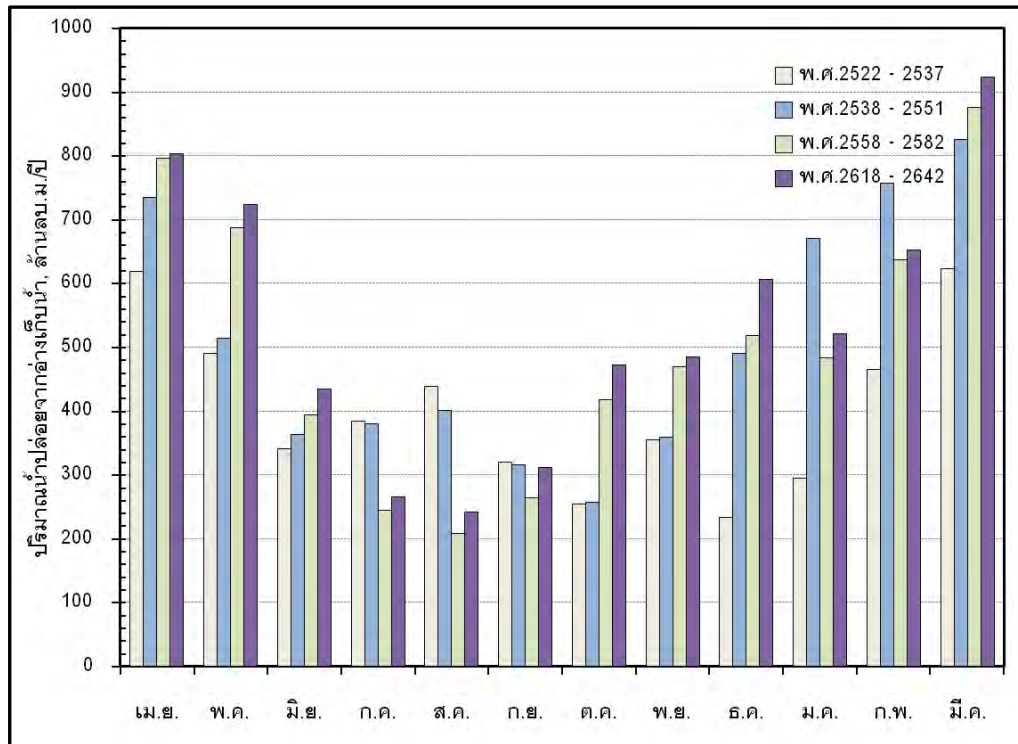
จากการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend) หรือ Slope ของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายปีในช่วงปี พ.ศ. 2518 – 2551 จากสมการ linear regression พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย Slope เท่ากับ 20.39 แต่เมื่อพิจารณาแยกช่วงเวลาออกเป็น พ.ศ. 2518 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 พบว่า มีแนวโน้มลดลงทั้ง 2 ช่วงเวลา โดยมี Slope เท่ากับ -167.2 และ 1.34 ตามลำดับ สำหรับแนวโน้มของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำในขนาดตื้นใกล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ 2.722 ในขณะที่แนวโน้มของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำในขนาดตื้นไกลเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ 0.848 แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณปล่อยจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์รายปีเฉลี่ย ดังรูปที่ 2-42 ตามลำดับ นอกจากนี้ ปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำฤดูแล้งมีแนวโน้มปล่อยน้ำสูงขึ้นตามความต้องการน้ำชลประทานที่เพิ่มสูงขึ้น แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายปีเฉลี่ย และรายฤดูเฉลี่ย ดังรูปที่ 2-43 ถึง 2-44

สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายฤดูฝน ในช่วงปี พ.ศ. 2518 – 2551 จากสมการ linear regression พบว่า มีแนวโน้มลดลง โดยมี Slope เท่ากับ -25.09 แต่เมื่อพิจารณาแยกช่วงเวลาออกเป็น พ.ศ. 2518 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 พบว่า มีแนวโน้มลดลงทั้ง 2 ช่วงเวลา โดยมี Slope เท่ากับ -114.9 และ -62.32 ตามลำดับ สำหรับแนวโน้มของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายฤดูฝนในขนาดตื้นใกล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ 10.23 ในขณะที่แนวโน้มของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำในขนาดตื้นไกลรายฤดูฝนเพิ่มขึ้น โดยมี Slope เท่ากับ 10.20 ตามลำดับ ส่วนปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายฤดูแล้ง ในช่วงปี พ.ศ. 2518 – 2551 จากสมการ linear regression พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย Slope เท่ากับ 46.92 แต่เมื่อพิจารณาแยกช่วงเวลาออกเป็น พ.ศ. 2518 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 พบว่า มีแนวโน้มลดลงทั้ง 2 ช่วงเวลา โดยมี Slope เท่ากับ -54.62 และ 56.60 ตามลำดับ สำหรับแนวโน้มของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายฤดูแล้งในขนาดตื้นใกล้มีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ -7.51 ในขณะที่แนวโน้มของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำในขนาดตื้นไกลรายฤดูแล้งลดลงเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ -9.36 ตามลำดับ

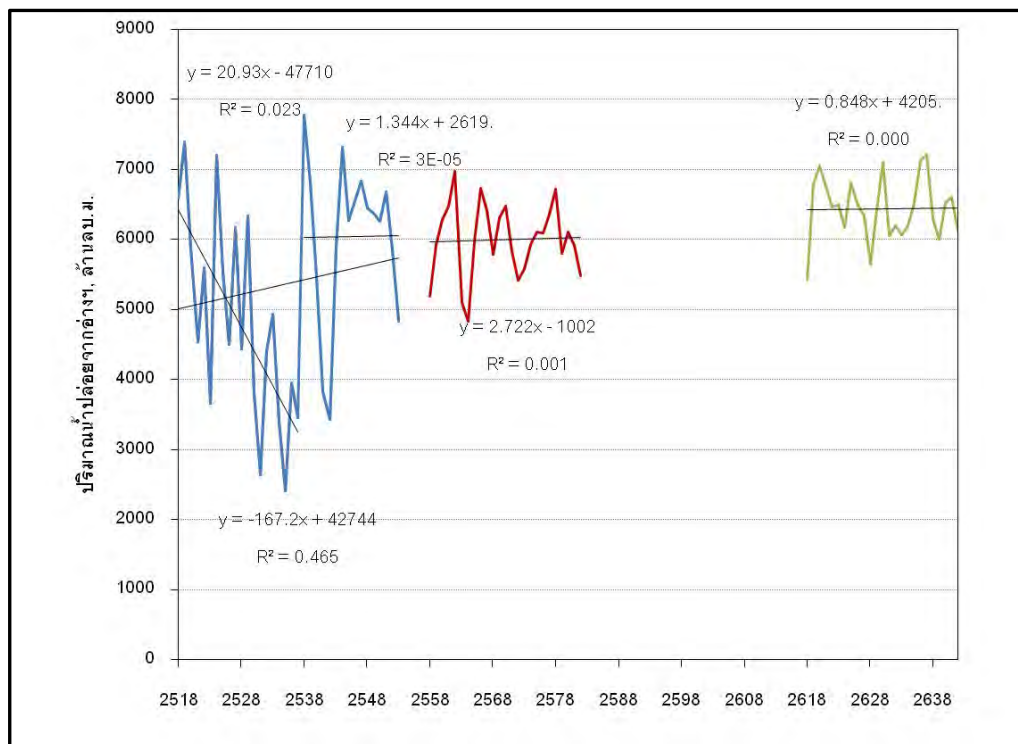
จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายเดือน และรายปี ดังตารางที่ 2-9 พบว่า การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายปีในช่วงปี พ.ศ.2518 – 2537 และพ.ศ. 2538 – 2551 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 4,818.32 ล้านลบ.ม./ปี ในช่วงปี พ.ศ.2518 – 2537 เป็น 6,065.44 ล้านลบ.ม./ปี ในช่วงปีพ.ศ.2538 – 2551 คิดเป็นร้อยละ 25.88 โดยที่ในขนาดต้นไถล มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายปีลดลงเพียงเล็กน้อย จาก 6,065.44 ล้านลบ.ม. ในช่วงปี พ.ศ.2538 – 2551 เป็น 5,994.62 ล้านลบ.ม. ในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2582 คิดเป็นร้อยละ -1.17 เมื่อเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 ในขณะที่ในขนาดตระยะไถล มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายปีจาก 6,065.44 ล้านลบ.ม. ในช่วงปีพ.ศ. 2538 – 2551 เพิ่มขึ้นเป็น 6,436.87 ล้านลบ.ม. ในช่วงปี พ.ศ. 2618 – 2642 คิดเป็นร้อยละ 6.12 เมื่อเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551

ตารางที่ 2-9 การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายเดือน และรายปี

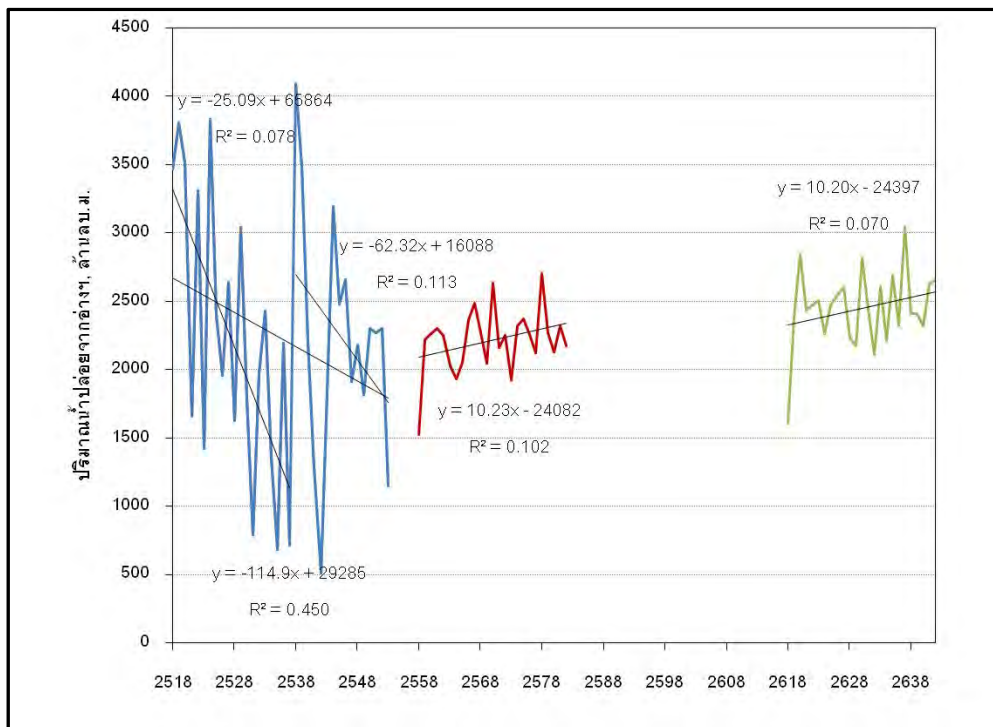
เดือน	ช่วงปี พ.ศ. 2522- 2537	ช่วงปี พ.ศ. 2538 - 2551	% เปลี่ยน แปลง	ช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2582	%เปลี่ยน แปลง	ช่วงปี พ.ศ. 2618 - 2642	% เปลี่ยน แปลง
เม.ย.	618.90	735.14	18.78	796.36	8.33	803.06	9.24
พ.ค.	489.73	513.38	4.83	687.05	33.83	722.98	40.83
มิ.ย.	341.13	362.84	6.36	393.97	8.58	434.00	19.61
ก.ค.	383.68	379.68	-1.04	244.67	-35.56	265.40	-30.1
ส.ค.	439.13	400.55	-8.79	208.33	-47.99	242.25	-39.52
ก.ย.	320.49	315.80	-1.46	264.28	-16.31	311.61	-1.32
ต.ค.	254.67	257.53	1.12	417.04	61.94	472.42	83.44
พ.ย.	354.92	358.63	1.05	469.76	30.99	484.41	35.07
ธ.ค.	233.47	490.34	110.02	518.61	5.77	605.51	23.49
ม.ค.	294.15	669.83	127.71	483.05	-27.88	520.98	-22.22
ก.พ.	465.77	756.31	62.38	636.35	-15.86	651.64	-13.84
มี.ค.	622.30	825.41	32.64	875.16	6.03	922.60	11.78
ฤดูฝน	2228.81	2229.77	0.04	2215.33	-0.65	2448.67	9.82
ฤดูแล้ง	2589.51	3835.66	48.12	3779.29	-1.47	3988.20	3.98
รายปี	4818.32	6065.44	25.88	5994.62	-1.17	6436.87	6.12



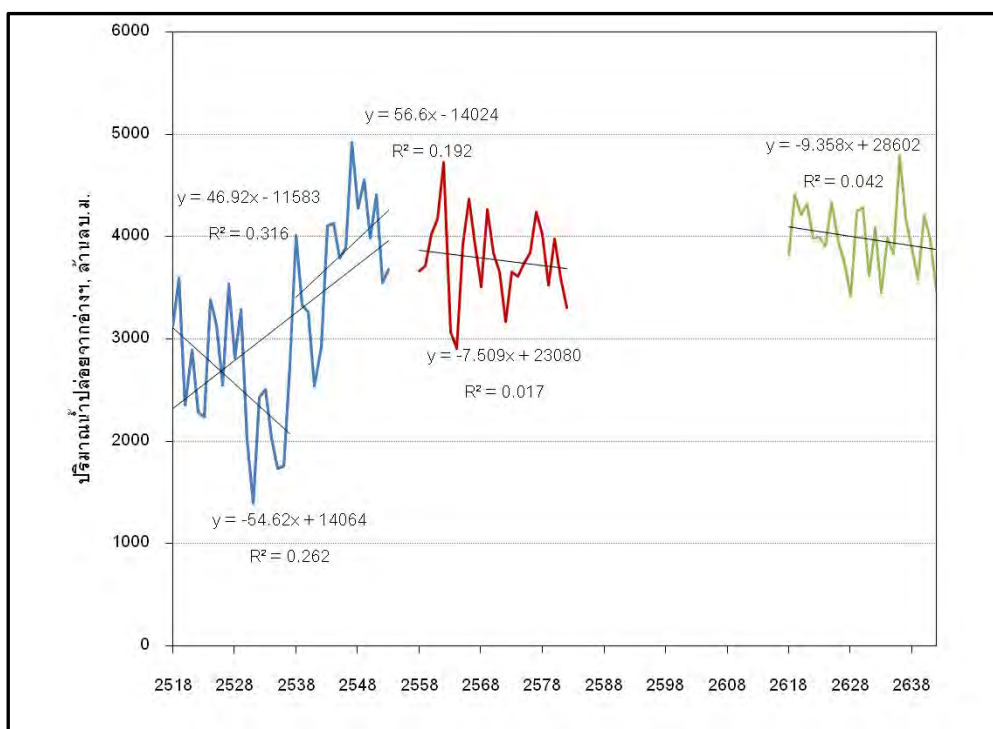
รูปที่ 2-41 การกระจายตัวของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายเดือน



รูปที่ 2-42 แนวโน้มของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายปี



รูปที่ 2-43 แนวโน้มของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำฤดูฝน



รูปที่ 2-44 แนวโน้มของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำฤดูแล้ง

2.5.4 การบริหารอ่างเก็บน้ำตามเกณฑ์ปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ

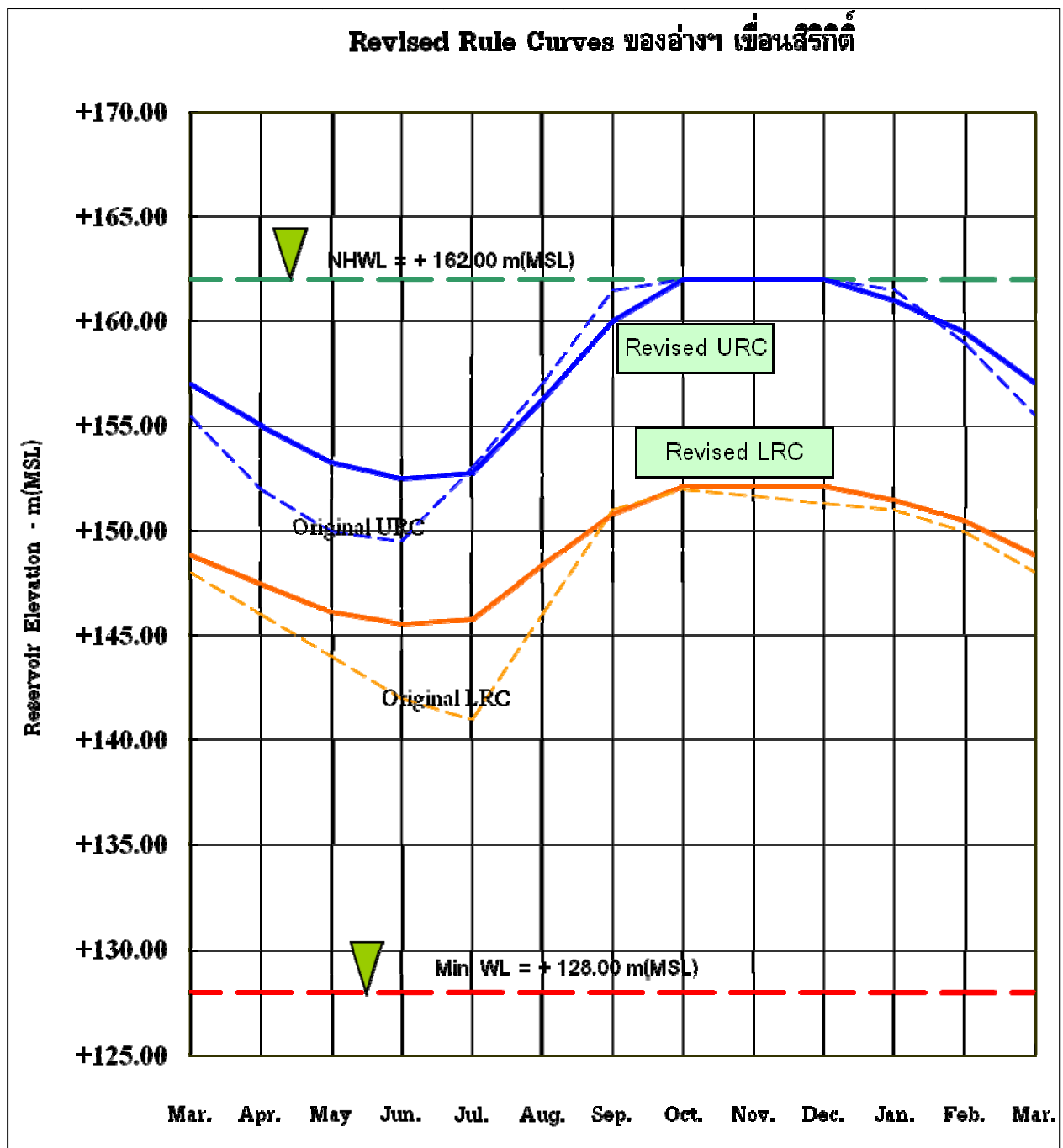
สำหรับการศึกษาการบริหารอ่างเก็บน้ำ ตามเกณฑ์การบริหารอ่างเก็บน้ำ (Reservoir Operation Rule Curve) ซึ่งได้รับการปรับปรุงแก้ไขในปี 2547 ดังแสดงในรูปที่ 2-45 จากการทบทวนคู่มือปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2548) ได้กำหนดแนวทางในการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำไว้ 3 ช่วงด้วยกันคือ

1. การปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำในช่วงปกติ (Normal Reservoir Operation)
2. การศึกษาการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำในช่วงน้ำหลาก (Flood Reservoir Operation)
3. การศึกษาการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำในช่วงน้ำแล้ง (Deficit Reservoir Operation)

การปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำในภาวะปกติ เป็นการควบคุมระดับน้ำ และการระบายน้ำจากอ่างเก็บน้ำสำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตามฤดูกาลต่างๆ ในรอบปีปกติ ได้แก่ ฤดูฝน หรือฤดูน้ำหลาก ฤดูร้อน หรือฤดูแล้ง และฤดูหนาวหรือช่วงเปลี่ยนฤดูน้ำ การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำจะเป็นไปอย่างช้าๆ ค่อยเป็นค่อยไป การกำหนดแนวทางการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำเป็นการวางแผนระยะยาว (Long-term Operation) ใช้ข้อมูลจำนวนมากเพื่อศึกษาวัฏจักรของปริมาณน้ำตามฤดูกาลในรอบปี โดยพิจารณาช่วงเวลาการเปลี่ยนแปลงเป็นรายเดือน (Monthly Basis)

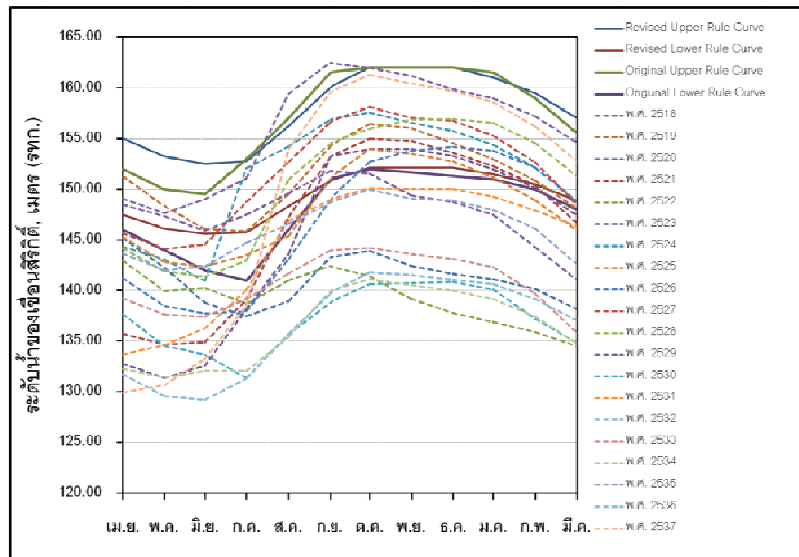
การปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำในช่วงน้ำหลาก เป็นการปฏิบัติการควบคุมระดับน้ำและการระบายน้ำจากอ่างเก็บน้ำ ในช่วงที่ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วฉับพลัน โดยปกติมักจะเป็นช่วงเปลี่ยนฤดูกาล หรือช่วงฤดูมรสุม ซึ่งจะมีปริมาณน้ำเคลื่อนตัวเข้าสู่อ่างเก็บน้ำในลักษณะของคลื่นน้ำหลาก การกำหนดแนวทางการปฏิบัติการเป็นการวางแผนในระยะสั้น (Short-term Operation) โดยพิจารณาช่วงเวลาการเปลี่ยนแปลงเป็นรายวันหรือรายชั่วโมง (Daily or Hourly Basis)

การปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำในช่วงน้ำแล้ง เป็นการปฏิบัติการควบคุมระดับน้ำ และการระบายน้ำจากอ่างเก็บน้ำ ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องจากการวางแผนการปฏิบัติการในภาวะปกติ แต่เน้นพิจารณาในช่วงเกิดวิกฤตน้ำแล้ง เช่น กรณีน้ำแล้งติดต่อกันหลายปี ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำที่เก็บกักในอ่างเก็บน้ำอย่างมาก แต่มีโอกาสเกิดขึ้นน้อยในภาวะปกติ เป็นการวางแผนระยะปานกลาง (Medium-term Operation)

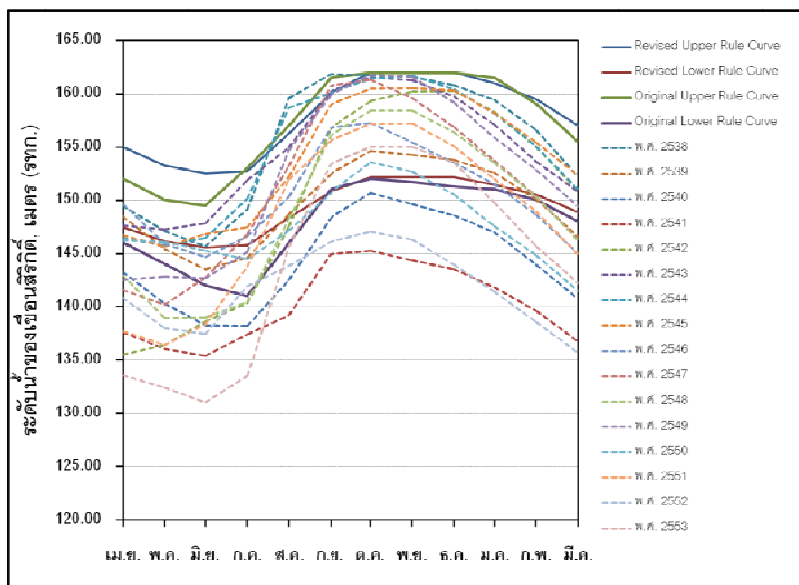


ที่มา : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

รูปที่ 2-45 Rule Curve ของเขื่อนสิริกิติ์



ก) ระดับน้ำในช่วงปี พ.ศ. 2518 - 2537



ข) ระดับน้ำในช่วงปี พ.ศ. 2538 - 2553

รูปที่ 2-46 ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำในแต่ละปีเทียบกับเกณฑ์การปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำที่ปรับปรุงแล้ว และก่อนที่มีการปรับปรุง

จากการวิเคราะห์การบริหารอ่างเก็บน้ำเทียบกับเกณฑ์ปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ พบว่า ส่วนใหญ่ระดับน้ำของอ่างเก็บน้ำอยู่ในระดับต่ำกว่า Lower Rule Curve คิดเป็นร้อยละ 92 โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้งมีระดับน้ำอยู่ต่ำกว่า Lower Rule Curve แสดงระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำในแต่ละปีเทียบกับเกณฑ์การปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำที่ปรับปรุงแล้ว และก่อนที่มีการปรับปรุงดังรูปที่ 2-46

2.5.5 ความต้องการใช้น้ำชลประทาน

จากการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำชลประทานที่เกี่ยวข้องกับเขื่อนสิริกิติ์ด้วยแบบจำลองความต้องการใช้น้ำชลประทาน (WUSMO) ในช่วงปี พ.ศ. 2522 – 2551 จากปริมาณน้ำฝนรายวัน อัตราการคายระเหยของพืช รูปแบบการเพาะปลูก และพื้นที่เพาะปลูก โดยพิจารณาโครงการชลประทานขนาดใหญ่ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ได้แก่ โครงการชลประทานฝ่งซ้ายแม่น้ำน่าน หรือเขื่อนนเรศวร และโครงการชลประทานฝ่งขวาแม่น้ำน่าน สรุปความต้องการนำใช้น้ำชลประทานของโครงการชลประทานดังตารางที่ 2-10

จากการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการน้ำชลประทานจากข้อมูลการเพาะปลูกพืชของกรมชลประทาน พบว่า มีความต้องการน้ำชลประทานเฉลี่ย ประมาณ 1,284.12 ล้านลบ.ม./ปี แบ่งเป็น ฤดูฝน 559.31 ล้านลบ.ม./ปี คิดเป็นร้อยละ 44 และฤดูแล้ง 724.80 ล้านลบ.ม./ปี คิดเป็นร้อยละ 56 เมื่อเปรียบเทียบการกระจายตัวของปริมาณความต้องการน้ำชลประทานรายเดือนในช่วงปี พ.ศ. 2518 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 จะเห็นได้ว่าในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 มีปริมาณความต้องการน้ำชลประทานในช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน-เมษายน) เพิ่มขึ้นร้อยละ 142.63 และในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม) เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ร้อยละ 0.63 แสดงการกระจายตัวของความต้องการน้ำชลประทานรายเดือนดังรูปที่ 2-47

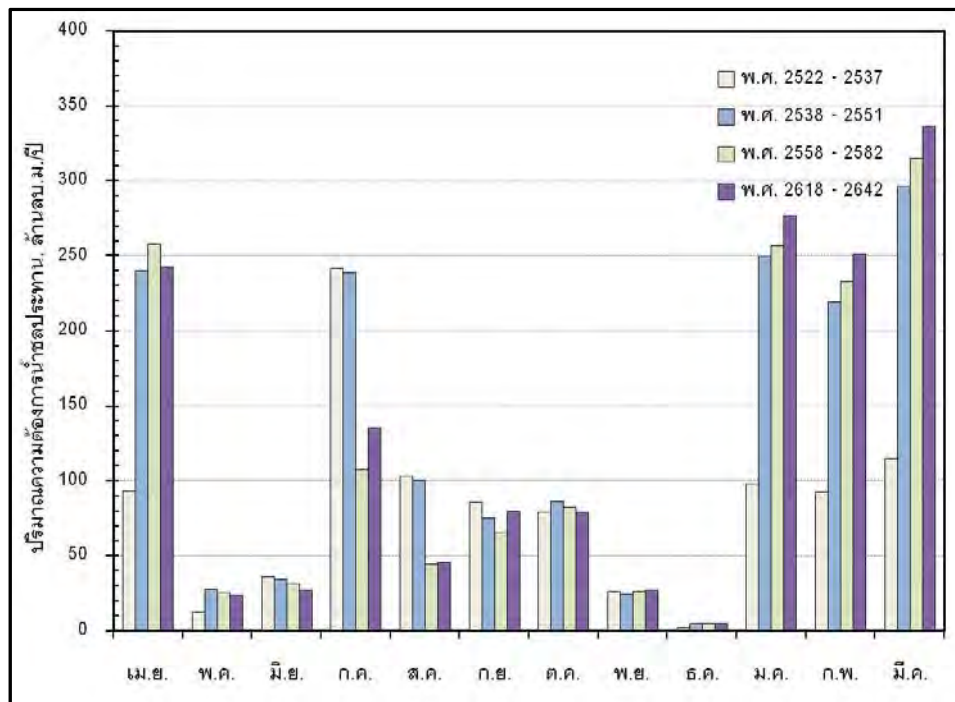
เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความต้องการน้ำชลประทานในอนาคตร้อยปี หรือช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2582 พบว่า ปริมาณน้ำความต้องการน้ำชลประทานรายเดือนในฤดูแล้ง มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ร้อยละ 5.73 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 ส่วนในฤดูฝน (พฤษภาคมถึงตุลาคม) มีการเปลี่ยนแปลงลดลง ร้อยละ -36.61 สำหรับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการน้ำชลประทานในอนาคตร้อยปี หรือช่วงปี พ.ศ. 2618 – 2642 พบว่า ปริมาณน้ำความต้องการน้ำชลประทานรายเดือนในฤดูแล้ง มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ร้อยละ 10.19 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 ส่วนในฤดูฝน (พฤษภาคมถึงตุลาคม) มีการเปลี่ยนแปลงลดลง ร้อยละ -30.68 แสดงการกระจายตัวของความต้องการน้ำชลประทานรายเดือนดังรูปที่ 2-47

จากการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend) หรือ Slope ของความต้องการน้ำชลประทานรายปีในช่วงปี พ.ศ. 2518 – 2551 จากสมการ linear regression พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย Slope เท่ากับ 40.06 แต่เมื่อพิจารณาแยกช่วงเวลาออกเป็น พ.ศ. 2518 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 พบว่า มีแนวโน้มลดลงทั้ง 2 ช่วงเวลา โดยมี Slope เท่ากับ 27.81 และ 47.08 ตามลำดับ สำหรับแนวโน้มของปริมาณความต้องการน้ำชลประทานในอนาคตอันใกล้มีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ -4.03 ในขณะที่แนวโน้มของปริมาณน้ำความต้องการน้ำชลประทานอนาคตอันไกลเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยมี Slope เท่ากับ -1.99 แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณความต้องการน้ำชลประทานรายปีเฉลี่ย และรายฤดูเฉลี่ย ดังรูปที่ 2-48

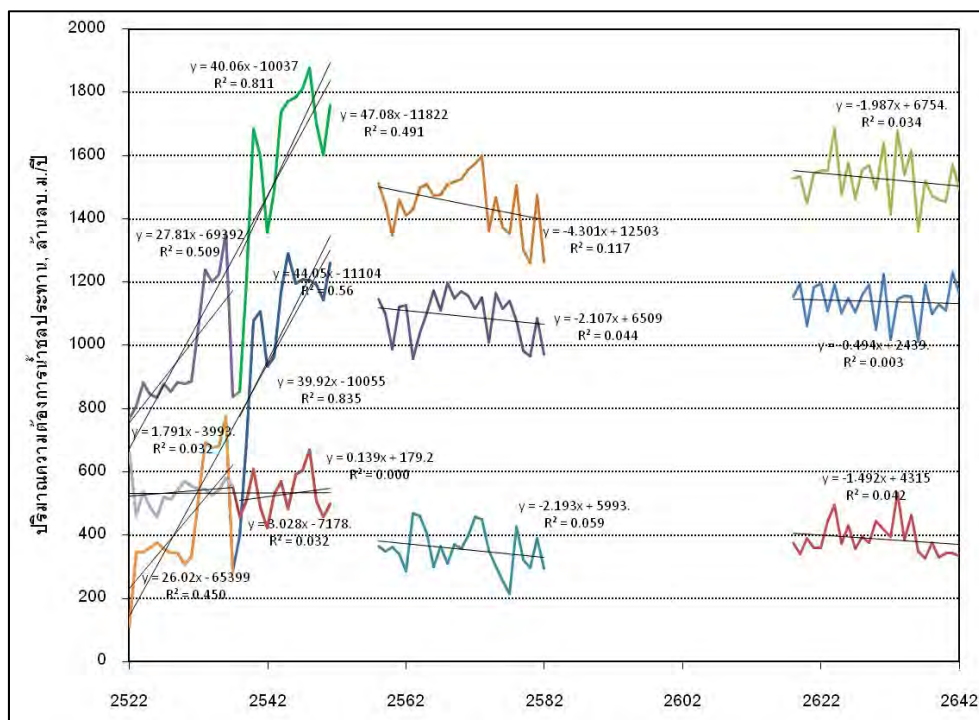
จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความต้องการใช้น้ำชลประทานรายเดือน และรายปี พบว่า การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของความต้องการใช้น้ำชลประทานรายปีในช่วงปี พ.ศ.2518 – 2537 และพ.ศ. 2538 – 2551 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 983.62 ล้านลบ.ม./ปี ในช่วงปี พ.ศ.2518 – 2537 เป็น 1,594.72 ล้านลบ.ม./ปี ในช่วงปีพ.ศ.2538 – 2551 คิดเป็นร้อยละ 62.13 โดยที่ในอนาคตอันใกล้ มีค่าเฉลี่ยของความต้องการใช้น้ำชลประทานรายปีลดลงเพียงเล็กน้อย จาก 1,594.72 ล้านลบ.ม. ในช่วงปี พ.ศ.2538 – 2551 เป็น 1,448.43 ล้านลบ.ม. ในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2582 คิดเป็นร้อยละ -9.17 เมื่อเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 ในขณะที่ในอนาคตระยะไกล มีค่าเฉลี่ยของความต้องการใช้น้ำชลประทานรายปีจาก 1,594.72 ล้านลบ.ม. ในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 ลดลงเป็น 1,527.86 ล้านลบ.ม. ในช่วงปี พ.ศ. 2618 – 2642 คิดเป็นร้อยละ -4.19 เมื่อเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551

ตารางที่ 2-10 สรุปความต้องการน้ำใช้น้ำชลประทานของโครงการชลประทาน

โครงการ	พื้นที่ (ไร่)	ฤดูฝน (ล้านลบ. ม.)	ฤดูแล้ง (ล้านลบ. ม.)	รวม (ล้านลบ. ม.)
โครงการชลประทานพิษณุโลก	553,792	559	725	1,284
1.โครงการส่งน้ำเขื่อนนเรศวร	79,768	61	91	152
2. โครงการส่งน้ำฯพลายชุมพล	188,721	203	243	446
3. โครงการส่งน้ำฯตงศรีภูมิ	162,614	169	199	368
4. โครงการส่งน้ำฯท่าบัว	122,689	126	192	318
รวม	7,332,134	1,060	4,664	5,724



รูปที่ 2-47 การกระจายตัวของปริมาณความต้องการน้ำชลประทานรายเดือน



รูปที่ 2-48 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของความต้องการใช้น้ำชลประทานของโครงการชลประทานพิษณุโลก

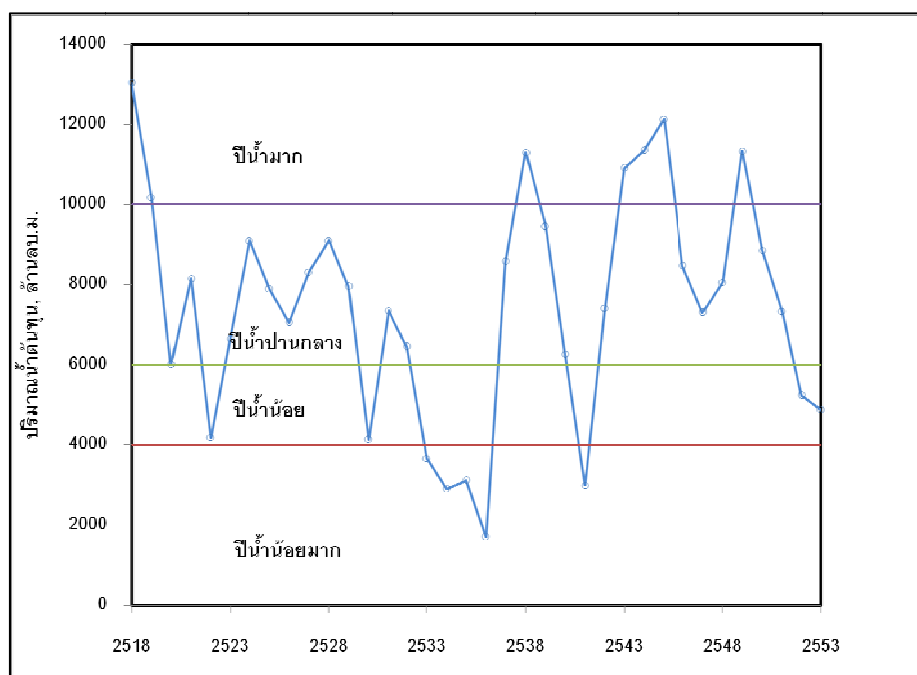
2.5.6 ปริมาณน้ำจัดสรรสู่โครงการชลประทาน

การจัดสรรน้ำในฤดูแล้งที่ต้นฤดูการเพาะปลูก เป็นการกำหนดเป้าหมายการใช้น้ำของกิจกรรมต่างๆ ในลุ่มน้ำเพื่อที่จะจัดสรรน้ำให้ได้ตามจำนวนน้ำต้นทุนที่มีอยู่ ซึ่งการจัดสรรน้ำกรณีนี้จะได้เป้าหมายจากการประชุมร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดสรรน้ำของฤดูการเพาะปลูกที่จะเกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการขัดแย้งกันในการใช้น้ำ โดยปริมาณน้ำต้นทุนของโครงการพิษณุโลกที่ได้รับการจัดสรรขึ้นกับปริมาณน้ำต้นทุนรวมของลุ่มน้ำเจ้าพระยา และนโยบายในการจัดสรรน้ำจากปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์รวมกัน ณ วันที่ 1 มกราคมของแต่ละปี ดังแสดงปริมาณน้ำต้นทุนของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ โดยมีเกณฑ์การจัดสรรน้ำดังนี้

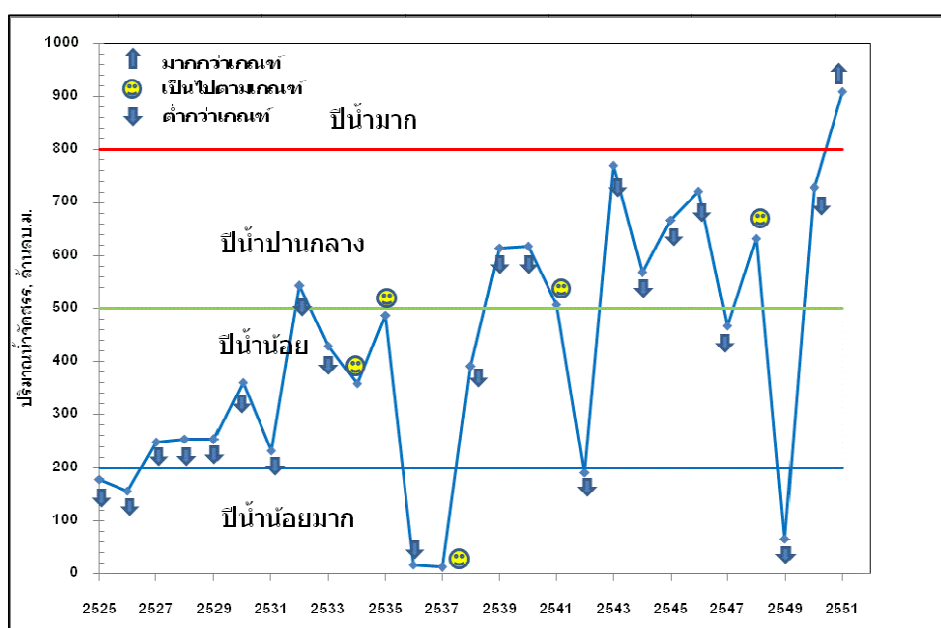
เกณฑ์การจัดสรรน้ำ	ปริมาณน้ำต้นทุน (ล้าน ลบ.ม.)	
	อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและสิริกิติ์	โครงการฯ พิษณุโลก
ปีน้ำมาก	> 10,000	800
ปีน้ำปานกลาง	6,000 – 10,000	500 – 800
ปีน้ำน้อย	4,000 – 6,000	200 – 500
ปีน้ำน้อยมาก	< 4000	< 200

ในการศึกษาครั้งนี้จะมุ่งเน้นพิจารณาเฉพาะในช่วงปี 2518 – 2553 ตามการจัดสรรน้ำของกรมชลประทานในช่วงที่ผ่านมา จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ร่วมกับเกณฑ์การจัดสรรน้ำ ดังรูปที่ 2-49 พบว่า เมื่อปริมาณน้ำต้นทุนของเขื่อนมีปีน้ำมากเกิดขึ้นอยู่ 7 ปี ปีน้ำปานกลางเกิดขึ้น 20 ปี ปีน้ำน้อยเกิดขึ้น 4 ปี ปีน้ำน้อยมากเกิดขึ้น 5 ปี ตามลำดับ เมื่อเทียบเกณฑ์การจัดสรรน้ำของโครงการชลประทานพิษณุโลกตามปีน้ำ พบว่า การจัดสรรน้ำในฤดูแล้งเป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 19 มากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 4 และต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 78 ส่วนในฤดูฝนเป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 52 มากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 30 และต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 18 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำจัดสรร และความต้องการน้ำ ซึ่งขาดแคลนน้ำโดยเฉลี่ย 531.46 ล้านลบ.ม.ต่อปี ซึ่งขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งโดยเฉลี่ย 384.59 ล้านลบ.ม.ต่อปี และฤดูฝนโดยเฉลี่ย 146.87 ล้านลบ.ม.ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบสภาพความขาดแคลนน้ำรายปีในช่วงปี พ.ศ. 2518 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 พบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2518 – 2522 มี

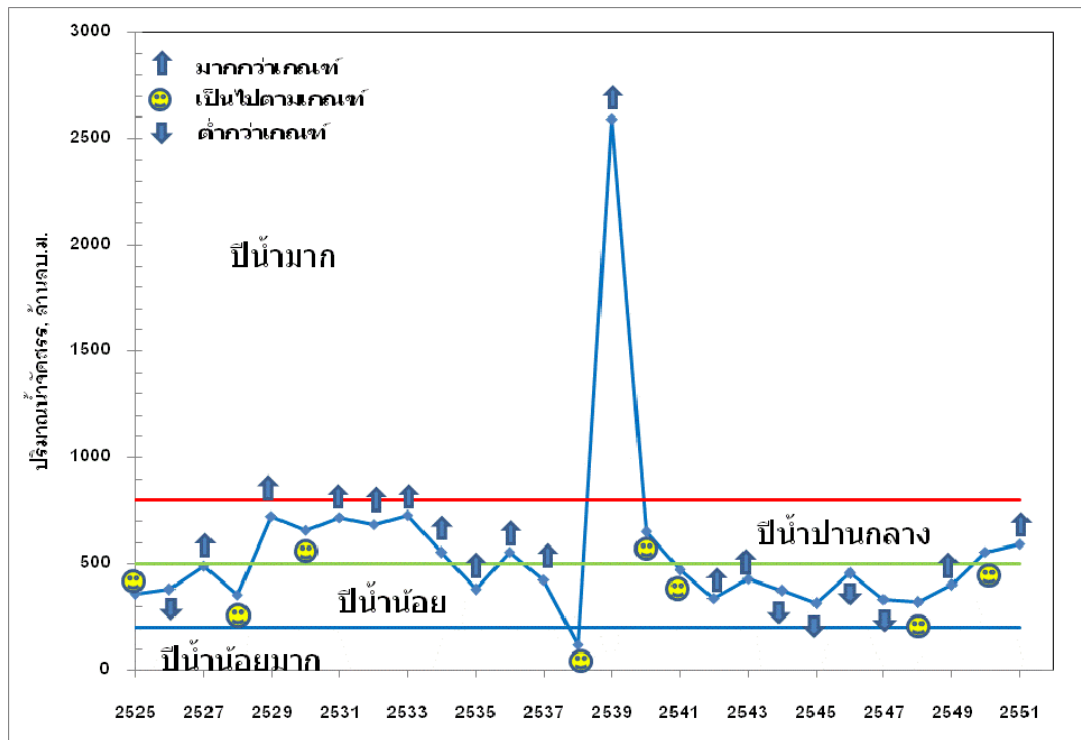
สภาพความขาดแคลนรายปี 337.66 ล้านลบ.ม./ปี แบ่งเป็น ฤดูแล้ง 235.33 ล้านลบ.ม./ปี และฤดูฝน 102.33 ล้านลบ.ม./ปี และในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 มีสภาพความขาดแคลนรายปี 677.49 ล้านลบ.ม./ปี แบ่งเป็น ฤดูแล้ง 499.45 ล้านลบ.ม./ปี และฤดูฝน 178.05 ล้านลบ.ม./ปี โดยที่มีสภาพความขาดแคลนน้ำรายปีในพ.ศ. 2538 – 2551 เพิ่มขึ้นร้อยละ 100.64 ดังรูปที่ 2-49 ถึง 2-54



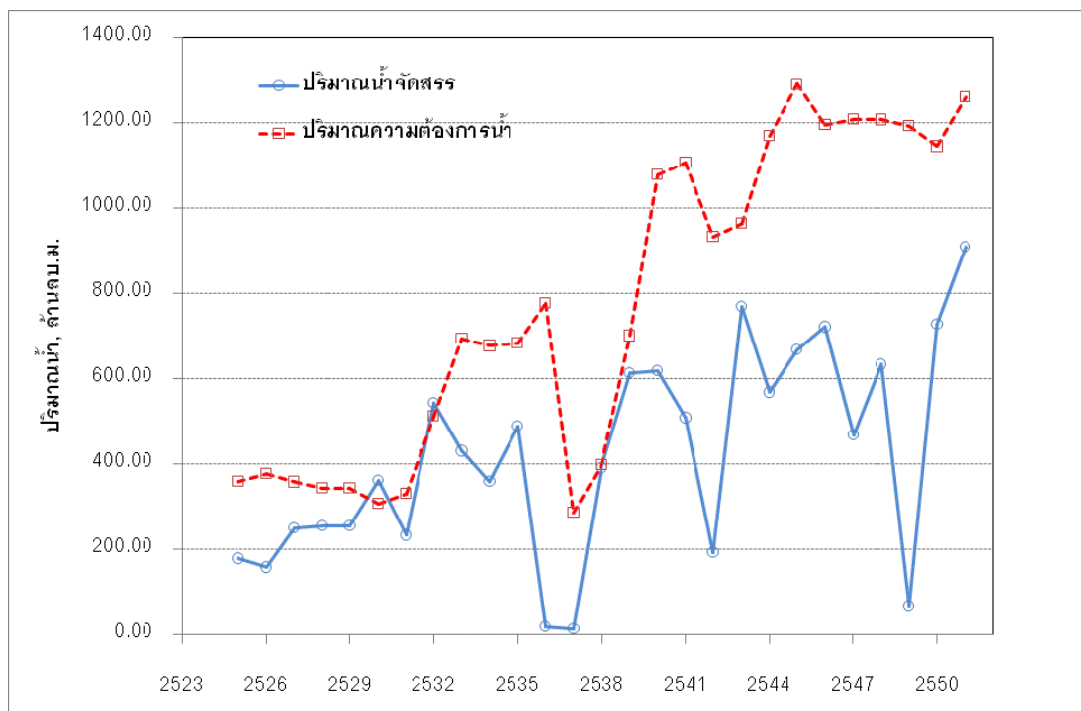
รูปที่ 2-49 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ร่วมกับเกณฑ์การจัดสรรน้ำ



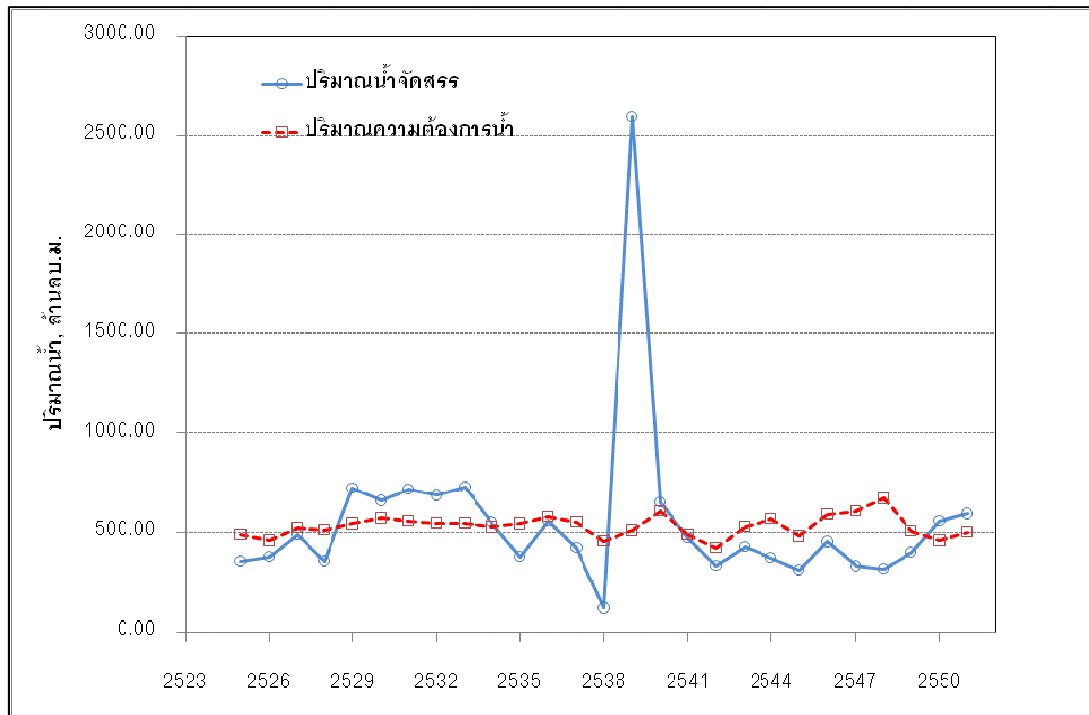
รูปที่ 2-50 ปริมาณน้ำจัดสรรของโครงการชลประทานพิษณุโลกในช่วงฤดูแล้ง



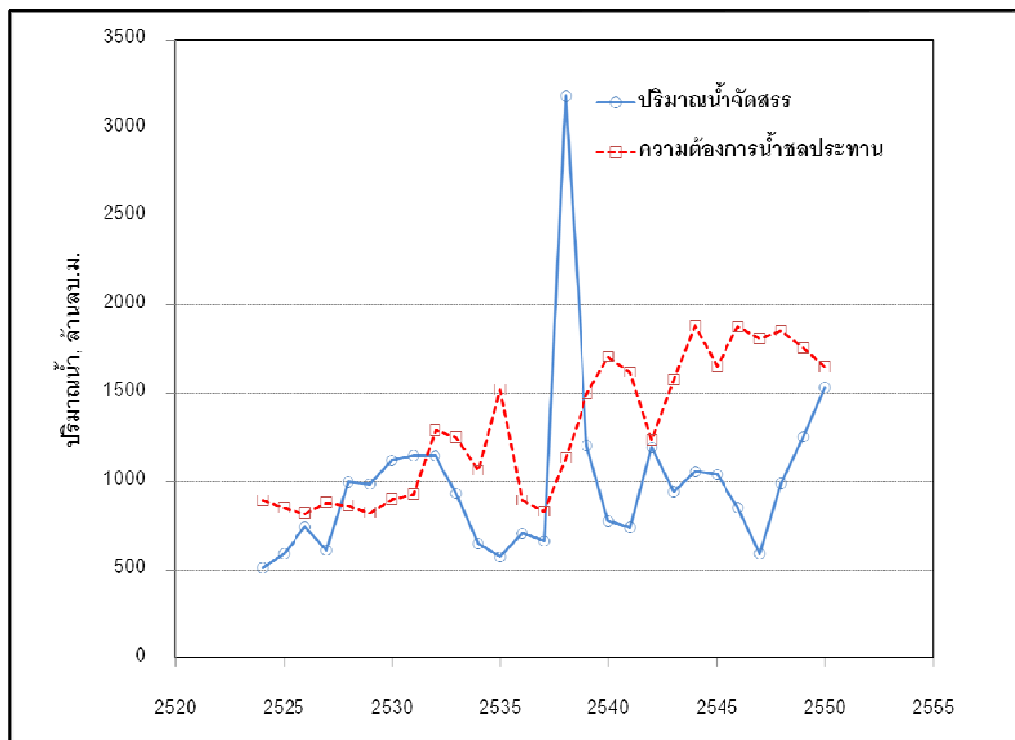
รูปที่ 2-51 ปริมาณน้ำจัดสรรของโครงการชลประทานพิษณุโลกในช่วงฤดูฝน



รูปที่ 2-52 เปรียบเทียบปริมาณน้ำจัดสรร และความต้องการน้ำชลประทานของโครงการชลประทานพิษณุโลกฤดูแล้ง



รูปที่ 2-53 เปรียบเทียบปริมาณน้ำจัดสรร และความต้องการน้ำชลประทานของ
โครงการชลประทานพิษณุโลกฤดูฝน



รูปที่ 2-54 เปรียบเทียบปริมาณน้ำจัดสรร และความต้องการน้ำชลประทานของ
โครงการชลประทานพิษณุโลกกรายปี

บทที่ 3

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง
ของกลุ่มน้ำน่าน

บทที่ 3

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มน้ำน่าน

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มน้ำน่านที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 นั้นทำให้เกิดผลกระทบที่ตามมาจากการเปลี่ยนแปลงนั้นๆ ไม่ว่าจะเป็นปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำในเขื่อนสิริกิติ์ และภัยธรรมชาติ น้ำท่วมและการขาดแคลนน้ำ รวมทั้งปริมาณน้ำใต้ดินที่มีอย่างจำกัด เป็นต้น ทางโครงการฯ ได้ศึกษาและรวบรวมผลกระทบดังกล่าวไว้ดังต่อไปนี้

3.1 ผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่า

ในการศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านได้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 พื้นที่ในการศึกษา ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น ซึ่งประกอบด้วย พื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน, ตอนกลางลุ่มน้ำ และตอนล่าง ในการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ทั้ง 3 พื้นที่และภาพรวมของกลุ่มน้ำ ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ทั้งจากข้อมูลปริมาณน้ำท่าของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังรูปที่ 3-1 ในอดีตของกรมชลประทานย้อนหลัง 30 ปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2522 – 2551 และกรมทรัพยากรน้ำ กอปรข้อมูลการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกในอนาคตช่วงปี พ.ศ. 2558-2582(ค.ศ. 2013-2039, อนาคตอันใกล้) และปี พ.ศ. 2618-2642 (ค.ศ. 2073-2099, อนาคตอันไกล) โดยในช่วงของปีอนาคตในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าได้มีสมมติฐาน คือ ใช้ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าในอดีตที่ปัจจุบัน

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน เมื่อพิจารณาภาพรวมของปริมาณน้ำท่าทั้งลุ่มน้ำในอดีต ลุ่มน้ำน่านมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีในช่วงปัจจุบัน เท่ากับ 27,490 ล้าน ลบ.ม./ปี และในส่วนของอนาคตอันใกล้ เท่ากับ 22,344 ล้าน ลบ.ม./ปี รวมถึงอนาคตอันไกล 25,717 ล้าน ลบ.ม./ปี ในฤดูแล้งมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี เท่ากับ 4,930 ล้าน ลบ.ม./ปี และในส่วนของอนาคตอันใกล้ เท่ากับ 4,024 ล้าน ลบ.ม./ปี รวมถึงอนาคตอันไกล 4,520 ล้าน ลบ.ม./ปี และฤดูฝนมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี เท่ากับ 22,611 ล้าน ลบ.ม./ปี และในส่วนของอนาคตอันใกล้ เท่ากับ 18,320 ล้าน ลบ.ม./ปี รวมถึงอนาคตอันไกล 21,200 ล้าน ลบ.ม./ปี สำหรับปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยของพื้นที่ตอนบน, ตอนกลางและตอนล่าง สภาพในอดีต, อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกล รายปีดังตารางที่ 3-1, ฤดูแล้งดังตารางที่ 3-2 และฤดูฝนดังตารางที่ 3-3 ตามลำดับ จากนั้นพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าในอนุกรมเวลา 30 ปีที่ผ่านมา ดังรูปที่ 3-2 ถึง 3-5 สภาพน้ำท่าในอดีตจนถึงปัจจุบันปรากฏว่าสามารถแบ่งช่วงปีของการ

เปลี่ยนแปลงของระยะเวลาดังกล่าวออกเป็น 2 ช่วงคือ ก่อนปี พ.ศ. 2536 และหลังปี พ.ศ. 2536 โดยจากปี พ.ศ. 2522 – 2536 ปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มลดลง จากนั้นในปี พ.ศ. 2537 ปริมาณฝนมีปริมาณที่สูงขึ้นอย่างมากแล้วก็มีแนวโน้มลดลงมาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งคล้ายกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของฝนในหัวข้อที่ผ่านมา โดยในปี พ.ศ. 2522-2536 ปริมาณน้ำท่ารายปีมีอัตราการลดลง 1,065 ล้าน ลบ.ม./ปี และในปี พ.ศ. 2537-2551 มีอัตราการลดลง 397 ล้าน ลบ.ม./ปี ทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ และเมื่อพิจารณาทั้งตอนบน, ตอนกลาง และตอนล่าง ดังรูปที่ 3-2 และ 3-5 ตามลำดับ มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับภาพรวมของกลุ่มน้ำ ในการกลับกันสำหรับในส่วนของอนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 57 ล้าน ลบ.ม./ปี และ 44 ล้าน ลบ.ม./ปี ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาในส่วนของตอนบน, ตอนกลางและตอนล่าง ในสภาพอนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกล ตามลำดับ พบว่า มีส่วนของลุ่มน้ำน่านตอนกลางในสภาพอนาคตอันใกล้ที่มีอัตราของปริมาณน้ำท่าลดลงด้วยอัตรา 3-3 ล้าน ลบ.ม./ปี ในส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน, ลุ่มน้ำตอนกลางและตอนล่างในสภาพอนาคตอันใกล้ รวมถึงลุ่มน้ำส่วนบนและลุ่มน้ำตอนล่างในสภาพอนาคตอันไกล มีแนวโน้มของปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้น ด้วยอัตรา 15.6 ล้าน ลบ.ม./ปี, 9.5 ล้าน ลบ.ม./ปี, 32 ล้าน ลบ.ม./ปี, 10 ล้าน ลบ.ม./ปี และ 37 ล้าน ลบ.ม./ปี ตามลำดับ

สรุปผลการศึกษาของการเปลี่ยนแปลงสภาพน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน จากการศึกษาในส่วนของปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีเมื่อนำในแต่ละสภาพของอดีตและอนาคตอันใกล้รวมถึงอนาคตอันไกลมาเปรียบเทียบกับสภาพปัจจุบันที่เกิดขึ้น พบว่า สภาพน้ำท่าทั้งลุ่มน้ำในปัจจุบันมีค่ามากกว่าในอดีต โดยรายปี, ฤดูฝนและฤดูแล้ง มีค่ามากกว่าร้อยละ 18.2 , 20.8 และ 9.2 ตามลำดับ สำหรับในส่วนของปริมาณน้ำท่าของอนาคตอันใกล้มีค่าน้อยกว่าปริมาณน้ำท่าในช่วงปัจจุบัน โดยรายปี, ฤดูฝนและฤดูแล้ง มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 18.2 , 19.0 และ 18.3 ตามลำดับ และในส่วนของปริมาณน้ำท่าในอนาคตอันไกลมีค่าน้อยกว่าปริมาณน้ำท่าในช่วงปัจจุบัน โดยรายปี, ฤดูฝนและฤดูแล้ง มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 6.5 , 6.3 และ 8.3 ตามลำดับ จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าในอนาคตทั้งอนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกล พบว่า ปริมาณน้ำท่าในอนาคตอันใกล้มีปริมาณน้ำท่ามากกว่าปริมาณน้ำท่าในอนาคตอันไกล

ตารางที่ 3-1 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน(หน่วย: ล้าน ลบ.ม. /ปี)

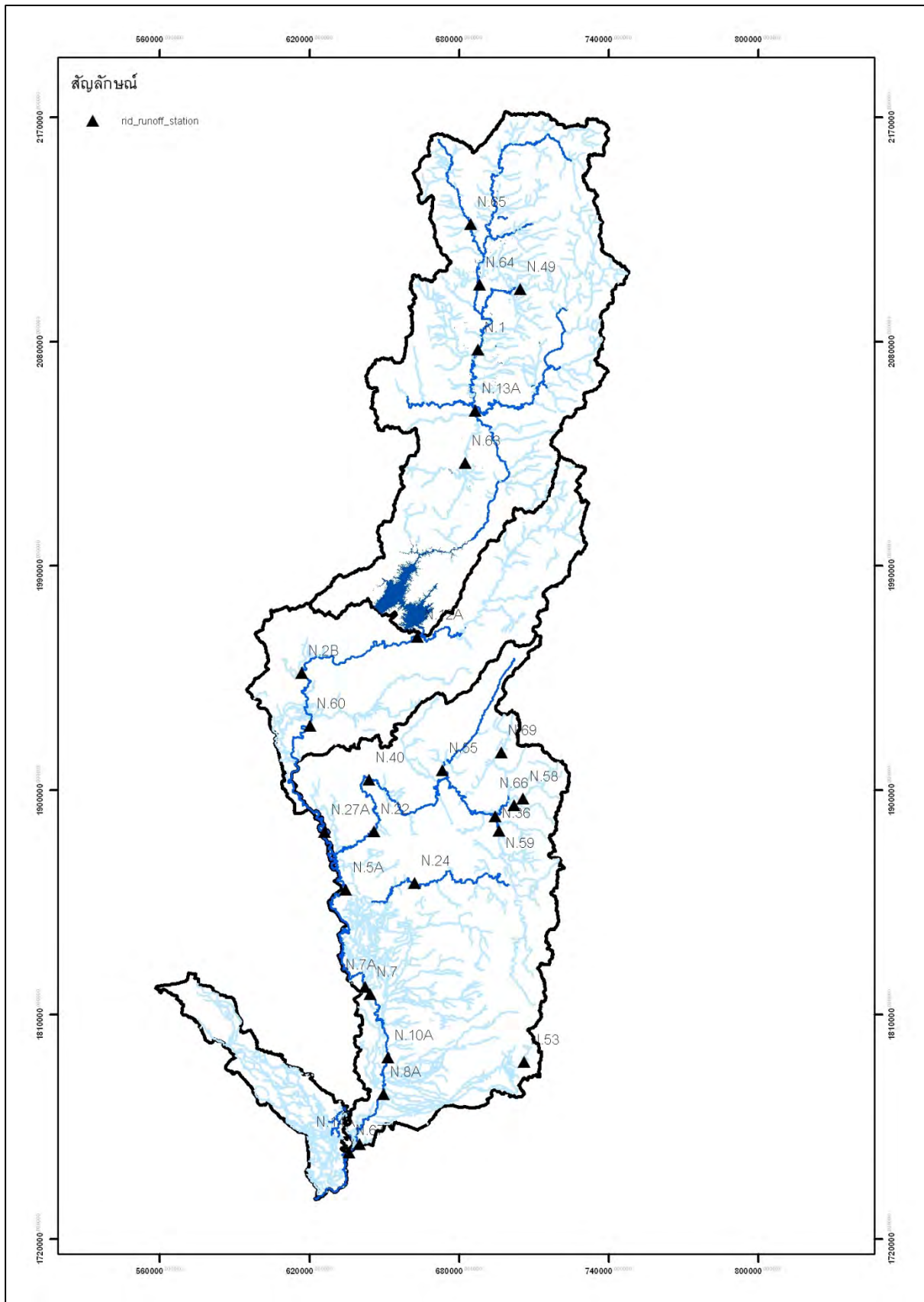
พื้นที่	อดีต 2522-2536	ปัจจุบัน 2537-2551	% เปลี่ยน แปลง	อนาคตใกล้ 2558-2582	% เปลี่ยน แปลง	อนาคตไกล 2618-2642	% เปลี่ยน แปลง
ตอนบน	12,498.85	15,438.05	19.0	12,467.72	-19.2	14,429.98	-6.5
ตอนกลาง	1,649.42	1,893.32	12.9	1,637.50	-13.5	1,823.95	-3.7
ตอนล่าง	8,343.21	9,981.78	16.4	8,239.22	-17.5	9,463.23	-5.2
ทั้งลุ่มน้ำ	22,478.15	27,490.39	18.2	22,344.44	-18.7	25,717.17	-6.5

ตารางที่ 3-2 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยฤดูแล้งของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน (หน่วย: ล้าน ลบ.ม. /ปี)

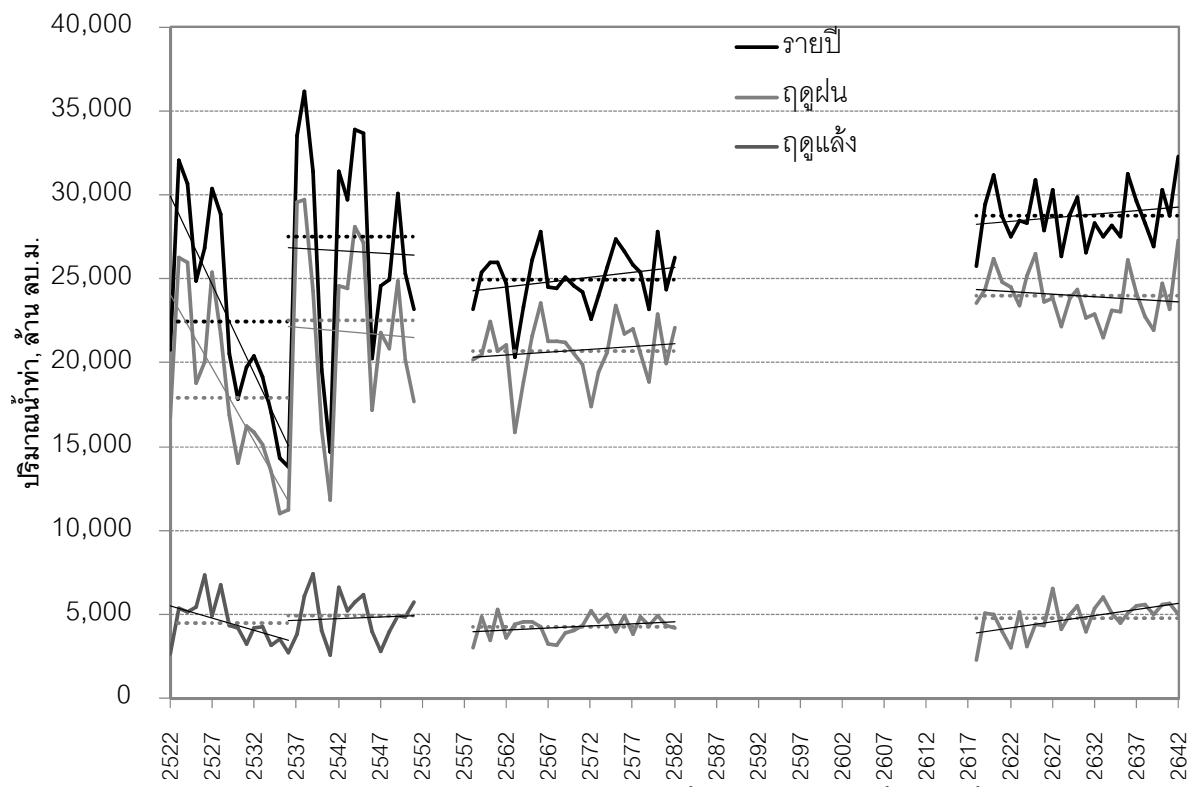
พื้นที่	อดีต 2522-2536	ปัจจุบัน 2537-2551	% เปลี่ยน แปลง	อนาคตใกล้ 2558-2582	% เปลี่ยน แปลง	อนาคตไกล 2618-2642	% เปลี่ยน แปลง
ตอนบน	1,666.01	1,830.27	9.0	2,640.60	44.3	2,410.94	31.7
ตอนกลาง	497.32	522.14	4.8	962.12	84.3	523.62	0.3
ตอนล่าง	2,310.71	2,575.88	10.3	1,921.54	-25.4	1,584.53	-38.5
ทั้งลุ่มน้ำ	4,474.04	4,928.30	9.2	5,524.26	12.1	4,519.09	-8.3

ตารางที่ 3-3 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยฤดูฝนของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน (หน่วย: ล้าน ลบ.ม. /ปี)

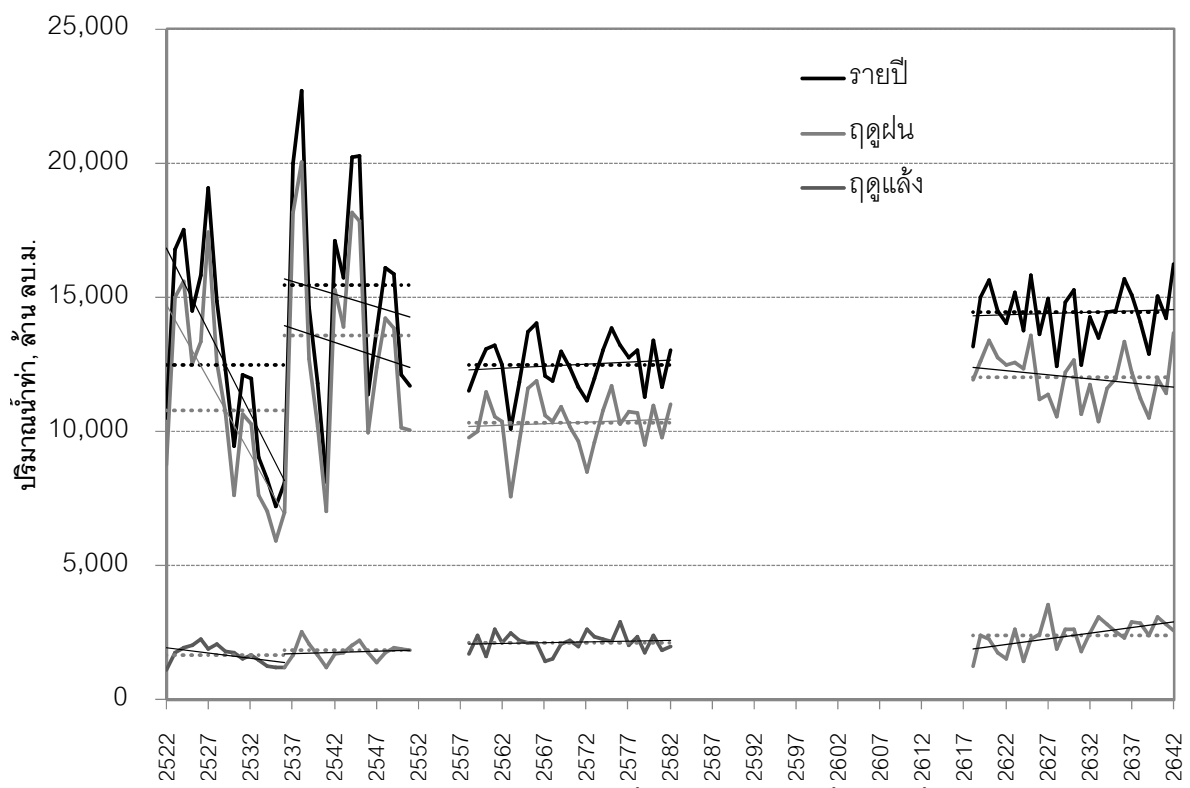
พื้นที่	อดีต 2522-2536	ปัจจุบัน 2537-2551	% เปลี่ยน แปลง	อนาคตใกล้ 2558-2582	% เปลี่ยน แปลง	อนาคตไกล 2618-2642	% เปลี่ยน แปลง
ตอนบน	10,807.76	13,599.66	20.5	10,327.12	-24.1	12,019.05	-11.6
ตอนกลาง	1,119.20	1,615.49	30.7	1,175.38	-27.2	1,300.33	-19.5
ตอนล่าง	5,987.69	7,396.71	19.0	6,817.69	-7.8	7,878.70	6.5
ทั้งลุ่มน้ำ	17,914.64	22,611.85	20.8	18,320.19	-19.0	21,198.08	-6.3



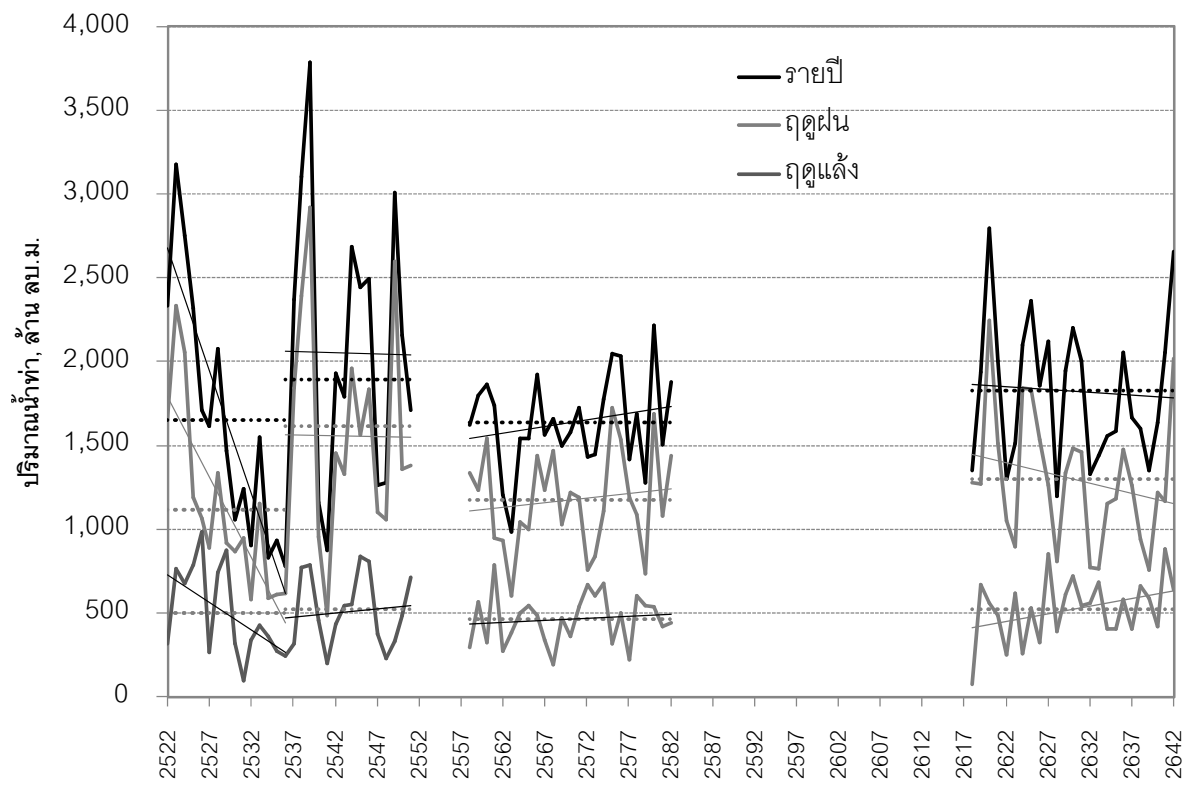
รูปที่ 3-1 ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดน้ำทำในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน



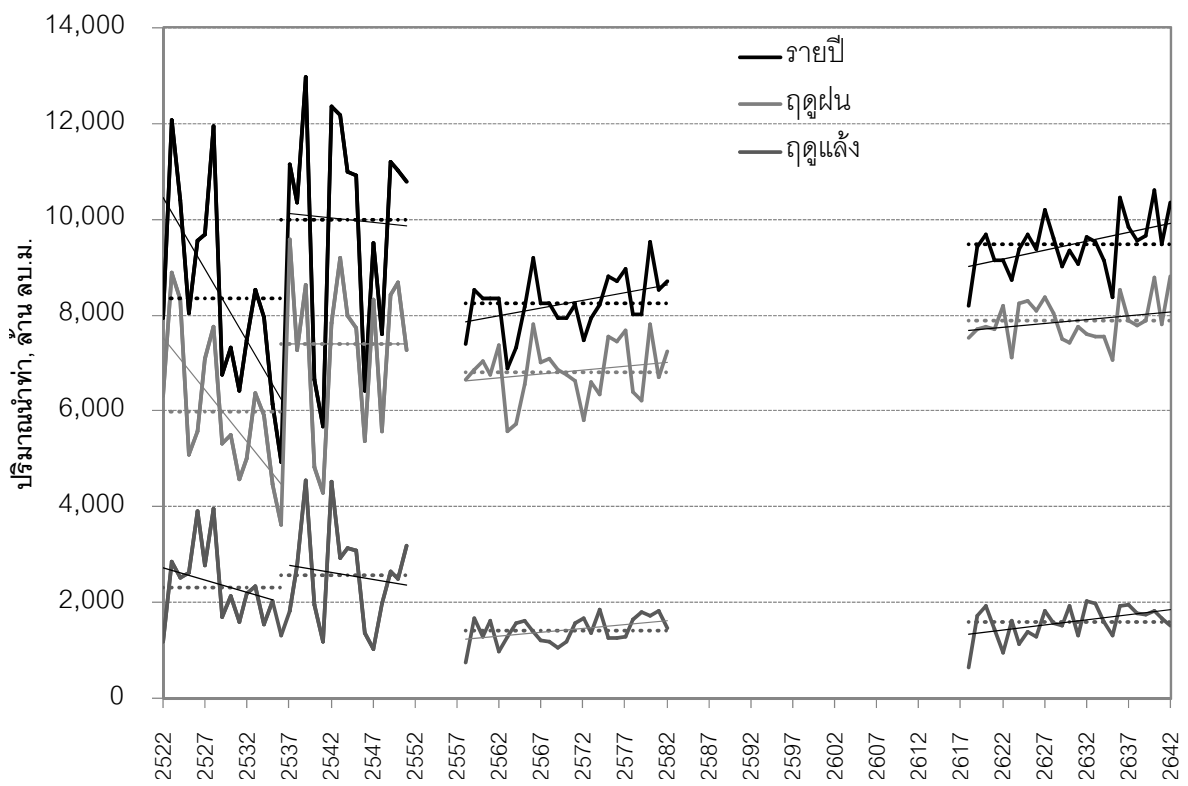
รูปที่ 3-2 การเปลี่ยนแปลงของผลรวมปริมาณน้ำท่าในอดีตของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน



รูปที่ 3-3 การเปลี่ยนแปลงของผลรวมปริมาณน้ำท่าในอดีตของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน



รูปที่ 3-4 การเปลี่ยนแปลงของผลรวมปริมาณน้ำท่าในอดีตของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนกลาง



รูปที่ 3-5 การเปลี่ยนแปลงของผลรวมปริมาณน้ำท่าในอดีตของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนล่าง

3.2 ผลกระทบต่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำเก็บกักซึ่งมีการตรวจวัดโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พบว่า ปริมาณน้ำเก็บกักเฉลี่ย ประมาณ 6,114.47 ล้านลบ.ม./ปี แบ่งเป็น ฤดูฝน 5,884.99 ล้านลบ.ม./ปี คิดเป็นร้อยละ 96 ของปริมาณเก็บกักรายปีเฉลี่ย และฤดูแล้ง 6,343.95 ล้านลบ.ม./ปี คิดเป็นร้อยละ 104 ของปริมาณเก็บกักรายปีเฉลี่ย เมื่อเปรียบเทียบการกระจายตัวของปริมาณน้ำเก็บกักรายเดือนในช่วงปี พ.ศ. 2522 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 จะเห็นได้ว่าในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 ปริมาณน้ำเก็บกักเพิ่มสูงขึ้นตลอดทั้งปี โดยเฉลี่ยร้อยละ 14.49 โดยเฉพาะฤดูฝน หรือช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม มีปริมาณน้ำเก็บกักเพิ่มขึ้นร้อยละ 15.41 ของปริมาณน้ำเก็บกักเฉลี่ยในฤดูฝน ในขณะที่ช่วงฤดูแล้งมีปริมาณน้ำเก็บกักเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.64 ของปริมาณน้ำเก็บกักเฉลี่ยในฤดูแล้ง แสดงการกระจายตัวของปริมาณน้ำเก็บกักรายเดือนดังรูปที่ 3-6

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำเก็บกักในอนาคตอันใกล้ หรือช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2582 พบว่า ในฤดูฝนปริมาณน้ำเก็บกักมีการเปลี่ยนแปลงลดลง ร้อยละ -21.03 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 ส่วนในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำเก็บกักมีการเปลี่ยนแปลงลดลง ร้อยละ -33.02 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 สำหรับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำเก็บกักในอนาคตอันไกล หรือช่วงปี พ.ศ. 2618 – 2642 พบว่า ในฤดูฝน ปริมาณน้ำเก็บกักมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.79 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 ส่วนในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำเก็บกักมีการเปลี่ยนแปลงลดลง ร้อยละ -6.6 เทียบกับปี พ.ศ. 2538 – 2551 แสดงการกระจายตัวของปริมาณน้ำเก็บกักรายเดือนดังรูปที่ 3-6

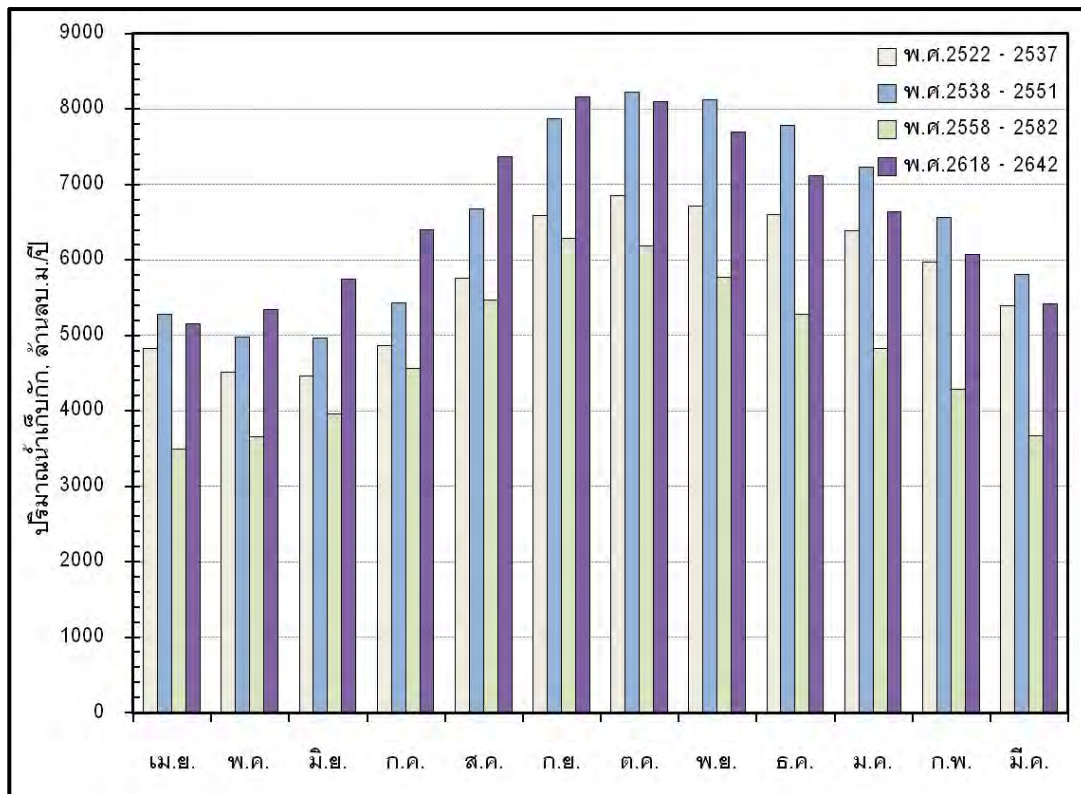
จากการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend) หรือ Slope ของปริมาณน้ำเก็บกักรายปีในช่วงปี พ.ศ. 2522 – 2551 จากสมการ linear regression พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย Slope เท่ากับ 11.96 แต่เมื่อพิจารณาแยกช่วงเวลาออกเป็น พ.ศ. 2522 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 พบว่า มีแนวโน้มลดลง ทั้ง 2 ช่วงเวลา โดยมี Slope เท่ากับ -101.4 และ -56.59 สำหรับในอนาคตอันใกล้มีแนวโน้มลดลง โดยมี Slope เท่ากับ -72.19 และอนาคตอันไกลมีแนวโน้มลดลง โดยมี Slope เท่ากับ -26.43 แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำเก็บกักรายปีเฉลี่ย ฤดูฝน และฤดูแล้ง ดังรูปที่ 3-7 ถึง 3-9 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำเก็บกักรายเดือน และรายปี ดังตารางที่ 3-4 พบว่า การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำเก็บกักรายปีในช่วงปี พ.ศ. 2518 – 2537 และ พ.ศ. 2538 – 2551 มี

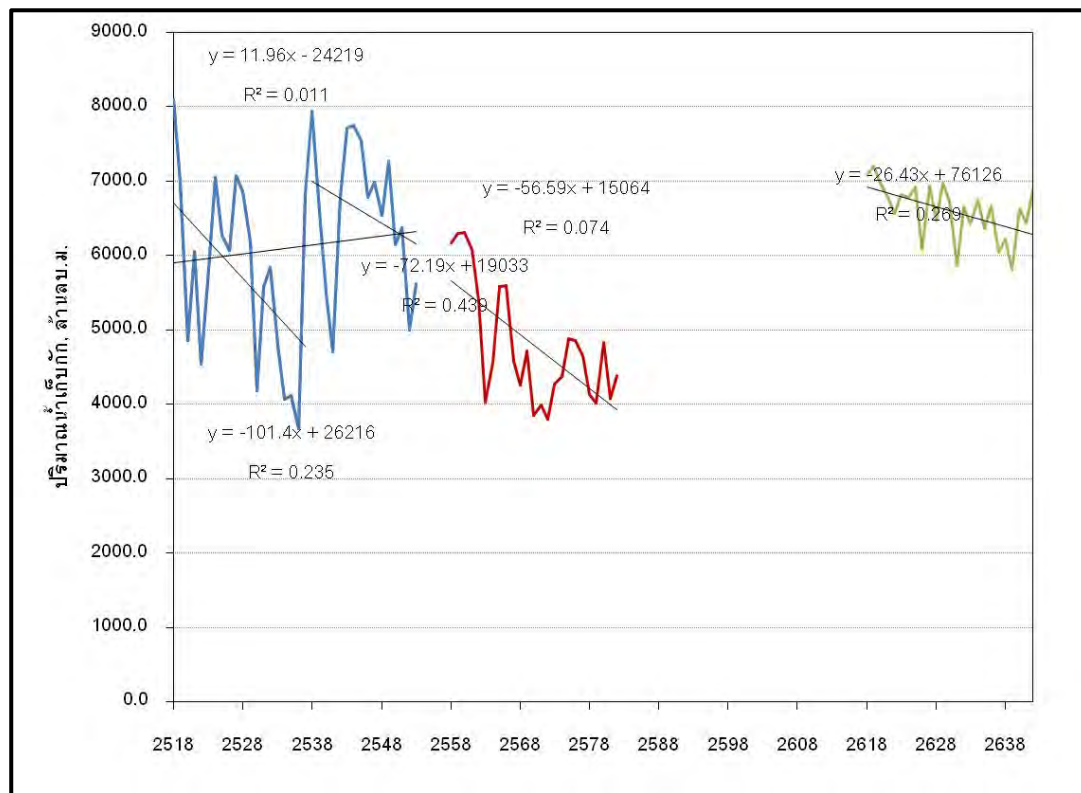
ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 5,744.50 ล้านลบ.ม./ปี ในช่วงปี พ.ศ.2518 – 2537 เป็น 6,576.94 ล้านลบ.ม./ปี ในช่วงปีพ.ศ.2538 – 2551 คิดเป็นร้อยละ 14.49 โดยที่ในอนาคตร้อยปีใกล้ มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำเก็บกักรายปีลดลงเพียงเล็กน้อย จาก 6,576.94 ล้านลบ.ม. ในช่วงปี พ.ศ.2538 – 2551 เป็น 4786.34 ล้านลบ.ม. ในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2582 คิดเป็นร้อยละ -27.23 เมื่อเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551 ในขณะที่ในอนาคตร้อยปีใกล้ มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำเก็บกักรายปีจาก 6,576.94 ล้านลบ.ม. ในช่วงปีพ.ศ. 2538 – 2551 เพิ่มขึ้นเป็น 6,600.34 ล้านลบ.ม. ในช่วงปี พ.ศ. 2618 – 2642 คิดเป็นร้อยละ 0.36 เมื่อเทียบกับช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2551

ตารางที่ 3-4 การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำรายเดือน และรายปี

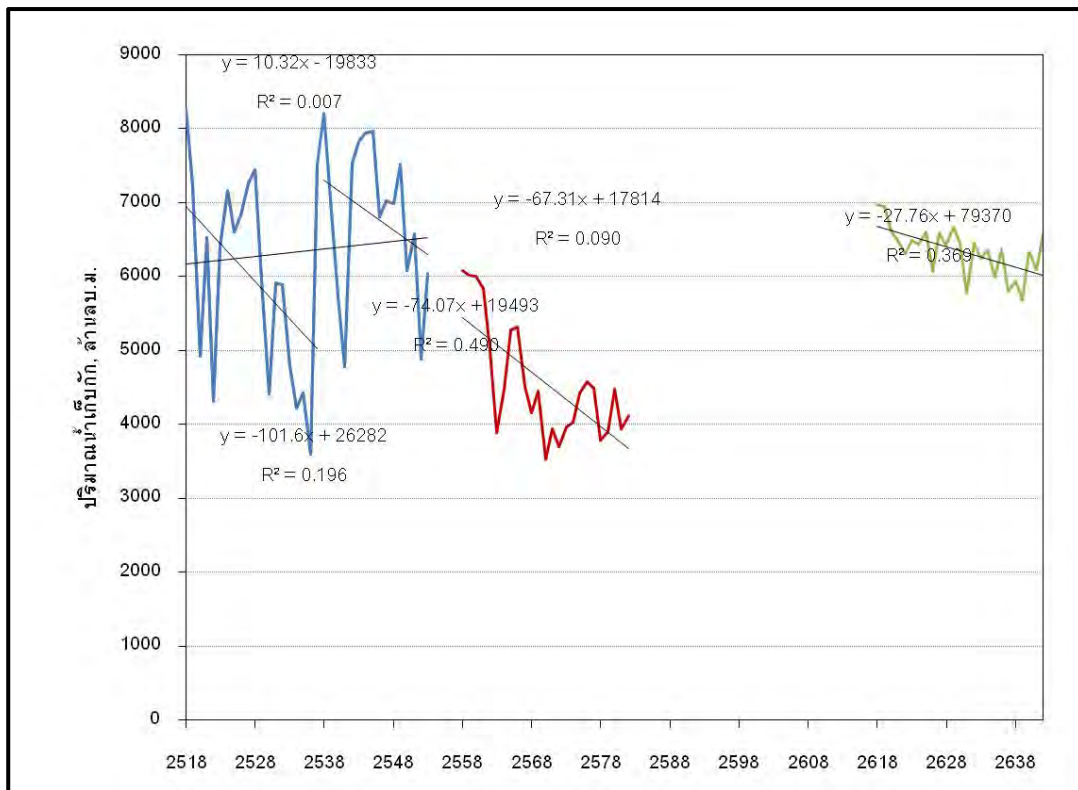
เดือน	ช่วงปี พ.ศ. 2522-2537	ช่วงปี พ.ศ. 2538 - 2551	% เปลี่ยนแปลง	ช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2582	% เปลี่ยนแปลง	ช่วงปี พ.ศ. 2618 - 2642	% เปลี่ยนแปลง
เม.ย.	4821.33	5284.11	9.6	3494.89	-33.86	5154.55	-2.45
พ.ค.	4513.35	4977.67	10.29	3652.09	-26.63	5340.39	7.29
มิ.ย.	4465.80	4968.96	11.27	3960.59	-20.29	5749.70	15.71
ก.ค.	4870.47	5426.13	11.41	4566.13	-15.85	6396.48	17.88
ส.ค.	5755.66	6678.94	16.04	5471.60	-18.08	7366.60	10.3
ก.ย.	6585.52	7864.49	19.42	6283.59	-20.1	8161.79	3.78
ต.ค.	6855.75	8223.09	19.94	6183.81	-24.8	8096.45	-1.54
พ.ย.	6718.31	8123.90	20.92	5774.85	-28.92	7689.58	-5.35
ธ.ค.	6594.31	7781.52	18	5274.74	-32.21	7120.23	-8.5
ม.ค.	6385.01	7228.71	13.21	4822.50	-33.29	6630.81	-8.27
ก.พ.	5970.87	6558.56	9.84	4282.85	-34.7	6073.76	-7.39
มี.ค.	5397.67	5807.19	7.59	3668.41	-36.83	5423.77	-6.6
ฤดูฝน	5507.76	6356.55	15.41	5019.63	-21.03	6851.90	7.79
ฤดูแล้ง	5981.25	6797.33	13.64	4553.04	-33.02	6348.78	-6.6
รายปี	5744.50	6576.94	14.49	4786.34	-27.23	6600.34	0.36



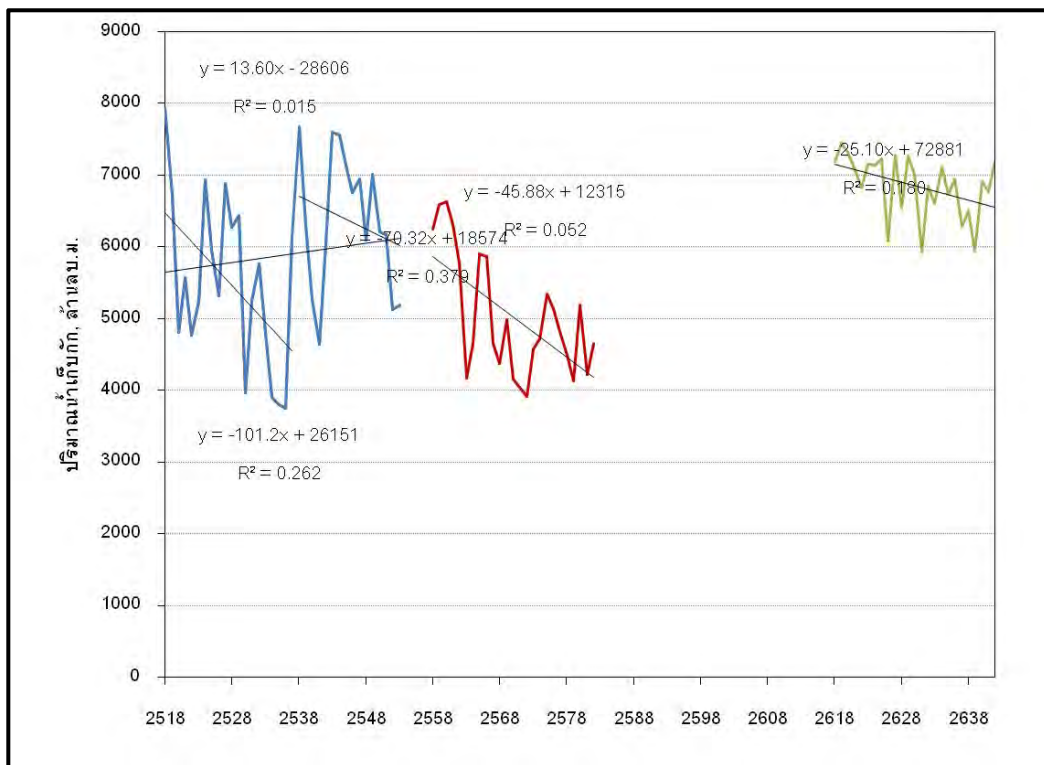
รูปที่ 3-6 การกระจายตัวของปริมาณน้ำเก็บกักรายเดือน



รูปที่ 3-7 แนวโน้มของปริมาณน้ำเก็บกักรายปี



รูปที่ 3-8 แนวโน้มของปริมาณน้ำเก็บกักฤดูฝน



รูปที่ 3-9 แนวโน้มของปริมาณน้ำเก็บกักฤดูแล้ง

3.3 ผลกระทบต่อเหตุการณ์น้ำท่วม

จากการศึกษาในข้างต้นทั้งในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงน้ำท่วมและปริมาณน้ำท่า ณ สถานีตัวแทนของแต่ละจังหวัด รวมถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า ดังกล่าว ซึ่งทั้งหมดนี้ได้ส่งผลกระทบต่อเหตุการณ์น้ำท่วม โดยหัวข้อนี้ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ผลกระทบของน้ำท่วม ทั้งในเรื่องของปริมาณน้ำท่าและความเสียหายของเหตุการณ์น้ำท่วม

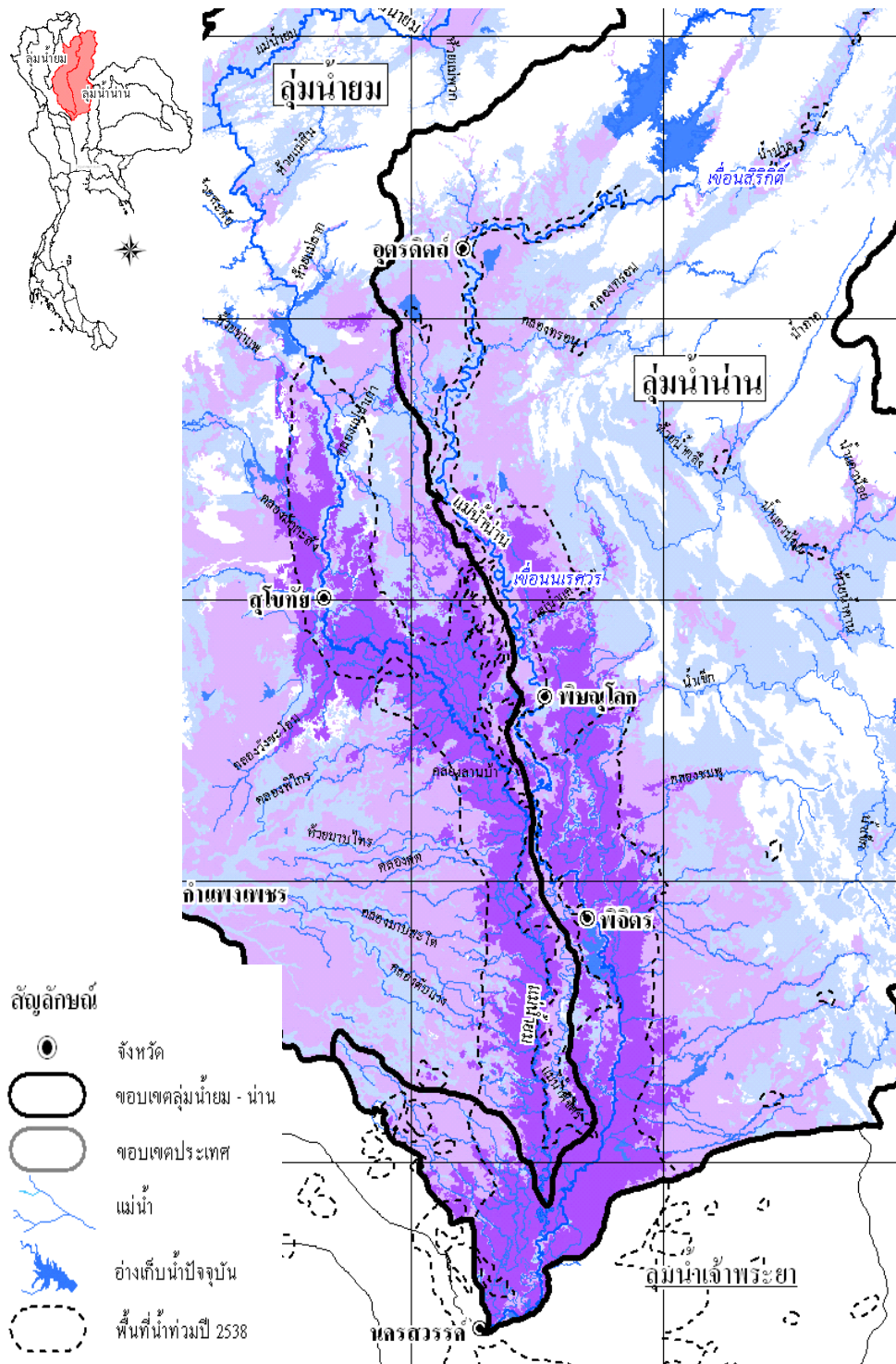
3.3.1 สภาพเหตุการณ์น้ำท่วม

เมื่อเปรียบเทียบเหตุการณ์น้ำท่วม ปี 2538 ปี 2545 และ ปี 2549 พบว่า ช่วงเหตุการณ์น้ำท่วม ปี 2538 ในช่วงเดือนสิงหาคม สำหรับพื้นที่ส่วนบน และช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม 2538 สำหรับพื้นที่ส่วนกลางและส่วนล่าง เป็นเหตุการณ์น้ำท่วมที่มีความรุนแรงสูงสุด ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ย 746.66 มม. โดยมีลักษณะการกระจายตัวของฝนตกตลอดทั้งเดือนสิงหาคม กันยายน และต้นเดือนตุลาคม ในขณะที่ช่วงเหตุการณ์น้ำท่วม ปี 2545 ในช่วงเดือนกรกฎาคม สำหรับพื้นที่ส่วนบน และกันยายนสำหรับพื้นที่ส่วนกลางและส่วนล่าง ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนสะสม ประมาณ 494.43 มม. โดยมีลักษณะการกระจายตัวของฝนตกเฉพาะต้นเดือนกันยายน และปลายเดือนตุลาคม ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนสะสมสูงกว่าเหตุการณ์น้ำท่วม ปี 2549 ทำให้ปริมาณน้ำในลำน้ำนานเพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าสูงสุดที่สถานีวัดน้ำท่า N.1 อ.เมือง จ.น่าน , N.2B อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ , สถานีวัดน้ำท่า N.5A อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก และสถานีวัดน้ำท่า N.7A อ.เมือง จ.พิจิตร ดังตารางที่ 3-5 ด้วยอัตราการไหลดังกล่าวส่งผลทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่ง และท่วมพื้นที่ลุ่มน้ำยมและน่านเป็นบริเวณกว้าง

สำหรับเหตุการณ์น้ำท่วม ปี 2549 ในช่วงเดือนสิงหาคม สำหรับพื้นที่ส่วนบน และกันยายน-พฤศจิกายน 2549 สำหรับพื้นที่ส่วนกลางและส่วนล่าง ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนสะสม ประมาณ 393.84 มม. แม้ว่าปริมาณน้ำฝนสะสมของปี 2545 จะมากกว่าปี 2549 อย่างไรก็ตามลักษณะการกระจายตัวของฝนในปี 2549 ที่ตกต่อเนื่องตลอดทั้งเดือนกันยายนส่งผลทำให้อัตราการไหลของลำน้ำนานสูงกว่าในปี 2545 โดยที่ปริมาณน้ำท่าที่สถานีวัดน้ำท่า N.1 อ.เมือง จ.น่าน , N.2B อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ , สถานีวัดน้ำท่า N.5A อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก และสถานีวัดน้ำท่า N.7A อ.เมือง จ.พิจิตร เปรียบเทียบสภาพน้ำฝน-น้ำท่าของเหตุการณ์ ปี 2538 ปี 2545 และ ปี 2549 ดังรูปที่ 3-11 ถึง 3-13 จากสภาพฝนของเหตุการณ์น้ำท่วมทั้ง 3 เหตุการณ์ เห็นได้ว่ารูปแบบหรือลักษณะการกระจายตัวของฝนมีอิทธิพลต่อการเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี 2549 ปริมาณน้ำฝนมีการตกต่อเนื่องตลอดทั้งเดือนกันยายนอย่างเห็นได้ชัด

ในส่วนของการพิจารณาอัตราการไหลของน้ำท่าสูงสุดในแต่ละปี โดยนำอัตราการไหลสูงสุดของน้ำท่าในสถานีวัดน้ำท่า N.1 อ.เมือง จ.น่าน, N.2B อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์, สถานีวัดน้ำท่า N.5A อ.เมือง พิษณุโลก จ.พิษณุโลก และสถานีวัดน้ำท่า N.7A อ.เมือง จ.พิจิตร มาพิจารณาแนวโน้มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2522 – 2552 ดังรูปที่ 3-14 ถึง 3-17 โดยวิเคราะห์แนวโน้มทั้งหมดจำนวน 30 ปี ซึ่งทั้งลุ่มน้ำมีแนวโน้มของอัตราการไหลสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตราเฉลี่ย 9.5 ลบ.ม./ปี และวิเคราะห์แนวโน้มออกเป็น 2 ช่วงคือก่อนและหลังปี พ.ศ. 2536 ดังตารางที่ 3-6 สำหรับในช่วงก่อนปี พ.ศ. 2536 มีแนวโน้มลดลงทั้ง 4 สถานี และสำหรับช่วงหลังปี พ.ศ. 2536 ในส่วนของสถานี N.1 (จ.น่าน) และ N.5A (จ.พิษณุโลก) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และในส่วนของ สถานี N.2B (จ.อุตรดิตถ์) และ N.7A (จ.พิจิตร) มีแนวโน้มลดลงเหมือนช่วงก่อนปี 2536 และสำหรับความแตกต่างของทั้ง 2 ช่วงปี มีความแตกต่างทั้งลุ่มน้ำประมาณร้อยละ 28

สำหรับส่วนของการเปลี่ยนแปลงในสภาพปัจจุบันเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพในอดีตจากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลก โดยได้ทำการเปรียบเทียบในส่วนของความน่าจะเป็นของคาบปีที่จะเกิด(*Return Period*) ของสถานีวัดน้ำท่า N.1 อ.เมือง จ.น่าน, N.2B อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์, สถานีวัดน้ำท่า N.5A อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก และสถานีวัดน้ำท่า N.7A อ.เมือง จ.พิจิตร ดังตารางที่ 3-7 ถึง 3-10 ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่าคาบปีการเกิดในอดีตอันใกล้(*N*)และอนาคตอันใกล้(*F*) ในคาบปีการเกิดที่มีค่าน้อยมีความแตกต่างเมื่อเทียบกับคาบปีการเกิดในปัจจุบันมีค่าความแตกต่างที่น้อย และในส่วนของการเกิดที่มากเมื่อเทียบกับคาบปีการเกิดในปัจจุบันมีค่าความแตกต่างมากตามไปด้วย ทั้งนี้เป็นผลอันเนื่องมาจากการกระจายและปริมาณการตกของฝนในอดีตโดยที่มีสมมุติฐานของสภาพการใช้ที่ดินเหมือนในปัจจุบัน ในส่วนของน้ำท่วมพื้นที่ตอนล่างของกลุ่มน้ำน่านนั้น จำเป็นต้องพิจารณาลุ่มน้ำด้วย ดังนั้นในการวิเคราะห์สภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้นสำหรับพื้นที่ตอนล่างของกลุ่มน้ำน่าน โดยวิเคราะห์ในส่วนของสัดส่วนปริมาณน้ำที่ทำให้เกิดน้ำท่วมในส่วนของจุดบรรจบแม่ยมกับแม่ย่านาน ดังรูปที่ 3-10 ซึ่งเป็นพื้นที่ของจุดบรรจบระหว่างน้ำยมกับน้ำน่าน ที่มีปัญหาน้ำท่วมปริมาณน้ำท่าที่ทำให้เกิดน้ำท่วมของทั้งสองลุ่มน้ำในพื้นที่ดังกล่าว ดังตารางโดยที่แม่น้ำยมพิจารณาที่สถานีวัดน้ำท่า Y.17 อ.สามง่าม และแม่น้ำน่านพิจารณาที่สถานีวัดน้ำท่า N.14A อ.ชุมแสง โดยพบว่าในปี 2538 แม่น้ำยมมีบทบาทที่ทำให้เกิดน้ำท่วมมากกว่าแม่น้ำน่าน ส่วนปี 2545 และปี 2539 แม่น้ำน่านมีบทบาทที่ทำให้เกิดน้ำท่วมมากกว่าน้ำยม



รูปที่ 3-10 พื้นที่ท่วมของแม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน

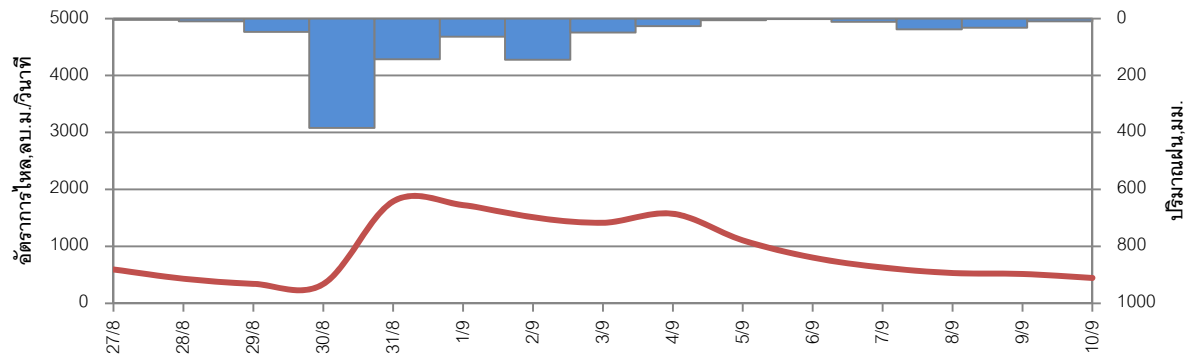
ที่มา : กรมชลประทาน

ตารางที่ 3-5 น้ำท่าสูงสุดของแต่ละปีที่ใช้ในการจำลองสภาพน้ำท่า

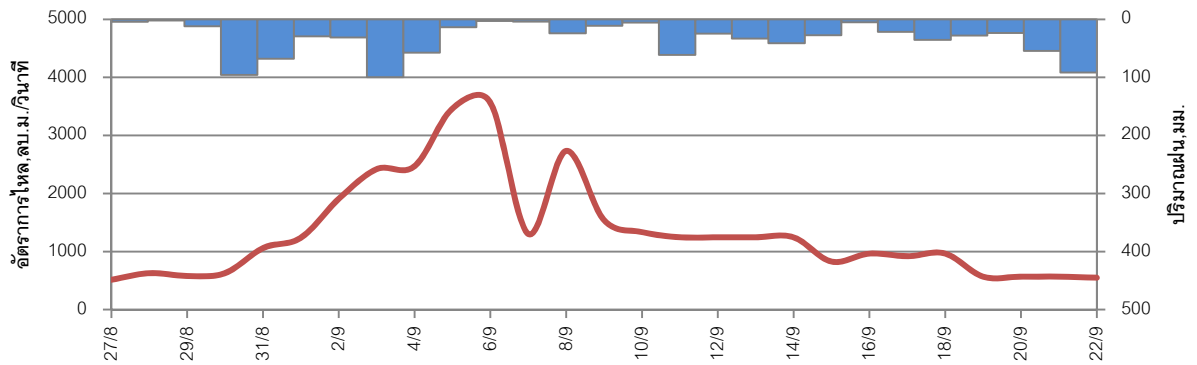
สถานี	จังหวัด	พ.ศ. 2538(1995)			พ.ศ. 2545(2002)			พ.ศ. 2549(2006)		
		วันที่ปริมาณน้ำ	อัตราการไหล	ระดับน้ำสูงสุด	วันที่ปริมาณน้ำ	อัตราการไหล	ระดับน้ำสูงสุด	วันที่ปริมาณน้ำ	อัตราการไหล	ระดับน้ำสูงสุด
		สูงสุด	ลบ.ม./วินาที	ม.รทก	สูงสุด	ลบ.ม./วินาที	ม.รทก	สูงสุด	ลบ.ม./วินาที	ม.รทก
N.1	น่าน	Aug-31	1,791.4	199.57	Jul-22	1,079.6	198.47	Aug-21	2,862.5	200.62
N.2B	อุดรดิตถ์	Sep-06	3,636.2	62.78	Sep-05	1,216.0	75.80	Oct-12	825.0	59.63
N.5A	พิษณุโลก	Sep-09	2,191.4	45.33	Sep-10	1,277.7	44.22	Oct-14	1,470.0	44.80
N.7A	พิจิตร	Sep-16	1,648.9	37.31	Sep-11	1,789.0	37.35	Oct-15	1,782.5	37.26

ตารางที่ 3-6 น้ำท่าสูงสุดเฉลี่ยและแนวโน้มในพื้นที่ศึกษา

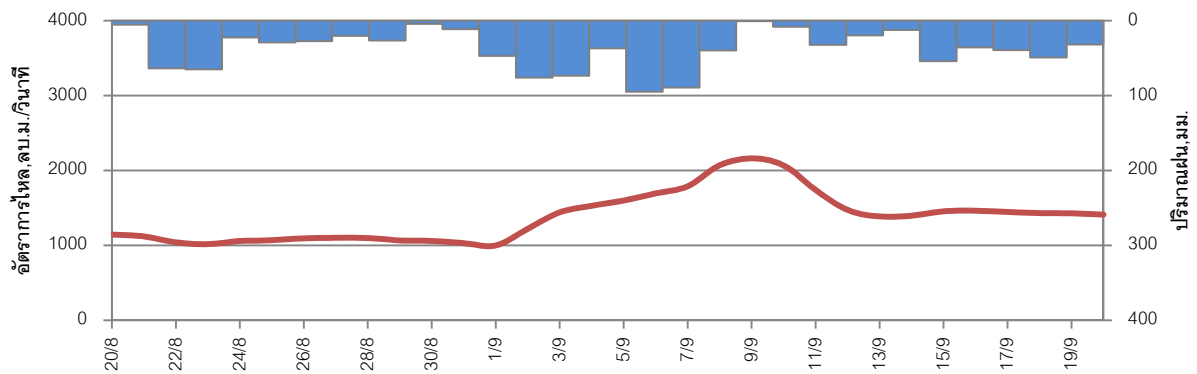
สถานี	จังหวัด	น้ำท่าสูงสุดเฉลี่ย,ลบ.ม./วินาที				แนวโน้ม		
		พ.ศ. 2521-2551	พ.ศ. 2522-2538	พ.ศ.2535-2551	% แตกต่าง	พ.ศ. 2521-2551	พ.ศ. 2522-2538	พ.ศ.2535-2551
N.1	น่าน	1,155.79	1,019.83	1,309.87	22.1%	9.49	-35.75	15.49
N.2B	อุดรดิตถ์	1,080.29	919.55	1,262.47	27.2%	9.42	-17.94	-21.89
N.5A	พิษณุโลก	1,004.27	860.16	1,167.58	26.3%	6.71	-43.75	6.12
N.7A	พิจิตร	1079.554	873.41	1,313.19	33.5%	14.44	-40.78	-0.18



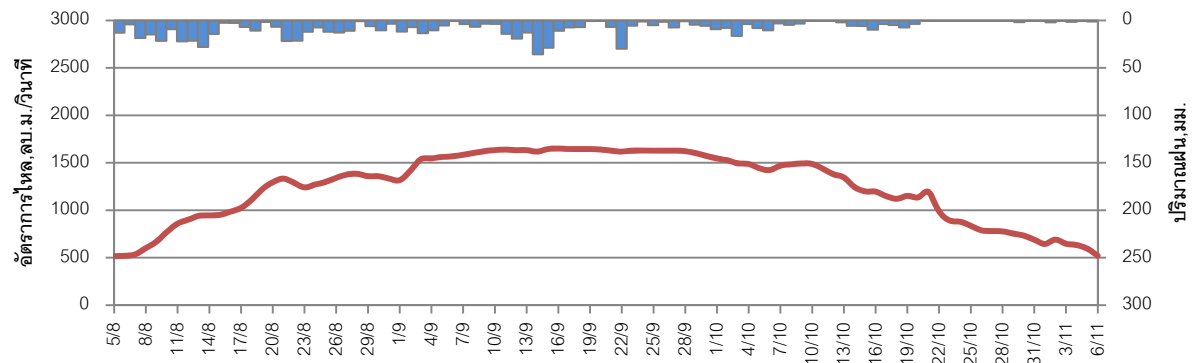
ก) สถานี N.1 อ.เมือง จ.น่าน



ข) สถานี N.2B อ.เมือง จ.อุดรธานี

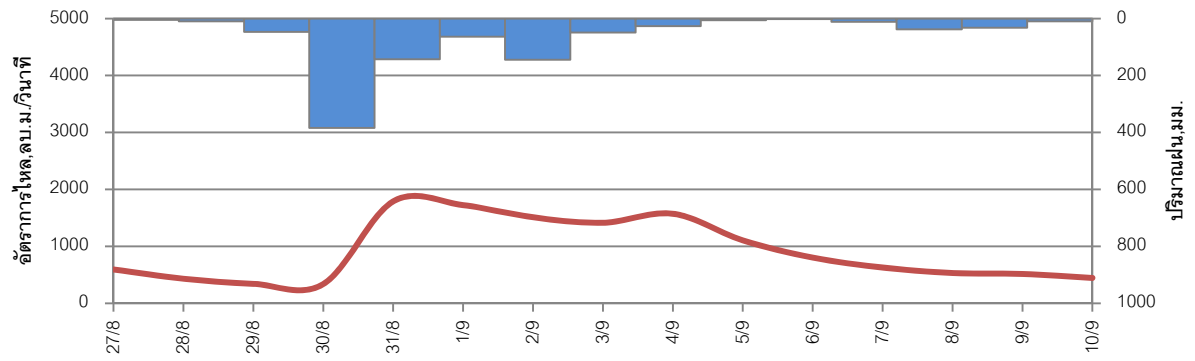


ค) สถานี N.5A อ.เมือง จ.พิษณุโลก

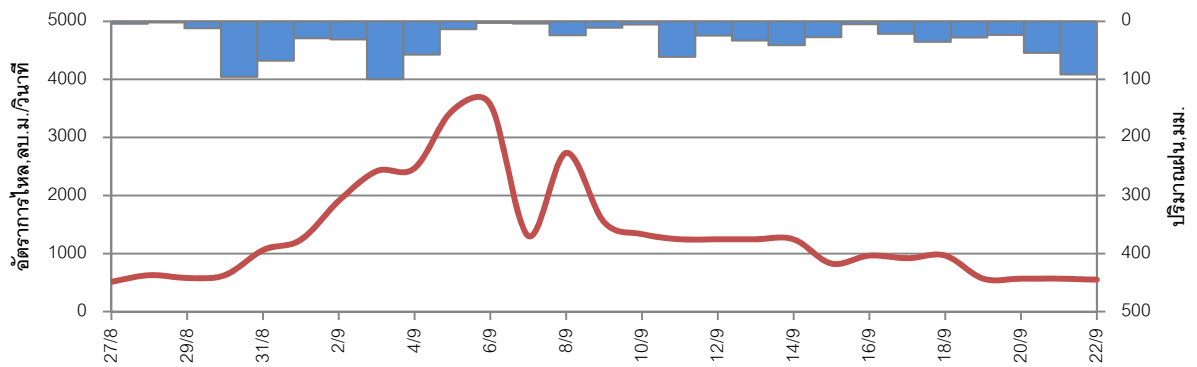


ง) สถานี N.7A อ.เมือง จ.พิจิตร

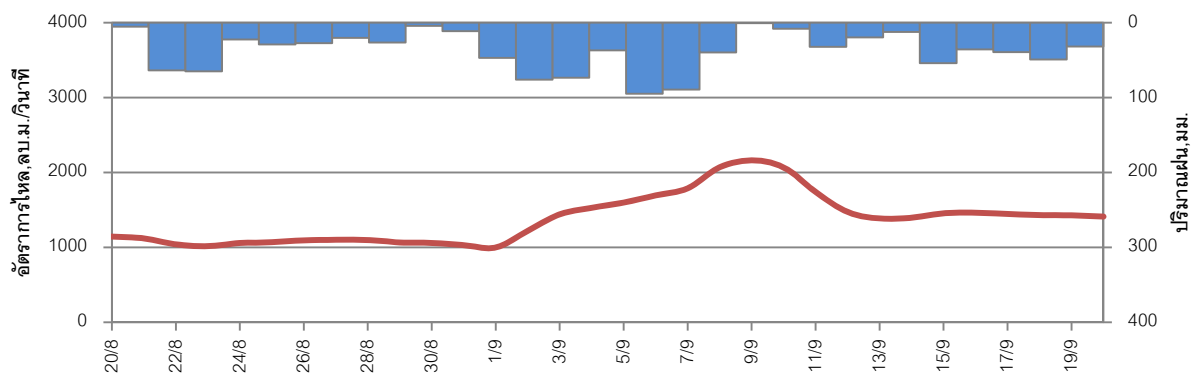
รูปที่ 3-11 อัตราการไหลในเหตุการณ์น้ำท่วม ปี พ.ศ. 2538 ในแต่ละจังหวัด



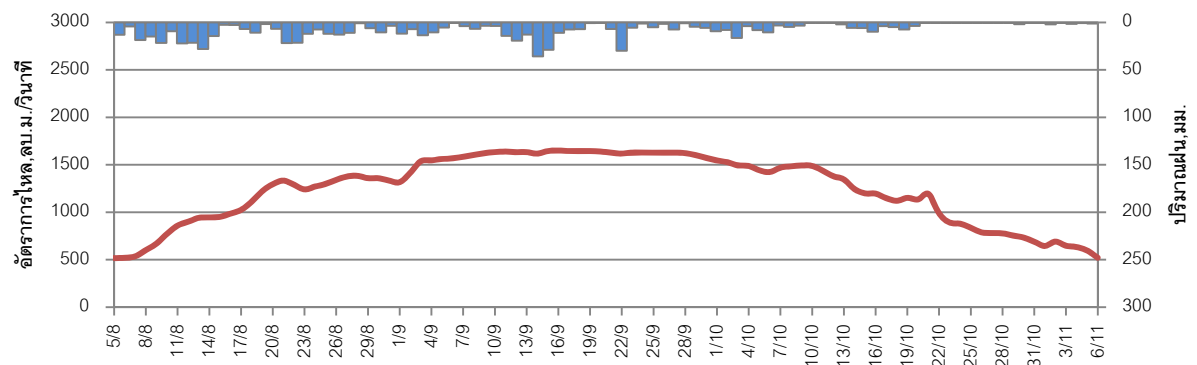
ก) สถานี N.1 อ.เมือง จ.น่าน



ข) สถานี N.2B อ.เมือง จ.อุดรธานี

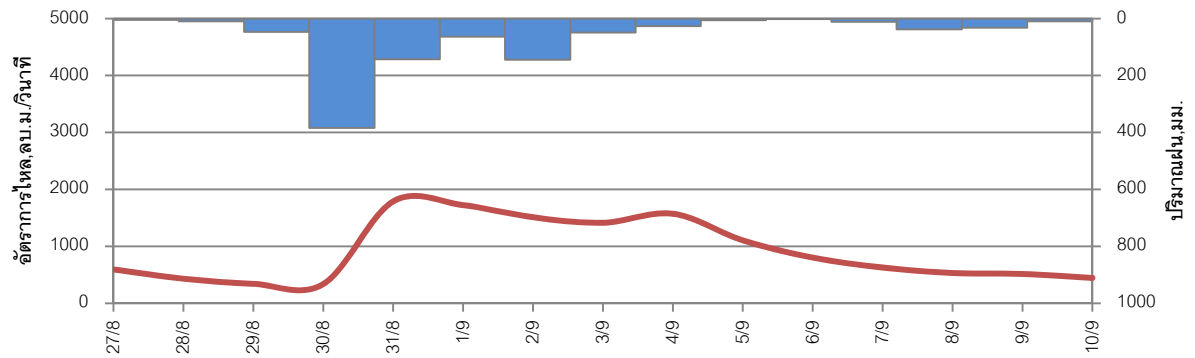


ค) สถานี N.5A อ.เมือง จ.พิษณุโลก

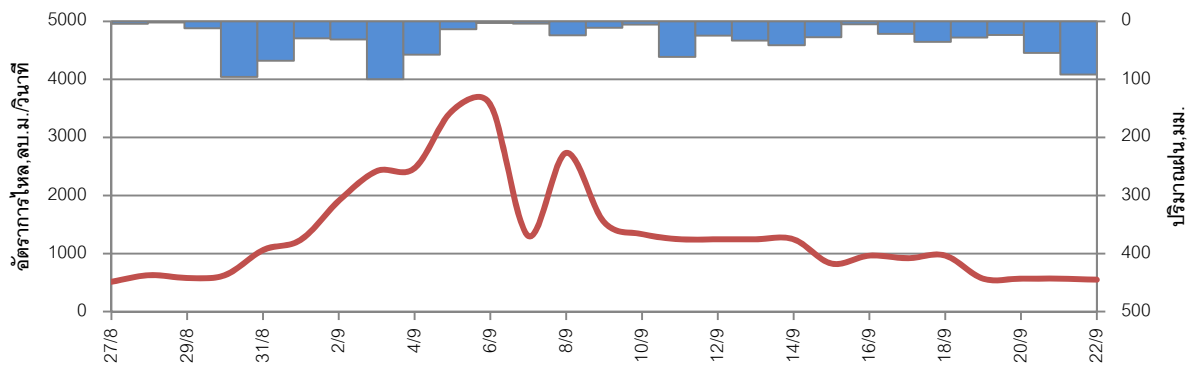


สถานี N.7A อ.เมือง จ.พิจิตร

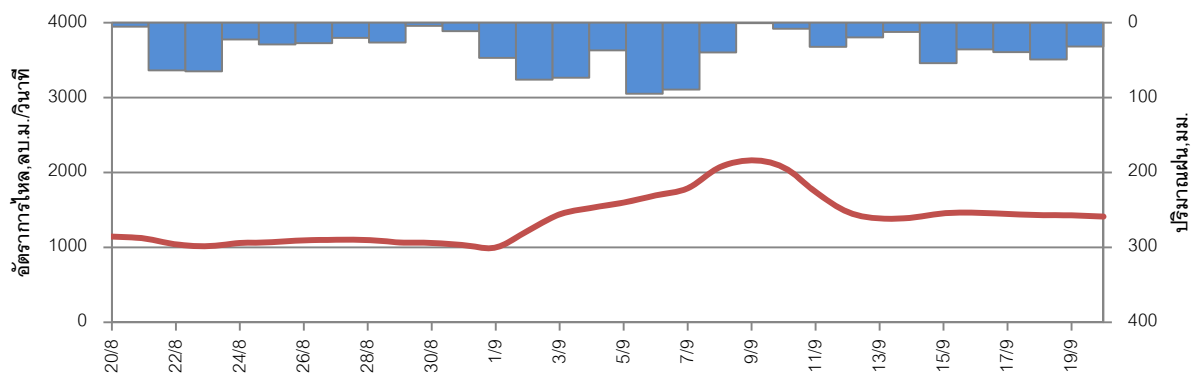
รูปที่ 3-12 อัตราการไหลในเหตุการณ์น้ำท่วม ปี 2545 ในแต่ละจังหวัด



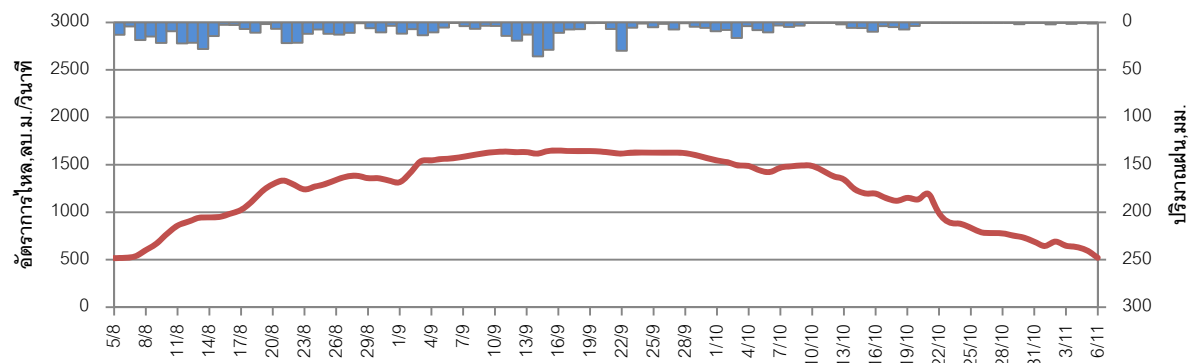
ก) สถานี N.1 อ.เมือง จ.น่าน



ข) สถานี N.2B อ.เมือง จ.อุดรธานี

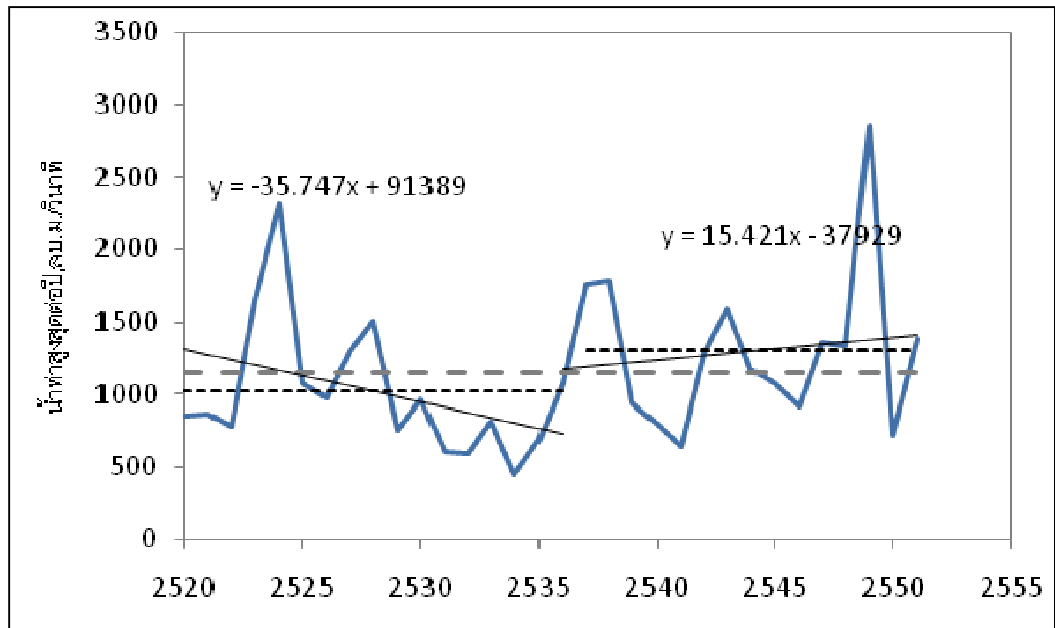


ค) สถานี N.5A อ.เมือง จ.พิษณุโลก

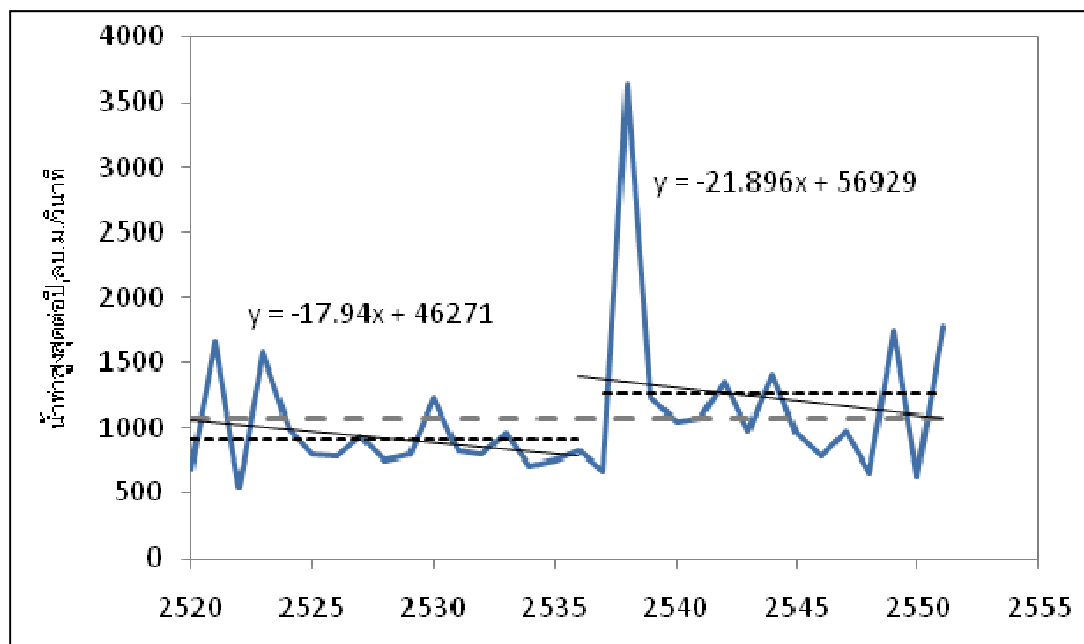


สถานี N.7A อ.เมือง จ.พิจิตร

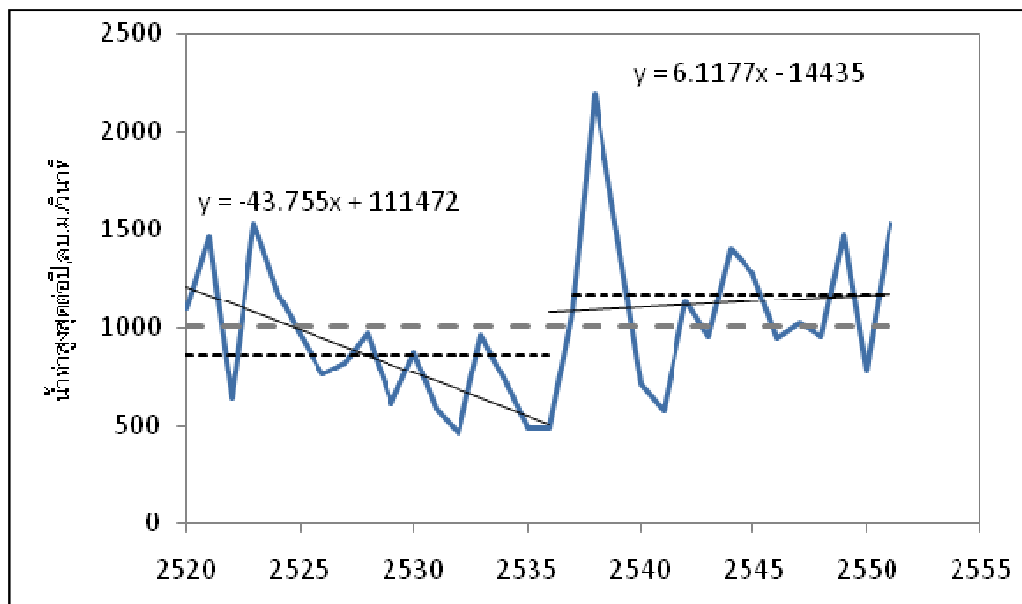
รูปที่ 3-13 อัตราการไหลในเหตุการณ์น้ำท่วม ปี พ.ศ. 2549 ในแต่ละจังหวัด



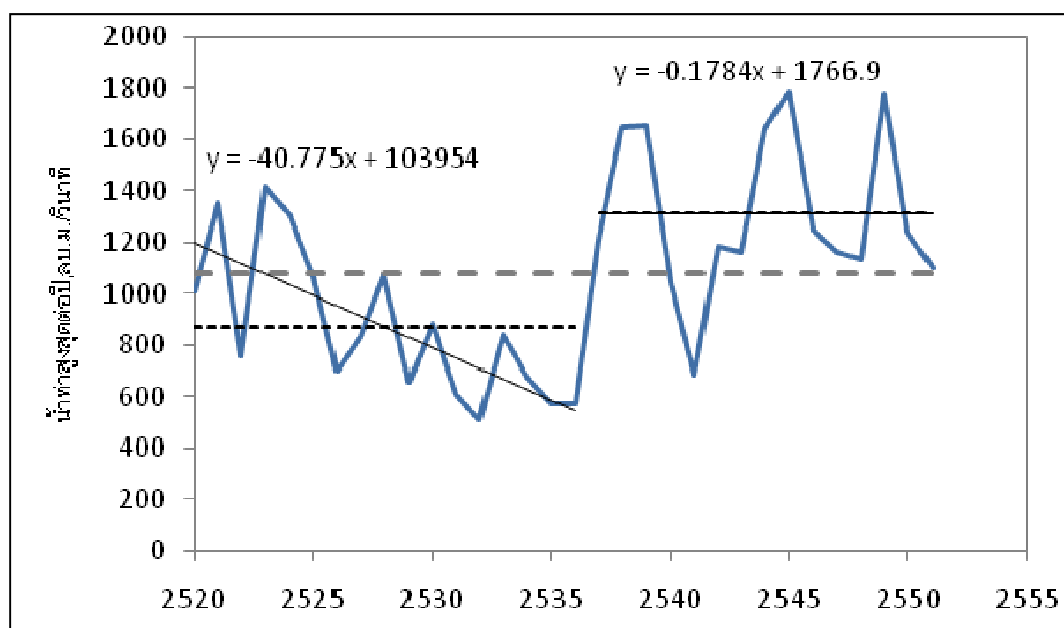
รูปที่ 3-14 น้ำท่าสูงสุดในแต่ละปีสถานี N.1 จ.น่าน



รูปที่ 3-15 น้ำท่าสูงสุดในแต่ละปีสถานี N.2B จ.อุดรดิตถ์



รูปที่ 3-16 น้ำทำสูงสุดในแต่ละปีสถานี N.5A จ.พิษณุโลก



รูปที่ 3-17 น้ำทำสูงสุดในแต่ละปีสถานี N.7A จ.พิจิตร

ตารางที่ 3-7 ความแตกต่างของอัตราการไหลสูงสุดในปัจจุบันและอนาคตของสถานี N.1 อ.เมือง จ.น่าน

Tr	อัตราการไหล,ลบ.ม./วินาที			ระดับน้ำ, ม.รทก.			%ความแตกต่างอัตราการไหล		%ความแตกต่างระดับ	
	P	N	F	P	N	F	N-P	F-P	N-P	N-P
1.03	406.5	413.5	453.9	197.2	197.3	197.4	1.7%	11.7%	0.015%	0.095%
2	1070.0	1057.9	1063.5	198.9	198.9	198.9	-1.1%	-0.6%	-0.010%	-0.005%
5	1531.5	1489.6	1416.1	199.5	199.4	199.4	-2.7%	-8.1%	-0.024%	-0.067%
10	1837.1	1772.5	1637.3	199.8	199.7	199.6	-3.5%	-12.2%	-0.031%	-0.099%
25	2223.2	2131.6	1923.9	200.1	200.1	199.9	-4.1%	-15.6%	-0.036%	-0.124%
50	2509.6	2402.0	2153.6	200.3	200.3	200.1	-4.3%	-16.5%	-0.038%	-0.131%
100	2793.9	2661.2	2342.1	200.5	200.4	200.2	-4.8%	-19.3%	-0.042%	-0.152%

ตารางที่ 3-8 ความแตกต่างของอัตราการไหลสูงสุดในปัจจุบันและอนาคตของสถานี N.2B อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์

Tr	อัตราการไหล,ลบ.ม./วินาที			ระดับน้ำ, ม.รทก.			%ความแตกต่างอัตราการไหล		%ความแตกต่างระดับ	
	P	N	F	P	N	F	N-P	F-P	N-P	F-P
1.03	255.0	259.4	284.7	53.0	53.1	53.4	1.7%	11.7%	0.105%	0.676%
2	985.8	974.7	979.8	57.6	57.5	57.6	-1.1%	-0.6%	-0.069%	-0.038%
5	1494.2	1453.2	1381.6	59.1	59.0	58.8	-2.7%	-8.1%	-0.169%	-0.477%
10	1830.7	1766.3	1631.7	59.8	59.7	59.4	-3.5%	-12.2%	-0.218%	-0.700%
25	2256.0	2163.0	1952.1	60.6	60.4	60.0	-4.1%	-15.6%	-0.256%	-0.878%
50	2571.5	2461.2	2206.7	61.1	60.9	60.5	-4.3%	-16.5%	-0.267%	-0.929%
100	2884.6	2747.6	2418.2	61.5	61.3	60.8	-4.8%	-19.3%	-0.297%	-1.070%

ตารางที่ 3-9 ความแตกต่างของอัตราการไหลสูงสุดในปัจจุบันและอนาคตของสถานี N.5A อ.เมือง จ.พิษณุโลก

Tr	อัตราการไหล,ลบ.ม./วินาที			ระดับน้ำ, ม.รทก.			%ความแตกต่างอัตราการไหล		%ความแตกต่างระดับ	
	P	N	F	P	N	F	N-P	F-P	N-P	F-P
1.03	444.3	452.0	496.2	38.7	38.8	39.2	1.7%	11.7%	0.191%	1.233%
2	940.2	929.6	934.4	42.1	42.0	42.0	-1.1%	-0.6%	-0.126%	-0.068%
5	1285.1	1249.9	1188.2	43.5	43.4	43.2	-2.7%	-8.1%	-0.308%	-0.866%
10	1513.4	1460.2	1348.9	44.3	44.2	43.8	-3.5%	-12.2%	-0.397%	-1.270%
25	1802.0	1727.7	1559.4	45.2	45.0	44.5	-4.1%	-15.6%	-0.466%	-1.592%
50	2016.0	1929.5	1730.0	45.8	45.6	45.0	-4.3%	-16.5%	-0.486%	-1.684%
100	2228.5	2122.6	1868.1	46.3	46.0	45.4	-4.8%	-19.3%	-0.539%	-1.939%

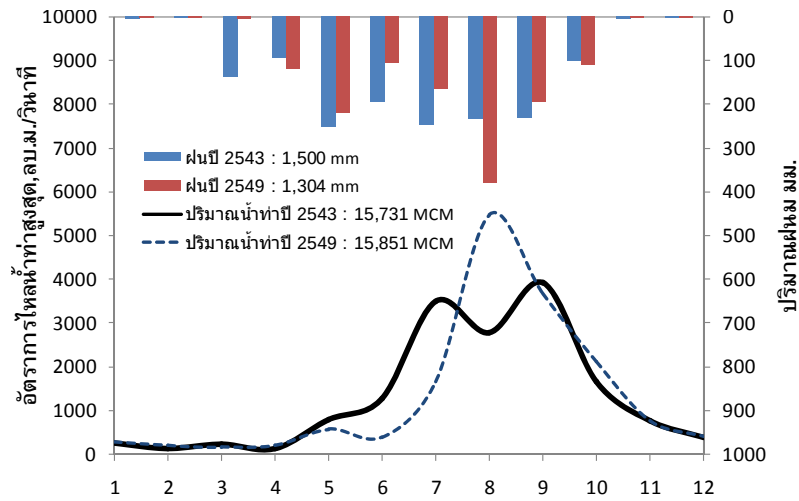
ตารางที่ 3-10 ความแตกต่างของอัตราการไหลสูงสุดในปัจจุบันและอนาคตของสถานี N.7A อ.เมือง จ.พิจิตร

Tr	อัตราการไหล,ลบ.ม./วินาที			ระดับน้ำ, ม.รทก.			%ความแตกต่างอัตราการไหล		%ความแตกต่างระดับ	
	P	N	F	P	N	F	N-P	F-P	N-P	F-P
1.03	547.1	556.5	610.9	32.1	32.1	32.6	1.7%	11.7%	0.243%	1.570%
2	1018.6	1007.1	1012.4	35.0	35.0	35.0	-1.1%	-0.6%	-0.160%	-0.087%
5	1346.6	1309.7	1245.1	36.4	36.3	36.0	-2.7%	-8.1%	-0.391%	-1.099%
10	1563.7	1508.7	1393.7	37.2	37.0	36.6	-3.5%	-12.2%	-0.504%	-1.611%
25	1838.1	1762.4	1590.6	38.0	37.8	37.3	-4.1%	-15.6%	-0.592%	-2.020%
50	2041.7	1954.1	1752.0	38.6	38.4	37.8	-4.3%	-16.5%	-0.617%	-2.136%
100	2243.7	2137.1	1880.9	39.1	38.9	38.2	-4.8%	-19.3%	-0.685%	-2.458%

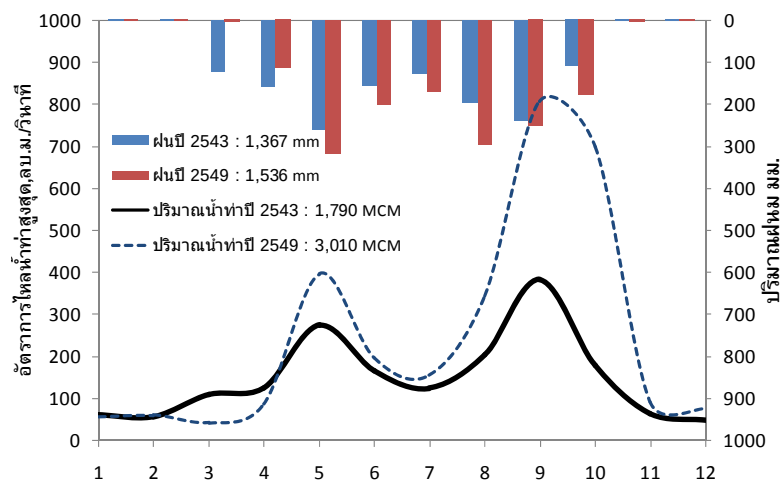
3.3.2 ผลกระทบของน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพภูมิอากาศ

ก) ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

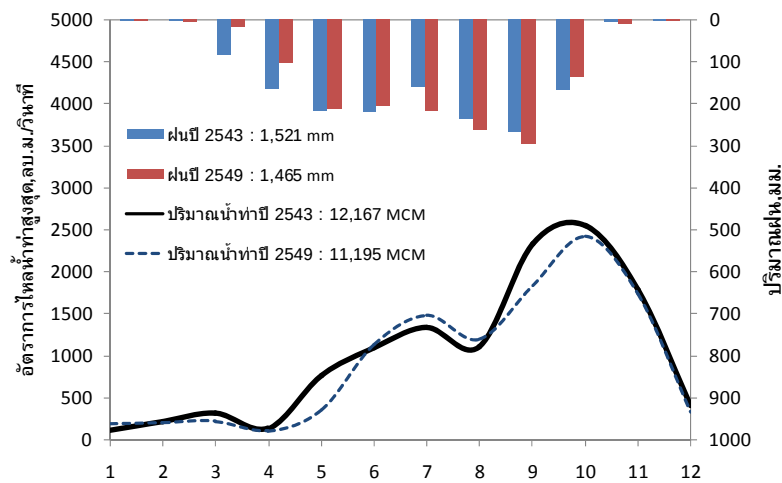
จากสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ซึ่งในการศึกษารั้งนี้อ้างอิงข้อมูลการใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549 โดยวิเคราะห์ผลกระทบของน้ำท่วมเปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของทั้ง 2 ปี ซึ่งใช้อัตราการไหลสูงสุดในแต่ละส่วนของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยผลของสภาพน้ำท่วมที่อธิบายโดยอัตราการไหลสูงสุด ดังแสดงในรูปที่ 3-18 ซึ่งเป็นผลจากการจำลองของแบบจำลองน้ำท่วม โดยพบว่าในปี พ.ศ. 2543 มีปริมาณอัตราการไหลสูงสุดน้อยกว่าปี พ.ศ. 2549 ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มีค่าสูงขึ้นทำให้ปริมาณน้ำท่าสูงขึ้นตามไปด้วย โดยสังเกตได้ว่าปริมาณฝนในปีพ.ศ. 2549 น้อยกว่าปีพ.ศ. 2543 แต่ปริมาณน้ำท่ามากกว่า และเพื่อต้องการพิสูจน์การวิเคราะห์จากการเปรียบเทียบในส่วนของปริมาณน้ำท่าแล้ว ยังวิเคราะห์ในส่วนของกราฟน้ำท่า 1 หน่วยของพื้นที่ในแต่ละส่วนของลุ่มน้ำ ดังรูปที่ 3-19 พบว่ามีสภาพที่เหมือนกันกับการเปรียบเทียบข้างต้น โดยปริมาณน้ำท่าในปี 2549 มีปริมาณมากกว่าปีพ.ศ. 2543 เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินหรือการลดลงของพื้นที่ป่า



ก) ผลกระทบของปริมาณน้ำท่วมของพื้นที่ส่วนบนของกลุ่มน้ำ

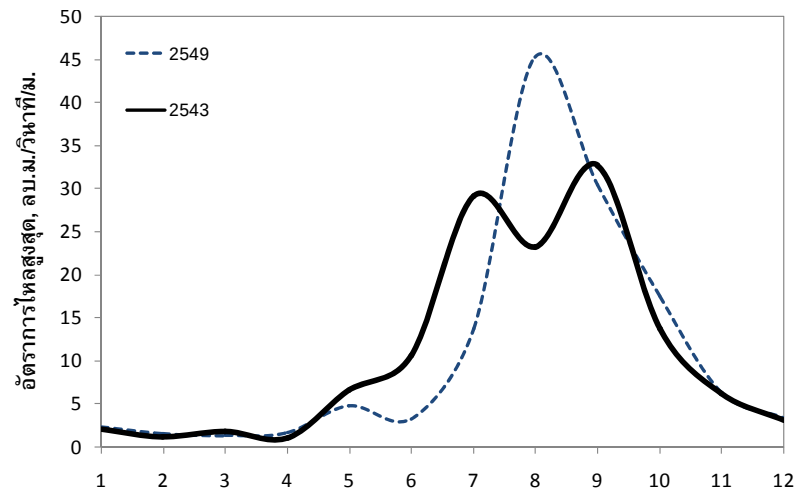


ข) ผลกระทบของปริมาณน้ำท่วมของพื้นที่ส่วนกลางของกลุ่มน้ำ

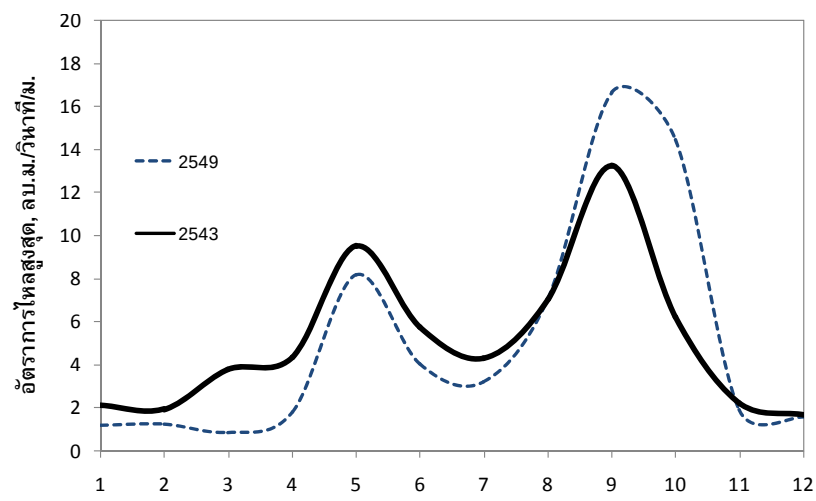


ค) ผลกระทบของปริมาณน้ำท่วมของพื้นที่ส่วนกลางของกลุ่มน้ำ

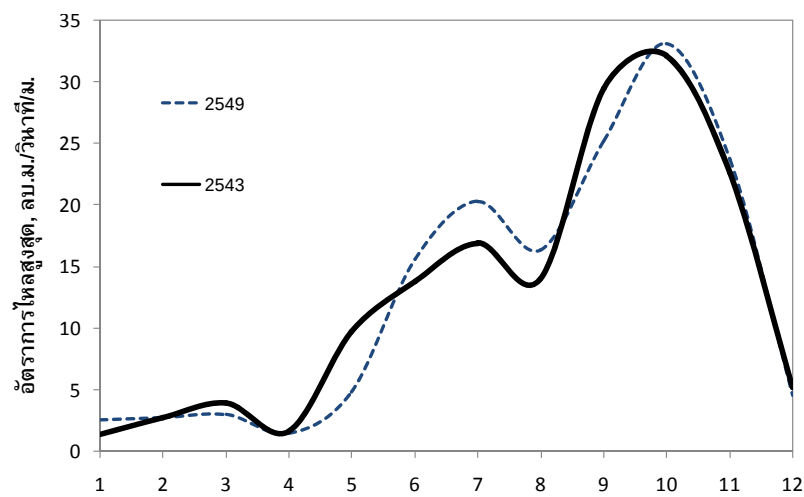
รูปที่ 3-18 ผลกระทบของปริมาณน้ำท่วมสูงสุด(Peak) ต่อน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน
ของพื้นที่ลุ่มน้ำนาน



ก) กราฟน้ำทำหนึ่งหน่วยของพื้นที่ส่วนบนของลุ่มน้ำ



ข) กราฟน้ำทำหนึ่งหน่วยของพื้นที่ส่วนกลางของลุ่มน้ำ

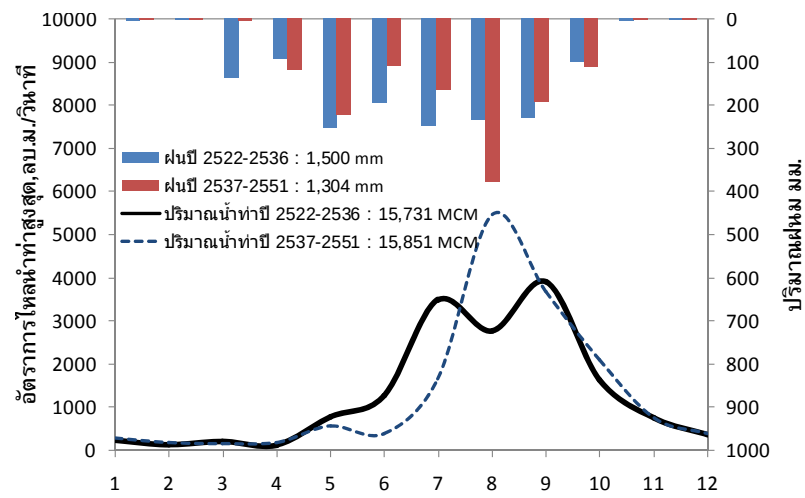


ค) กราฟน้ำทำหนึ่งหน่วยของพื้นที่ส่วนกลางของลุ่มน้ำ

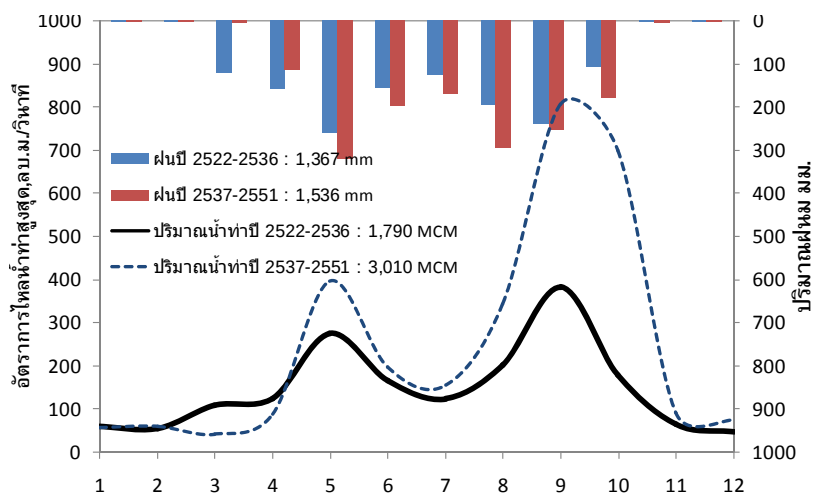
รูปที่ 3-19 กราฟน้ำทำหนึ่งหน่วยต่อน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน

ข) ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

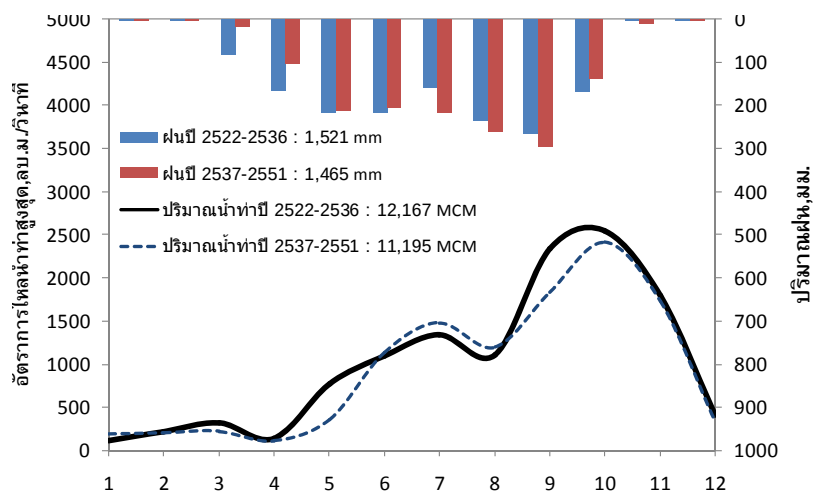
ผลกระทบของปริมาณท่าเมื่อวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นทั้งจากการเปลี่ยนแปลงของฝนที่ตกเร็วขึ้น คือ การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล ผนวกกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจึงทำให้ปริมาณท่าที่เกิดขึ้นมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น จากการวิเคราะห์ดังกล่าวในพื้นที่ทั้งส่วนบน, ส่วนกลางและส่วนล่างของพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังรูปที่ 3-20 และกราฟน้ำท่า 1 หน่วย ดังรูปที่ 3-21 โดยนำปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในทั้ง 3 พื้นที่ ดังกล่าว โดยจัดการระบายน้ำของเขื่อนฯออก มาวิเคราะห์รายเดือน เปรียบเทียบกันระหว่างก่อนปี พ.ศ. 2536 และหลังปีพ.ศ. 2536 ซึ่งพบว่าในส่วนบนของลุ่มน้ำเดิมก่อนปีพ.ศ. 2536 มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ประมาณเดือนสิงหาคม ด้วยปริมาณ 2,000 ล้าน ลบ.ม. แต่หลังจากปีพ.ศ. 2536 จนถึงปัจจุบันปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ประมาณเดือนกรกฎาคม ด้วยปริมาณ 3,000 ล้าน ลบ.ม. ใน ส่วนของส่วนกลางของลุ่มน้ำมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ประมาณเดือนกันยายน ด้วยปริมาณ 400 ล้าน ลบ.ม. แต่หลังจากปีพ.ศ. 2536 จนถึงปัจจุบันปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ประมาณเดือน สิงหาคม ด้วยปริมาณ 500 ล้าน ลบ.ม. และในส่วนของส่วนล่างของลุ่มน้ำมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ที่ประมาณเดือนตุลาคม ด้วยปริมาณ 1,900 ล้าน ลบ.ม. แต่หลังจากปีพ.ศ. 2536 จนถึงปัจจุบัน ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ประมาณเดือนกันยายน ด้วยปริมาณ 2,400 ล้าน ลบ.ม. โดยพบว่ามี การเลื่อนของปริมาณน้ำท่าเร็วขึ้นและมีปริมาณที่มากขึ้นทั้ง 3 พื้นที่ ทั้งนี้เนื่องมาจากผลกระทบทั้งจาก ปริมาณฝนที่ตกเร็วขึ้นทำให้เกิดการเลื่อนของฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินทำให้ปริมาณ น้ำท่ามีปริมาณสูงสุด(Peak) มากขึ้น



ก) ผลกระทบของปริมาณน้ำท่วมของพื้นที่ส่วนบนของกลุ่มน้ำ

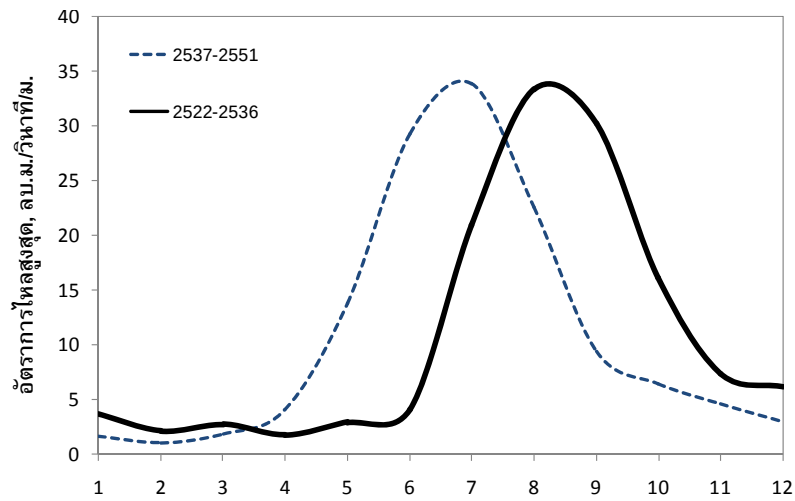


ข) ผลกระทบของปริมาณน้ำท่วมของพื้นที่ส่วนกลางของกลุ่มน้ำ

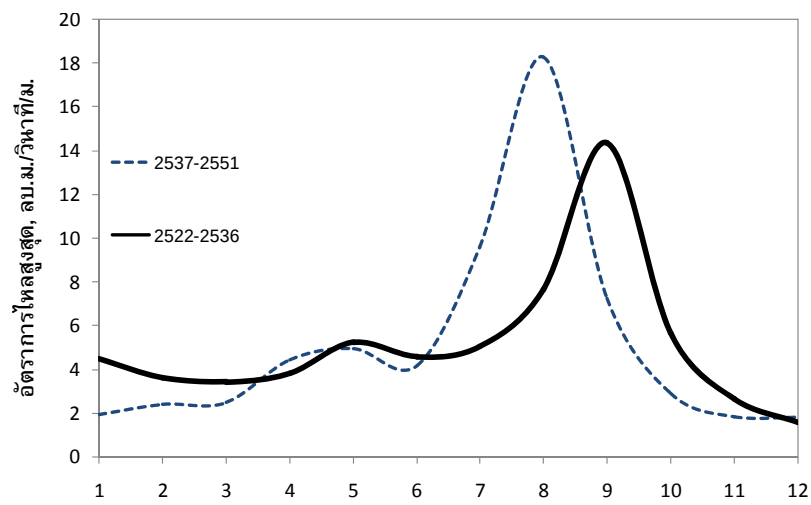


ค) ผลกระทบของปริมาณน้ำท่วมของพื้นที่ส่วนล่างของกลุ่มน้ำ

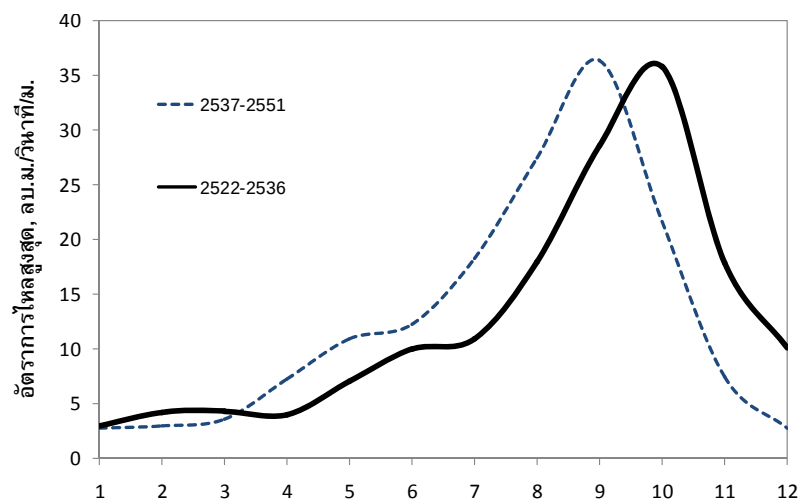
รูปที่ 3-20 ผลกระทบของปริมาณท่าสูงสุด(peak)ต่อน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
 ของพื้นที่ลุ่มน้ำนาน



ก) กราฟน้ำทำหนึ่งหน่วยของพื้นที่ส่วนบนของกลุ่มน้ำ



ข) กราฟน้ำทำหนึ่งหน่วยของพื้นที่ส่วนกลางของกลุ่มน้ำ

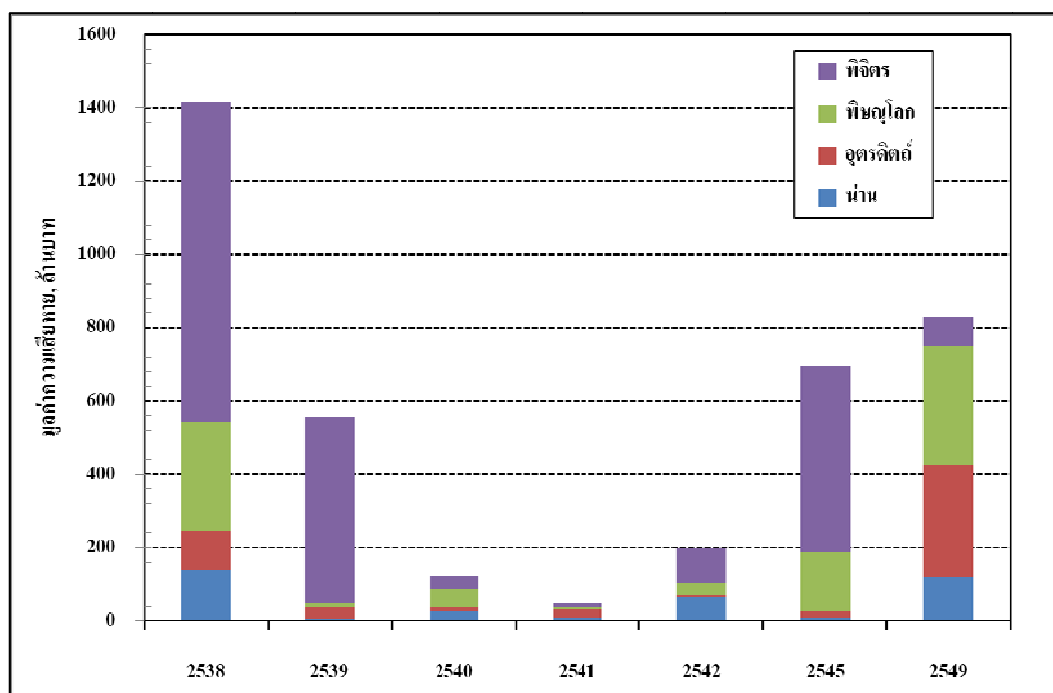


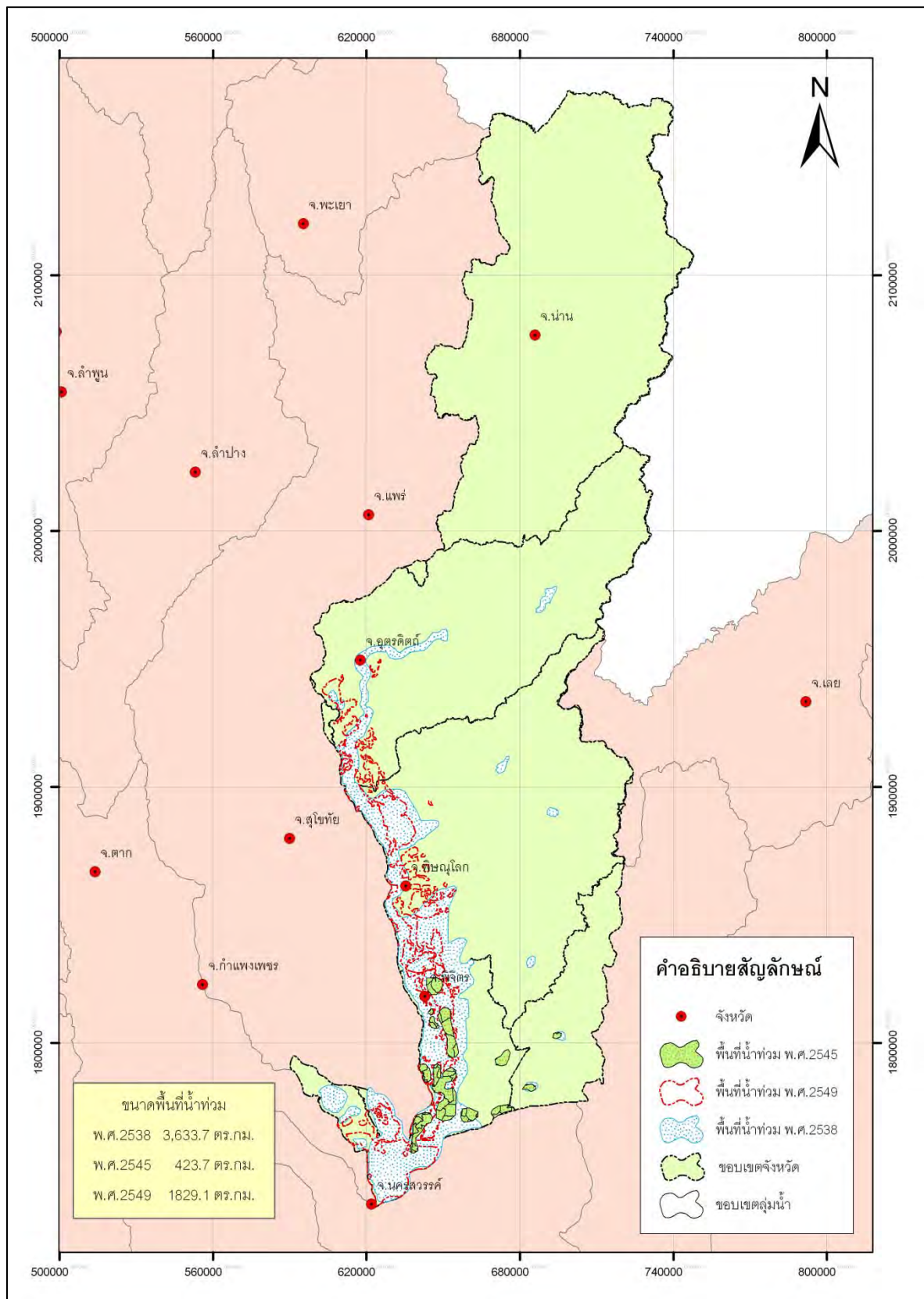
ค) กราฟน้ำทำหนึ่งหน่วยของพื้นที่ส่วนล่างของกลุ่มน้ำ

รูปที่ 3-21 กราฟน้ำทำหนึ่งหน่วยต่อน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน

3.3.2 ความเสียหายของเหตุการณ์น้ำท่วม

จากการสำรวจข้อมูลความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์น้ำท่วมที่สำคัญๆ ในอดีตที่ผ่านมาของกลุ่มน้ำน่าน ซึ่งครอบคลุมจังหวัดพิจิตร พิษณุโลก อุตรดิตถ์ และน่าน สามารถสรุปความเสียหายจากอุทกภัยของแต่ละจังหวัดในพื้นที่กลุ่มน้ำน่าน ได้ดังตารางที่ 3-11 พบว่า ปี พ.ศ. 2538 เป็นปีที่เกิดอุทกภัยครั้งที่ยาวนานที่สุด มีพื้นที่เสียหายรวมทั้งสิ้น 3,634 ตร.กม. รองลงมาในปี พ.ศ. 2549 มีพื้นที่เสียหาย 424 ตร.กม. และปี พ.ศ. 2545 มีพื้นที่เสียหาย 1,829 ตร.กม. ตามลำดับ ซึ่งในปี 2538 จังหวัดที่มีมูลค่าความเสียหายสูงสุด คือ จังหวัดพิจิตรมีความเสียหายสูงถึง 873-36 ล้านบาท รองลงมาเป็นจังหวัดพิษณุโลก มีความเสียหาย 298.37 ล้านบาท โดยที่ความเสียหายที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นกับสิ่งสาธารณะประโยชน์ ซึ่งความเสียหายสูงถึง 772 ล้านบาท นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อด้านเกษตรกรรม มีความเสียหายถึง 633 ล้านบาท ทั้งนี้เมื่อพิจารณาความเสียหายในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา พบว่า ปี 2549 เป็นปีที่เกิดความเสียหายที่ยาวนานที่สุด มีความเสียหายสูงถึง 828.63 ล้านบาท แต่จังหวัดที่ประสบกับอุทกภัยสูงสุด เป็นจังหวัดพิษณุโลก และอุตรดิตถ์ โดยความเสียหายโดยรวมของกลุ่มน้ำน่านส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นกับภาคการเกษตร สูงถึง 329 ล้านบาท แสดงมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์น้ำท่วมดังรูปที่ 3-22 และ 3-23 รวมถึงการเปรียบเทียบสภาพพื้นที่น้ำท่วมในพื้นที่กลุ่มน้ำน่านในปี 2538 ปี 2545 และปี 2549 ดังรูปที่ 3-24





รูปที่ 3-23 เปรียบเทียบสภาพพื้นที่น้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในปี 2538 ปี 2545 และปี 2549

ตารางที่ 3-11 สรุปความเสียหายจากอุทกภัยของแต่ละจังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน

ปี	พื้นที่	ความเสียหายด้านชีวิตและทรัพย์สิน							มูลค่าความเสียหายที่สำรวจ (ล้านบาท)				
(พ.ศ.)	ประเภทภัย												
	จังหวัด	ราษฎรที่ได้รับความเดือดร้อน			ราษฎรอพยพ		บ้านเสียหาย		ด้าน	ด้านปศุสัตว์	ด้านการ	สิ่ง	รวม
		ครอบครัว	คน	ตาย	ครอบครัว	คน	ทั้งหลัง	บางส่วน	การเกษตร		ประมง	สาธารณประ	
2538	น่าน	28,442	109,717	4	110	652	20	47	19.76	0.45	0	117.92	138.13
	อุดรดิตถ์	31,358	81,449	13	-	-	6	-	24.36	2.31	0	78.73	105.4
	พิษณุโลก	47,233	208,846	19	103	486	2,300	6,658	132.68	1.46	0	164.23	298.37
	พิจิตร*	70,586	294,503	40	1,143	4,476	3	13	455.79	6.12	0	411.45	873.36
	รวม												1,415.26
2539	น่าน	17,398	75,596	-	-	-	14	-	0	0	0	5.09	5.09
	อุดรดิตถ์	28,400	95,328	-	-	-	-	6	0	0.23	10.07	23.32	33.62
	พิษณุโลก	47,017	157,172	1	-	-	-	67	0	0	0	10.04	10.04
	พิจิตร*	42,272	210,355	12	153	615	-	6	481.16	0	11.64	14.84	507.64
	รวม												556.39
2540	น่าน	38,179	139,066	1	-	-	-	-	3.04	0	0.71	22.55	26.3
	อุดรดิตถ์	-	-	-	-	-	-	-	0	0	10.07	0	10.07
	พิษณุโลก	16,916	63,604	-	-	-	-	-	11.92	0	2.91	36.03	50.86
	พิจิตร*	-	-	-	-	-	-	-	0	0	11.66	23.6	35.26
	รวม												122.49

หมายเหตุ : * ตามสัดส่วนของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในเขตจังหวัดพิจิตรใช้ข้อมูลมูลค่าความเสียหายเท่ากับ 59% ของมูลค่าความเสียหายทั้งหมด

ที่มา : ปรับปรุงจากโครงการบรรเทาอุทกภัยลำน่าน-ลำน่าน , กรมชลประทาน 2548

ตารางที่ 3-11 สรุปความเสียหายจากอุทกภัยของแต่ละจังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน (ต่อ)

ปี	พื้นที่	ความเสียหายด้านชีวิตและทรัพย์สิน							มูลค่าความเสียหายที่สำรวจ (ล้านบาท)				
(พ.ศ.)	ประสบภัย												
	จังหวัด	ราษฎรที่ได้รับความเดือดร้อน			ราษฎรอพยพ		บ้านเสียหาย		ด้าน	ด้านปศุสัตว์	ด้านการ	สิ่ง	รวม
		ครอบครัว	คน	ตาย	ครอบครัว	คน	ทั้งหลัง	บางส่วน	การเกษตร		ประมง	สาธารณประ	
2541	น่าน	8,259	31,874	-	-	-	-	-	1.44	0.08	0.07	6.39	7.98
	อุดรดิตถ์	3,733	1,359	-	122	688	-	57	1.25	0.05	0.22	22.22	23.74
	พิษณุโลก	604	2,548	-	-	-	-	-	1.04	0	0	3.18	4.22
	พิจิตร*	-	-	-	-	-	-	-	1.21	0	0.01	10.9	12.12
	รวม												48.06
2542	น่าน	37,852	150,606	-	-	-	4	356	26.84	0.99	0.04	36.71	64.58
	อุดรดิตถ์	5,603	18,662	-	-	1	-	-	0	0	0	5.9	5.9
	พิษณุโลก	1,126	4,566	-	1	5	-	-	18.55	0.04	0	13.57	32.16
	พิจิตร*	27,050	29,519	5	28	0	0	2	73.83	0.39	0.24	22.77	97.23
	รวม												199.87
2545	น่าน	3,131	10,551	-	-	-	-	20	-	-	-	-	8.51
	อุดรดิตถ์	835	2,287	-	-	-	-	2	-	-	-	-	18.72
	พิษณุโลก	69,124	196,841	15	69	220	-	32,056	-	-	-	-	161.3
	พิจิตร*	88,387	320,244	18	5,867	620	-	4,100	-	-	-	-	508.23
	รวม												696.76

หมายเหตุ : * ตามสัดส่วนของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในเขตจังหวัดพิจิตรใช้ข้อมูลมูลค่าความเสียหายเท่ากับ 59% ของมูลค่าความเสียหายทั้งหมด

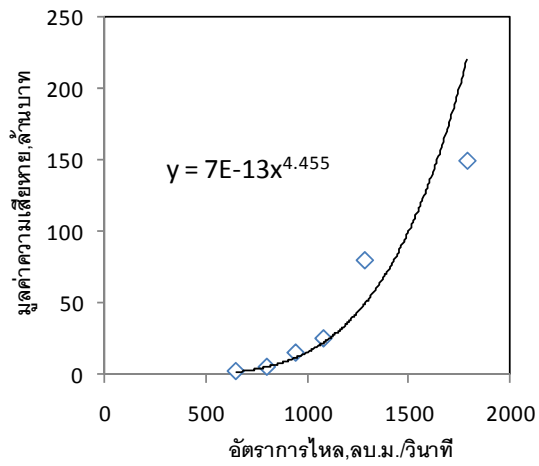
ที่มา : ปรับปรุงจากโครงการบรรเทาอุทกภัยลำน่าน-ลำน่าน , กรมชลประทาน 2548

ตารางที่ 3-11 สรุปความเสียหายจากอุทกภัยของแต่ละจังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน (ต่อ)

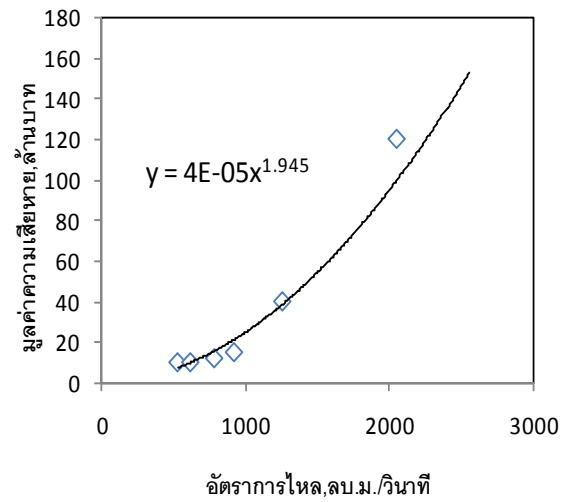
ปี (พ.ศ.)	พื้นที่ ประสบภัย	ความเสียหายด้านชีวิตและทรัพย์สิน							มูลค่าความเสียหายที่สำรวจ (ล้านบาท)				
		ราษฎรที่ได้รับความเดือดร้อน			ราษฎรอพยพ		บ้านเสียหาย		ด้าน การเกษตร	ด้านปศุสัตว์	ด้านการ ประมง	สิ่ง สาธารณประ	รวม
	จังหวัด	ครอบครัว	คน	ตาย	ครอบครัว	คน	ทั้งหลัง	บางส่วน					
2549	น่าน	47,392	167,707	2			16	6,060	48.08	64.28	7.40		119.76
	อุดรดิตถ์	7734	32,502				416	3,809					308.00
	พิษณุโลก	28,020	50,653	12	106	331	2	5	280.84	20.85	21.05		322.74
	พิจิตร*	22,587	82,720	18	6	-	1	2					78.13
	รวม												828.63

หมายเหตุ : * ตามสัดส่วนของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในเขตจังหวัดพิจิตรใช้ข้อมูลมูลค่าความเสียหายเท่ากับ 59% ของมูลค่าความเสียหายทั้งหมด

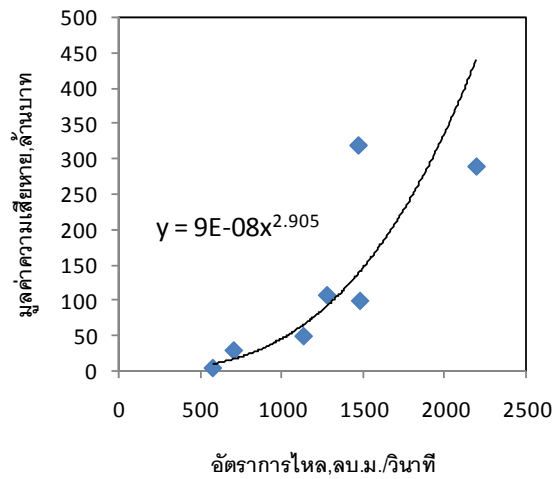
ที่มา : ปรับปรุงจากโครงการบรรเทาอุทกภัยลำน้อยม-ลำน่าน , กรมชลประทาน 2548



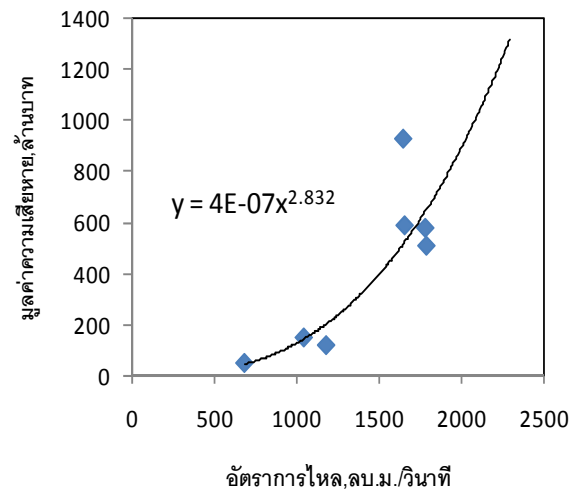
ก) จ.น่าน N.1



ข) จ.อุดรดิตถ์ N.2B



ค) จ.พิษณุโลก N.5A



ง) จ.พิจิตร N.7A

รูปที่ 3-24 ความสัมพันธ์ของอัตราการใช้กับมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจริง

3.4 สภาพการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน

จากการศึกษาทั้งในส่วนองปริมาณฝนที่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งสามารถนำไปวิเคราะห์เป็น ปริมาณฝนใช้การสำหรับวิเคราะห์การใช้น้ำของพืชและวิเคราะห์ในส่วนของน้ำต้นทุนสำหรับพื้นที่ลุ่ม น้ำย่อยในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน และในส่วนของ การวิเคราะห์ความต้องการน้ำ (ซึ่งแสดงรายละเอียดใน ภาคผนวก ค) รวมถึงการวิเคราะห์สมดุลน้ำ โดยใช้แบบจำลอง MIKE BASIN วิเคราะห์สมดุลน้ำใน พื้นที่ลุ่มน้ำน่าน (ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ค) ซึ่งจากการวิเคราะห์สมดุลน้ำดังกล่าว ได้ผลของ การขาดแคลนน้ำรายปีทั้งในปัจจุบัน และอนาคตอันใกล้ รวมถึงอนาคตอันไกล ดังรูปที่ 3-25 โดยที่การ ขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งกับรายปีมีค่าใกล้เคียงกัน และการขาดแคลนในฤดูฝนมีค่าน้อยกว่ามาก ซึ่งเมื่อ เปรียบเทียบทั้งในอดีตกับอนาคตอันใกล้และไกล พบว่า อนาคตอันใกล้มีการขาดแคลนน้ำมากกว่าใน อดีต และในอนาคตอันไกลก็มีการขาดแคลนน้ำมากกว่าในอดีตเช่นกัน แต่ก็ยังน้อยกว่าในอนาคตอัน ไกล ซึ่งนอกจากพิจารณาในรูปแบบของอนุกรมเวลาแล้ว ยังสามารถวิเคราะห์การขาดแคลนน้ำเป็น รายพื้นที่ตำบลที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านได้ ดังรูปที่ 3-26 ถึง 3-28 ซึ่งวิเคราะห์ออกมาเป็นพื้นที่ตำบล ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขา พบว่า พื้นที่ที่มีการขาดแคลนน้ำส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีที่ตั้งของพื้นที่ชลประทานทั้ง ขนาดกลางและขนาดใหญ่ และพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำ เช่น พื้นที่ของกลุ่มน้ำปาดและพื้นที่กลุ่มน้ำคลองชมพู ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนล่าง

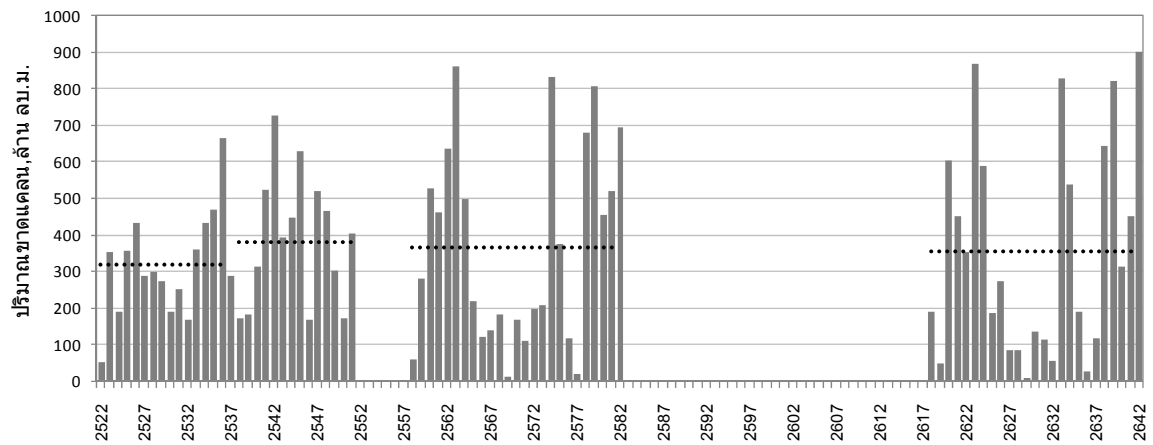
จากผลของปริมาณการขาดแคลนน้ำที่วิเคราะห์จากแบบจำลองสมดุลน้ำนั้น ได้นำมา วิเคราะห์ระดับของสภาวะการขาดแคลนน้ำ โดยได้อ้างอิงเกณฑ์จากรายงานการศึกษาของแผนพัฒนา ลุ่มน้ำในปี 2549 ของกรมทรัพยากรน้ำ ดังนี้

ปริมาณขาดแคลนต่อปริมาณน้ำที่ต้องการ ระดับของสภาวะขาดแคลนน้ำ

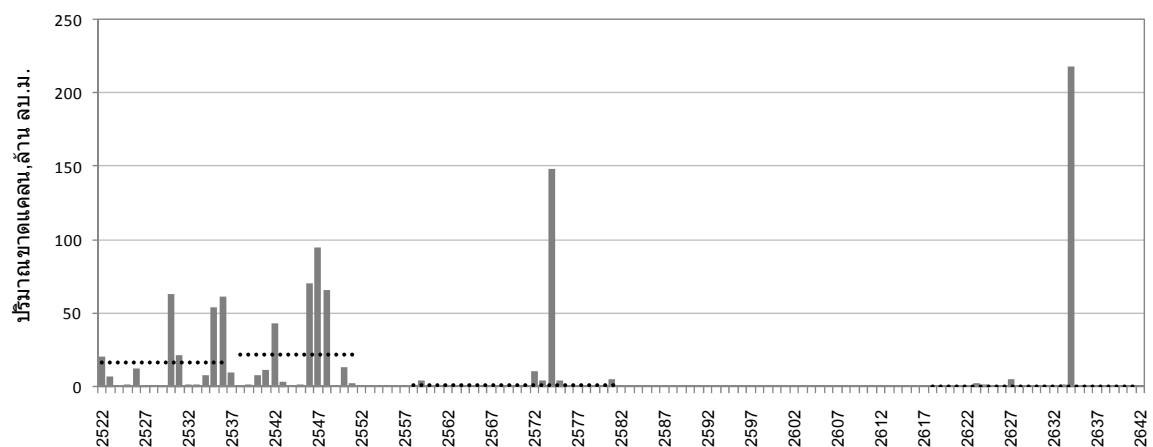
0%	ไม่ขาดแคลนน้ำ
น้อยกว่า 10%	น้อย
10 ถึง 20%	ปานกลาง
มากกว่า 20%	มาก

จากการนำเกณฑ์ดังกล่าววิเคราะห์สภาวะการขาดแคลนของแต่ละลุ่มน้ำสาขา ดังแสดงใน ตารางที่ 3-12 สำหรับสภาวะการขาดแคลนน้ำรายปี พบว่าพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ลุ่ม

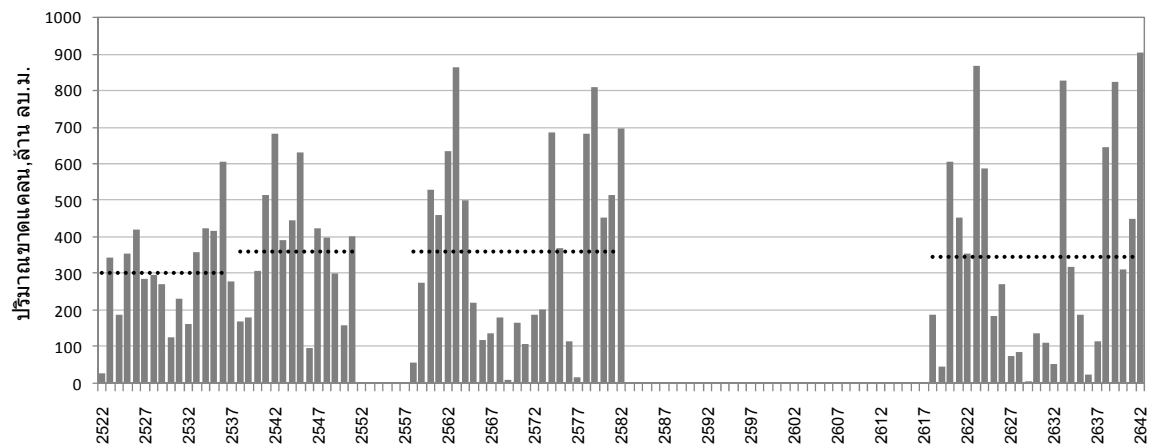
น้ำน่านส่วนล่างทั้งในอดีตที่ผ่านมาและในอนาคตอันใกล้ รวมทั้งอนาคตอันไกล ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวยังมีพื้นที่บางส่วนที่ยังไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำและเป็นที่ตั้งของโครงการชลประทานขนาดใหญ่ และตารางที่ 3-13 สำหรับสภาวะการขาดแคลนน้ำในฤดูฝน โดยส่วนใหญ่อยู่ในสภาวะที่ขาดแคลนน้อย รวมถึงตารางที่ 3-14 สำหรับสภาวะการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ซึ่งในส่วนของลุ่มน้ำน่านส่วนบนและส่วนกลางมีการขาดแคลนน้ำอยู่ในสภาวะปานกลาง ทั้งในอดีตและอนาคต ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนล่างอยู่ในสภาวะการขาดแคลนน้ำมาก ทั้งในอดีตและอนาคต สำหรับความแตกต่างทั้งในอดีตกับอนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกล ดังตารางที่ 3-15 ถึง 3-17 ซึ่งในส่วนของขาดแคลนรายปีพบว่าในพื้นที่ส่วนบนและส่วนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีการขาดแคลนลดลง แต่ในพื้นที่ส่วนล่างมีการขาดแคลนเพิ่มขึ้น สำหรับฤดูฝนทั้ง 3 พื้นที่ที่มีการขาดแคลนลดลง แต่สำหรับฤดูแล้งเหมือนกับการขาดแคลนรายปี



ก) สภาพการขาดแคลนน้ำรายปี

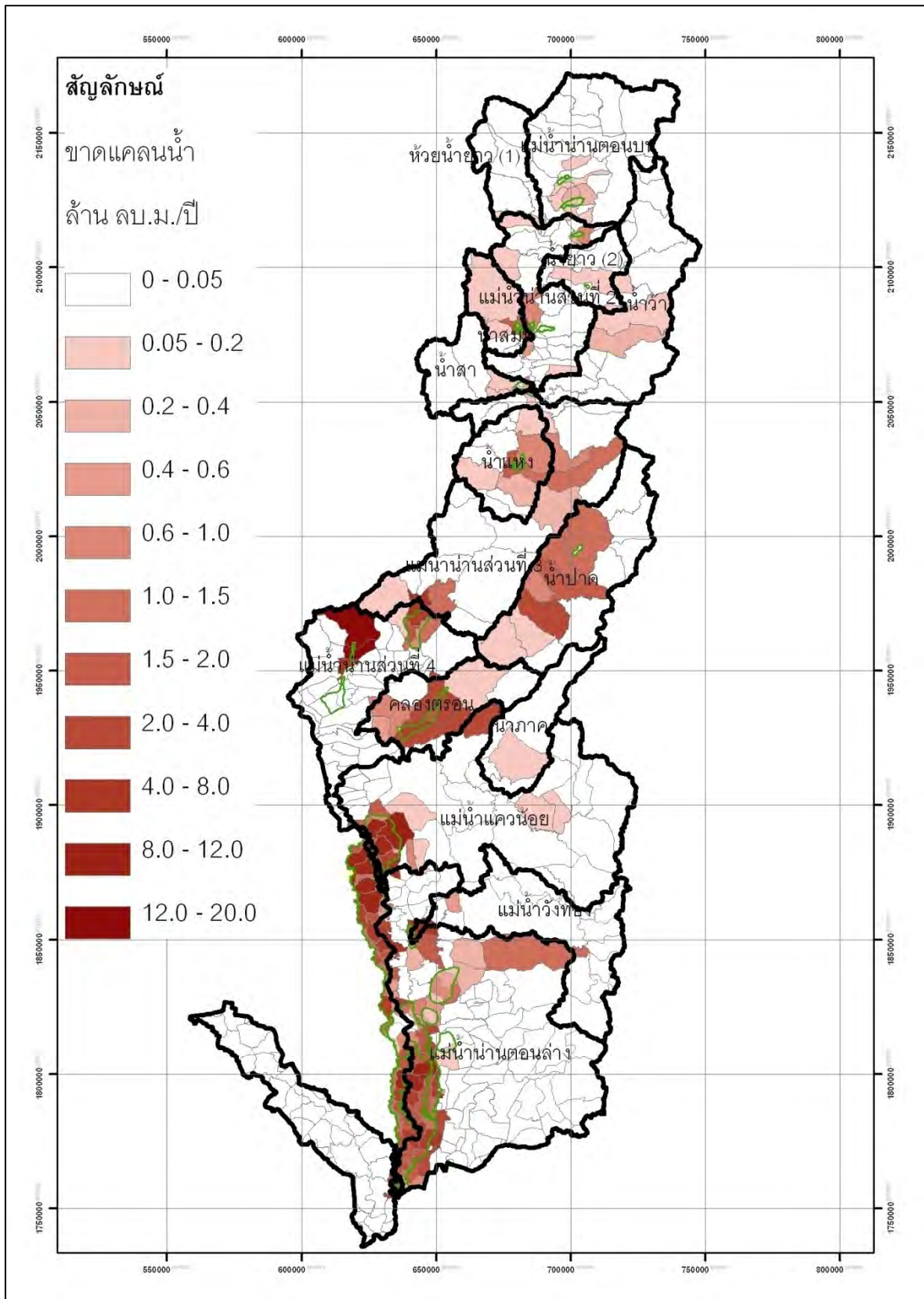


ข) สภาพการขาดแคลนน้ำในฤดูฝน

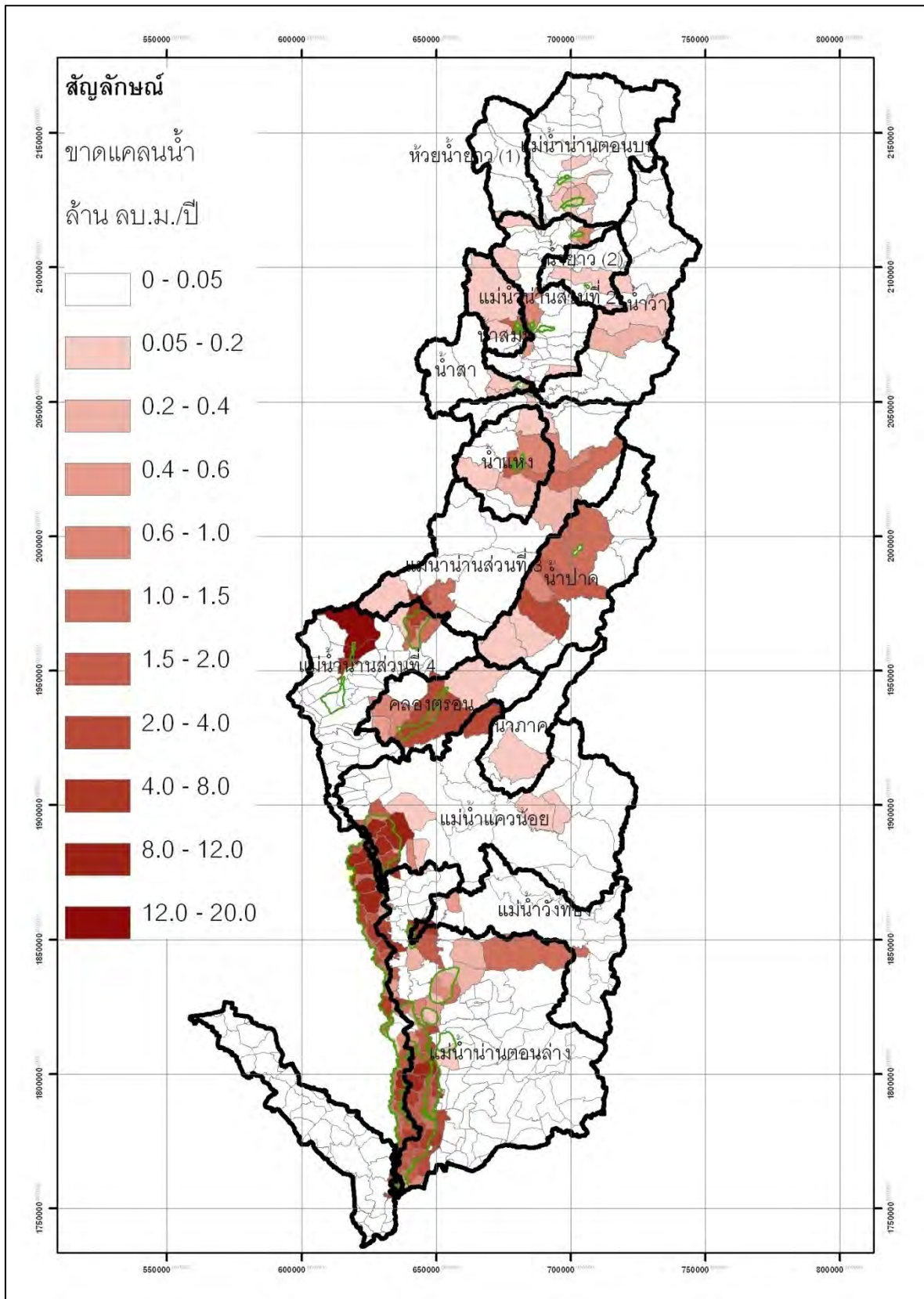


ค) สภาพการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง

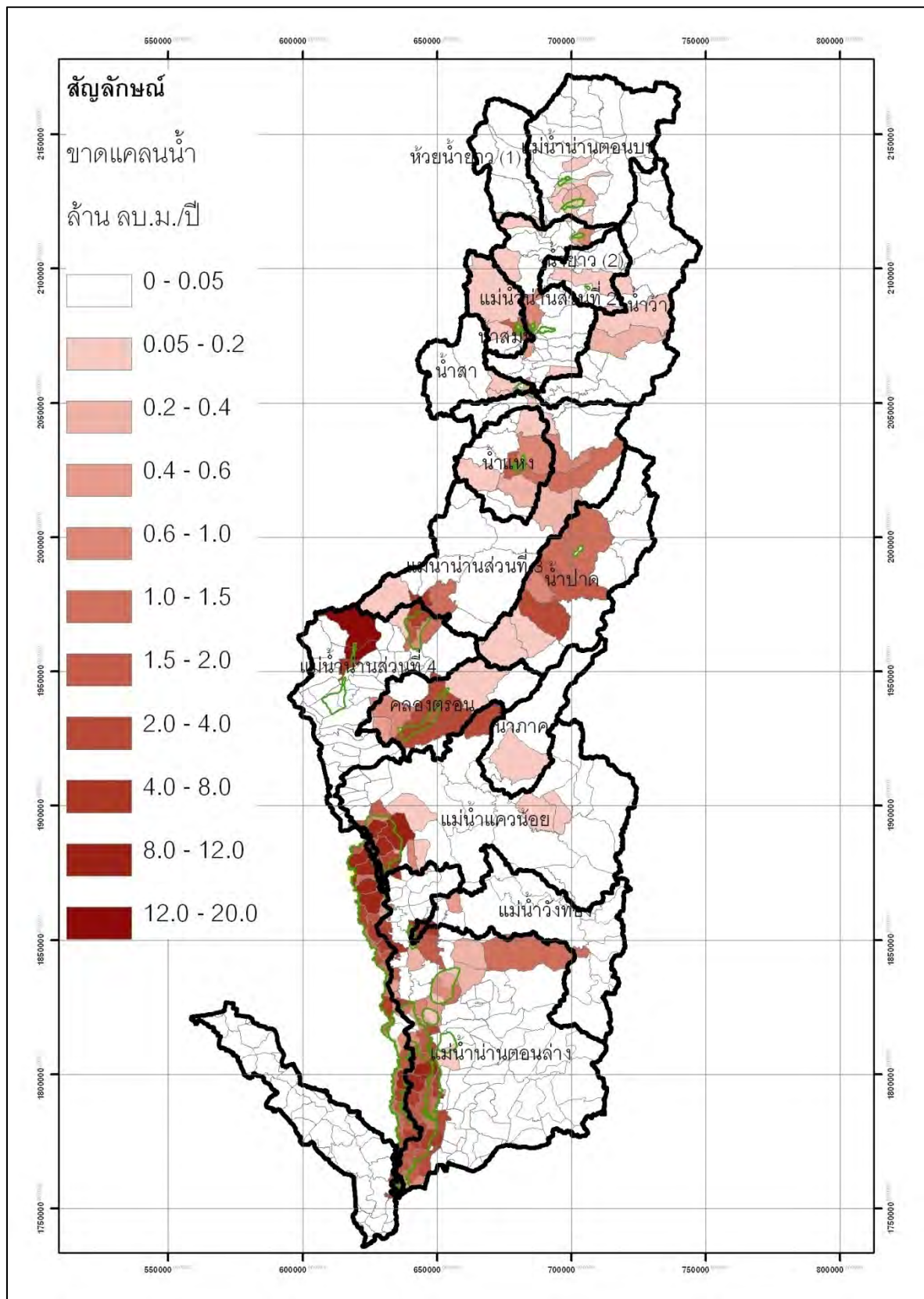
รูปที่ 3-25 สภาพการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน อดีต ปัจจุบันและอนาคต



รูปที่ 3-26 การขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีในปัจจุบันของแต่ละตำบลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน



รูปที่ 3-27 การขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ของแต่ละตำบลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน



รูปที่ 3-28 การขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีในขนาดคันไถของแต่ละตำบลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน

ตารางที่ 3-12 สถานภาพการขาดแคลนน้ำในเขตชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน เฉลี่ยรายปี

รหัส ลุ่มน้ำ สาขา	ลุ่มน้ำสาขา	อดีต 2522-2551			อนาคตอันใกล้ 2558-2582			อนาคตอันไกล 2518-2542		
		ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)	สรุปสภาวะ ขาดแคลนน้ำ	ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)	สรุปสภาวะ ขาดแคลนน้ำ	ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)	สรุปสภาวะ ขาดแคลนน้ำ
902	แม่น้ำน่านตอนบน	95.31	1.60	ระดับขาดแคลนน้อย	80.68	0.66	ระดับขาดแคลนน้อย	93.32	0.29	ระดับขาดแคลนน้อย
903	ห้วยน้ำยาว (1)	8.79	0.15	ระดับขาดแคลนน้อย	7.36	0.07	ระดับขาดแคลนน้อย	9.86	0.02	ระดับขาดแคลนน้อย
904	แม่น้ำน่านส่วนที่ 2	70.77	1.04	ระดับขาดแคลนน้อย	64.37	5.68	ระดับขาดแคลนน้อย	62.79	6.35	ระดับขาดแคลนปานกลาง
905	น้ำยาว (2)	14.18	0.15	ระดับขาดแคลนน้อย	19.36	0.09	ระดับขาดแคลนน้อย	11.33	0.05	ระดับขาดแคลนน้อย
906	น้ำสมุน	24.66	6.29	ระดับขาดแคลนมาก	19.56	0.29	ระดับขาดแคลนน้อย	29.18	0.05	ระดับขาดแคลนน้อย
907	แม่น้ำน่านส่วนที่ 3	10.53	0.05	ระดับขาดแคลนน้อย	7.29	0.06	ระดับขาดแคลนน้อย	7.17	0.04	ระดับขาดแคลนน้อย
908	น้ำสา	22.37	0.81	ระดับขาดแคลนน้อย	14.42	0.17	ระดับขาดแคลนน้อย	13.83	0.04	ระดับขาดแคลนน้อย
909	น้ำว้า	18.30	0.46	ระดับขาดแคลนน้อย	15.28	0.01	ระดับไม่ขาดแคลน	10.92	0.02	ระดับขาดแคลนน้อย
910	น้ำแหง	26.97	4.10	ระดับขาดแคลนปานกลาง	20.24	0.87	ระดับขาดแคลนน้อย	18.06	0.95	ระดับขาดแคลนน้อย
911	แม่น้ำน่านส่วนที่ 4	795.46	50.73	ระดับขาดแคลนน้อย	713.16	30.23	ระดับขาดแคลนน้อย	801.28	30.77	ระดับขาดแคลนน้อย
912	น้ำปาด	94.68	7.41	ระดับขาดแคลนน้อย	83.22	3.53	ระดับขาดแคลนน้อย	87.03	2.67	ระดับขาดแคลนน้อย
913	คลองตรอน	48.65	7.88	ระดับขาดแคลนปานกลาง	44.03	3.95	ระดับขาดแคลนน้อย	47.23	3.41	ระดับขาดแคลนน้อย
914	แม่น้ำแควน้อย	450.61	36.56	ระดับขาดแคลนน้อย	466.04	41.99	ระดับขาดแคลนน้อย	461.82	39.73	ระดับขาดแคลนน้อย
915	น้ำภาค	24.54	0.01	ระดับไม่ขาดแคลน	22.56	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	22.30	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
916	แม่น้ำวังทอง	5.69	0.05	ระดับขาดแคลนน้อย	5.56	0.03	ระดับขาดแคลนน้อย	5.07	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
917	แม่น้ำน่านตอนล่าง	1479.33	232.08	ระดับขาดแคลนปานกลาง	1634.83	279.24	ระดับขาดแคลนปานกลาง	1686.41	270.05	ระดับขาดแคลนปานกลาง
	ลุ่มน้ำน่านส่วนบน	291.90	14.65	ระดับขาดแคลนน้อย	248.55	7.90	ระดับขาดแคลนน้อย	256.48	7.82	ระดับขาดแคลนน้อย
	ลุ่มน้ำน่านส่วนกลาง	938.78	66.02	ระดับขาดแคลนน้อย	840.41	37.70	ระดับขาดแคลนน้อย	935.55	36.85	ระดับขาดแคลนน้อย
	ลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง	1960.16	268.70	ระดับขาดแคลนปานกลาง	2128.99	321.27	ระดับขาดแคลนปานกลาง	2175.59	309.79	ระดับขาดแคลนปานกลาง
	ลุ่มน้ำน่าน	3190.84	349.36	ระดับขาดแคลนปานกลาง	3217.95	366.87	ระดับขาดแคลนปานกลาง	3367.62	354.46	ระดับขาดแคลนปานกลาง

ตารางที่ 3-13 สถานภาพการขาดแคลนน้ำในเขตชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน เฉลี่ยฤดูฝน

รหัส ลุ่มน้ำ สาขา	ลุ่มน้ำสาขา	อดีต 2522-2551			อนาคตอันใกล้ 2558-2582			อนาคตอันไกล 2518-2542		
		ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)	สรุปสภาวะ ขาดแคลนน้ำ	ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)	สรุปสภาวะ ขาดแคลนน้ำ	ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)	สรุปสภาวะ ขาดแคลนน้ำ
902	แม่น้ำน่านตอนบน	63.64	0.47	ระดับขาดแคลนน้อย	51.72	0.08	ระดับขาดแคลนน้อย	63.63	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
903	ห้วยน้ำยาว (1)	8.30	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	7.36	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	9.86	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
904	แม่น้ำน่านส่วนที่ 2	51.82	0.33	ระดับขาดแคลนน้อย	39.45	0.02	ระดับไม่ขาดแคลน	37.18	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
905	น้ำยาว (2)	12.93	0.03	ระดับขาดแคลนน้อย	18.89	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	10.83	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
906	น้ำสมุน	21.01	0.16	ระดับขาดแคลนน้อย	16.96	0.03	ระดับขาดแคลนน้อย	26.40	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
907	แม่น้ำน่านส่วนที่ 3	7.95	0.01	ระดับขาดแคลนน้อย	4.84	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	4.54	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
908	น้ำสา	17.77	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	10.25	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	9.37	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
909	น้ำว้า	17.24	0.20	ระดับขาดแคลนน้อย	15.04	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	10.66	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
910	น้ำแหง	22.78	1.91	ระดับขาดแคลนน้อย	17.03	0.01	ระดับไม่ขาดแคลน	14.59	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
911	แม่น้ำน่านส่วนที่ 4	312.05	5.07	ระดับขาดแคลนน้อย	235.23	0.85	ระดับขาดแคลนน้อย	314.08	0.41	ระดับขาดแคลนน้อย
912	น้ำปาด	51.30	0.11	ระดับขาดแคลนน้อย	41.56	0.16	ระดับขาดแคลนน้อย	44.64	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
913	คลองตรอน	25.06	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	20.27	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	22.56	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
914	แม่น้ำแควน้อย	202.26	1.45	ระดับขาดแคลนน้อย	180.15	0.90	ระดับขาดแคลนน้อย	170.48	1.22	ระดับขาดแคลนน้อย
915	น้ำภาค	9.73	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	8.37	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	7.80	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
916	แม่น้ำวังทอง	5.31	0.03	ระดับขาดแคลนน้อย	5.56	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	5.07	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
917	แม่น้ำน่านตอนล่าง	671.56	9.49	ระดับขาดแคลนน้อย	480.31	5.04	ระดับขาดแคลนน้อย	523.54	7.51	ระดับขาดแคลนน้อย
	ลุ่มน้ำน่านส่วนบน	223.43	3.11	ระดับขาดแคลนน้อย	181.55	0.13	ระดับไม่ขาดแคลน	187.07	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
	ลุ่มน้ำน่านส่วนกลาง	388.41	5.19	ระดับขาดแคลนน้อย	297.05	1.01	ระดับขาดแคลนน้อย	381.28	0.41	ระดับขาดแคลนน้อย
	ลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง	888.86	10.97	ระดับขาดแคลนน้อย	674.40	5.94	ระดับขาดแคลนน้อย	706.89	8.73	ระดับขาดแคลนน้อย
	ลุ่มน้ำน่าน	1500.71	19.27	ระดับขาดแคลนน้อย	1152.99	7.08	ระดับขาดแคลนน้อย	1275.24	9.14	ระดับขาดแคลนน้อย

ตารางที่ 3-14 สถานภาพการขาดแคลนน้ำในเขตชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน เฉลี่ยฤดูแล้ง

รหัส ลุ่มน้ำ สาขา	ลุ่มน้ำสาขา	อดีต 2522-2551			อนาคตอันใกล้ 2558-2582			อนาคตอันไกล 2518-2542		
		ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)	สรุปสภาวะ ขาดแคลนน้ำ	ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)	สรุปสภาวะ ขาดแคลนน้ำ	ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)	สรุปสภาวะ ขาดแคลนน้ำ
902	แม่น้ำน่านตอนบน	31.67	1.14	ระดับขาดแคลนน้อย	28.95	0.58	ระดับขาดแคลนน้อย	29.69	0.29	ระดับขาดแคลนน้อย
903	ห้วยน้ำยาว (1)	0.50	0.15	ระดับขาดแคลนมาก	0.00	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	0.00	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
904	แม่น้ำน่านส่วนที่ 2	18.95	0.71	ระดับขาดแคลนน้อย	24.92	5.66	ระดับขาดแคลนมาก	25.61	6.35	ระดับขาดแคลนมาก
905	น้ำยาว (2)	1.25	0.11	ระดับขาดแคลนน้อย	0.47	0.09	ระดับขาดแคลนมาก	0.50	0.05	ระดับขาดแคลนน้อย
906	น้ำสมุน	3.65	6.13	ระดับขาดแคลนมาก	2.60	0.26	ระดับขาดแคลนปานกลาง	2.79	0.05	ระดับขาดแคลนน้อย
907	แม่น้ำน่านส่วนที่ 3	2.59	0.04	ระดับขาดแคลนน้อย	2.45	0.06	ระดับขาดแคลนน้อย	2.63	0.04	ระดับขาดแคลนน้อย
908	น้ำสา	4.61	0.81	ระดับขาดแคลนปานกลาง	4.16	0.17	ระดับขาดแคลนน้อย	4.46	0.04	ระดับขาดแคลนน้อย
909	น้ำว้า	1.06	0.26	ระดับขาดแคลนมาก	0.24	0.01	ระดับขาดแคลนน้อย	0.26	0.02	ระดับขาดแคลนน้อย
910	น้ำแหง	4.19	2.19	ระดับขาดแคลนมาก	3.21	0.86	ระดับขาดแคลนมาก	3.47	0.95	ระดับขาดแคลนมาก
911	แม่น้ำน่านส่วนที่ 4	483.41	45.66	ระดับขาดแคลนน้อย	477.94	29.38	ระดับขาดแคลนน้อย	487.21	30.35	ระดับขาดแคลนน้อย
912	น้ำปาด	43.38	7.29	ระดับขาดแคลนปานกลาง	41.66	3.37	ระดับขาดแคลนน้อย	42.39	2.67	ระดับขาดแคลนน้อย
913	คลองตรอน	23.59	7.88	ระดับขาดแคลนมาก	23.76	3.95	ระดับขาดแคลนปานกลาง	24.67	3.41	ระดับขาดแคลนปานกลาง
914	แม่น้ำแควน้อย	248.34	35.11	ระดับขาดแคลนปานกลาง	285.88	41.09	ระดับขาดแคลนปานกลาง	291.34	38.52	ระดับขาดแคลนปานกลาง
915	น้ำภาค	14.81	0.01	ระดับไม่ขาดแคลน	14.20	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	14.50	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
916	แม่น้ำวังทอง	0.38	0.02	ระดับขาดแคลนน้อย	0.00	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน	0.00	0.00	ระดับไม่ขาดแคลน
917	แม่น้ำน่านตอนล่าง	807.76	222.59	ระดับขาดแคลนมาก	1154.52	274.20	ระดับขาดแคลนมาก	1162.87	262.54	ระดับขาดแคลนมาก
	ลุ่มน้ำน่านส่วนบน	68.46	11.54	ระดับขาดแคลนปานกลาง	67.00	7.70	ระดับขาดแคลนปานกลาง	69.40	7.80	ระดับขาดแคลนปานกลาง
	ลุ่มน้ำน่านส่วนกลาง	550.37	60.83	ระดับขาดแคลนปานกลาง	543.36	36.70	ระดับขาดแคลนน้อย	554.27	36.44	ระดับขาดแคลนน้อย
	ลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง	1071.30	257.73	ระดับขาดแคลนมาก	1454.60	315.30	ระดับขาดแคลนมาก	1468.70	301.06	ระดับขาดแคลนมาก
	ลุ่มน้ำน่าน	1690.13	330.10	ระดับขาดแคลนปานกลาง	2064.96	359.69	ระดับขาดแคลนปานกลาง	2092.37	345.29	ระดับขาดแคลนปานกลาง

ตารางที่ 3-15 ความแตกต่างของการขาดแคลนในอนาคตกับในอดีตที่ผ่านมา เฉลี่ยรายปี

รหัส ลุ่มน้ำ สาขา	ลุ่มน้ำสาขา	อนาคตอันใกล้ 2558-2582/อดีต		อนาคตอันไกล 2518-2542/อดีต	
		ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ยต่อปี (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำเหลือ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)	ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ยต่อปี (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำเหลือ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)
902	แม่น้ำน่านตอนบน	-15%	-59%	-2%	-82%
903	ห้วยน้ำยาว (1)	-16%	-56%	12%	-86%
904	แม่น้ำน่านส่วนที่ 2	-9%	447%	-11%	512%
905	น้ำยาว (2)	37%	-36%	-20%	-68%
906	น้ำสมุน	-21%	-95%	18%	-99%
907	แม่น้ำน่านส่วนที่ 3	-31%	8%	-32%	-20%
908	น้ำสา	-36%	-78%	-38%	-96%
909	น้ำว่า	-17%	-98%	-40%	-95%
910	น้ำแหง	-25%	-79%	-33%	-77%
911	แม่น้ำน่านส่วนที่ 4	-10%	-40%	1%	-39%
912	น้ำปาด	-12%	-52%	-8%	-64%
913	คลองตรอน	-9%	-50%	-3%	-57%
914	แม่น้ำแควน้อย	3%	15%	2%	9%
915	น้ำภาค	-8%	-68%	-9%	-100%
916	แม่น้ำวังทอง	-2%	-30%	-11%	-93%
917	แม่น้ำน่านตอนล่าง	11%	20%	14%	16%
	ลุ่มน้ำน่านส่วนบน	-15%	-46%	-12%	-47%
	ลุ่มน้ำน่านส่วนกลาง	-10%	-43%	0%	-44%
	ลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง	9%	20%	11%	15%
	ลุ่มน้ำน่าน	1%	5%	6%	1%

ตารางที่ 3-16 ความแตกต่างของการขาดแคลนในอนาคตกับในอดีตที่ผ่านมา เฉลี่ยฤดูฝน

รหัส ลุ่มน้ำ สาขา	ลุ่มน้ำสาขา	อนาคตอันใกล้ 2558-2582/อดีต		อนาคตอันไกล 2518-2542/อดีต	
		ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ยต่อปี (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำเหลือ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)	ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ยต่อปี (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำเหลือ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)
902	แม่น้ำน่านตอนบน	-19%	-83%	0%	-100%
903	ห้วยน้ำยาว (1)	-11%	-	19%	-
904	แม่น้ำน่านส่วนที่ 2	-24%	-95%	-28%	-
905	น้ำยาว (2)	46%	-	-16%	-
906	น้ำสมุน	-19%	-84%	26%	-
907	แม่น้ำน่านส่วนที่ 3	-39%	-	-43%	-
908	น้ำสา	-42%	0%	-47%	0%
909	น้ำว่า	-13%	-	-38%	-
910	น้ำแหง	-25%	-99%	-36%	-
911	แม่น้ำน่านส่วนที่ 4	-25%	-83%	1%	-92%
912	น้ำปาด	-19%	37%	-13%	-
913	คลองตรอน	-19%	-	-10%	-
914	แม่น้ำแควน้อย	-11%	-38%	-16%	-16%
915	น้ำภาค	-14%	-	-20%	-
916	แม่น้ำวังทอง	5%	-	-5%	-
917	แม่น้ำน่านตอนล่าง	-28%	-47%	-22%	-21%
	ลุ่มน้ำน่านส่วนบน	-19%	-96%	-16%	-
	ลุ่มน้ำน่านส่วนกลาง	-24%	-81%	-2%	-92%
	ลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง	-24%	-46%	-20%	-20%
	ลุ่มน้ำน่าน	-23%	-63%	-15%	-53%

ตารางที่ 3-17 ความแตกต่างของการขาดแคลนในอนาคตกับในอดีตที่ผ่านมา เฉลี่ยฤดูแล้ง

รหัส ลุ่มน้ำ สาขา	ลุ่มน้ำสาขา	อนาคตอันใกล้ 2558-2582		อนาคตอันไกล 2518-2542	
		ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ยต่อปี (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำเหลือ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)	ความต้องการ ใช้น้ำเฉลี่ยต่อปี (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำเหลือ ขาดแคลน (ล้าน ลบ.ม.)
902	แม่น้ำน่านตอนบน	-9%	-49%	-6%	-74%
903	ห้วยน้ำยาว (1)	-	-	-	-
904	แม่น้ำน่านส่วนที่ 2	32%	697%	35%	794%
905	น้ำยาว (2)	-63%	-16%	-60%	-59%
906	น้ำสมุน	-29%	-96%	-24%	-99%
907	แม่น้ำน่านส่วนที่ 3	-5%	36%	2%	1%
908	น้ำสา	-10%	-78%	-3%	-96%
909	น้ำว่า	-78%	-96%	-76%	-91%
910	น้ำแหง	-24%	-61%	-17%	-57%
911	แม่น้ำน่านส่วนที่ 4	-1%	-36%	1%	-34%
912	น้ำปาด	-4%	-54%	-2%	-63%
913	คลองตรอน	1%	-50%	5%	-57%
914	แม่น้ำแควน้อย	15%	17%	17%	10%
915	น้ำภาค	-4%	-68%	-2%	-
916	แม่น้ำวังทอง	-	-	-	-
917	แม่น้ำน่านตอนล่าง	43%	23%	44%	18%
	ลุ่มน้ำน่านส่วนบน	-2%	-33%	1%	-32%
	ลุ่มน้ำน่านส่วนกลาง	-1%	-40%	1%	-40%
	ลุ่มน้ำน่านส่วนล่าง	36%	22%	37%	17%
	ลุ่มน้ำน่าน	22%	9%	24%	5%

3.5 ผลกระทบต่อการจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล

การศึกษาแนวทางการจัดการน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล เป็นการศึกษาเพื่อให้เข้าใจและรู้ถึงสถานการณ์น้ำบาดาล ศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา สัดส่วนของการใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล ในปัจจุบันภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ สามารถใช้ประกอบในการตัดสินใจ เพื่อวางแผนจัดการการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษาในระยะยาวต่อไปได้ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

เนื้อหารายงานฉบับนี้ประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูล และบททวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้กล่าวไว้ในภาคผนวก ข สภาพของน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน การศึกษาสัดส่วนการใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในปัจจุบัน การจำลองสภาพน้ำบาดาล และสรุปความก้าวหน้าของการศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.5.1 สภาพของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

การศึกษาสภาพน้ำบาดาลทำโดยการรวบรวมข้อมูลในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในส่วนต่างๆ ได้แก่ คุณสมบัติชั้นน้ำบาดาล โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำบาดาลที่สูบได้ และคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล อันดับสองคือ ข้อมูลบ่อบาดาล การประเมินการใช้น้ำบาดาลและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล อันดับสามคือ ระดับน้ำบาดาล ระดับน้ำผิวดิน และการประเมินศักยภาพน้ำบาดาล มีรายละเอียดในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1) คุณสมบัติชั้นน้ำบาดาล

จากการรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล ข้อมูลจากฐานข้อมูลต่างๆ และการสำรวจภาคสนามเพิ่มเติม สามารถสรุปได้ดังนี้

1.1) ปริมาณน้ำบาดาลที่สูบได้

จากแผนที่อุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน (รูปที่ 3-1) พบว่าพื้นที่ทั้งหมดในบริเวณมีลักษณะชั้นหินต่างๆ ได้แก่ ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะกั่วยุคเก่า ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะกั่วยุคใหม่ ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนน้ำพา และชั้นหินแข็ง จากการสุบทดสอบและข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่มีอยู่ สามารถสรุปความสามารถในการให้น้ำบาดาลในชั้นหินต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา ได้ดังนี้ (ตารางที่ 3-1)

ชั้นน้ำบาดาลตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน ให้ปริมาณน้ำบาดาลค่อนข้างสูง คือ ประมาณ 10-20 ลบ.ม./ชั่วโมง หรือในบางบริเวณอาจมากถึง 50-110 ลบ.ม./ชั่วโมง ถือเป็นแหล่งน้ำบาดาลระดับต้นที่สำคัญของพื้นที่บริเวณนี้

ชั้นตะกอนตะกัณน้ำยุคใหม่ ให้ปริมาณน้ำบาดาลตั้งแต่ 3-20 ลบ.ม./ชั่วโมง แต่ส่วนใหญ่มีการให้น้ำในอัตราเฉลี่ยประมาณ 3-12 ลบ.ม./ชั่วโมง

ชั้นน้ำตะกอนตะกัณน้ำยุคเก่า เป็นชั้นน้ำที่สามารถให้น้ำได้ 13-20 ลบ.ม./ชั่วโมง และในบางส่วนที่อยู่ลึกลงไปมากกว่า 100 เมตร บางพื้นที่สามารถให้น้ำได้ 160-230 ลบ.ม./ชั่วโมง เช่น จังหวัดพิษณุโลก

ชั้นหินแข็งในพื้นที่ศึกษา เป็นชั้นที่มีความสามารถในการให้น้ำน้อยที่สุดในบรรดาชั้นหินต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว เนื่องจากสภาพการเรียงตัวของชั้นหินที่มีหินชนิดต่างๆ อัดตัวกันอย่างหนาแน่น ทำให้มีช่องว่าง หรือมีรูพรุนในการกักเก็บน้ำได้ดินมีน้อย

ตารางที่ 3-17 ปริมาณน้ำบาดาลที่สูบได้เฉลี่ยของชั้นน้ำต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา

จังหวัด	ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำที่สูบได้ (ลบ.ม./ชม.)		
	ชั้นน้ำตะกอนน้ำพา	ชั้นน้ำตะกอนตะกัณน้ำยุคใหม่	ชั้นน้ำตะกอนตะกัณน้ำยุคเก่า
น่าน	10.1	5	15
อุดรดิตถ์	10.2	3-2	4.2
พิษณุโลก	8.4	3-3	4.6
พิจิตร	10.5	8.2	8.4
นครสวรรค์	3-7	5	3-3

ที่มา : ค่าเฉลี่ยจากฐานข้อมูลกรมทรัพยากรน้ำบาดาล, (2546)

1.2) คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล

(1) ค่าการนำทางชลศาสตร์ (Hydraulic Conductivity)

สัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำ วิเคราะห์ได้จากผลการสูบทดสอบประกอบกับฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาล พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านของชั้นน้ำทั้ง 2 ชั้นมีลักษณะใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในในช่วง 10^{-1} – 10^{-3} เมตรต่อวัน ข้อมูลค่าการนำทางชลศาสตร์ที่ได้จากการสูบทดสอบนั้น จะอยู่ในรูปของ สัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity (T)) คือ อัตราการไหลต่อหน่วยเวลาของน้ำใน

ตัวกลางรูปทรงแปดเหลี่ยมผ่านพื้นที่หน้าตัดที่มีความกว้างหนึ่งหน่วยในทิศตั้งฉากการไหล ภายใต้ความแตกต่างของระดับพลังงานหนึ่งหน่วย ซึ่งสัมพันธ์กับการจ่ายน้ำแปรผันตาม ค่าการนำทางชลศาสตร์ (Hydraulic conductivity (K)) และขนาดของชั้นน้ำ โดย $T = K \times b$ เมื่อ b คือความหนาของชั้นน้ำบาดาล และการสุบทดสอบในพื้นที่ศึกษานี้ทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ

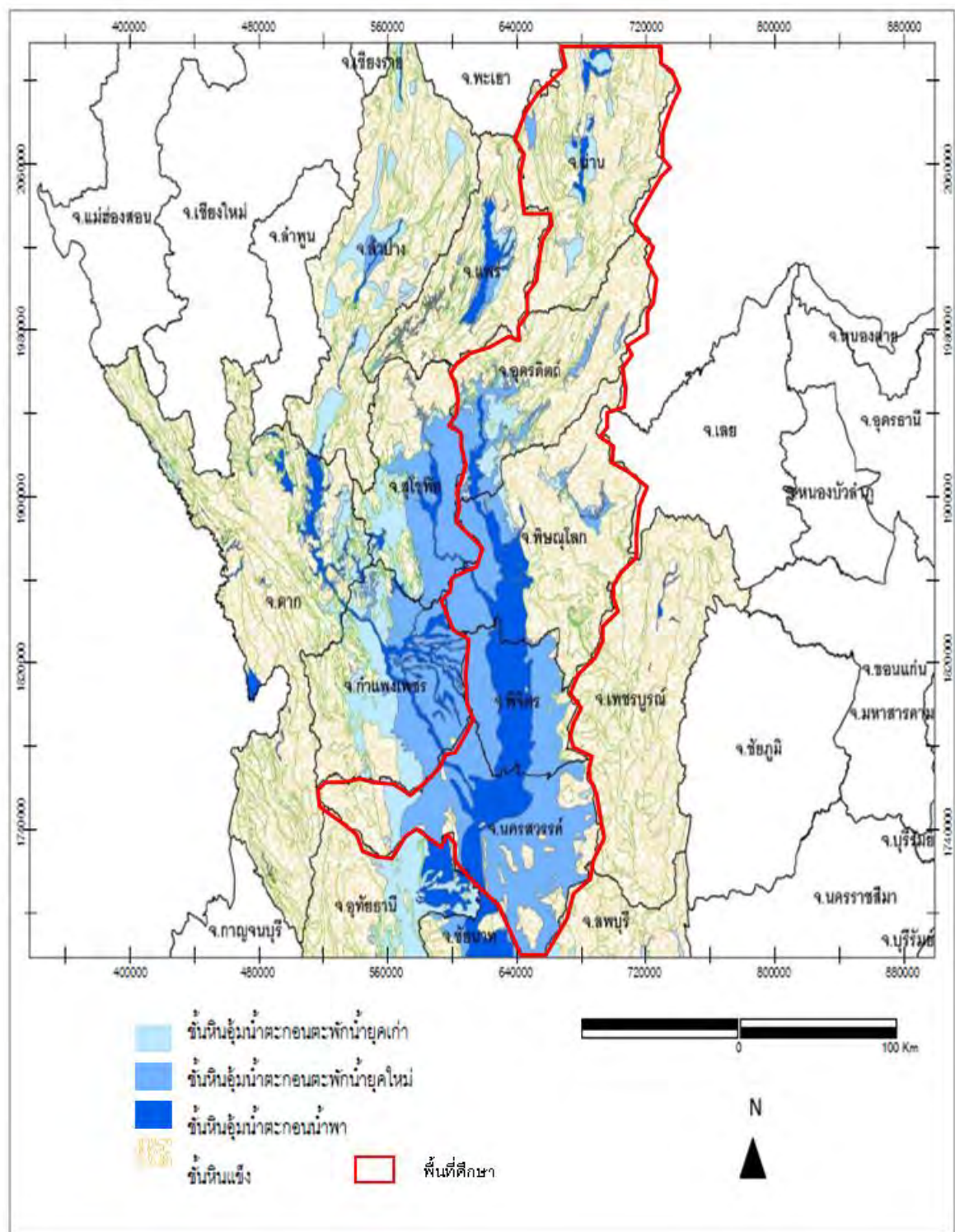
(2) ค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะ (Specific Capacity)

ค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะนี้ได้จากการทดลองสูบน้ำจากบ่อบาดาล และบันทึกอัตราการลดหรือคืนตัวของระดับน้ำ บ่อบาดาลที่มีค่าเหล่านี้สูงแสดงว่าสามารถสูบน้ำได้มาก ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความลึกของการวางท่อกรองด้วย

จากการรวบรวมค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะดังตารางที่ 3-18 ดังนี้ จังหวัดที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะมากที่สุดในชั้นน้ำตะกอนพา ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก มีค่า 5.7 (ม.²/ชั่วโมง) จังหวัดที่มีค่าน้อยที่สุด ได้แก่ จังหวัดน่าน มีค่า 0.6 (ม.²/ชั่วโมง) จังหวัดที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะมากที่สุดในชั้นตะกอนพักยุคใหม่ ได้แก่ จังหวัดพิจิตร มีค่า 3-2 (ม.²/ชั่วโมง) จังหวัดที่มีค่าน้อยที่สุด ได้แก่ จังหวัดน่าน มีค่า 0.04 (ม.²/ชั่วโมง) จังหวัดที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะมากที่สุดในชั้นตะกอนพักยุคเก่า ได้แก่ จังหวัดพิจิตร มีค่า 3-9 (ม.²/ชั่วโมง) จังหวัดที่มีค่าน้อยที่สุด ได้แก่ จังหวัดอุดรธานี มีค่า 0.6 (ม.²/ชั่วโมง) และสามารถสรุปค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะในจังหวัดต่างๆ ได้ดังตารางที่ 3-19 ที่เป็นเช่นนี้เกิดจากอิทธิพลของการคัดขนาด และความกลมมนของตะกอนเป็นตัวกำหนด โดยเฉพาะในพื้นที่บริเวณกลางแอ่งที่มีความลึก 80-90 เมตรลงไป

บ่อเหล่านี้มักอยู่ในแนวหลักของทิศทางการไหลของน้ำบาดาลซึ่งจะได้น้ำมาก ส่วนชั้นน้ำในตะกอนน้ำพานั้น มีความต่อเนื่องของน้ำผิวดินจากแม่น้ำยม และแม่น้ำน่านไหลซึมเข้าสู่ชั้นน้ำโดยตรงจึงได้น้ำมากเช่นกัน

จากการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำต่างๆ ได้แก่ ชั้นตะกอนน้ำพา ชั้นตะกอนตะกัณน้ำยุคใหม่ ชั้นตะกอนตะกัณน้ำยุคเก่า และชั้นหินแข็งของจังหวัดต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา โดยใช้ค่าความจุจำเพาะเป็นตัวกำหนด จากการศึกษาพบว่าชั้นน้ำที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะสูง จะเป็นชั้นน้ำที่ให้น้ำมากน้อยตามลำดับ ได้แก่ ชั้นตะกอนน้ำพา และชั้นตะกอนตะกัณน้ำยุคเก่า ส่วน



ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

รูปที่ 3-29 แสดงสภาพอุทกวิทยา และข้อมูลชั้นหินต่างๆในพื้นที่ศึกษา

ชั้นน้ำในหินแข็งจะเป็นชั้นน้ำที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะต่ำที่สุด ซึ่งหมายถึงเป็นชั้นน้ำที่ให้น้ำน้อยที่สุด

ตารางที่ 3-18 คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของน้ำบาดาลที่ได้จากการสุบทดสอบ

ชั้นน้ำบาดาล (ในแต่ละจังหวัด)	สัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (ม. ² /วัน)	สัมประสิทธิ์ ความจุจำเพาะ (ม. ² /ชั่วโมง)
ชั้นน้ำตะกอนพา		
นครสวรรค์	-	1.8
พิจิตร	-	3-7
พิษณุโลก	403-9	5.7
อุตรดิตถ์	-	3-1
น่าน	-	0.6
ชั้นน้ำตะพักยุคใหม่		
นครสวรรค์	-	0.8
พิจิตร	-	3-2
พิษณุโลก	5.1	1
อุตรดิตถ์	-	1.5
น่าน	-	0.04
ชั้นน้ำตะพักยุคเก่า		
นครสวรรค์	-	1.6
พิจิตร	-	3-9
พิษณุโลก	-	3-8
อุตรดิตถ์	-	0.6
น่าน	-	0.7
ชั้นน้ำหินแข็ง		
น่าน		0.177

หมายเหตุ: เนื่องจากจังหวัดน่านชั้นน้ำหินแข็งเป็นบริเวณกว้าง จึงมีข้อมูลคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของน้ำบาดาลในชั้นหิน

แข็งเพิ่มเติม

ตารางที่ 3-19 ค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะที่ได้จากข้อมูลระยะเบี่ยงบ่อบาดาล

จังหวัด	ค่าสัมประสิทธิ์ความจุจำเพาะ ($m^2/ชั่วโมง$)
นครสวรรค์	0.10 - 39.00
พิจิตร	0.20 - 21.00
พิษณุโลก	1.13 - 3-78
อุตรดิตถ์	0.10 - 3-30
น่าน	0.04 – 13-45

3.5.2 ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล และวิธีประเมินการใช้น้ำบาดาล

การศึกษาอัตราการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ประกอบด้วยข้อมูลบ่อน้ำบาดาล และการใช้น้ำบาดาล ใช้ข้อมูลด้านต่างๆประกอบเพื่อใช้สำหรับการพิจารณา ได้แก่ จำนวนบ่อน้ำบาดาล จำนวนบ่อน้ำตื้น และจำนวนบ่อน้ำสังเกตการณ์ การใช้น้ำการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การใช้น้ำในการอุปโภคและบริโภค การใช้น้ำเพื่อการเกษตร และการใช้น้ำเพื่อธุรกิจหรืออุตสาหกรรม

1. ข้อมูลน้ำบ่อน้ำบาดาล

1) จำนวนบ่อน้ำบาดาล

การศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาล กล่าวถึงรายละเอียดของประเภทและจำนวนบ่อในพื้นที่ศึกษา แยกเป็นรายจังหวัด รวมถึงการพิจารณาแนวโน้มการเพิ่มจำนวนของบ่อน้ำบาดาล ซึ่งจำนวนของบ่อน้ำบาดาลเป็นปัจจัยหลักในการพิจารณาการกระจายตัวของการใช้น้ำบาดาลในแต่ละพื้นที่ และประเภทของบ่อน้ำบาดาลบ่งบอกถึงรูปแบบการใช้น้ำบาดาล

1.1) บ่อน้ำบาดาลทางราชการเพื่อการอุปโภคบริโภค

บ่อที่ทางราชการได้ทำการสร้างเอาไว้ให้แก่ประชาชน ส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ในการอุปโภคบริโภค ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ บ่อน้ำบาดาลส่วนตัวเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน และบ่อน้ำบาดาลเพื่อใช้ในการผลิตน้ำประปา ซึ่งปัจจุบันนี้บ่อส่วนใหญ่ใช้ในการจ่ายน้ำให้แก่ระบบประปาหมู่บ้าน รายการระยะเบี่ยงข้อมูลบ่อเหล่านี้ได้เก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ตั้งแต่อดีตจนถึง พ.ศ.

2548 โดยมีรายละเอียด เช่น ความลึก ระดับน้ำ ขนาดบ่อ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติของแหล่งน้ำบาดาลในเบื้องต้น โดยสามารถสรุปจำนวนบ่อบาดาลจากหน่วยงานราชการได้ดังตารางที่ 3-4

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลได้จากฐานข้อมูลของหน่วยงานต่างๆ หน่วยงานต่างๆที่ทำการศึกษาก่อสร้าง และเก็บรวบรวมข้อมูลบ่อน้ำบาดาล ได้แก่ กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ กรมอนามัย กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท การประปาส่วนภูมิภาค และกรมชลประทาน หน่วยงานที่มีบ่อมากที่สุดคือ กรมทรัพยากรธรณี โดยมีปริมาณบ่อกระจายตัวหนาแน่นในจังหวัดพิจิตร พิษณุโลก การเพิ่มขึ้นของการขุดเจาะบ่อของหน่วยงานต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 เป็นต้นมา ดังแสดงในรูปที่ 3-2 สะท้อนให้เห็นถึงการขยายตัวของการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน โดยมีการเพิ่มขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2540 - 2548

จากข้อมูลจำนวนบ่อบาดาลหน่วยงานราชการในปัจจุบัน (พ.ศ.2548) พบว่า จังหวัดที่มีจำนวนบ่อบาดาลหน่วยงานราชการมากที่สุด คือ จังหวัดพิจิตร มีทั้งหมด 3,724 บ่อ อันดับสองคือ จังหวัดอุดรธานี มีจำนวน 1,906 บ่อ อันดับสามคือ จังหวัดพิษณุโลก 1,881 บ่อ จังหวัดที่มีจำนวนบ่อบาดาลของหน่วยงานราชการน้อยที่สุดคือ จังหวัดน่าน มีจำนวน 1,314 บ่อ

1.2) บ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน

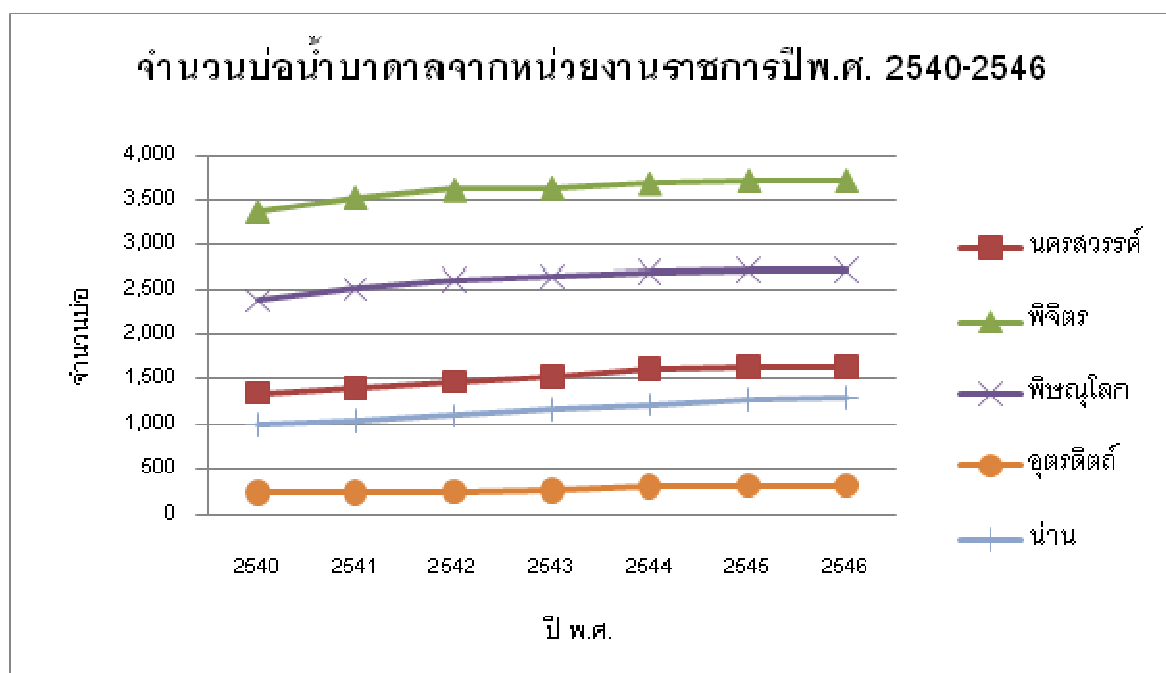
บ่อน้ำบาดาลที่เอกชนได้ขออนุญาตจากหน่วยงานของราชการเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งมีทั้งการอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลเหล่านี้ได้ถูกบันทึกไว้ที่สำนักงานทรัพยากรจังหวัดของแต่ละจังหวัด โดยในระเบียบได้บันทึกอัตราการใช้น้ำบาดาลที่ได้ขออนุญาตไว้ด้วย ซึ่งนำไปใช้ในการประเมินการใช้น้ำของแต่ละบ่อโดยรวบรวมข้อมูลตั้งแต่อดีตจนถึงปีพ.ศ. 2549 โดยมีจำนวนบ่อที่จดทะเบียนรวมทั้งสิ้น 1,107 บ่อ สรุปจำนวนบ่อบาดาลเอกชนในพื้นที่ศึกษาดังตารางที่ 3-21 และแสดงแนวโน้มการเพิ่มของบ่อบาดาลเอกชนในพื้นที่ศึกษา ไว้ดังรูปที่ 3-30

ตารางที่ 3-20 จำนวนบ่อน้ำบาดาลจากหน่วยงานราชการปี พ.ศ. 2540-2548

จังหวัด	ปีพ.ศ.								
	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548
นครสวรรค์	1,346	1,396	1,476	1,534	1,624	1,639	1,641	N / A	1,654
พิจิตร	3,379	3,533	3,622	3,643	3,689	3,724	3,724	N / A	3,724
พิษณุโลก	2,389	2,519	2,621	2,650	2,696	2,726	2,726	N / A	1,881
อุตรดิตถ์	233	233	240	257	290	306	306	N / A	1,906
น่าน	990	1,036	1,087	1,164	1,214	1,264	1,299	1,299	1,314
รวม	8,337	8,717	9,046	9,248	9,513	9,659	9,696	N / A	N / A

ที่มา :ฐานข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

หมายเหตุ : N/A หมายถึง ไม่มีข้อมูล

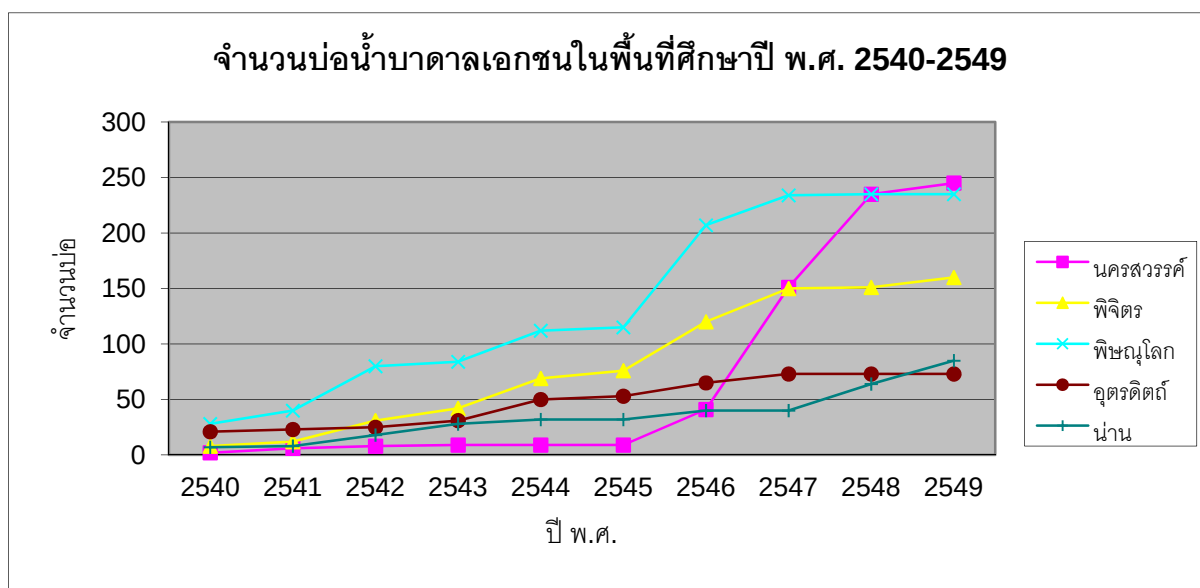


รูปที่ 3-30 จำนวนบ่อน้ำบาดาลของหน่วยงานราชการในพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ. 2533-2546

ตารางที่ 3-21 จำนวนบ่อน้ำบาดาลเอกชนในพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ. 2540-2549

จังหวัด	ปี									
	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
นครสวรรค์	2	6	136	9	9	9	41	151	235	245
พิจิตร	8	12	31	42	69	76	120	150	151	160
พิษณุโลก	28	40	80	84	112	115	207	234	235	235
อุตรดิตถ์	21	23	25	31	50	53	65	73	73	73
น่าน	7	8	18	28	32	32	40	40	64	85
รวม	59	81	272	240	240	253	433	608	758	798

ที่มา : สำนักงานทรัพยากรจังหวัด, 2549



รูปที่ 3-31 แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของบ่อน้ำบาดาลเอกชนในพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ. 2538-2549

2) บ่อน้ำตื้น

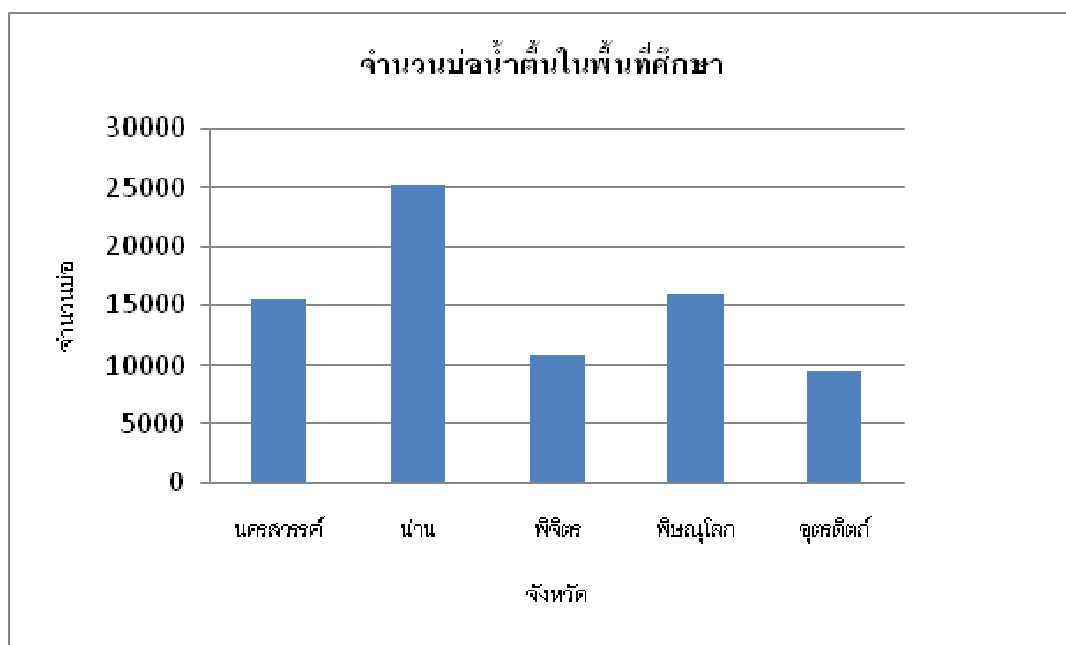
เป็นบ่อน้ำที่ประชาชนขุดขึ้นมาใช้ โดยบ่อที่มีความลึกโดยประมาณไม่เกิน 30 เมตร บ่อประเภทนี้ไม่จำเป็นต้องจดทะเบียนกับทางราชการ เนื่องจากความลึกของบ่อไม่ถึงเกณฑ์ 30 เมตร ตามที่กฎหมายได้กำหนดไว้ว่า ไม่ต้องทำการแจ้งต่อราชการ ฉะนั้นบ่อประเภทนี้จึงไม่มีการจดบันทึกข้อมูล ในการสำรวจบ่อ

น้ำดื่มจึงพิจารณาใช้ข้อมูล 2 หน่วยงาน กล่าวคือ บ่อน้ำดื่มเพื่อการอุปโภคบริโภคจากฐานข้อมูล กชช. 2ค ของกรมพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย ซึ่งจัดทำทุกๆ 2 ปี และบ่อน้ำดื่ม เพื่อการเกษตรในพื้นที่ ชลประทาน ของกรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พอที่จะสรุปการศึกษาได้ตารางที่ 3-22

ตารางที่ 3-22 จำนวนบ่อน้ำดื่มทั้งหมดในจังหวัดต่างๆในเขตลุ่มน้ำน่าน

จากฐานข้อมูล กชช.2ค ปี 2550

จังหวัด	จำนวนบ่อน้ำดื่ม (บ่อ)
นครสวรรค์	15,549
พิจิตร	10,917
พิษณุโลก	15,955
อุตรดิตถ์	9,506
น่าน	25,189
รวม	77,116



รูปที่ 3-32 จำนวนบ่อน้ำดื่มที่มีในแต่ละจังหวัดในปี พ.ศ. 2550

จากตารางที่ 3-40 แสดงข้อมูลจำนวนบ่อน้ำดื่มในพื้นที่ศึกษา จากฐานข้อมูลของ กชช.2ค ปี พ.ศ. 2550 สรุปได้ดังนี้ จังหวัดน่าน มีจำนวนบ่อน้ำดื่มมากที่สุด คือ จำนวน 25,189 บ่อ อันดับสองคือ จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 15,955 บ่อ อันดับสามคือ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 15,549 บ่อ และจังหวัดที่มีจำนวนบ่อน้ำดื่มน้อยที่สุดคือ จังหวัดอุตรดิตถ์ มีจำนวน 9,506 บ่อ

บ่อน้ำดื่มที่พบในพื้นที่ศึกษา สามารถแบ่งตามการใช้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

(1) บ่อน้ำดื่มเพื่อการอุปโภคบริโภค

บ่อน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคเป็นบ่อที่ชาวบ้านขุดขึ้นเองเพื่อไว้ใช้ในครัวเรือน มีความลึกไม่เกิน 30 เมตร ใช้ทั้งในชีวิตประจำวัน และในหน้าแล้ง

(2) บ่อน้ำดื่มเพื่อการเกษตร

เป็นบ่อบาดาลที่เกษตรกรขุดขึ้นมาไว้เพื่อใช้ในการเกษตร เพื่อสนับสนุนการเพาะปลูก เมื่อปริมาณน้ำชลประทานไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร บ่อน้ำรูปแบบนี้ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในแปลงนาในพื้นที่ชลประทาน โดยสำนักงานโครงการชลประทานได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลบ่อดอก หรือบ่อน้ำดื่มตามพื้นที่ส่งน้ำชลประทาน

(3) บ่อสังเกตการณ์

บ่อสังเกตการณ์ เป็นบ่อที่มีไว้เพื่อติดตามตรวจสอบระดับน้ำ และคุณภาพน้ำบาดาล บ่อสังเกตการณ์นี้มีทั้งที่เป็นบ่อถาวร และบ่อชั่วคราว จากการรวบรวมข้อมูล(ปี 2548) พบว่าในพื้นที่ศึกษาทั้ง 6 จังหวัด มีบ่อสังเกตการณ์ที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลใช้เป็นบ่อสำหรับตรวจวัดระดับน้ำเป็นประจำ จำนวน 113 บ่อ และสรุปจำนวนบ่อตามรายจังหวัด ได้ดังตารางที่ 3-7

- จำนวนบ่อวัดระดับน้ำบาดาล (บ่อชั่วคราว) จำนวน 105 บ่อ
- จำนวนบ่อวัดระดับน้ำบาดาล (บ่อถาวร) จำนวน 3 บ่อ
- จำนวนบ่อวัดระดับน้ำบาดาล (บ่อถาวรใหม่) จำนวน 5 บ่อ

รวมทั้งหมด 113 บ่อ

ตารางที่ 3-23 จำนวนบ่อสังเกตการณ์แยกเป็นรายจังหวัดในปี 2548

จังหวัด	จำนวนบ่อ
นครสวรรค์	29
พิจิตร	7
พิษณุโลก	23
อุตรดิตถ์	9
น่าน	n/a
รวม	68

n/a : ไม่มีข้อมูล

3.5.3 การประเมินการใช้น้ำบาดาล

การใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาจำแนกได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ การใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค การใช้น้ำเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม และการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม ในแต่ละส่วนจะมีวิธีการพิจารณาที่แตกต่างกัน บนสมมติฐานที่แตกต่างกัน (สุจิต และสมบุรณ์, 2544; จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545)

1) น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค บริโภค

การศึกษาการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคจำแนกเป็น 2 ส่วน คือการใช้น้ำในเขตชุมชนซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่บริการของการประปาภูมิภาค ประปาเทศบาล หรือระบบประปาสัมปทาน และส่วนที่สองคือพื้นที่นอกเขตชุมชนซึ่งใช้น้ำฝน ระบบประปาหมู่บ้าน และบ่อได้ดินส่วนตัวเป็นแหล่งน้ำหลักสำหรับครอบครัว

ในเขตพื้นที่ชุมชน นอกจากการประปาภูมิภาคแล้ว ยังมีการดำเนินการกิจการประปาที่ได้รับสัมปทานจากกรมโยธาธิการ โดยผู้ที่รับสัมปทานไปดำเนินการมี 4 ลักษณะ คือ เทศบาลตำบล เทศบาลนคร เทศบาลเมือง และประปาเอกชน กำลังการผลิตรวมต่อปี โดยมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวม

สำหรับพื้นที่นอกเขตชุมชน จากการสำรวจภาคสนามพบว่าประชาชนส่วนใหญ่ยังคงอาศัยน้ำฝนเพื่อการบริโภค ส่วนน้ำใช้อุปโภคในครัวเรือน ส่วนใหญ่ใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้าน รองลงมาคือใช้น้ำจากบ่อได้ดินส่วนตัวหรือบ่อได้ดินสาธารณะในชุมชน

จากโครงการการศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการจัดการน้ำบาดาล ในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545) พบว่าประปาหมู่บ้านแบ่งการใช้น้ำเป็น 3 ขนาดคือ เล็ก กลาง ใหญ่ โดยแบ่งตามครัวเรือนที่ใช้ประปา ทั้งนี้ ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการสำรวจของโครงการดังกล่าว สามารถประมาณการใช้น้ำได้ดังตารางที่ 3-24 โดยมีการใช้น้ำบาดาลเพื่อผลิตน้ำประปาหมู่บ้านโดยเฉลี่ย 30 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ตารางที่ 3-24 การประเมินอัตราการใช้น้ำบาดาลตามขนาดของหมู่บ้าน

ขนาดประปาหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือนที่ใช้ประปา	อัตราการใช้น้ำประปา (ลบ.ม./เดือน)	จำนวนประปาหมู่บ้าน
เล็ก	1-50	320	756
กลาง	51-120	570	1,774
ใหญ่	>120	1,070	1,152

นอกจากระบบประปาหมู่บ้านแล้ว ในพื้นที่ที่อยู่นอกเขตชุมชนยังมีการใช้น้ำจากบ่อได้ดินส่วนตัวของประชาชนในพื้นที่ ซึ่งจากข้อมูลของ กชช.2ค ในปี 2550 แสดงจำนวนบ่อน้ำตื้นที่ใช้การได้ในจังหวัดที่อยู่ในพื้นที่ศึกษารวมทั้งสิ้น 68,767 บ่อ ผลการสำรวจจากแบบสอบถามจากจำนวนบ่อ 300 บ่อกระจายในพื้นที่ศึกษา พบว่าจำนวนบ่อเหล่านี้ประมาณร้อยละ 67 จะถูกใช้เพื่อการเกษตรและส่วนที่เหลือร้อยละ 23 เป็นบ่อสำหรับอุปโภคบริโภค แต่เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายของแบบสอบถามเป็นเกษตรกรจึงทำให้อัตราส่วนของบ่อเพื่อเกษตรอาจมีมากกว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมด จึงทำการตรวจสอบโดยแบบจำลองพบว่าอัตราส่วนของบ่อเพื่อเกษตรต่อบ่อน้ำตื้นทั้งหมดควรอยู่ในช่วง 20% – 40% และจากการศึกษาในอดีต (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545) พบว่าบ่อน้ำเกษตรต่อบ่อน้ำอุปโภคบริโภคควรเป็น 1:3 ประกอบกับข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคมีปริมาณโดยเฉลี่ย 709 ลิตรต่อบ่อต่อวัน (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545) ดังนั้นจากข้อมูล กชช.2ค สามารถประเมินอัตราการสูบน้ำจากบ่อที่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยเฉลี่ย 11 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

2) น้ำบาดาลเพื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรม

การใช้น้ำบาดาลเพื่อการพาณิชย์ อุตสาหกรรม รวมถึงหน่วยงานราชการ และรัฐวิสาหกิจต่าง ๆ ส่วนใหญ่อยู่ในเขตชุมชนที่อยู่ในเขตพื้นที่บริการของการประปาภูมิภาค และมีบางพื้นที่เอกชนเจาะบ่อบาดาลเพื่อใช้ในกิจการของตนเอง ซึ่งตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล บ่อที่มีความลึกมากกว่า 30 เมตร จะต้องขออนุญาตต่อทรัพยากรธรณีจังหวัด กระทรวงอุตสาหกรรม

จากการรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม ได้ทำการรวบรวมปริมาณการจำหน่ายน้ำของการประปาภูมิภาคให้กับผู้ใช้น้ำประเภทธุรกิจ, อุตสาหกรรม และหน่วยงานราชการ ในจังหวัดต่างๆ รวม 3-90 ล้านลูกบาศก์เมตร

ส่วนการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลจากบ่อเอกชนนั้น โดยอาศัยข้อมูลการขออนุญาตใช้น้ำบาดาล ที่มีการยื่นต่อทรัพยากรธรณีจังหวัด ซึ่งแม้ว่าจากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลภาคสนาม มีข้อมูลที่แสดงให้เห็นว่ามีการใช้บ่อบาดาลอีกจำนวนหนึ่งโดยมิได้ขออนุญาต แต่ไม่มีหน่วยงานเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพียงพอที่จะนำมาประเมินได้อย่างชัดเจน ในการศึกษาครั้งนี้จึงต้องอาศัยแบบจำลองเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์เพื่อประเมินปริมาณการใช้น้ำในส่วนนี้เพิ่มเติม

จากการรวบรวมข้อมูลการขออนุญาตใช้น้ำบาดาลพบว่า มีผู้ขออนุญาตทั้งหมด 992 ราย และมีปริมาณน้ำที่อนุญาตให้ใช้ได้ทั้งสิ้น 380 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้น้ำบาดาลในชั้นน้ำส่วนล่าง ซึ่งมีการใช้ในจากชั้นน้ำส่วนบนเพียง 25.6 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี อย่างไรก็ตามปริมาณการใช้จริงอาจแตกต่างจากตัวเลขที่อนุญาต

3) น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม

การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมเป็นส่วนที่มีความสำคัญมาก และยากอย่างยิ่ง เนื่องจากไม่มีระบบข้อมูลใดที่จะใช้เป็นฐานในการพิจารณาได้ อีกทั้งการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ หลายประการ เช่น ปริมาณฝน น้ำชลประทาน ความสำคัญของการศึกษาในส่วนนี้จึงอยู่ที่การกำหนดกรอบการพิจารณา ให้มีความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงภายใต้ข้อจำกัดของการรวบรวมข้อมูล และการสำรวจทางภาคสนาม

การศึกษาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2545) ได้ทำการสำรวจภาคสนามในระดับตำบล สามารถสรุปได้ว่า พฤติกรรมการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 3 ประการ คือ ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา ขอบเขตโครงการชลประทาน และลักษณะของพืชที่ทำการเพาะปลูก จึงอาศัย

ปัจจัยดังกล่าวจำแนก ตามพื้นที่ลุ่มน้ำผิวดินประกอบด้วยชนิดของชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ แล้วทำการศึกษา พฤติกรรมการใช้น้ำ ระยะเวลา และอัตราการใช้น้ำบาดาลสำหรับการเพาะปลูกของแต่ละพื้นที่ย่อย ๆ ใน สถานการณ์น้ำที่เกิดความขาดแคลนน้ำผิวดินมากที่สุดในปี 2542 ได้ผลการศึกษาโดยสรุป กล่าวคือ การ สูบน้ำเพื่อการเกษตรส่วนใหญ่เกษตรกรใช้เครื่องสูบน้ำแบบใช้น้ำมัน ประกอบกับความสามารถของเครื่องสูบน้ำชนิดนี้มีอัตราการสูบน้ำได้เฉลี่ย 41 ลบ.ม./ชม. (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545) จึงนำไปพิจารณา รวมกับเวลาการสูบน้ำในแต่ละครั้ง และจำนวนครั้งการสูบน้ำในแต่ละรอบเพาะปลูก เพื่อพิจารณาอัตราการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร

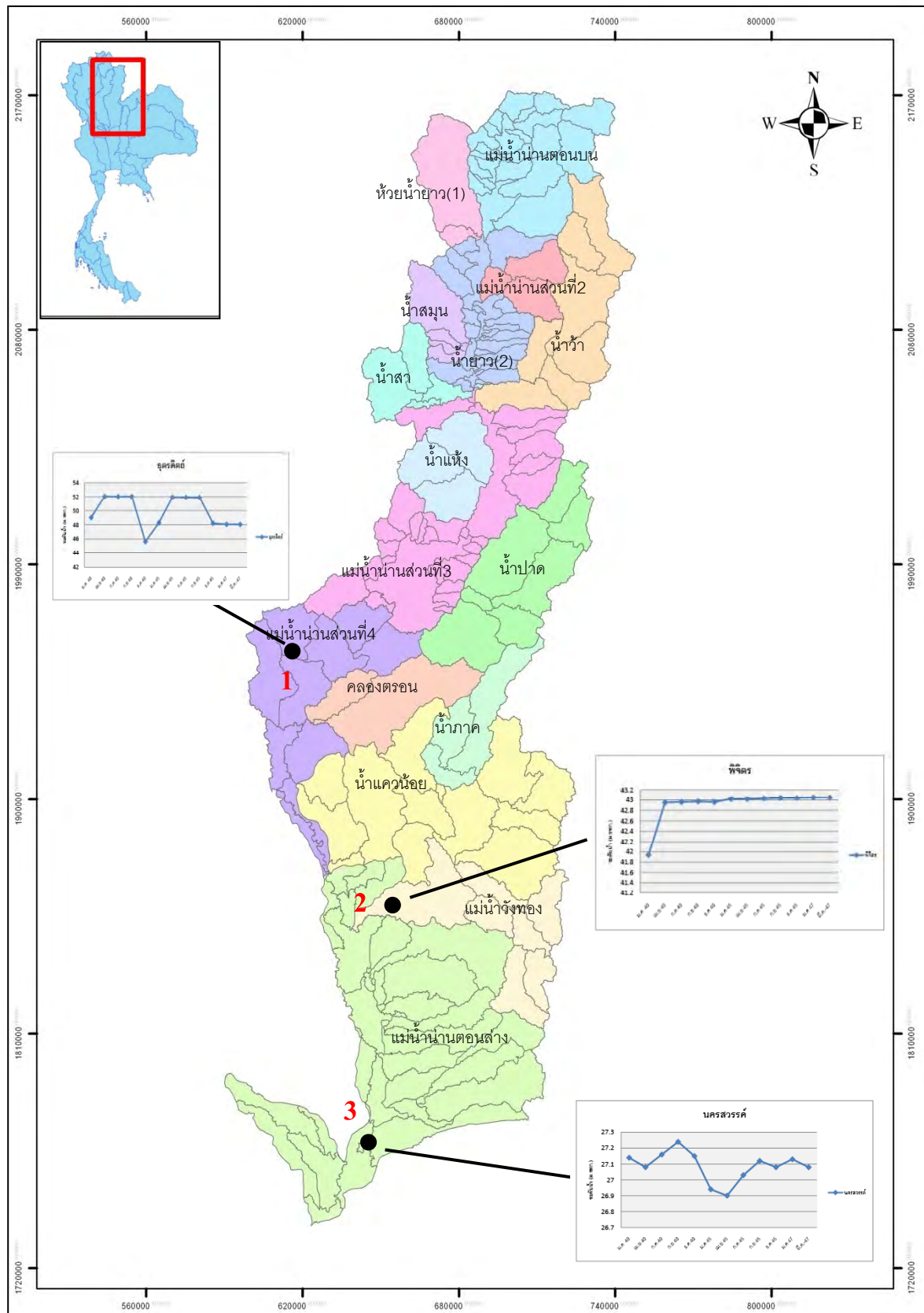
ระดับน้ำบาดาล

ข้อมูลระดับน้ำบาดาลมีส่วนช่วยในการวิเคราะห์ผลถึงทิศทางการไหลของชั้นน้ำบาดาล จาก ข้อมูลบ่อสังเกตการณ์ในปี 2546 ของโครงการศึกษาการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดิน บริเวณภาคกลางตอนบน พบว่าระดับน้ำในฤดูฝนและฤดูแล้งความแตกต่างกันอยู่ในช่วง 1-6 เมตร โดยมีความสูงของระดับน้ำบาดาลสูงสุดบริเวณขอบแอ่งน้ำบาดาล และลดระดับน้ำจากขอบแอ่งมาสู่ใจกลาง แอ่งน้ำบาดาลและลดระดับจากเหนือมาได้เล็กน้อย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง การไหลของน้ำ บาดาลมีทิศทางการไหลจากขอบแอ่งมาสู่กึ่งกลางแอ่งและไหลจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้

ลุ่มน้ำย่อยในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด ซึ่งได้ทำ

การศึกษาจากแบบจำลองน้ำบาดาลของลุ่มน้ำน่านตอนล่างเดิม โดยกำหนดตำแหน่งตัวแทนใน แต่ละจังหวัด ดังรูปที่ 3-33 เพื่อหาระดับน้ำบาดาล พบว่าได้ตัวแทนของลุ่มน้ำย่อยบางส่วน ได้แก่ แม่น้ำ น่านส่วนที่ 4 แม่น้ำวังทอง และแม่น้ำน่านตอนล่าง ซึ่งครอบคลุม 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัด พิษณุโลก และจังหวัดนครสวรรค์ ระดับน้ำบาดาล โดยเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ.2540-2547 จังหวัดที่มีระดับน้ำ บาดาลโดยเฉลี่ยมากที่สุด คือ จังหวัดอุตรดิตถ์ รองลงมาคือ จังหวัดพิษณุโลก และอันดับสามคือ จังหวัด นครสวรรค์ ตามลำดับ

จากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลในตำแหน่งตัวแทน พบว่าในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงแล้ง แนวโน้มมีปริมาณน้ำบาดาลลดลง ช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงฝน แนวโน้มมีปริมาณน้ำบาดาลลดลง และดังตารางที่ 3-25 ในปี พ.ศ.2540, 2545 และ 2547



ตารางที่ 3-25 การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลในตำแหน่งตัวแทนในพื้นที่ศึกษา

บ่อ ที่	พิกัด	จังหวัด	2540					2545					2547	
			ม.ค.	เม.ย.	ก.ค.	ก.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	เม.ย.	ก.ค.	ก.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	มี.ค.
1	0613100 1957600	อุดรดิตถ์	49.03	53-05	53-02	53-04	45.64	48.3	51.93	51.91	51.89	48.2	48.07	48.06
2	0649800 1859800	นครสวรรค์	23-14	23-08	23-16	23-24	23-15	26.94	26.9	23-03	23-12	23-08	23-13	23-08
3	0644100 1768400	พิจิตร	41.94	43-95	43-96	43-97	43-96	43-02	43-02	43-03	43-04	43-04	43-05	43-05

(ข้อมูล:แบบจำลองลุ่มน้ำน่านตอนล่าง)

หมายเหตุ : ไม่มีข้อมูลของจังหวัดน่าน และพิษณุโลก

3.5.4 ประเมินศักยภาพน้ำบาดาล

แนวทางการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ใช้วิธีการคำนวณศักยภาพจากการคืนตัวของระดับน้ำ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การคำนวณศักยภาพจากการคืนตัวของระดับน้ำ

การศึกษาด้วยวิธีนี้ได้คำนวณศักยภาพน้ำบาดาลเบื้องต้นจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในรอบปี พื้นที่ของแหล่งน้ำบาดาล และปริมาณน้ำจำเพาะ (Specific yield) ในกรณีของชั้นน้ำบาดาลไม่มีแรงดัน (Unconfined) ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บน้ำ (storage coefficient) แทนปริมาณน้ำจำเพาะ ดังสมการ ดังนี้

$$\text{ปริมาณน้ำที่กักเก็บ} = \text{การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ} \times \text{พื้นที่ของชั้นน้ำ} \\ \times \text{สัมประสิทธิ์การกักเก็บน้ำ}$$

โดยการคำนวณศักยภาพที่การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบาดาล ที่มีค่ายอมรับได้ไม่เกิน 5 เมตร ซึ่งพิจารณาจากระดับน้ำที่ลดลงแล้วกลับคืนสู่ระดับเดิมได้ (วจิ, 2541)

วิธีการประเมินในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้วิธีการประเมิน คือการคำนวณศักยภาพจากการคืนตัวของระดับน้ำ โดยใช้กับพื้นที่จังหวัดน่าน ที่พื้นที่ส่วนใหญ่มีสภาพชั้นน้ำเป็นหินแข็ง ซึ่งให้ปริมาณน้ำน้อย

การคืนตัวของระดับน้ำ เป็นการคำนวณศักยภาพน้ำบาดาลในชั้นหินอุ้มน้ำแต่ละชนิดของพื้นที่ศึกษา ซึ่งได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 3-26 แสดงการสรุปผลคำนวณปริมาณการกักเก็บน้ำบาดาล หรือศักยภาพของชั้นน้ำบาดาลของแต่ละชั้นหินอุ้มน้ำของแอ่งน้ำบาดาลพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน

สรุปศักยภาพของน้ำบาดาล โดยใช้การประมาณความสามารถในการคืนตัวของระดับน้ำบาดาลพบว่าพื้นที่ศึกษามีปริมาณการกักเก็บได้ 2,558 ล้านลบ.ม./ปี ซึ่งประกอบด้วยชั้นหินอุ้มน้ำ 3 ชั้น ได้แก่ ตะกอนน้ำพาปัจจุบัน ตะกอนตะพักระดับต่ำ ตะกอนตะพักระดับสูง จากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลที่มีค่ายอมรับได้ไม่เกิน 5 เมตร โดยพิจารณาจากระดับน้ำที่ลดลงแล้วกลับคืนสู่ระดับเดิมได้ (วจิ, 2541)

จากศักยภาพน้ำบาดาลรายจังหวัดในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำน่าน พบว่าจังหวัดที่มีศักยภาพในการกักเก็บน้ำบาดาลชั้นน้ำตะกอนมากที่สุด คือ จังหวัดนครสวรรค์ มีศักยภาพ 828 ล้านลบ.ม. อันดับสองคือ จังหวัดพิจิตร มีศักยภาพ 413 ล้านลบ.ม./ปี อันดับสามคือ พิษณุโลก มีศักยภาพ 333 ล้านลบ.ม./ปี และจังหวัดที่มีศักยภาพน้อยที่สุด คือ จังหวัดน่าน มีศักยภาพ 137 ล้านลบ.ม./ปี

2. การศึกษาสัดส่วนการใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในปัจจุบัน

การศึกษาสัดส่วนการใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในปัจจุบัน ทำการรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล การประปาภูมิภาค กชช 2ค. กรมชลประทาน โดยจำแนกสัดส่วนการใช้เป็น 3 ประเภท คือ สัดส่วนการใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาลในภาคอุตสาหกรรม ภาคการเกษตร และการอุปโภคบริโภค ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1) สัดส่วนการใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาลในภาคอุตสาหกรรม

สำหรับการใช้น้ำร่วมในภาคอุตสาหกรรม พบว่าการใช้น้ำขึ้นกับแหล่งน้ำดิบที่มีอยู่ และความเหมาะสมในพื้นที่ตั้งโรงงาน โดยในพื้นที่มีแหล่งน้ำทั้งน้ำผิวดิน น้ำบาดาล และน้ำประปา โรงงานส่วนใหญ่จะเลือกใช้แหล่งน้ำผิวดิน ก่อนเลือกใช้น้ำบาดาล และน้ำประปา ตามลำดับ เนื่องจากต้นทุนถูกกว่า และคุณภาพน้ำผิวดินยังไม่มีปัญหาต่อการนำมาใช้ ภาพรวมของสัดส่วนการประมาณการใช้น้ำประปา ต่อน้ำบาดาล ต่อน้ำผิวดินในพื้นที่ศึกษา ประมาณร้อยละ 9 : 25 : 66 ซึ่งพบว่าไม่สอดคล้องกับสัดส่วนแหล่งน้ำที่ได้จากผลการสำรวจแบบสอบถาม คือประมาณร้อยละ 40 : 32 : 28 จะเห็นว่าน้ำประปาที่

ตารางที่ 3-26 ปริมาณการกักเก็บในพื้นที่ศึกษา

จังหวัด	ชั้นหินอุ้มน้ำ	พื้นที่ ตร.กม.	สัมประสิทธิ์การกักเก็บน้ำ	ความสูงน้ำ (ม.)	ปริมาณการกักเก็บน้ำบาดาล/ศักยภาพ (ล้านลบ.ม./ปี)
น่าน	ตะกอนน้ำพาปัจจุบัน	323-75	0.0043	5	6.93
	ตะกอนน้ำพายุคเก่า	755.17	0.0305	5	115.16
	ตะกอนน้ำพายุคใหม่	93-61	0.032	5	14.97
	รวม				133-08
อุตรดิตถ์	ตะกอนน้ำพาปัจจุบัน	245.79	0.0043	5	5.28
	ตะกอนน้ำพายุคเก่า	580.59	0.0305	5	88.53
	ตะกอนน้ำพายุคใหม่	1103-85	0.032	5	176.616
	รวม				270.44
พิษณุโลก	ตะกอนน้ำพาปัจจุบัน	1250.66	0.0043	5	26.88
	ตะกอนน้ำพายุคเก่า	93-24	0.0305	5	14.82
	ตะกอนน้ำพายุคใหม่	1823-08	0.032	5	291.53
	รวม				333-25
พิจิตร	ตะกอนน้ำพาปัจจุบัน	1583-07	0.0043	5	34.03
	ตะกอนน้ำพายุคเก่า	2483-02	0.0305	5	379.27
	ตะกอนน้ำพายุคใหม่	0	0.032	5	0
	รวม				413-30
นครสวรรค์	ตะกอนน้ำพาปัจจุบัน	1343-68	0.0043	5	28.97
	ตะกอนน้ำพายุคเก่า	413-92	0.0305	5	63-97
	ตะกอนน้ำพายุคใหม่	4603-01	0.032	5	736.32
	รวม				828.26
รวมทั้งลุ่มน้ำ					1,983-35

ประมาณการได้มีสัดส่วนที่มากกว่าผลการสำรวจ และน้ำผิวดินมีสัดส่วนที่น้อยกว่า ทั้งนี้จากการสำรวจแบบสอบถามพบว่าสาเหตุมาจากอุตสาหกรรมขนาดเล็กจำนวนมากใช้น้ำประปาหมู่บ้านในโรงงาน รวมทั้งในจังหวัดนครสวรรค์จะใช้น้ำจากประปาเทศบาลทั้ง 3 แห่ง ข้อมูลการใช้น้ำประปาของภาคอุตสาหกรรมจากการประปาส่วนภูมิภาคจึงไม่ครอบคลุมการใช้น้ำประปา เพื่อการอุตสาหกรรมทั้งหมดในพื้นที่ศึกษานี้ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงใช้สัดส่วนแหล่งน้ำที่ได้จากตัวอย่างโรงงานแทนสัดส่วนแหล่งน้ำที่ใช้ของโรงงานทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา จะสามารถประมาณการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบัน (พ.ศ. 2547)

2.2) สัดส่วนการใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาลในภาคการเกษตร

ในการศึกษาด้านการเกษตร เป็นการรวบรวมข้อมูลการเกษตร ได้แก่ การเพาะปลูกพืชชนิดพืช และประสิทธิภาพในการเพาะปลูก (Cropping intensity) และพื้นที่เพาะปลูกพืชต่างๆ ในเขตและนอกเขตชลประทาน สำหรับการศึกษาการใช้น้ำเพื่อการเกษตร เป็นการทบทวนรายงาน และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรมในพื้นที่ศึกษา และการประเมินการใช้น้ำผิวดิน เพื่อการชลประทานและการเกษตรกรรมในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ซึ่งได้จากการจัดสรรน้ำของโครงการชลประทานต่างๆ ส่วนการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในเขตและนอกเขตชลประทาน ประเมินจากบ่อบาดาลจากฐานข้อมูลเบื้องต้นใน กชช 3-ค ข้อมูลบ่อน้ำต้นจากกรมชลประทาน และบ่อบาดาลเอกชนจากข้อมูลกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ร่วมกับข้อมูลพฤติกรรมกรสูบน้ำของเกษตรกรจากแบบสอบถามการใช้น้ำเกษตรกรรม ได้แก่ จำนวนที่สูบน้ำ จำนวนครั้งที่สูบน้ำ และจำนวนชั่วโมงที่สูบน้ำ เป็นต้น พอสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

จากการรวบรวมข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกในเขตพื้นที่ศึกษา จากรายงานการเพาะปลูกพืชฤดูฝน และฤดูแล้ง สำนักชลประทานที่ 3 และ 4 กรมชลประทาน และสถิติการเกษตรของประเทศไทย สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2539 ถึง 2546 ซึ่งในการวิเคราะห์ระบบลุ่มน้ำผิวดินจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องวิเคราะห์ข้อมูลการเพาะปลูก และข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เป็นระบบลุ่มน้ำหลัก ได้แก่ ลุ่มน้ำปิง ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำน่าน ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำสะแกกรัง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินในแต่ละลุ่มน้ำหลัก และสามารถประยุกต์ใช้กับพื้นที่เกษตรกรรมได้อย่างเป็นระบบ

จากสัดส่วนการใช้น้ำร่วมในเขตชลประทานในตารางที่ 3-27 จะเห็นได้ว่า ในเขตชลประทานเกษตรกรจะได้รับน้ำจัดสรรจากอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ หรือโครงการชลประทาน เพียงร้อยละ 60 ของความต้องการน้ำทั้งหมด ในขณะที่มีการใช้น้ำบาดาลเสริมเพียงร้อยละ 10 ของความต้องการน้ำทั้งหมด ซึ่งลุ่ม

น้ำที่มีการใช้น้ำร่วมสูงสุด คือ กลุ่มน่านาน มีการใช้น้ำผิวดิน ร้อยละ 50 และ น้ำบาดาลร้อยละ 19 ซึ่งเป็นตัวชี้วัดว่า เกษตรกรมีความต้องการน้ำเสริมในช่วงที่ไม่ได้รับน้ำตามรอบเวร และในความเป็นจริงแล้วคาดว่าจะปริมาณการใช้น้ำน่าจะสูงกว่าร้อยละ 19 เมื่อรวมกับปริมาณน้ำขาดแคลนที่ต้องการหาน้ำ

ตารางที่ 3-27 สัดส่วนการใช้น้ำร่วมเพื่อการเกษตรในเขตชลประทานในปัจจุบัน (ปี พ.ศ.2546)

ลุ่มน้ำ	น้ำผิวดิน (ร้อยละ)			น้ำบาดาล (ร้อยละ)		
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม
1. ลุ่มน้ำปิง	43-71	35.95	41.79	0.96	13-64	3-84
3- ลุ่มน้ำยม	94.13	93-22	94.07	0.11	4.37	0.25
3- ลุ่มน่านาน	70.33	30.3	50.27	9.48	28.5	19.01
4. ลุ่มน้ำเจ้าพระยา	100	100	100	0.15	11.33	1.15
5. ลุ่มน้ำสะแกกรัง	100	100	100	0.13	9.1	0.76
รวมทุกลุ่มน้ำ	71.02	34.38	59.52	3-51	24.06	9.96

ตารางที่ 3-28 สัดส่วนการใช้น้ำร่วมเพื่อการเกษตรนอกเขตชลประทานในปัจจุบัน (ปี พ.ศ.2546)

ลุ่มน้ำ	น้ำผิวดิน (ร้อยละ)			น้ำบาดาล (ร้อยละ)		
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รวม
1. ลุ่มน้ำปิง	95.70	63-07	85.82	4.30	33-93	14.18
3- ลุ่มน้ำยม	94.93	43-32	89.43	5.07	53-68	10.57
3- ลุ่มน่านาน	99.37	71.79	93-18	0.63	28.21	3-82
4. ลุ่มน้ำเจ้าพระยา	99.26	63-64	98.60	0.74	33-36	1.40
5. ลุ่มน้ำสะแกกรัง	99.67	49.37	99.44	0.33	50.63	0.56
รวมทุกลุ่มน้ำ	93-60	60.01	93-83	3-40	39.99	3-17

จากแหล่งน้ำอื่นๆ เสริม เช่น คลองระบาย และสระเก็บน้ำในไร่นา อีกประมาณร้อยละ 31 จึงจะเพียงพอต่อความต้องการน้ำในการเพาะปลูกพืช และพฤติกรรมการสูบน้ำจะเน้นไปที่ช่วงฤดูแล้งเป็นหลัก เนื่องจากปริมาณน้ำที่ได้รับจากการจัดสรรไม่เพียงพอพื้นที่เพาะปลูก จากสัดส่วนการใช้น้ำร่วมนอกเขตชลประทานในตารางที่ 3-28 จะเห็นได้ว่า มีการใช้น้ำผิวดินเพื่อการเกษตร ได้แก่ ลำน้ำธรรมชาติ และสระเก็บน้ำในแปลงนา ร้อยละ 94 ของความต้องการน้ำทั้งหมด และใช้น้ำบาดาลเสริมประมาณ ร้อยละ 6 ของความต้องการน้ำทั้งหมด โดยที่ลุ่มน้ำปิงมีการใช้น้ำร่วมสูงสุด กล่าวคือ มีการใช้น้ำผิวดินร้อยละ 86 และน้ำบาดาลร้อยละ 14 ส่วนใหญ่มีการใช้น้ำบาดาลเสริมในช่วงฤดูแล้งเช่นเดียวกับพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทาน และเป็นที่น่าสังเกตว่า ในลุ่มน้ำยมเป็นลุ่มน้ำที่มีศักยภาพน้ำบาดาลมาก ซึ่งมีการใช้น้ำบาดาลเสริมในฤดูแล้งสูงถึงร้อยละ 53 ของความต้องการน้ำทั้งหมด จากสำรวจแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เกษตรกรในภาคสนาม พบที่จะสรุปแหล่งน้ำหลักที่เกษตรกรใช้ในการเพาะปลูกในภาพรวมของพื้นที่ศึกษา ได้ดังนี้

- พื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทานไม่ใช้น้ำบาดาล เกษตรกรส่วนใหญ่ ใช้น้ำชลประทานเป็นแหล่งน้ำหลัก ประมาณร้อยละ 83.6 รองลงมาใช้น้ำฝน ประมาณร้อยละ 9.6 แหล่งน้ำอื่นๆ ประมาณร้อยละ 3.9
- พื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทานใช้น้ำบาดาล เกษตรกรส่วนใหญ่ ใช้น้ำชลประทานเป็นแหล่งน้ำหลัก ประมาณร้อยละ 81.7 รองลงมาใช้น้ำบาดาล ประมาณร้อยละ 13.5 แหล่งน้ำอื่นๆ ประมาณร้อยละ 4.8
- พื้นที่เกษตรกรรมนอกเขตชลประทานไม่ใช้น้ำบาดาล เกษตรกรส่วนใหญ่ ใช้น้ำฝนเป็นแหล่งน้ำหลัก ประมาณร้อยละ 93.0 รองลงมาใช้น้ำคลอง ประมาณร้อยละ 4.8 แหล่งน้ำอื่นๆ ประมาณร้อยละ 0.6
- พื้นที่เกษตรกรรมนอกเขตชลประทานใช้น้ำบาดาล เกษตรกรส่วนใหญ่ ใช้น้ำคลองเป็นแหล่งน้ำหลัก ประมาณร้อยละ 49.6 รองลงมาใช้น้ำฝนและน้ำบาดาลประมาณร้อยละ 23.2 และ 23.4 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนการใช้น้ำแหล่งต่างๆ ในภาพรวมของพื้นที่ภาคกลางตอนบน และพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน จากการศึกษาพร้อมกับแบบสอบถาม พบว่ามีสัดส่วนการใช้น้ำร่วมที่ใกล้เคียงกัน ในการสูบน้ำเพื่อการเพาะปลูกในฤดูฝน เกษตรกรส่วนใหญ่สูบน้ำ 3 ครั้ง จำนวนวันที่สูบน้ำประมาณ 2 วัน ใช้เวลาประมาณ 19 ชั่วโมง ส่วนการเพาะปลูกในฤดูแล้ง เกษตรกรส่วนใหญ่สูบน้ำ 6 ครั้ง จำนวนวันที่สูบน้ำประมาณ 3 วัน ใช้

เวลาประมาณ 21 ชั่วโมง เกษตรกรใช้เชื้อเพลิงประมาณ 50 ลิตร/ครั้ง เสียค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยประมาณ 2,473 บาท

3. สัดส่วนการใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค

ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค ประเมินจากประปาหมู่บ้านที่ใช้น้ำบาดาล บ่อน้ำตื้นส่วนตัวประชาชน บ่อน้ำบาดาลเอกชน และประปาภูมิภาคที่ใช้น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำดิบ ส่วนปริมาณการใช้น้ำผิวดินเพื่อการอุปโภคบริโภค ประเมินจากประปาหมู่บ้านผิวดิน ประปาเทศบาลและประปาภูมิภาคผิวดิน สรุปปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคแยกตามแหล่งน้ำบาดาลและน้ำผิวดิน ได้ดังตารางที่ 3-29 และรูปที่ 3-34 แสดงสัดส่วนการใช้น้ำผิวดินและน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ศึกษา โดยสัดส่วนการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาคิดเป็นร้อยละ 34 ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ศึกษารวมประมาณ 120 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยมีปริมาณการใช้ตามจำนวนประชากรในจังหวัด และลักษณะของชุมชนเมือง จังหวัดนครสวรรค์มีปริมาณการใช้น้ำมากที่สุด คือประมาณ 43 ล้าน ลบ.ม./ปี เนื่องจากมีจำนวนประชากรมากที่สุด และมีระบบประปาในเขตเมืองทั้งจากหน่วยงานของรัฐบาล (กปภ.) และองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (ประปาเทศบาล) ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดมากที่สุด รองลงมาเป็น พิษณุโลก (18 ล้าน ลบ.ม./ปี) พิจิตร (14 ล้าน ลบ.ม./ปี) และอุตรดิตถ์ (10 ล้าน ลบ.ม./ปี) ตามลำดับ

สำหรับปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคเรียงตามลำดับ ได้แก่ นครสวรรค์ (8.42 ล้าน ลบ.ม./ปี) พิษณุโลก (3.91 ล้าน ลบ.ม./ปี) พิจิตร (4.79 ล้าน ลบ.ม./ปี) และอุตรดิตถ์ (4.36 ล้าน ลบ.ม./ปี) โดยปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมในพื้นที่ศึกษาประมาณร้อยละ 34 ของปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคทั้งหมด สำหรับปริมาณการใช้น้ำผิวดินเพื่อการอุปโภคบริโภครวมประมาณร้อยละ 66 ของปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคทั้งหมด จะเห็นว่าในพื้นที่ศึกษาทุกจังหวัดยกเว้นจังหวัดนครสวรรค์ ได้แก่ อุตรดิตถ์ พิษณุโลก และพิจิตร ใช้น้ำบาดาลในการอุปโภคบริโภคประมาณร้อยละ 50 โดยมาจากหน่วยงานที่ทำหน้าที่จัดหาน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ในพื้นที่ใช้แหล่งน้ำดิบจากแหล่งน้ำบาดาลมากกว่าร้อยละ 50 โดยเฉพาะประปาหมู่บ้าน พื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาล ดังนั้นจึงมีอัตราส่วนการใช้น้ำบาดาลสูงถึงร้อยละ 34 แต่ทั้งนี้การใช้น้ำอุปโภคบริโภคจากแหล่งน้ำผิวดิน ก็ยังอยู่ในสัดส่วนที่สูงถึงร้อยละ 66 เนื่องจากพื้นที่ศึกษาอยู่ใกล้แม่น้ำสายหลักหลายสาย ได้แก่ แม่น้ำปิง ยม และน่าน ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค และประปาเทศบาลในจังหวัด

นครสวรรค์ รวมทั้งคุณภาพของน้ำผิวดินนั้นไม่มีปัญหาด้านความกระด้าง และปริมาณธาตุเหล็กในน้ำ เป็นต้น

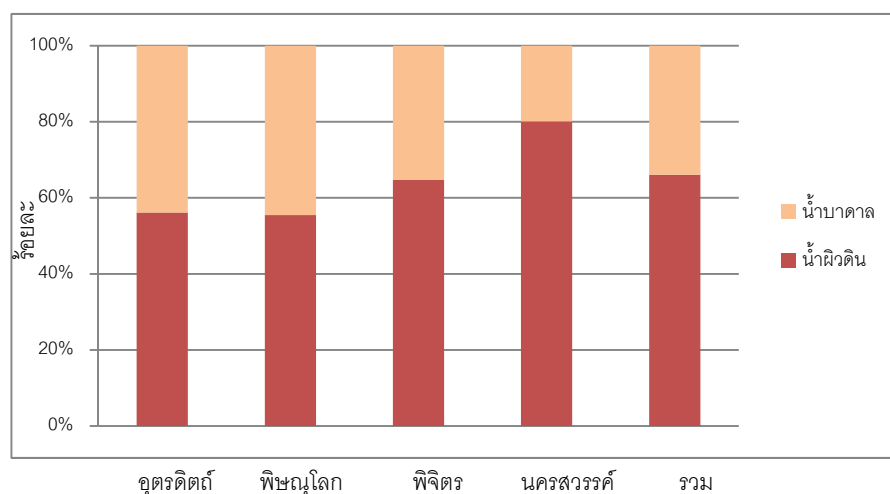
ตารางที่ 3-29 ประมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคแยกตามแหล่งน้ำ พ.ศ. 2546

(หน่วย: ล้าน ลบ.ม./ปี)

จังหวัด	น้ำผิวดิน*	น้ำบาดาล**	รวม
อุตรดิตถ์	5.58	4.36	9.94
พิษณุโลก	9.86	3.91	13.78
พิจิตร	8.80	4.79	13.58
นครสวรรค์	33.91	8.42	43.33
รวม	78.75	40.41	119.15
ร้อยละ	66	34	100

หมายเหตุ: * ประเมินจาก กปภ.ผิวดิน ประปาเทศบาล และ ประปาหมู่บ้านผิวดิน

** ประเมินจาก กปภ.บาดาล ประปาหมู่บ้านบาดาล บ่อส่วนตัว และบ่อบาดาลเอกชน



รูปที่ 3-34 สัดส่วนและปริมาณการใช้น้ำผิวดินและน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ศึกษา

4. การจำลองสภาพน้ำบาดาล

การจำลองสภาพน้ำบาดาล มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เข้าใจถึงสภาพของน้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาล รวมถึงการศึกษากรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะต่างๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ซึ่งการจำลองสภาพน้ำบาดาลมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากสภาพของน้ำบาดาลมีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณน้ำฝน ปริมาณการใช้น้ำ และปัจจัยอื่นๆ ดังนั้นการนำเอาปัจจัยที่เกี่ยวข้องเหล่านี้มาพิจารณา ทำให้การประเมินมีความแม่นยำขึ้น และสามารถประเมินศักยภาพในแต่ละชั้นน้ำภายใต้ภาวะเงื่อนไขต่างๆ ได้ด้วย โดยมีวิธี และขั้นตอนแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก คือการสร้างแบบจำลองน้ำบาดาล และส่วนที่สอง คือการหาศักยภาพ ขั้นตอนการประยุกต์ใช้แบบจำลอง มีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

4.1 วิธีการศึกษาการจำลองสภาพน้ำบาดาล

วิธีการศึกษาการจำลองสภาพน้ำบาดาล มีการวิเคราะห์ผลโดยอาศัยข้อมูลด้านต่างๆ มาประกอบ และมีขั้นตอนในการออกแบบ แบบจำลองสภาพน้ำบาดาล มีรายละเอียด ดังนี้

1) ข้อมูลที่ใช้ในการจำลองสภาพน้ำบาดาล

ข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง มีทั้งในส่วนที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิรวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ ที่ได้ทำการสำรวจและจัดทำแผนที่ไว้ และข้อมูลอีกส่วนหนึ่งที่ยังไม่ได้มีการศึกษา และรวบรวมไว้ คณะที่ปรึกษาได้ดำเนินการสำรวจและจัดเก็บเพิ่มเติมในภาคสนาม

ข้อมูลในการศึกษาที่ได้ทำการรวบรวม และการสำรวจเพิ่มเติมในภาคสนาม มีดังนี้

- 1) ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับภูมิประเทศและการปกครอง
- 2) ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาน้ำผิวดิน
- 3) ข้อมูลด้านธรณีวิทยาและอุทกวิทยาน้ำบาดาล
- 4) ข้อมูลด้านปริมาณการใช้น้ำ และความต้องการใช้น้ำ

2) การพัฒนาการจำลองเชิงแนวคิด

การพัฒนาแบบจำลองเชิงแนวคิดเป็นการนำสภาพชั้นน้ำบาดาลตามความเป็นจริงมาสร้างเป็นแบบจำลองอย่างง่ายเพื่อให้สามารถทำการคำนวณได้ เนื่องจากสภาพชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่จริงมีความซับซ้อนมาก ประกอบกับข้อมูลที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษาไม่สามารถบอกลักษณะการวางตัวของชั้นน้ำบาดาลได้

อย่างชัดเจน บอกได้เพียงได้อย่างหายาบ ว่าในพื้นที่บริเวณไหนควรมีการวางตัวของชั้นน้ำบาดาลในลักษณะใด ทำให้การพัฒนาแบบจำลองเชิงแนวคิดให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงอย่างสมบูรณ์นั้นเป็นไปได้ยากหรือเป็นไปได้เลย การสร้างแบบจำลองเชิงแนวคิดจึงต้องจำลองสภาพน้ำบาดาลให้อยู่ในรูปแบบอย่างง่าย แต่ยังคงสามารถกำกับพฤติกรรมการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาได้

การแบ่งชั้นน้ำในพื้นที่ศึกษาเพื่อการจำลองสภาพการไหล ได้อาศัยข้อมูลการแบ่งชั้นน้ำบาดาลจากส่วนการศึกษาสภาพน้ำบาดาลของการศึกษารั้งนี้ ร่วมกับแผนที่น้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลในการจัดสร้างและแบ่งคุณสมบัติของชั้นน้ำบาดาล ซึ่งสามารถจัดกลุ่มของชั้นน้ำบาดาลได้เป็น 2 ชั้น ดังนี้

ชั้นน้ำส่วนบน มีความลึกเฉลี่ยจากผิวดินประมาณ 10 - 80 เมตร

ชั้นน้ำส่วนล่าง มีความลึกเฉลี่ยจากผิวดินประมาณ 90 - 120 เมตร

ซึ่งชั้นน้ำส่วนบนประกอบด้วยสภาพทางอุทกธรณีวิทยาของสองส่วนหลักได้แก่ ชั้นดินให้น้ำยุคตะกอนพัดพาและชั้นดินให้น้ำตะกอนตะพักยุคใหม่ และชั้นน้ำส่วนล่างประกอบด้วยชั้นดินให้น้ำตะกอนตะพักยุคเก่าเป็นหลัก

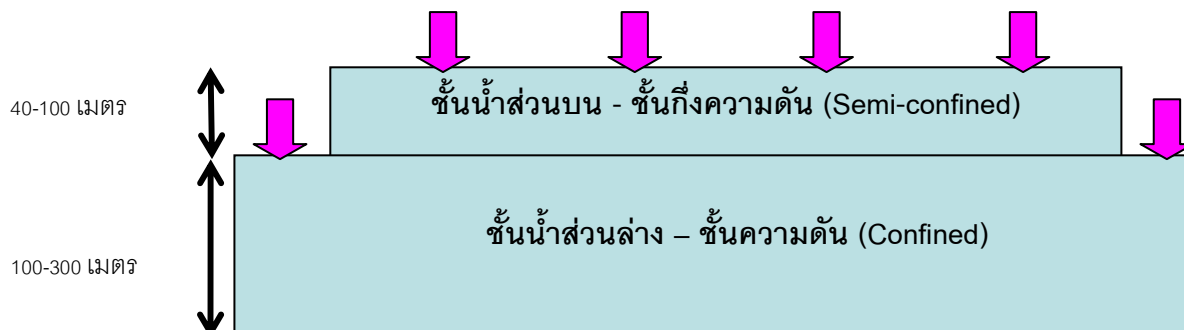
จากการแบ่งชั้นน้ำตามแนวคิดนี้ ประกอบกับค่าตัวแปรทางอุทกธรณีวิทยา แบบจำลองแอ่งน้ำบาดาลในการศึกษารั้งนี้จึงจัดสร้างเป็นส่วนบน เป็นชั้นกึ่งความดันและชั้นล่างเป็นชั้นความดัน และมีการเติมน้ำจากผิวดินลงสู่แอ่งน้ำโดยตรง ดังรูปที่ 3-35

3) การเปรียบเทียบแบบจำลองสภาพสมดุลน้ำบาดาลในปัจจุบัน

วิธีการและรายละเอียดของการเปรียบเทียบและสอบทานแบบจำลอง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับแก้และตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นกับปรากฏการณ์จริงในภาคสนาม ว่ามีความสอดคล้องและเหมาะสมเพียงใด

การเปรียบเทียบแบบจำลองเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาแบบจำลอง การศึกษานี้ได้ทำการเปรียบเทียบแบบจำลองทั้งในสภาวะการไหลแบบคงตัว (Steady State) และไม่คงตัว (Transient) โดยแบ่งแยกตัวแปรที่ใช้ในการปรับแก้ และสอบทานสำหรับการตรวจสอบในช่วงสุดท้าย ไว้ดังตารางที่ 3-30 ซึ่งการพัฒนาแบบจำลองจึงได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ช่วงเพื่อการปรับแก้แบบจำลองให้ระดับน้ำบาดาลมี

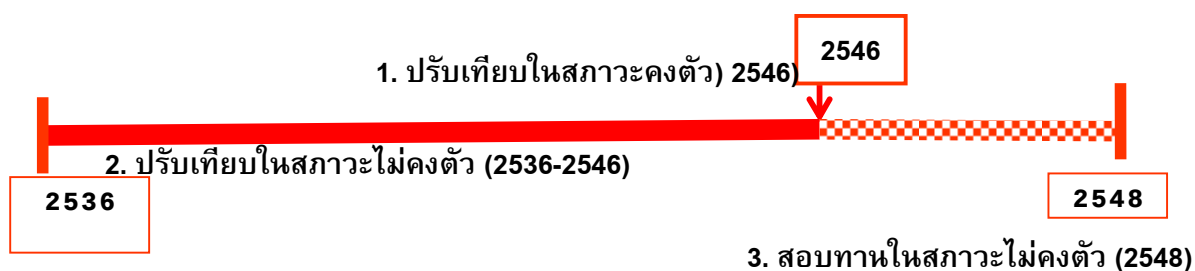
สภาพสอดคล้องกับสภาพในสนามมากที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 3-36 ซึ่งการเปรียบเทียบการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้ข้อมูลระดับน้ำในช่วงปี 2536 – 2546 โดยอาศัยข้อมูลระดับน้ำจากหน่วยงานต่าง ๆ



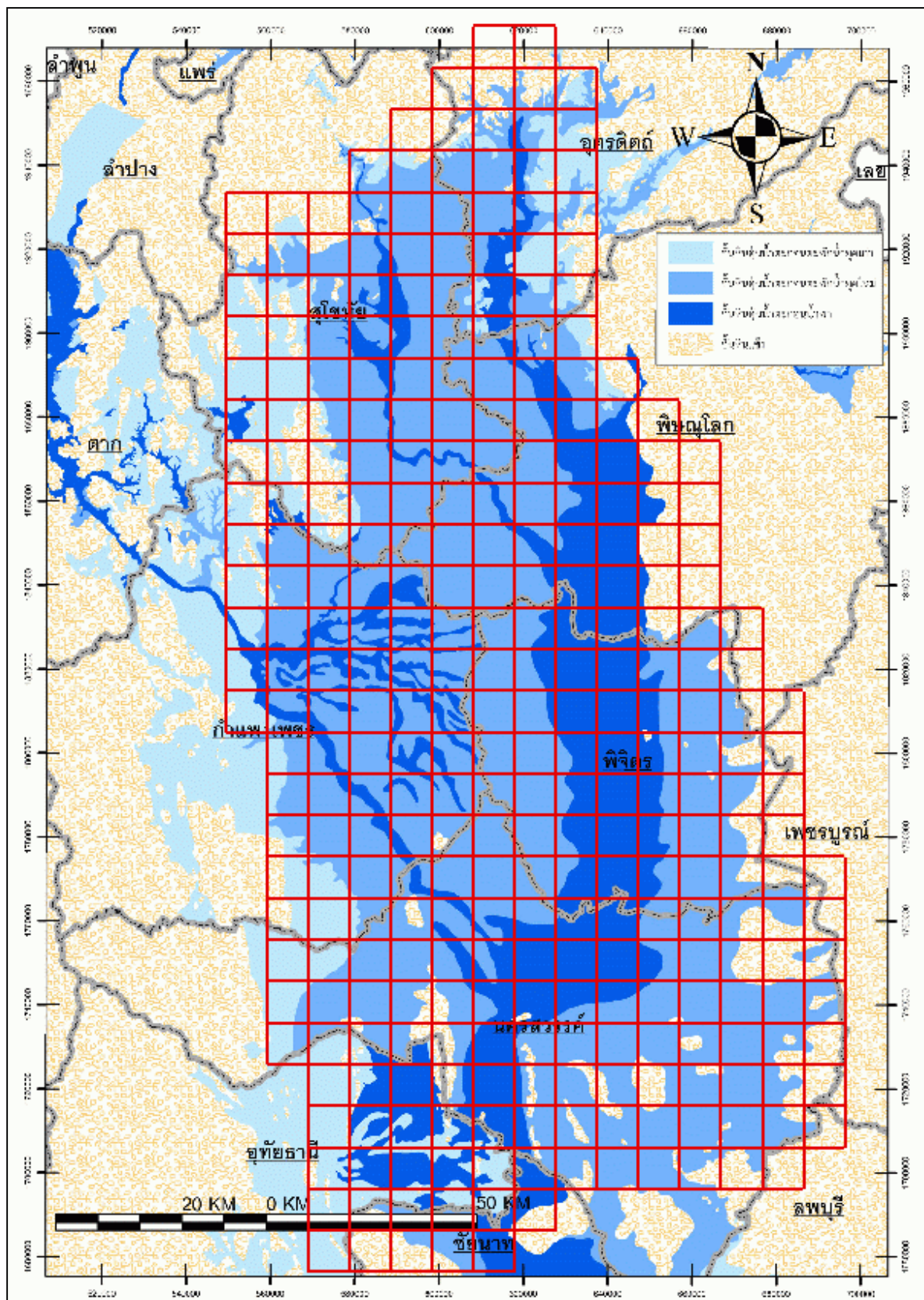
รูปที่ 3-35 แบบจำลองเชิงแนวคิดของชั้นน้ำบาดาล

ตารางที่ 3-30 ช่วงเวลาในการเปรียบเทียบและตัวแปรที่ถูกปรับแก้ในแบบจำลอง

ขั้นตอน	ข้อมูล	ตัวแปร
การเปรียบเทียบ ในสถานะคงตัว	ค่าระดับน้ำบาดาลเฉลี่ยฤดูแล้ง ในปี พ.ศ. 2546	ปรับแก้ อัตราการสูบ/เติมน้ำเฉลี่ย ค่าการนำทางสัมประสิทธิ์ความซึมได้
การเปรียบเทียบ ในสถานะไม่คงตัว	ค่าระดับน้ำบาดาลฤดูกาลราย 6 เดือน (ฝน-แล้ง) ในปี พ.ศ. 2536-2546	สัมประสิทธิ์การกักเก็บ สัมประสิทธิ์ความจุ จำเพาะ



รูปที่ 3-36 การแบ่งช่วงเวลาที่ใช้ในการปรับแก้และตรวจสอบแบบจำลอง



รูปที่ 3-37 การจำลองสภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีการศึกษาพร้อมกับพื้นที่ลุ่มน้ำยม เนื่องจากชั้นน้ำใต้ดิน มีความเกี่ยวเนื่องกัน

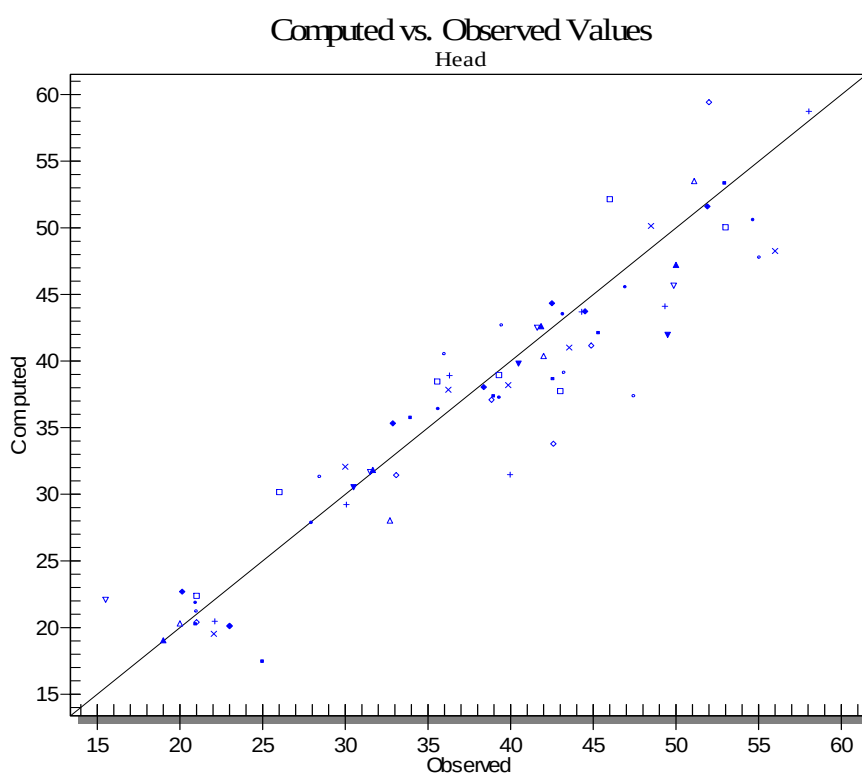
(3.1) การปรับเทียบแบบจำลองในสภาวะการไหลแบบคงตัว

ในการปรับแก้แบบจำลอง ซึ่งใช้วิธีการเปรียบเทียบผลการคำนวณระดับน้ำกับระดับน้ำที่ได้จากข้อมูลระยะเบี่ยงน่าน้ำบาดาลที่เก็บมาจากสนาม โดยทำการปรับแก้แบบจำลองด้วยการปรับแก้ตัวแปรที่ได้กำหนดไว้เพื่อให้แบบจำลองสภาพน้ำบาดาล ให้ผลการคำนวณระดับน้ำมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลระดับน้ำมากที่สุด

การปรับเทียบแบบจำลองในสภาวะคงตัว ในฤดูแล้งของปี 2546 ได้ผลการปรับเทียบ โดยมีความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลระดับน้ำบาดาลของบ่อสังเกตการณ์กรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 77 ชุดข้อมูล ดังรูปที่ 3-38 และสรุปความคลาดเคลื่อนได้ดังนี้

ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	-0.97 เมตร
ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ย	3-75 เมตร
ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์กำลังสองเฉลี่ย	3-70 เมตร

และระดับน้ำจากสนาม (Observed) ของฤดูแล้งปี 2546 (หน่วย: เมตร รทก.)



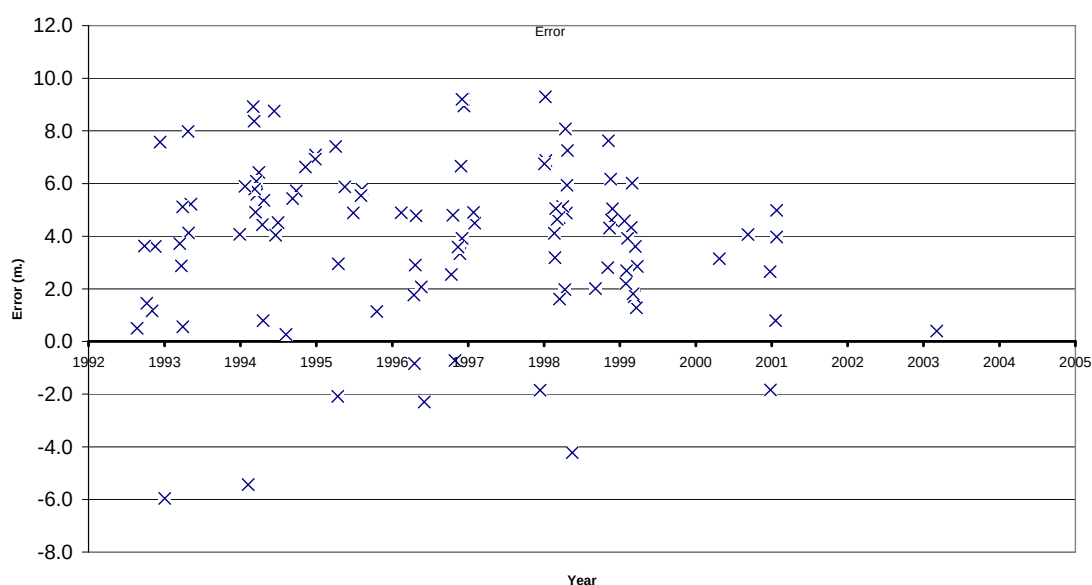
รูปที่ 3-38 เปรียบเทียบระดับน้ำที่ได้จากแบบจำลอง (Computed) ในสภาวะคงตัว

(3.2) การเปรียบเทียบแบบจำลองในสภาวะการไหลแบบไม่คงตัว

หลังจากการปรับแก้ค่าตัวแปรในสภาวะการไหลคงตัวเรียบร้อยแล้ว จึงนำผลการคำนวณหาค่าตัวแปรจากแบบจำลอง มาดำเนินการคำนวณระดับน้ำภายในแอ่งน้ำบาดาล ในการเปรียบเทียบในสภาวะการไหลแบบไม่คงตัว โดยใช้ข้อมูลระดับน้ำที่ทำการเก็บรวบรวมทุก 6 เดือน (ฝน-แล้ง) ในช่วงปี พ.ศ. 2536 – 2546 มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบสัมประสิทธิ์ทางชลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการไหลแบบไม่คงตัว และสัมประสิทธิ์ในการประเมินอัตราการสูบน้ำรายเดือน และรายปี ในกรณีปี พ.ศ. 2536 - 2546

การเปรียบเทียบแบบจำลองในสภาวะไม่คงตัว ในช่วงปี 2536 ถึงปี 2546 ได้ผลการเปรียบเทียบ โดยมีความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลระดับน้ำบาดาลของบ่อสังเกตการณ์กรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 124 ชุด ข้อมูล ซึ่งสรุปความคลาดเคลื่อนในแต่ละช่วงเวลาดังรูปที่ 3-39

ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	3.83	เมตร
ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ย	4.53	เมตร
ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์กำลังสองเฉลี่ย	5.11	เมตร



รูปที่ 3-39 ความคลาดเคลื่อนที่จากการเปรียบเทียบแบบจำลอง (Computed)ในสภาวะไม่คงตัว ในช่วงปี 2536 ถึง 2546 (หน่วย: เมตร รทก.)

การสอบทานแบบจำลองในสภาวะไม่คงตัว ในช่วงปี 2548 ได้ผลการเปรียบเทียบ โดยมีความคลาดเคลื่อนจากระดับน้ำบาดาลสังเกตการณ์ ที่ได้จากการเก็บวัดระดับน้ำของโครงการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 29 ชุดข้อมูล สรุปความคลาดเคลื่อนดังนี้

ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	1.77	เมตร
ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ย	5.34	เมตร
ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์กำลังสองเฉลี่ย	5.95	เมตร

เนื่องจากขนาดของหน่วยคำนวณที่มีขนาดใหญ่ (10 กม.) ผลของระดับน้ำบาดาลที่ได้จากแบบจำลองจึงไม่สามารถแสดงผลกระทบของการลดลงของระดับน้ำ เนื่องจากการสูบน้ำบาดาลที่มีระยะใกล้กัน (Composite Drawdown) ได้อย่างชัดเจนเนื่องจากระยะห่างระหว่างหน่วยคำนวณมีระยะห่างเกินกว่าจะแสดงให้เห็นผลกระทบ ดังเห็นได้จากความต่างของผลการคำนวณกับบ่อสังเกตการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วง 1-5 เมตร ซึ่งเกิดขึ้นบริเวณตอนกลางของแอ่งน้ำบาดาลที่มีการสูบน้ำอย่างหนาแน่น และผลในการคำนวณมีความแตกต่างจากลดลงในบริเวณของแอ่งน้ำบาดาลที่มีการใช้น้ำบาดาลอย่างเบาบาง

แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นนี้เมื่อได้ทำการเปรียบเทียบ และสอบทานเรียบร้อยแล้ว สามารถนำไปใช้ในการคาดการณ์สถานการณ์ในอนาคต และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมของแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาในแง่มุมต่างๆ ได้ อาทิ การวิเคราะห์ระบบสมดุลน้ำในพื้นที่ย่อย เป็นรายจังหวัด อำเภอ หรือโครงการชลประทาน เพื่อวางแผนจัดการการใช้น้ำในรายละเอียดต่อไป นอกจากนี้ยังอาจใช้เป็นแนวทางในการศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่อื่นๆ ได้ด้วย โดยการดำเนินการดังกล่าวนี้จะต้องมีการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ต่างๆ ให้สอดคล้องกับการใช้งานและสภาพของพื้นที่นั้นๆ

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำจากการคำนวณ ในจังหวัดพิษณุโลกพบว่าสอดคล้องกับระดับน้ำจากบ่อสังเกตการณ์ในพื้นที่โครงการชลประทานพลายชุมพล จังหวัดพิษณุโลกที่ได้จากกรมชลประทาน ซึ่งมีข้อมูลในช่วงระหว่างปี 2541 ถึงปี 2543 พบว่าระดับน้ำมีความสอดคล้องกันคือ มีการลดลงในช่วงปลายปี 2541 และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงปลายปี 2542 ในระยะ 6 เมตร ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำโดยเฉลี่ยของการคำนวณมีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับบ่อสังเกต และระยะลดของระดับน้ำบาดาลที่เกิดขึ้นก็อยู่ในระดับเดียวกันกับระยะลดที่เกิดสูงสุดในพื้นที่ เพียงแต่ไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของระดับน้ำในมิติของเวลาได้อย่างละเอียด เมื่อพิจารณาถึงผลกระทบของการใช้น้ำบาดาลโดยรวมแบบจำลองน้ำบาดาลนี้สามารถนำมาใช้พิจารณาถึงผลกระทบและทิศทางการบริหารจัดการในอนาคตได้

5. สมดุลน้ำบาดาล

จากการศึกษาแบบจำลองสภาพของน้ำบาดาล เพื่อหาสมดุลน้ำบาดาล ทิศทางการไหลของน้ำบาดาล จากผลการศึกษามีวิเคราะห์พฤติกรรมการไหล และระบบสมดุลของแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ได้แสดงให้เห็นว่าฤดูกาลเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดความเปลี่ยนแปลงของสมดุลน้ำบาดาล กล่าวคือในฤดูแล้งมีอัตราการสูบน้ำขึ้นไปใช้มาก ส่วนฤดูฝนความต้องการใช้น้ำมีน้อย และมีการเติมจากฝนที่ตกในพื้นที่ในปริมาณมาก ดังนั้นจึงอาจกล่าวโดยสรุปในเบื้องต้นได้ว่าระบบแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษานี้ อยู่ในสภาพสมดุลได้ด้วยปริมาณน้ำที่เติมให้กับแหล่งน้ำซึ่งส่วนมากเป็นฝนที่ตกในฤดูฝน และปริมาณน้ำที่สูญหายไปจากระบบส่วนมากเป็นน้ำที่ถูกสูบน้ำไปใช้ในช่วงฤดูแล้ง

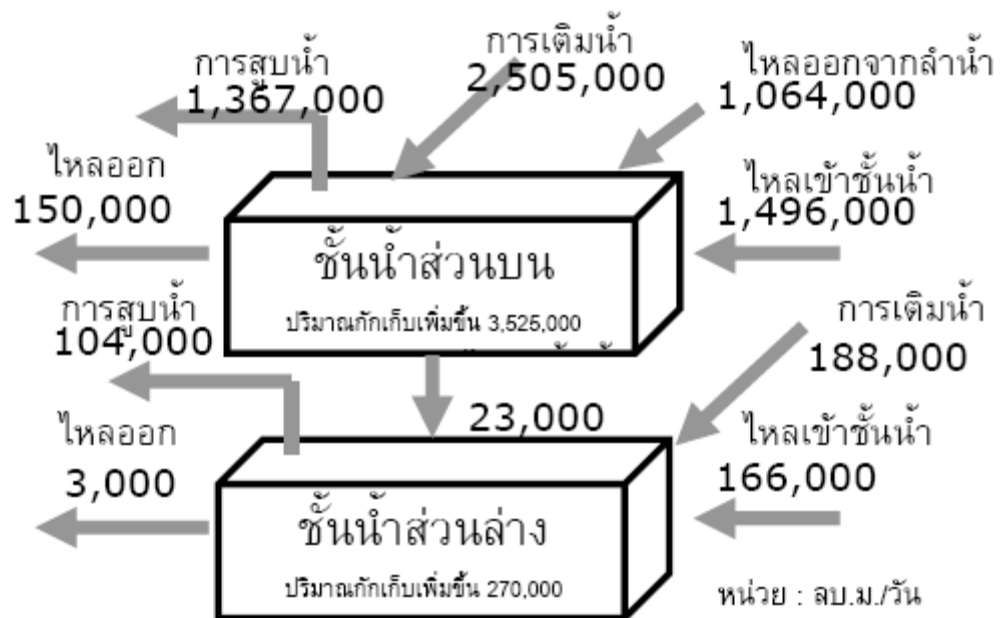
การศึกษาข้อมูลจากการสูบทดสอบน้ำบาดาล จากข้อมูลบ่งชี้เหตุการณ์ในปี 2546 พบว่าระดับน้ำในฤดูฝนและฤดูแล้งความแตกต่างกันอยู่ในช่วง 1-6 เมตร โดยมีความสูงของระดับน้ำบาดาลสูงสุดบริเวณขอบแอ่งน้ำบาดาล และลดระดับน้ำจากขอบแอ่งมาสู่ใจกลางแอ่งน้ำบาดาล และลดระดับจากเหนือมาใต้เล็กน้อย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง การไหลของน้ำบาดาลมีทิศทางการไหลจากขอบแอ่งมาสู่ใจกลางแอ่ง และไหลจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้

ปริมาณน้ำไหลเข้าและออกจากพื้นที่ศึกษา ในปี 2546 (ปีฐาน) โดยมีการไหลจากพื้นที่รอบข้างของแอ่งน้ำบาดาล (Boundary In) 1,662,000 ลบ.ม./วัน ในฤดูฝน และ 1,599,000 ลบ.ม./วัน ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่เติมจากผิวดิน (Recharge) 2,505,000 ลบ.ม./วัน ในฤดูฝน และ 326,000 ลบ.ม./วัน ในฤดูแล้ง ซึ่งมีทั้งการเติมน้ำจากลำน้ำธรรมชาติและการซึมลงจากผิวดินโดยตรง นอกจากนั้นสามารถสรุปปริมาณน้ำไหลออกจากแอ่งน้ำบาดาลได้จาก ปริมาณน้ำจากการสูบน้ำบาดาล (Pumpage) 1,471,000 ลบ.ม./วัน ในฤดูฝน และ 2,979,000 ลบ.ม./วัน ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่ไหลออกจากแอ่งน้ำบาดาลสู่พื้นที่ข้างเคียง (Boundary Out) 153,000 ลบ.ม./วัน ปริมาณน้ำไหลออกสู่ชั้นน้ำบาดาลตามแนวดิ่ง (Vertical Leakage) 23,000 ลบ.ม./วัน โดยสู่ชั้นน้ำบาดาลส่วนล่าง ในฤดูฝน และ 4,000 ลบ.ม./วัน โดยไหลจากชั้นน้ำบาดาลส่วนล่างมาส่วนบนในฤดูแล้ง (ดังแสดงในรูป 3-xx)

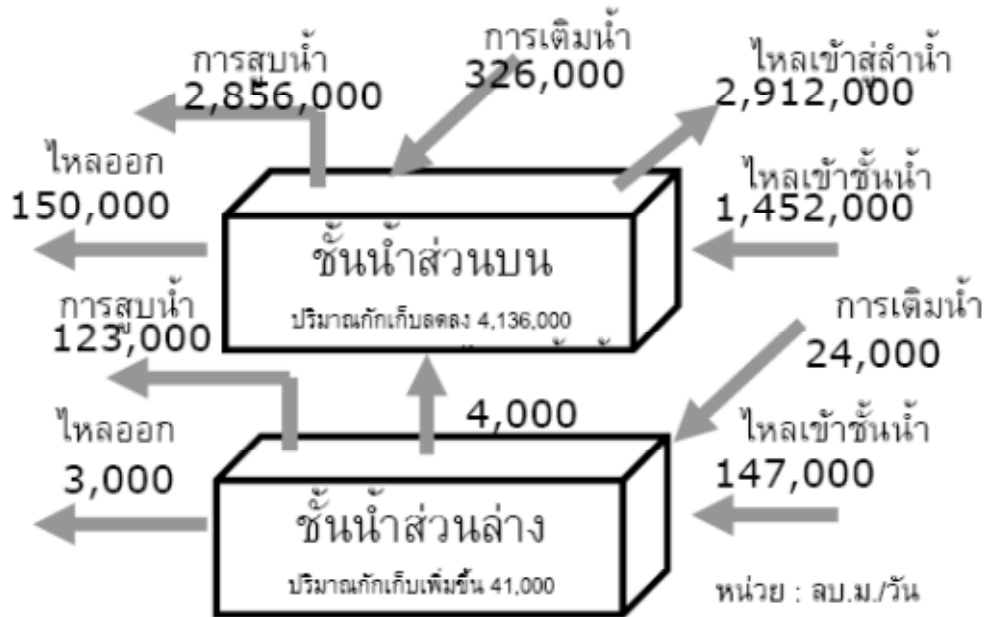
จากการพิจารณาปริมาณน้ำไหลเข้า และออกจากแอ่งน้ำบาดาล พบว่าปริมาณน้ำบาดาลภายในแอ่งถูกเติมน้ำ (Recharge) ในฤดูฝนและแล้งทั้งในชั้นบน และในบริเวณพื้นที่ตอนบนของแอ่งน้ำบาดาล หรือบริเวณตอนบนของจังหวัดอุดรธานี โดยในปี 2546 มีอัตราการเติมเฉลี่ย 555 ล้าน ลบ.ม./ปี และมีการเติมเข้าสู่แอ่งน้ำบาดาลทั้งหมด 1142 ล้าน ลบ.ม./ปี ในขณะที่มีการใช้น้ำจากระบบ 812 ล้าน ลบ.ม./ปี

และน้ำบางส่วนจะไหลลงสู่แอ่งน้ำบาดาลส่วนล่างบริเวณจังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งในปัจจุบันฤดูแล้งปริมาณน้ำไหลออกมากกว่าปริมาณมากกว่าปริมาณน้ำไหลเข้าอยู่ 3-5 ล้าน ลบ.ม./วัน และปริมาณน้ำจะถูกเติมกลับมาในฤดูฝน นอกจากนั้นยังพบว่าการเติมน้ำจากแม่น้ำยังมีบทบาทที่สำคัญมากในการเติมน้ำเข้าสู่แอ่งน้ำบาดาลนอกเหนือจากการซึมผ่านผิวดิน ในทางกลับกันในฤดูแล้ง พบว่าน้ำบาดาลได้เติมน้ำกลับเข้าสู่ลำน้ำในปริมาณที่มากพอๆกับอัตราการสูบโดยเฉลี่ย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำบาดาลมีส่วนช่วยในการกักเก็บน้ำผิวดิน และเติมกลับสู่ผิวดินผ่านทางลำน้ำ

ชั้นน้ำบาดาลส่วนล่างยังมีการใช้น้ำในส่วนนี้ในปริมาณที่น้อย ส่วนใหญ่เป็นน้ำที่กักเก็บไว้ในแอ่งน้ำบาดาลและถูกดึงนำไปใช้ผ่านทางชั้นน้ำส่วนบนในฤดูแล้ง เมื่อเปรียบเทียบสมดุลน้ำในฤดูฝนและฤดูแล้ง พบว่าแอ่งน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาทำหน้าที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำขนาดใหญ่ โดยปริมาณที่น้ำบาดาลใช้เป็นแหล่งกักเก็บน้ำมีปริมาณโดยเฉลี่ย 3-4 ล้าน ลบ.ม./วัน ปริมาณน้ำไหลเข้าและออกจากแหล่งน้ำบาดาล สามารถนำไปพิจารณาหาข้อจำกัดการใช้น้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษาในเบื้องต้นได้ กล่าวคือเมื่อทราบปริมาณน้ำไหลเข้าและไหลออกจากแหล่งน้ำบาดาล จึงสามารถกำหนดปริมาณการใช้น้ำบาดาลไม่ให้เกินปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่แอ่งตามธรรมชาติได้



รูปที่ 3-40 ก) สมดุลแอ่งน้ำบาดาลของฤดูฝน มี.ย. 2546 จากผลการจำลองน้ำบาดาล



รูปที่ 3-49 ข) สมดุลแอ่งน้ำบาดาลของฤดูแล้ง ๕.ค. 2546 จากผลการจำลองน้ำบาดาล

6. ผลกระทบต่อสภาพน้ำบาดาลในกรณีเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต

จากบทที่ 2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน เมื่อพิจารณาภาพรวมของปริมาณฝนทั้งลุ่มน้ำน่านมีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีจากข้อมูล 30 ปี เท่ากับ 1,187 มม./ปี และในส่วนของอนาคตอันใกล้ เท่ากับ 1,171 มม./ปี ฝนมีปริมาณลดลงร้อยละ 1.33 ฝนในอนาคตอันไกล 1,291.9 มม./ปี คิดเป็นปริมาณฝนที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.8 ซึ่งมีผลทำให้สมดุลน้ำใต้ดินมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

กรณีอนาคตอันใกล้ ปริมาณน้ำที่เติมจากผิวดิน (Recharge) 2,505,000 ลบ.ม./วัน ในฤดูฝนจะลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 2,471,457 ลบ.ม./วัน และในฤดูแล้งจะลดจาก 326,000 ลบ.ม./วัน เป็น 321,635 ลบ.ม./วัน

ส่วนในกรณีอนาคตอันไกล โดยจะมีน้ำที่ปริมาณน้ำที่เติมจากผิวดินในฤดูฝนจาก 2,505,000 ลบ.ม./วัน จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 2,725,459 ลบ.ม./วัน และในฤดูแล้งจะมีปริมาณเพิ่มเป็น 354,690 ลบ.ม./วัน แสดงให้เห็นว่าแหล่งน้ำบาดาลยังสามารถแสดงบทบาทที่สำคัญในการเป็นแหล่งน้ำสำรองที่สามารถใช้ร่วมกับแหล่งน้ำผิวดินได้เมื่อพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแล้ว

3.6 สรุปศักยภาพของแหล่งน้ำในลุ่มน้ำน่าน

จากการศึกษาในหัวข้อต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งหมดในข้างต้นนั้น สรุปได้ดังตารางที่ 3-31 ทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ภายในลุ่มน้ำ และความต้องการใช้น้ำ รวมถึงสภาพการขาดแคลนน้ำ ทั้งในช่วงอดีต, ช่วงปัจจุบัน และช่วงอนาคต

ปริมาณฝนในอดีตฝนรายปีมีค่าประมาณ 1,115 มม. ในส่วนฤดูแล้งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 10 ของฝนรายปี และฤดูฝนมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 90 ของฝนรายปี ในส่วนของช่วงปีปัจจุบันฝนรายปีมีค่าประมาณ 1,260 มม. ในส่วนฤดูแล้งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 12 ของฝนรายปี และฤดูฝนมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 88 ของฝนรายปี ปริมาณน้ำท่าในอดีตน้ำท่ารายปีมีค่าประมาณ 22,480 มม. ในส่วนฤดูแล้งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 20 ของน้ำท่ารายปี และฤดูฝนมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 80 ของน้ำท่ารายปี ในส่วนของช่วงปีปัจจุบันน้ำท่ารายปีมีค่าประมาณ 27,500 มม. ในส่วนฤดูแล้งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 18 ของน้ำท่ารายปี และฤดูฝนมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 82 ของฝนรายปี

ในส่วนของสภาพแหล่งทรัพยากรน้ำในปัจจุบัน จากการวิเคราะห์ศักยภาพเดิมจากโครงการชลประทานทั้งขนาดใหญ่, ขนาดกลาง และขนาดเล็ก รวมถึงโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า โดยที่โครงการเดิมที่มีอยู่ในปัจจุบัน ดังตารางที่ 3-32 โดยมีรายละเอียดในภาคผนวก ข ซึ่งมีความจุประมาณ 9,700 ล้าน ลบ.ม. พื้นที่รับประโยชน์ 2,640 ล้าน ไร่

ความต้องการในอดีตรายปีมีค่าประมาณ 2,950 มม. ในส่วนฤดูแล้งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 47 ของรายปี และฤดูฝนมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 53 ของรายปี ในส่วนของช่วงปีปัจจุบันรายปีมีค่าประมาณ 3,435 มม. ในส่วนฤดูแล้งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 57 ของรายปี และฤดูฝนมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 43 ของรายปี และในส่วนของขาดแคลนน้ำในอดีตรายปีมีค่าประมาณ 318 มม. ในส่วนฤดูแล้งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 95 ของรายปี และฤดูฝนมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 5 ของรายปี ในส่วนของช่วงปีปัจจุบันรายปีมีค่าประมาณ 380 มม. ในส่วนฤดูแล้งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 99 ของรายปี และฤดูฝนมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 1 ของรายปี แต่สำหรับในส่วนของอนาคตสำหรับในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยของการขาดแคลนน้ำเพิ่มขึ้น แต่ก็ยังมีปริมาณศักยภาพของโครงการที่จะก่อสร้างในอนาคตมาเสริมช่วยให้การขาดแคลนดังกล่าวลดลง เพราะการวิเคราะห์ในครั้งนี้นี้ยังไม่ได้รวมโครงการที่จะก่อสร้างในอนาคตมาวิเคราะห์ร่วมในการวิเคราะห์สมดุลน้ำ โดยศักยภาพที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต ดังตารางที่ 3-33 โดยมีรายละเอียดในภาคผนวก ข โดยลุ่มน้ำน่าจะมีศักยภาพของน้ำต้นทุนเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 774 ล้าน ลบ.ม. ในอนาคตหรือประมาณร้อยละ 8 ของปริมาณศักยภาพโครงการเดิม

ตารางที่ 3-31 ผลสรุปของสภาพทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน

รายการ		ฤดูกาล	อดีต	ปัจจุบัน	%เปลี่ยนแปลง	อนาคตอันใกล้	%เปลี่ยนแปลง	อนาคตอันไกล	%เปลี่ยนแปลง
น้ำ ต้นทุน	ปริมาณฝน	ทั้งปี	1,114.28	1,260.62	11.61	1,171.45	-7.07	1,291.94	2.48
		ฤดูแล้ง	120.88	153.21	21.10	174.61	13.97	146.88	-4.13
		ฤดูฝน	993.40	1,107.41	10.30	996.84	-9.98	1,145.05	3.40
	น้ำท่า	ทั้งปี	22,478.15	27,490.39	18.23	22,344.44	-18.72	25,717.17	-6.45
		ฤดูแล้ง	4,474.04	4,928.30	9.22	5,524.26	12.09	4,519.09	-8.30
		ฤดูฝน	17,914.64	22,611.85	20.77	18,320.19	-18.98	21,198.08	-6.25
	ความจุอ่างฯ	ทั้งปี	6,178.07	6,815.28	9.35	4,790.85	-29.70	6,600.34	-3.15
		ฤดูแล้ง	6,402.29	7,043.02	9.10	4,563.59	-35.20	6,348.78	-9.86
		ฤดูฝน	5,953.86	6,590.07	9.65	5,019.63	-23.83	6,851.90	3.97
ความต้องการน้ำ		ทั้งปี	2,946.46	3,435.21	14.23	3,217.95	-6.32	3,367.62	-1.97
		ฤดูแล้ง	1,396.02	1,984.24	29.64	2,064.96	4.07	2,092.37	5.45
		ฤดูฝน	1,550.44	1,450.97	-6.86	1,152.99	-20.54	1,275.24	-12.11
การขาดแคลนน้ำ		ทั้งปี	318.43	380.30	16.27	366.87	-3.53	354.46	-6.79
		ฤดูแล้ง	301.61	358.58	15.89	359.79	0.34	365.32	1.88
		ฤดูฝน	16.82	21.71	22.52	1.19	-94.54	0.43	-98.02

ตารางที่ 3-32 รายละเอียดประเภทโครงการในปัจจุบัน

ประเภทโครงการ	จำนวนโครงการ	ความจุเก็บกัก (ล้าน ลบ.ม.)	พื้นที่รับประโยชน์ (ล้านไร่)
1. โครงการขนาดใหญ่และขนาดกลาง	51	9,585.38	0.884
2. โครงการขนาดเล็ก	420	43.07	1.194
3. โครงการที่ดำเนินการโดย รพช.	81	47.45	0.117
5. โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า	275	-	0.441
รวมโครงการทุกประเภท	827	9,675.90	2.636

ที่มา : กรมชลประทาน

ตารางที่ 3-33 รายละเอียดประเภทโครงการในอนาคต

ประเภทโครงการ	จำนวนโครงการ	ความจุเก็บกัก (ล้าน ลบ.ม.)	พื้นที่รับประโยชน์ (ล้านไร่)
1. โครงการขนาดใหญ่และขนาดกลาง	3	771	0.476
2. โครงการขนาดเล็ก	8	3.07	0.194
3. โครงการที่ดำเนินการโดย รพช.	-	-	-
5. โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า	-	-	-
รวมโครงการทุกประเภท	11	774.07	0.67

ที่มา: กรมชลประทาน

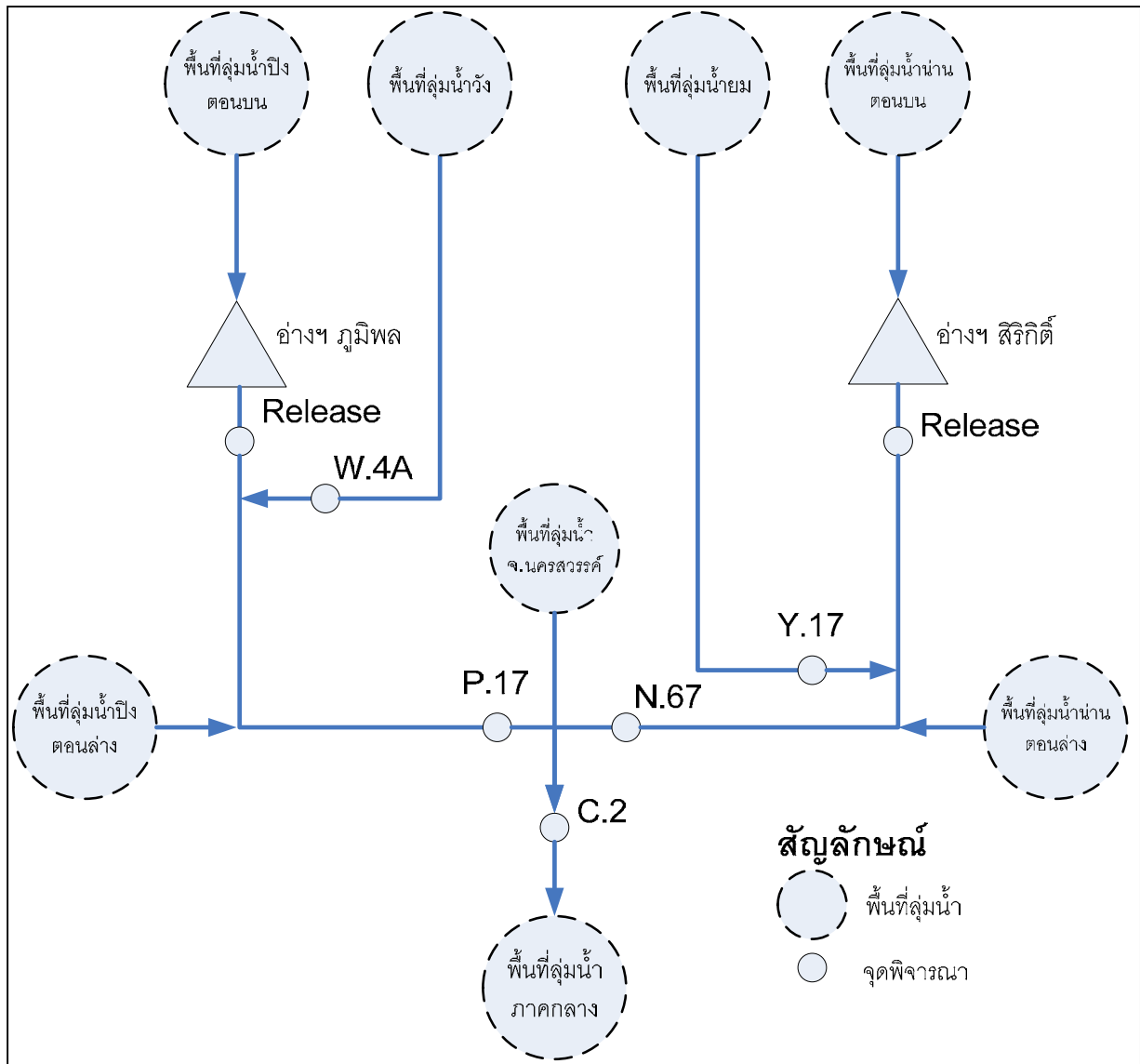
บทที่ 4

แผนภูมิน้ำสะท้อนบทบาทลุ่มน้ำ
น่านต่อการใช้น้ำภาคกลาง

บทที่ 4

แผนภูมิน้ำสะท้อนบทบาทของกลุ่มน้ำน่านต่อการใช้น้ำในภาคกลาง

การวิเคราะห์หาอิทธิพลของปริมาณน้ำของกลุ่มน้ำน่านที่ส่งมายังภาคกลาง ซึ่งมีรายละเอียดของระบบลุ่มน้ำ ดังรูปที่ 4-1 โดยประกอบด้วยพื้นที่ลุ่มน้ำทางตอนบน 4 ลุ่ม และการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำ 2 อ่าง คือ อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำปิง และอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำน่าน ซึ่งอ่างเก็บน้ำทั้ง 2 ดังกล่าวมีบทบาทกับพื้นที่ลุ่มน้ำภาคกลาง ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ สถานีวัดน้ำท่าของกรมชลประทาน คือ สถานี C.2 เป็นจุดอ้างอิงของปริมาณน้ำท่าเข้าสู่ลุ่มน้ำภาคกลาง รวมถึงสถานี W.14A เป็นจุดอ้างอิงของปริมาณน้ำจากลุ่มน้ำวัง และสถานี Y.17 เป็นจุดอ้างอิงของปริมาณน้ำจากลุ่มน้ำยม ส่วนสถานี P.17 และ N.67 เป็นจุดอ้างอิงปริมาณน้ำท่าจากลุ่มน้ำปิงและลุ่มน้ำน่าน ตามลำดับ ก่อนที่จะไหลเข้าสู่สถานี C.2 ได้แสดงรายละเอียดของปริมาณน้ำท่า ณ จุดพิจารณาต่าง ๆ ในการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ของแต่ละลุ่มน้ำ ในการวิเคราะห์ผลของบทบาท สำหรับในส่วนในอดีตและปัจจุบันได้วิเคราะห์โดยใช้ C.2 เกณฑ์ในการกระจายบทบาทของแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนบน สำหรับในส่วนของการในอนาคต ใช้การวิเคราะห์โดยพิจารณาปริมาณน้ำท่าที่ C.2 แล้วกระจายสัดส่วนในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยรวมพื้นที่การเพาะปลูกเป็นลุ่มน้ำในแต่ละพื้นที่ดังรูป 4-1 ในส่วนของลุ่มน้ำปิงและยม แล้วคำนวณสมดุลย์น้ำโดยใช้น้ำท่าในอนาคตจากหัวข้อ 3.1 จากนั้นพิจารณาปริมาณน้ำท่าที่จุดออก (C.2) เพื่อวิเคราะห์บทบาทของแต่ละส่วนลุ่มน้ำ

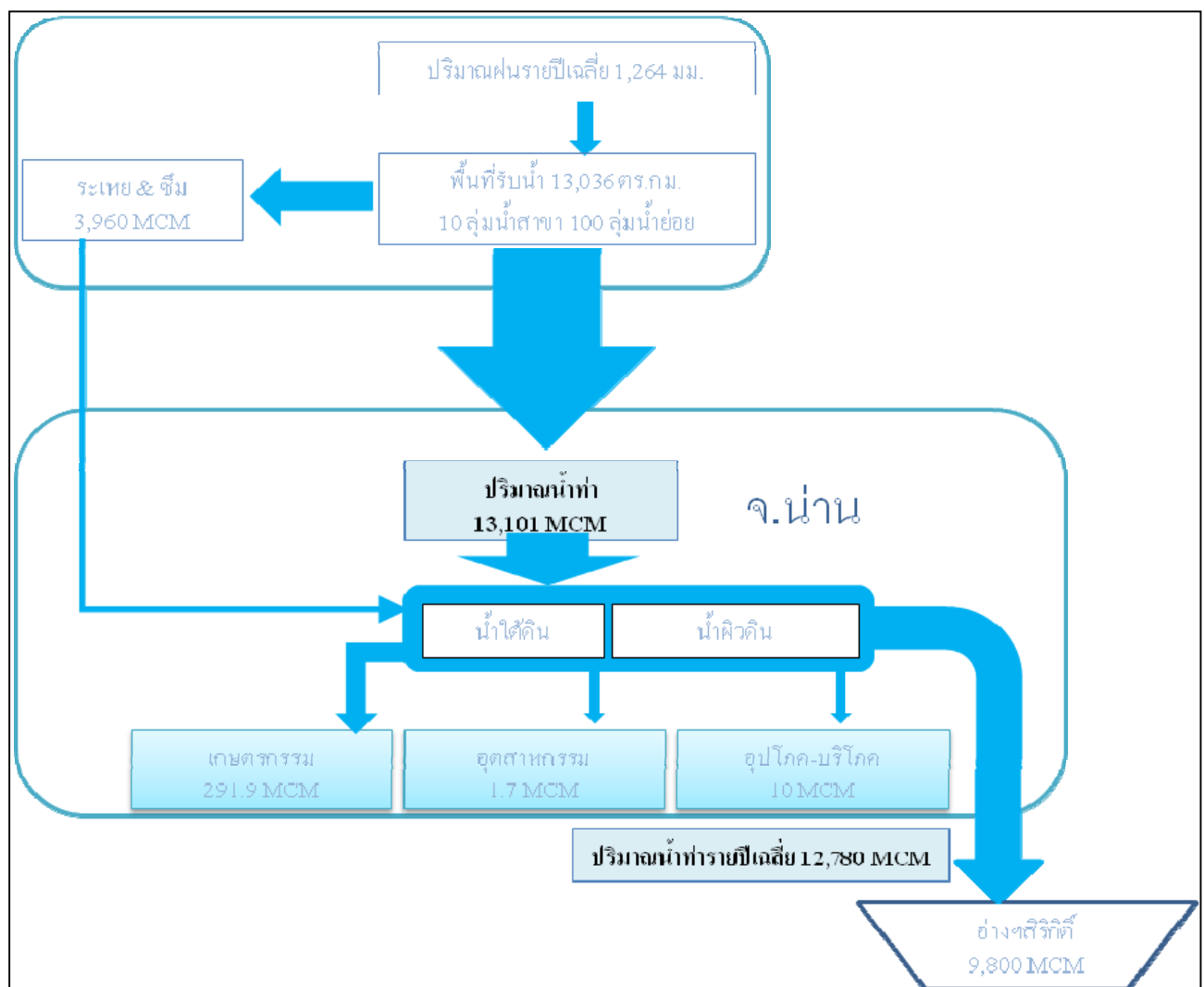


รูปที่ 4-1 ผังระบบลุ่มน้ำด้านเหนือน้ำของกลุ่มน้ำภาคกลาง

4.1 แผนภูมิรายจังหวัด

สำหรับในส่วนของบทบาทในแต่ละจังหวัดที่อยู่ในลุ่มน้ำน่าน ซึ่งในการศึกษารั้งนี้พิจารณาเพียง 4 จังหวัด ประกอบด้วย จังหวัดน่าน, จังหวัดอุตรดิตถ์, จังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดพิจิตร โดยพิจารณาบทบาทของแต่ละจังหวัดโดยสรุปจากข้อมูล 30 ปี คือ พิจารณาในส่วนของด้านน้ำต้นทุนปริมาณฝนที่ตกในจังหวัดนั้นแล้วเป็นปริมาณน้ำท่าเท่าใด จากนั้นพิจารณาปริมาณท่าจากจังหวัดต้นน้ำท่าเข้ามาสู่จังหวัดที่พิจารณา ในส่วนของด้านการใช้น้ำพิจารณาปริมาณน้ำใช้อุปโภค-บริโภค, อุตสาหกรรมและเกษตรกรรม โดยมีรายละเอียดของแต่ละจังหวัด (พิจารณาจากต้นน้ำถึงปลายน้ำ) ดังนี้

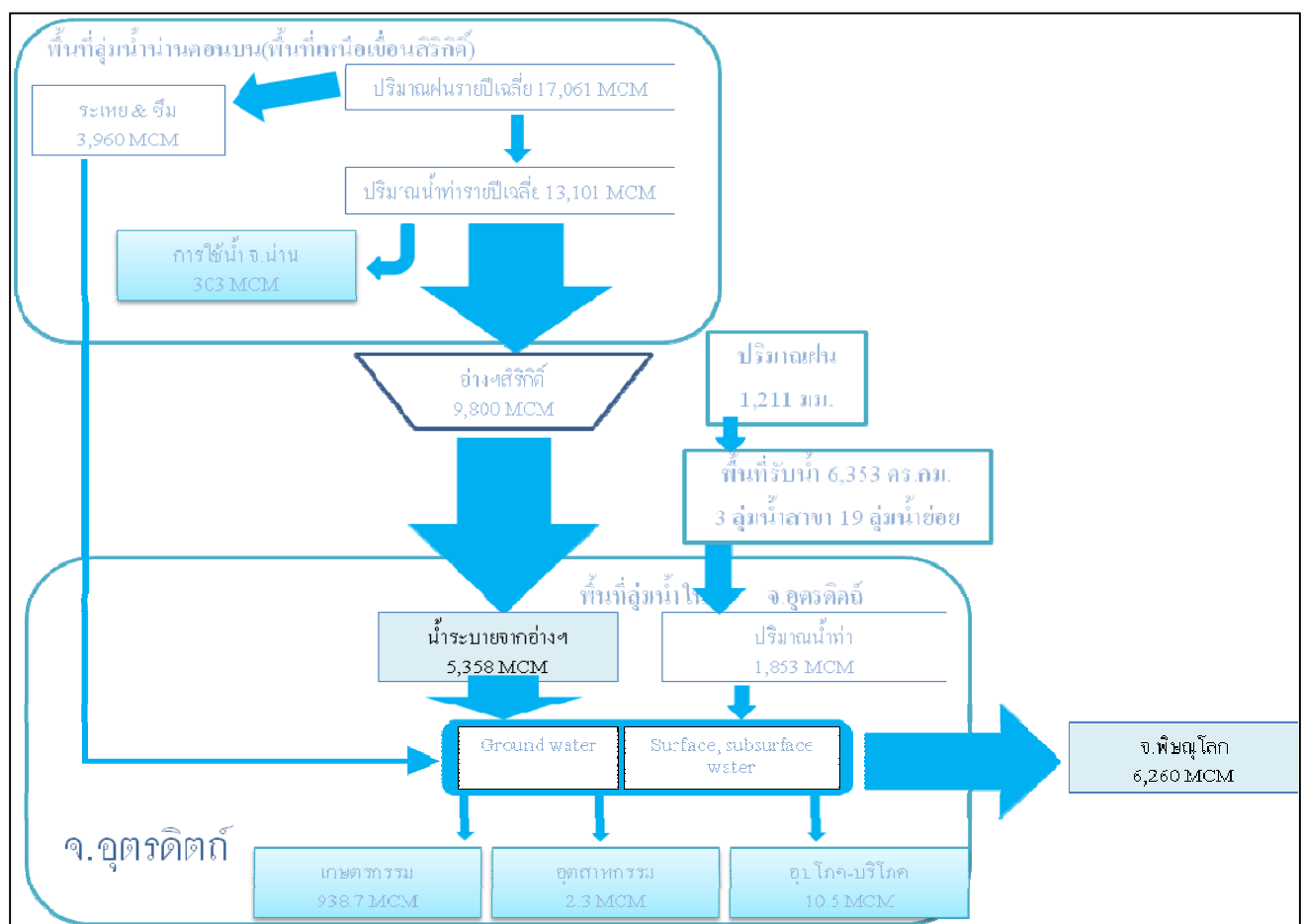
จังหวัดน่าน ในส่วนของน้ำต้นทุน มีปริมาณฝนเฉลี่ย 30 ปี ประมาณ 1,264 มม./ปี เป็นปริมาณน้ำท่า 13,101 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยมีพื้นที่รับน้ำ 13,036 ตร.กม. มี 9 กลุ่มน้ำสาขา ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มน้ำน่านตอนบน,กลุ่มน้ำยาว(1),กลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 2,กลุ่มน้ำยาว(2),กลุ่มน้ำสมุน,กลุ่มน้ำสา,กลุ่มน้ำว่า,กลุ่มน้ำแหง และกลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 3 ส่วนซึมและระเหยประมาณ 3,960 ล้าน ลบ.ม./ปี ดังนั้นมีปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ประมาณ 12,780 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยอ่างฯมีปริมาณเก็บกักประมาณ 9,800 ล้าน ลบ.ม. ในส่วนของด้านการใช้น้ำปริมาณน้ำอุปโภคบริโภค 10 ล้าน ลบ.ม./ปี, ปริมาณน้ำอุตสาหกรรม 1.7 ล้าน ลบ.ม./ปี และปริมาณเกษตรกรรม 292 ล้าน ลบ.ม./ปีรายละเอียดดังรูปที่ 4-2



หมายเหตุ: ในการคำนวณไม่ได้คิดในส่วนของน้ำใต้ดิน

รูปที่ 4-2 ปริมาณน้ำในพื้นที่จังหวัดน่าน

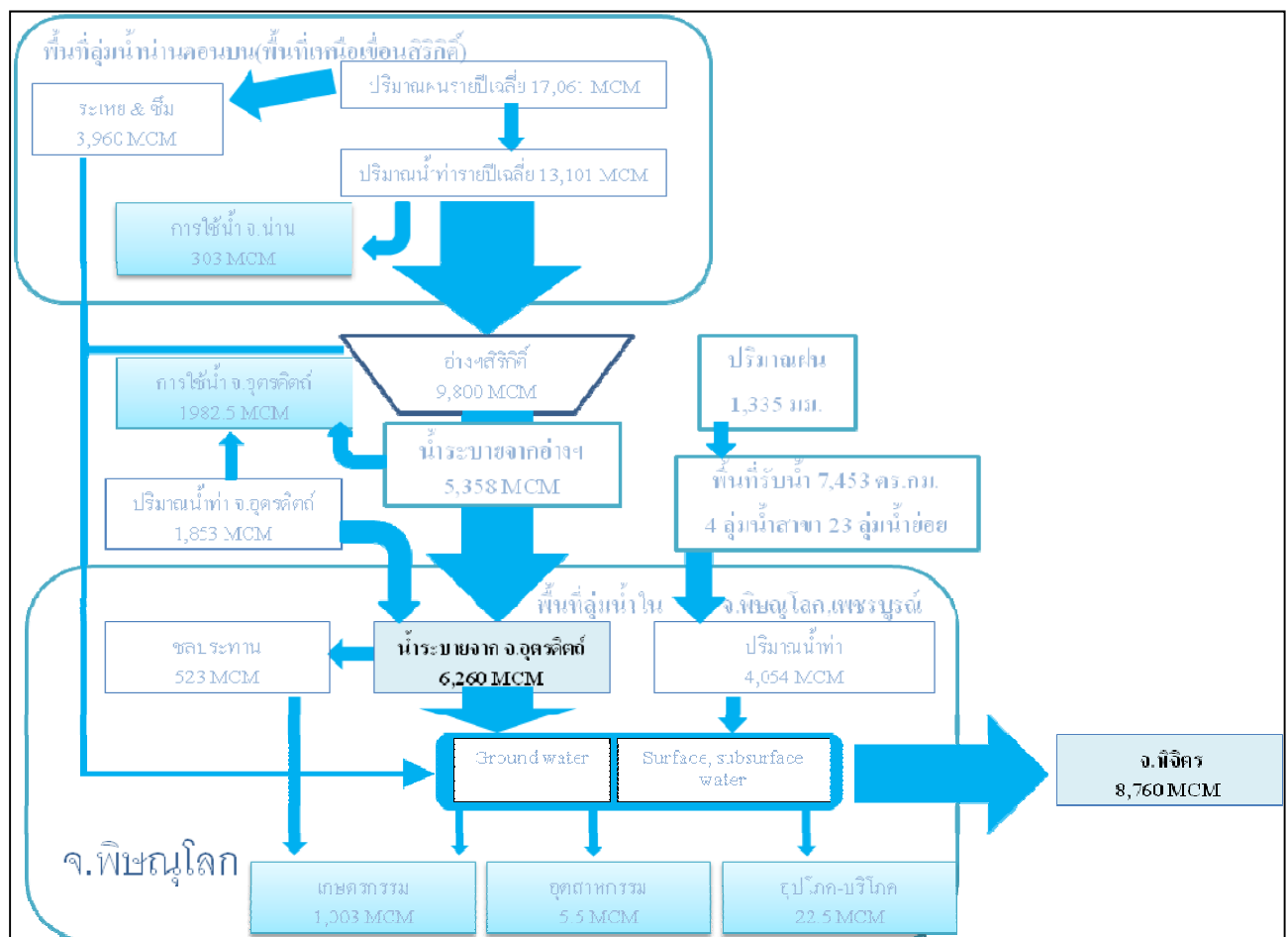
จังหวัดอุดรธานี ในส่วนของน้ำต้นทุน มี 2 ส่วน คือปริมาณน้ำที่ระบายจากอ่างฯสิริกิติ์ ประมาณ 5,358 ล้าน ลบ.ม./ปี และในส่วนของปริมาณน้ำในพื้นที่โดยมีปริมาณฝนเฉลี่ย 30 ปี ประมาณ 1,211 มม./ปี เป็นปริมาณน้ำท่า 1,853 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยมีพื้นที่รับน้ำ 6,353 ตร.กม. มี 3 ลุ่มน้ำสาขา ประกอบด้วย ลุ่มน้ำปาด, ลุ่มน้ำคลองตรอนและลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 4 และสามารถแบ่งเป็นลุ่มน้ำย่อยได้ 19 ลุ่มน้ำย่อย ในส่วนของด้านการใช้น้ำปริมาณน้ำอุปโภคบริโภค 10.5 ล้าน ลบ.ม./ปี, ปริมาณน้ำอุตสาหกรรม 2.3 ล้าน ลบ.ม./ปี และปริมาณเกษตรกรรม 938.7 ล้าน ลบ.ม./ปี ซึ่งบางส่วนใช้น้ำต้นทุนจากปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นจากฝนในพื้นที่และบางส่วนใช้น้ำจากการระบายน้ำของอ่างฯสิริกิติ์ ดังนั้นมีปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่จังหวัดพิษณุโลกประมาณ 6,260 ล้าน ลบ.ม./ปี รายละเอียดดังรูปที่ 4-3



หมายเหตุ: ในการคำนวณไม่ได้คิดในส่วนของน้ำใต้ดิน

รูปที่ 4-3 ปริมาณน้ำในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี

จังหวัดพิษณุโลก ในส่วนของน้ำต้นทุน มี 2 ส่วน คือปริมาณน้ำที่ระบายจากจังหวัดอุตรดิตถ์ ประมาณ 6,260 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยเป็นน้ำที่ระบายจากอ่างฯสิริกิติ์ร้อยละ 85 และเป็นน้ำที่มาจากพื้นที่ลุ่มน้ำในจังหวัดอุตรดิตถ์ร้อยละ 15 และในส่วนของปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำจังหวัดโดยมีปริมาณฝนเฉลี่ย 30 ปี ประมาณ 1,335 มม./ปี เป็นปริมาณน้ำท่า 4,054 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยมีพื้นที่รับน้ำ 7,433 ตร.กม. มี 4 ลุ่มน้ำสาขา ประกอบด้วยลุ่มน้ำเถาต, ลุ่มน้ำแควน้อย, ลุ่มน้ำวังทองและลุ่มน้ำน่านตอนล่าง และสามารถแบ่งเป็นลุ่มน้ำย่อยได้ 23 ลุ่มน้ำย่อย ในส่วนของด้านการใช้น้ำปริมาณน้ำอุปโภคบริโภค 22.5 ล้าน ลบ.ม./ปี , ปริมาณน้ำอุตสาหกรรม 5.5 ล้าน ลบ.ม./ปี และปริมาณเกษตรกรรม 1,003 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยมีปริมาณน้ำสำหรับโครงการชลประทานพิษณุโลกประมาณ 523 ล้าน ลบ.ม./ปี ซึ่งบางส่วนใช้น้ำต้นทุนจากปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นจากฝนในพื้นที่และบางส่วนใช้น้ำจากการระบายน้ำของอ่างฯสิริกิติ์ ดังนั้นมีปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่จังหวัดพิษณุโลกประมาณ 8,760 ล้าน ลบ.ม./ปี รายละเอียดดังรูปที่ 4-4

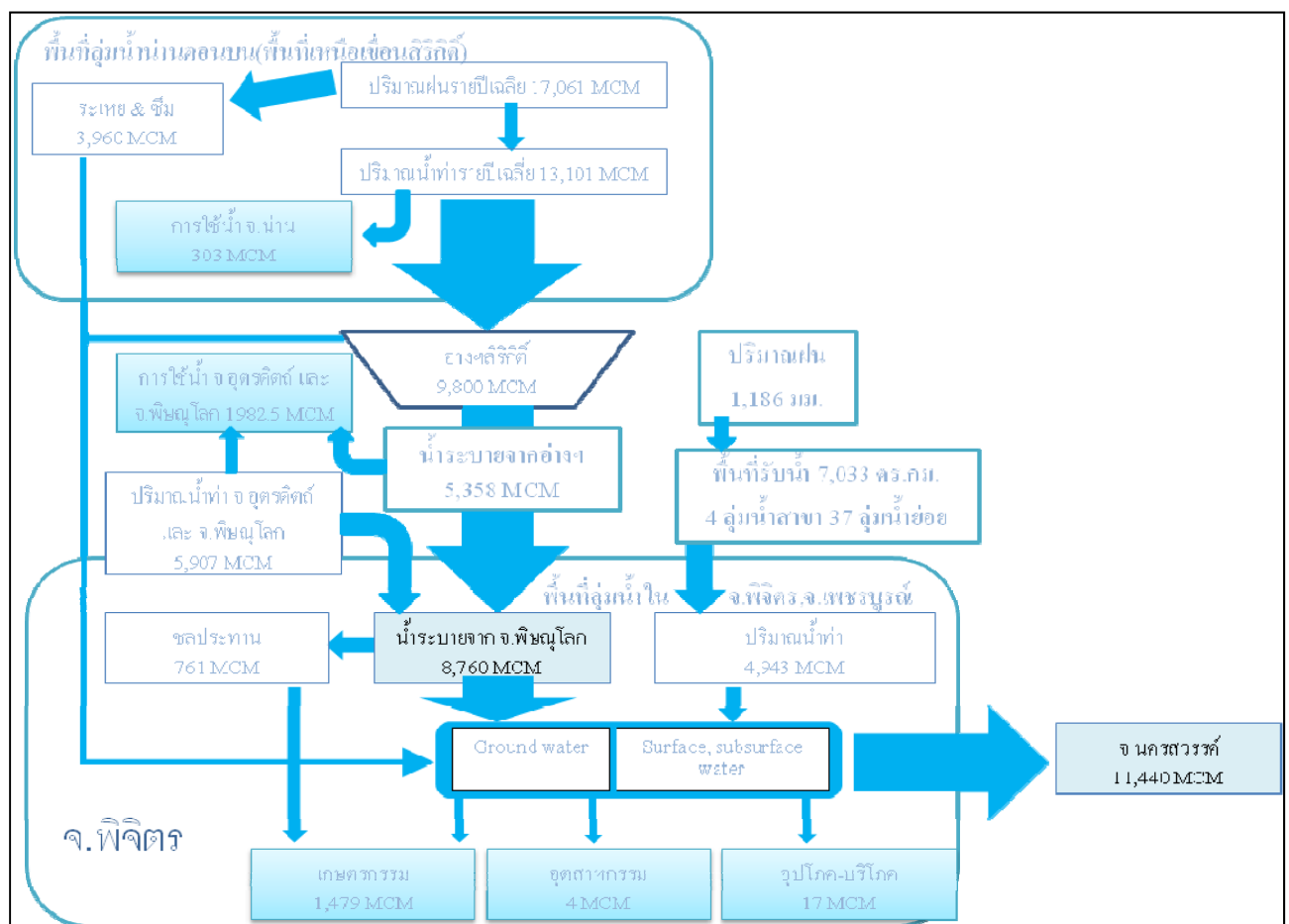


หมายเหตุ: ในการคำนวณไม่ได้คิดในส่วนของน้ำใต้ดิน

รูปที่ 4-4 ปริมาณน้ำในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก

จังหวัดพิจิตร ในส่วนของน้ำต้นทุน มี 2 ส่วน คือปริมาณน้ำที่ระบายจากจังหวัดพิษณุโลก ประมาณ 8,760 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยเป็นน้ำที่ระบายจากอ่างฯสิริกิติร์ร้อยละ 60 และเป็นน้ำที่มาจากพื้นที่ลุ่มน้ำในจังหวัดอุตรดิตถ์และพิษณุโลกร้อยละ 40 และในส่วนของปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำของจังหวัดพิจิตร และเพชรบูรณ์บางส่วน โดยมีปริมาณฝนเฉลี่ย 30 ปี ประมาณ 1,186 มม./ปี เป็นปริมาณน้ำท่า 4,943 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยมีพื้นที่รับน้ำ 7,033 ตร.กม. มี 2 ลุ่มน้ำสาขา ประกอบด้วยน้ำวังทองและลุ่มน้ำน่าน ตอนล่าง และสามารถแบ่งเป็นลุ่มน้ำย่อยได้ 37 ลุ่มน้ำย่อย ในส่วนของด้านการใช้น้ำปริมาณน้ำอุปโภค บริโภค 17 ล้าน ลบ.ม./ปี, ปริมาณน้ำอุตสาหกรรม 4 ล้าน ลบ.ม./ปี และปริมาณเกษตรกรรม 1,479 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยมีปริมาณน้ำสำหรับโครงการชลประทานพิษณุโลกประมาณ 761 ล้าน ลบ.ม./ปี ซึ่งบางส่วน ใช้น้ำต้นทุนจากปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นจากฝนในพื้นที่และบางส่วนใช้น้ำจากการระบายน้ำของอ่างฯสิริกิติร์ ดังนั้นมีปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่จังหวัดนครสวรรค์ประมาณ 11,440 ล้าน ลบ.ม./ปี รายละเอียดดังรูปที่

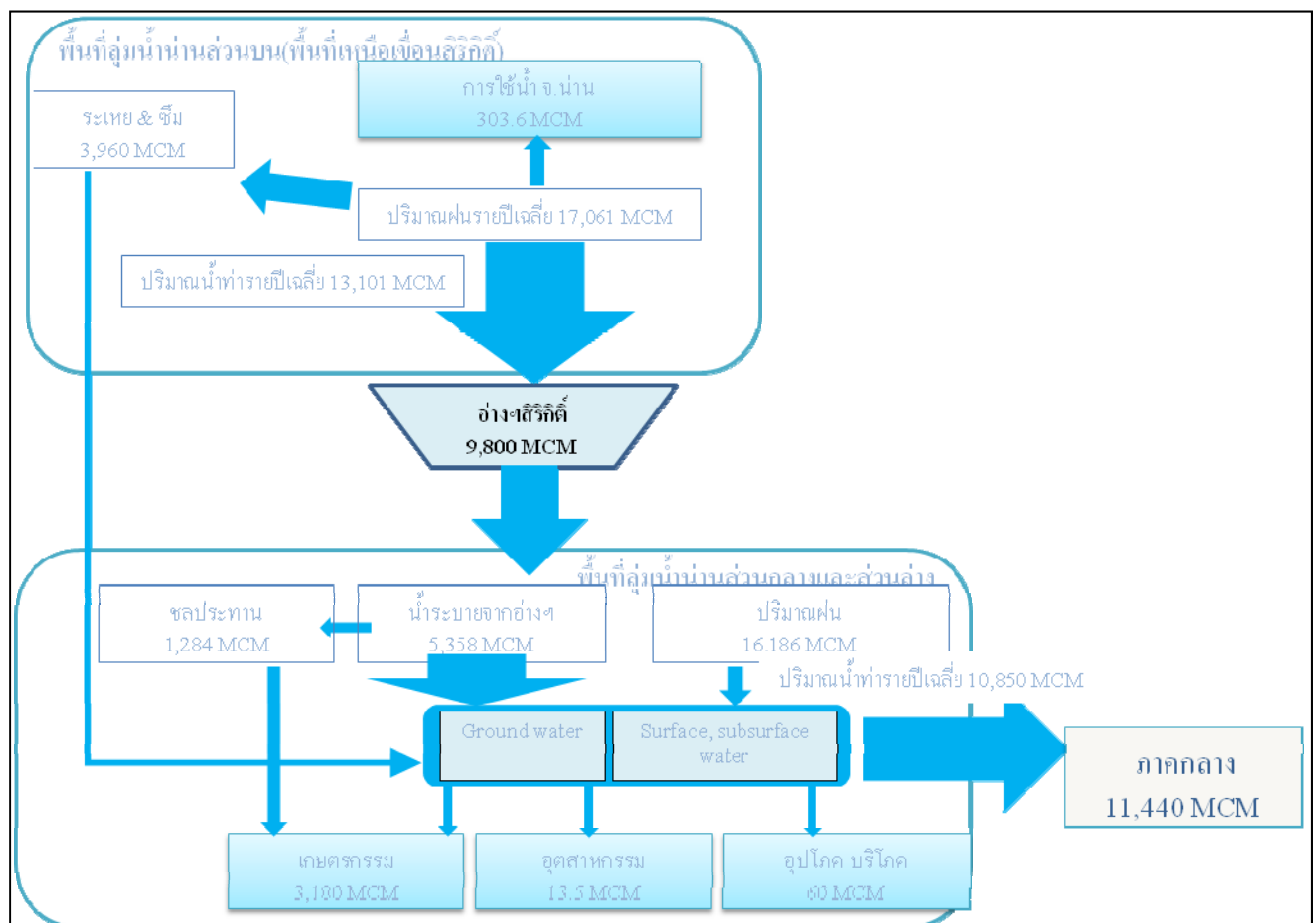
4-5



หมายเหตุ: ในการคำนวณไม่ได้คิดในส่วนของน้ำใต้ดิน

รูปที่ 4-5 ปริมาณน้ำในพื้นที่จังหวัดพิจิตร

สรุปในส่วนของบทบาทลุ่มน้ำน่านรายจังหวัด รายละเอียดดังรูป 4-4 ในส่วนของพื้นที่ด้านเหนือ น้ำของอ่างฯสิริกิติ์ ซึ่งเป็นส่วนของพื้นที่จังหวัดน่าน โดยมีปริมาณน้ำท่าเข้าสู่อ่างฯสิริกิติ์ประมาณ 12,780 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยใช้ค่าเฉลี่ย 30 ปี ซึ่งมีแนวโน้มลดลง และสำหรับในส่วนของปริมาณน้ำท่าที่ระบายออก จากอ่างฯสิริกิติ์ประมาณ 5,358 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น การใช้น้ำ 303.6 ล้าน ลบ.ม./ปี สำหรับในส่วนของพื้นที่ทางด่านท้ายน้ำของอ่างฯสิริกิติ์ ซึ่งประกอบด้วยจังหวัดอุตรดิตถ์, จังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดพิจิตร มีปริมาณน้ำท่าประมาณ 10,850 ล้าน ลบ.ม./ปี ซึ่งมีแนวโน้มมากขึ้น โดยในส่วนของ ปริมาณการใช้น้ำอุปโภคบริโภคประมาณ 60 ล้าน ลบ.ม./ปี, น้ำอุตสาหกรรม 13.5 ล้าน ลบ.ม./ปี และ ปริมาณน้ำเกษตร 3,180 ล้าน ลบ.ม./ปี ซึ่งมีปริมาณน้ำชลประทานรวมอยู่ด้วยประมาณ 1,284 ล้าน ลบ. ม./ปี ดังนั้นปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่จังหวัดนครสวรรค์ซึ่งเป็นจุดรับน้ำเข้าสู่พื้นที่ภาคกลางมีปริมาณน้ำท่า ประมาณ 11,440 ล้าน ลบ.ม./ปี



หมายเหตุ: ในการคำนวณไม่ได้คิดในส่วนของน้ำใต้ดิน

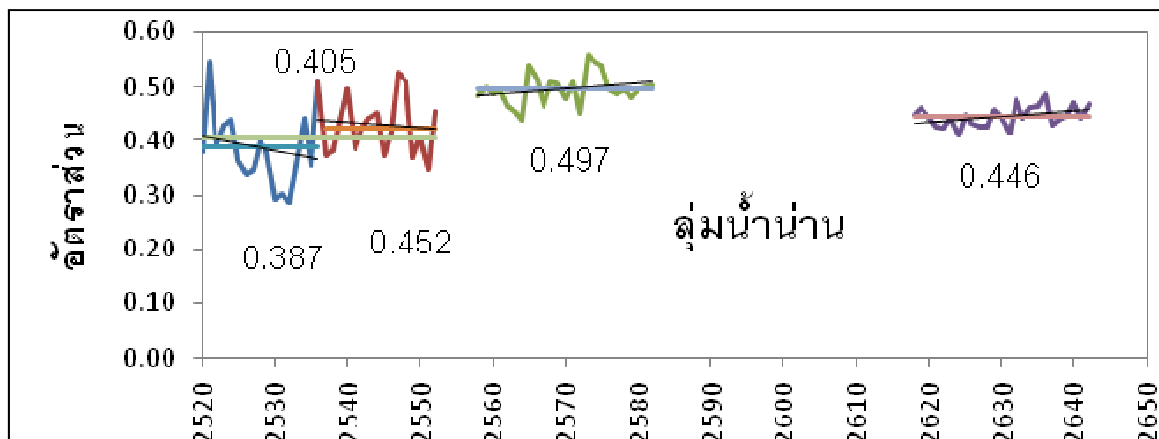
รูปที่ 4-6 สรุปปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน

4.2 แผนภูมิรายลุ่มน้ำ

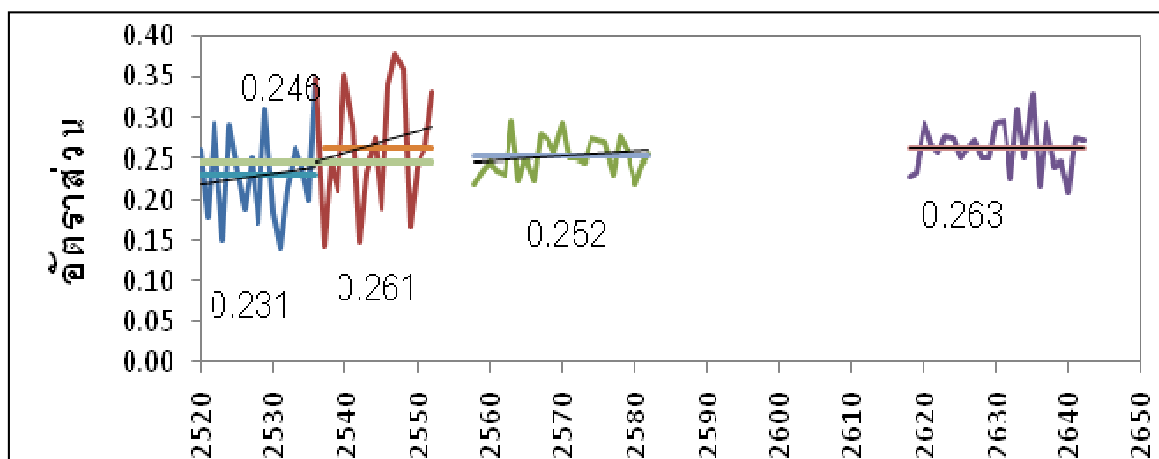
สำหรับในส่วนของบทบาทของลุ่มน้ำน่านต่อลุ่มน้ำภาคกลาง จากรูปที่ 4-7 และตารางที่ 4-1 โดยลุ่มน้ำน่านมีบทบาทต่อลุ่มน้ำภาคกลางเทียบเป็นอัตราส่วนของปริมาณน้ำทั้งหมดที่ส่งสู่ภาคกลาง มีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.406 ซึ่งประกอบด้วย เชื้อนสิริกิติ์ 0.246 และพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่าง 0.160 ซึ่งมีแนวโน้มดังรูปที่ 4-7, 4-8 และ 4-9 ตามลำดับ โดยในส่วนของภาพรวมของบทบาทลุ่มน้ำน่านทั้งหมดและอ่างเก็บน้ำเชื้อนสิริกิติ์ที่มีต่อลุ่มน้ำภาคกลางมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ในทางกลับกันลุ่มน้ำทางตอนล่างมีแนวโน้มที่ลดลง ซึ่งในสมมติฐานในการวิเคราะห์ครั้งนี้ยังไม่ได้รวมอ่างเก็บน้ำเชื้อนแควน้อยบำรุงแดนมาวิเคราะห์

ซึ่งในส่วนของการวิเคราะห์ฝนในอนาคตของพื้นที่ โดยมีรายละเอียดในหัวข้อที่ 2.2 ได้นำฝนดังกล่าวมาวิเคราะห์หาความต้องการน้ำ โดยในส่วนของพื้นที่ลุ่มน้ำปิงและยม ได้คำนวณเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำดังรูปที่ 2.-62 ซึ่งไม่ได้แบ่งรายละเอียดลงไปเป็นโครงการ แต่วิเคราะห์พื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดของลุ่มน้ำนั้นฝน การใช้น้ำปิง คิดอย่างไร

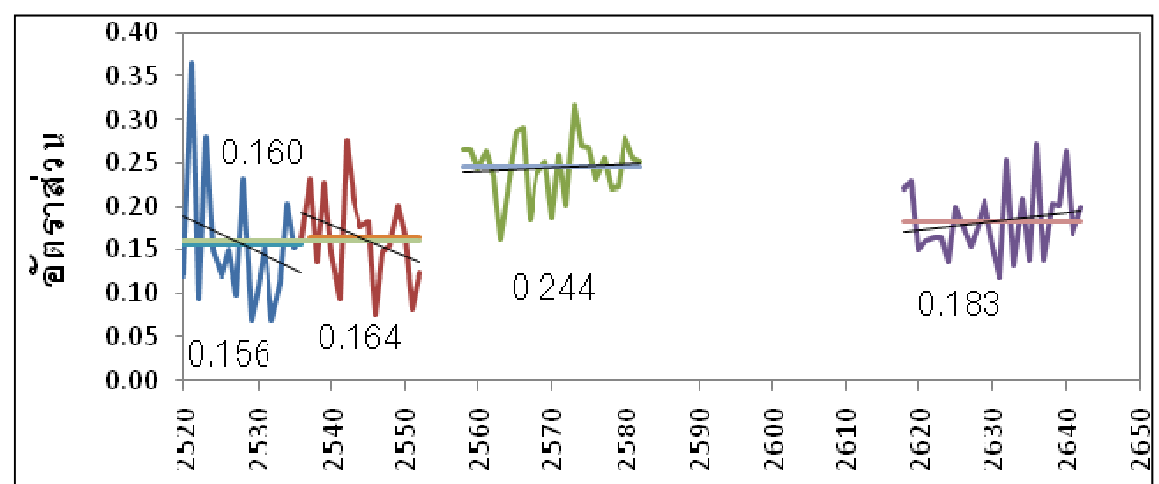
จากผลการวิเคราะห์หาอัตราส่วนของปริมาณน้ำทำในแต่ละลุ่มและจุดที่พิจารณาที่จุดต่าง ๆ เทียบกับปริมาณน้ำทำ ณ สถานี C.2 ลุ่มน้ำน่านมีบทบาทต่อปริมาณน้ำที่เข้าสู่ลุ่มน้ำภาคกลางเฉลี่ย 9,081.5 ล้าน ลบ.ม./ปี คิดเป็นอัตราส่วน 0.406 โดยแยกเป็นอ่างฯสิริกิติ์เฉลี่ย 5,658.0 ล้าน ลบ.ม./ปี คิดเป็นอัตราส่วน 0.246 และลุ่มน้ำน่านตอนล่างเฉลี่ย 3,723.5 ล้าน ลบ.ม./ปี คิดเป็นอัตราส่วน 0.16 ในส่วนของลุ่มน้ำปิงและพื้นที่ลุ่มน้ำจังหวัดนครสวรรค์ มีปริมาณน้ำทำเฉลี่ย 9,457.5 ล้าน ลบ.ม./ปี และ 1,592.4 ล้าน ลบ.ม./ปี ตามลำดับ รวมถึงคิดเป็นอัตราส่วน 0.427 และ 0.060 ตามลำดับ สำหรับในส่วน of ลุ่มน้ำอื่น ๆ ที่อยู่ทางด้านเหนือของลุ่มน้ำภาคกลาง ซึ่งสรุปได้ดังรูปที่ 4-10 โดยสรุปเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ในข้างต้น และฤดูฝน รวมถึงฤดูแล้ง ในรูปที่ 4-11 และรูปที่ 4-12 ตามลำดับ



รูปที่ 4-7 บทบาทของกลุ่มน้ำน่านที่มีต่อลุ่มน้ำภาคกลางในแต่ละปีตั้งแต่อดีตจนถึง
การประมาณในอนาคต



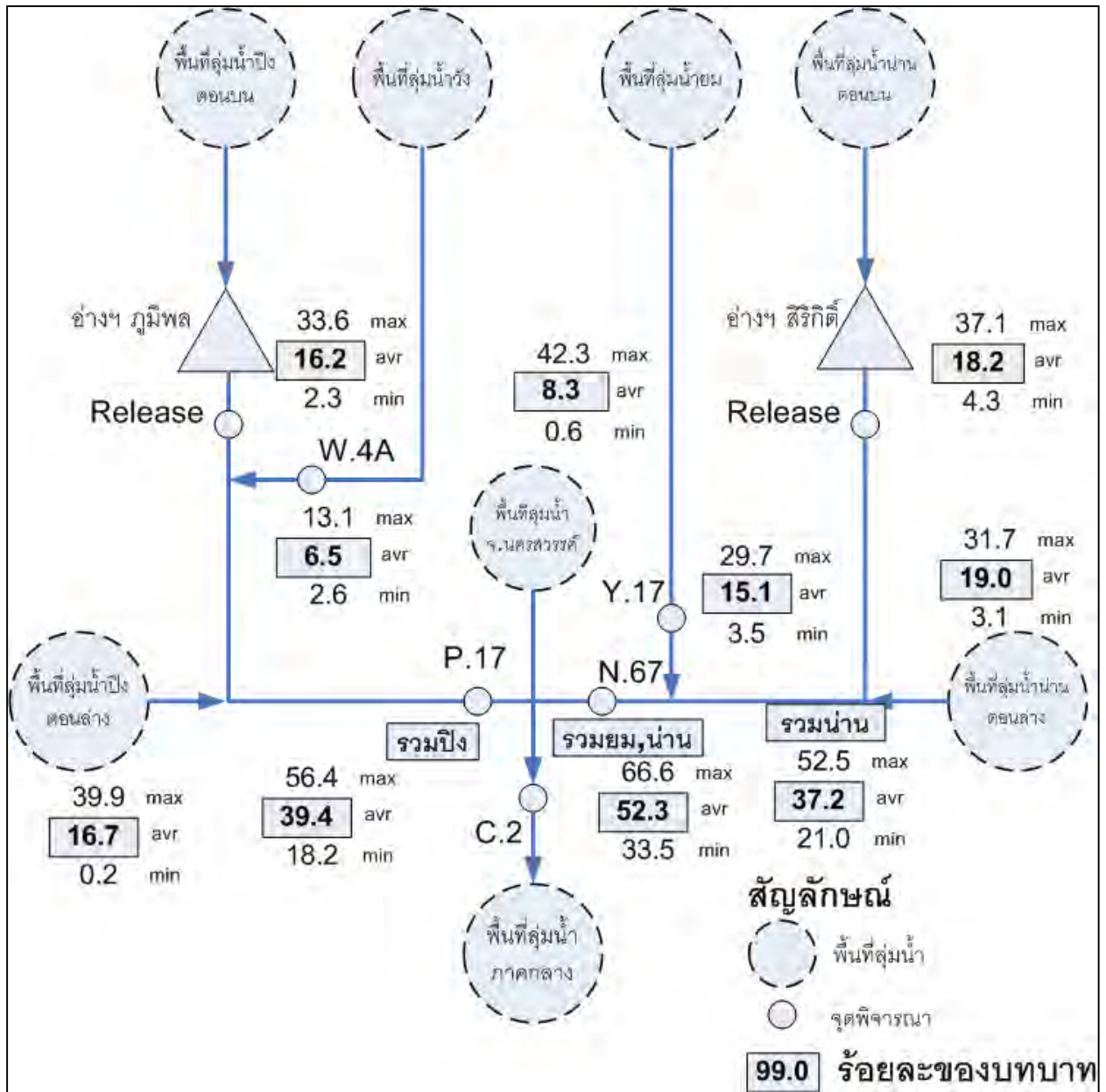
รูปที่ 4-8 บทบาทของอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ที่มีต่อลุ่มน้ำภาคกลางในแต่ละปีตั้งแต่อดีตจนถึง
การประมาณในอนาคต



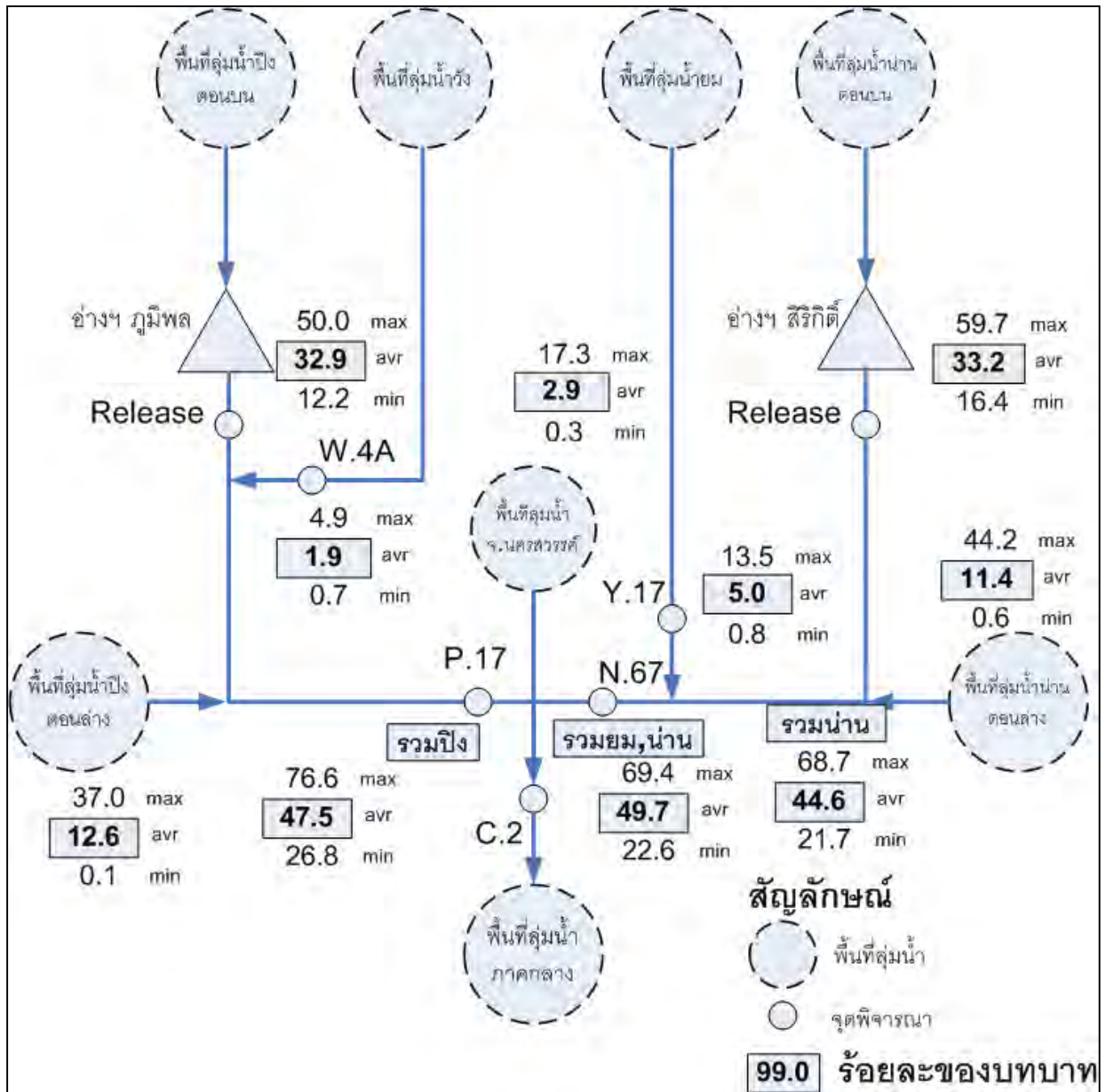
รูปที่ 4-9 บทบาทของพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างที่มีต่อลุ่มน้ำภาคกลางในแต่ละปีตั้งแต่อดีตจนถึง
การประมาณในอนาคต

ตารางที่ 4-1 ปริมาณน้ำท่าและผลการวิเคราะห์บทบาทของกลุ่มน้ำตอนบนของกลุ่มน้ำภาคกลาง

ปีน้ำ	อ่างฯ ภูมิพล		ลุ่มน้ำวัง		ลุ่มน้ำปิงตอนล่าง		ลุ่มน้ำปิง		อ่างฯ สิริกิติ์		ลุ่มน้ำน่านตอนล่าง		ลุ่มน้ำน่าน		ลุ่มน้ำยม		ลุ่มน้ำน่านและยม		พื้นที่ จ.นครสวรรค์		ลุ่มน้ำภาคกลาง
	น้ำระบาย	บทบาท	น้ำท่า	บทบาท	น้ำท่า	บทบาท	น้ำท่า	บทบาท	น้ำท่า	บทบาท	น้ำท่า	บทบาท	น้ำท่า	บทบาท	น้ำท่า	บทบาท	น้ำท่า	บทบาท	น้ำท่า	บทบาท	น้ำท่า
	MCM	%	MCM	%	MCM	%	MCM	%	MCM	%	MCM	%	MCM	%	MCM	%	MCM	%	MCM	%	MCM
2520	7,238.3	0.319	1,173.5	0.052	897.2	0.040	9,309.0	0.411	5,869.6	0.259	2,721.9	0.120	8,591.5	0.379	4,659.3	0.206	13,250.8	0.584	111.2	0.005	22,671.0
2521	5,161.6	0.204	1,637.2	0.065	2,802.2	0.111	9,601.0	0.380	4,544.1	0.180	9,233.3	0.366	13,777.4	0.546	932.3	0.037	14,709.7	0.583	936.3	0.037	25,247.0
2522	6,709.2	0.352	577.5	0.030	1,358.3	0.071	8,645.0	0.454	5,593.9	0.294	1,785.3	0.094	7,379.2	0.387	2,622.3	0.138	10,001.5	0.525	407.5	0.021	19,054.0
2523	2,729.7	0.113	1,007.1	0.042	6,987.9	0.288	10,724.7	0.442	3,656.0	0.151	6,808.4	0.281	10,464.4	0.432	2,473.0	0.102	12,937.4	0.534	580.9	0.024	24,243.0
2524	4,990.6	0.201	1,327.0	0.053	4,595.3	0.185	10,912.9	0.439	7,210.0	0.290	3,747.9	0.151	10,957.9	0.441	2,396.1	0.096	13,354.0	0.537	605.2	0.024	24,872.0
2525	6,111.9	0.268	431.1	0.019	4,558.0	0.200	11,101.0	0.486	5,531.2	0.242	2,769.1	0.121	8,300.4	0.363	3,239.9	0.142	11,540.3	0.505	197.7	0.009	22,839.0
2526	3,995.5	0.167	750.6	0.031	6,543.1	0.274	11,289.1	0.473	4,506.7	0.189	3,573.9	0.150	8,080.6	0.338	3,608.4	0.151	11,688.9	0.490	899.0	0.038	23,877.0
2527	4,242.4	0.171	542.6	0.022	6,692.3	0.270	11,477.3	0.464	6,169.8	0.249	2,424.8	0.098	8,594.5	0.347	4,436.4	0.179	13,030.9	0.527	236.8	0.010	24,745.0
2528	3,505.0	0.135	842.9	0.033	7,317.5	0.283	11,665.4	0.451	4,434.2	0.171	5,983.3	0.231	10,417.5	0.402	3,547.6	0.137	13,965.0	0.539	257.6	0.010	25,888.0
2529	5,973.8	0.293	607.6	0.030	5,272.1	0.258	11,853.5	0.581	6,332.1	0.310	1,416.7	0.069	7,748.8	0.380	628.6	0.031	8,377.4	0.410	185.1	0.009	20,416.0
2530	4,901.3	0.237	985.0	0.048	6,155.3	0.298	12,041.6	0.583	3,799.4	0.184	2,246.5	0.109	6,045.9	0.293	2,117.6	0.103	8,163.5	0.395	441.9	0.021	20,647.0
2531	4,030.4	0.216	1,370.4	0.074	6,829.0	0.366	12,229.8	0.656	2,638.6	0.142	2,957.2	0.159	5,595.8	0.300	498.3	0.027	6,094.0	0.327	316.2	0.017	18,640.0
2532	5,625.3	0.275	948.3	0.046	5,844.3	0.286	12,417.9	0.607	4,406.0	0.215	1,432.1	0.070	5,838.1	0.285	1,756.5	0.086	7,594.6	0.371	436.5	0.021	20,449.0
2533	5,205.8	0.276	574.9	0.030	2,826.7	0.150	8,607.5	0.456	4,935.9	0.261	2,119.9	0.112	7,055.8	0.374	2,960.4	0.157	10,016.2	0.530	261.3	0.014	18,885.0
2534	3,596.0	0.255	502.0	0.036	867.0	0.062	4,965.0	0.353	3,385.1	0.240	2,859.0	0.203	6,244.2	0.444	1,981.3	0.141	8,225.4	0.584	887.6	0.063	14,078.0
2535	3,064.4	0.255	569.5	0.047	1,479.1	0.123	5,113.0	0.425	2,414.9	0.201	1,835.3	0.153	4,250.2	0.354	1,124.6	0.094	5,374.8	0.447	1,532.2	0.127	12,020.0
2536	3,461.4	0.305	408.1	0.036	512.5	0.045	4,382.0	0.386	3,950.6	0.348	1,842.9	0.162	5,793.5	0.510	869.2	0.077	6,662.7	0.587	304.3	0.027	11,349.0
2537	3,176.4	0.131	1,864.7	0.077	2,194.9	0.091	7,236.0	0.299	3,458.3	0.143	5,566.7	0.230	9,025.0	0.374	3,906.7	0.162	12,931.8	0.535	3,995.2	0.165	24,163.0
2538	5,490.9	0.152	1,134.3	0.031	2,704.9	0.075	9,330.0	0.258	8,960.2	0.247	4,866.6	0.134	13,826.8	0.382	1,120.8	0.031	14,947.6	0.413	11,928.4	0.329	36,206.0
2539	7,498.4	0.233	1,359.0	0.042	3,233.6	0.101	12,091.0	0.376	6,813.0	0.212	7,288.5	0.227	14,101.5	0.439	2,007.1	0.062	16,108.6	0.501	3,955.4	0.123	32,155.0
2540	6,257.6	0.404	401.5	0.026	21.6	0.001	6,680.8	0.432	5,460.2	0.353	2,238.9	0.145	7,699.1	0.497	850.2	0.055	8,549.3	0.552	249.9	0.016	15,480.0
2541	2,849.4	0.217	323.3	0.025	3,100.9	0.236	6,273.6	0.478	3,819.9	0.291	1,221.8	0.093	5,041.7	0.384	1,338.4	0.102	6,380.1	0.486	469.3	0.036	13,123.0
2542	1,841.5	0.079	1,080.6	0.047	4,067.9	0.175	6,990.0	0.301	3,434.2	0.148	6,412.2	0.276	9,846.5	0.424	4,014.5	0.173	13,861.0	0.597	2,381.1	0.102	23,232.0
2543	3,922.1	0.155	1,418.4	0.056	910.5	0.036	6,251.0	0.247	5,941.6	0.235	5,268.7	0.208	11,210.3	0.443	4,843.6	0.191	16,054.0	0.634	3,022.1	0.119	25,327.0
2544	4,087.1	0.153	1,616.5	0.061	4,184.5	0.157	9,888.0	0.371	7,326.0	0.275	4,725.9	0.177	12,051.9	0.452	3,309.3	0.124	15,361.2	0.577	1,394.8	0.052	26,644.0
2545	6,823.9	0.206	2,007.3	0.061	3,698.8	0.112	12,530.0	0.379	6,272.0	0.190	6,050.5	0.183	12,322.6	0.373	2,924.7	0.088	15,247.3	0.461	5,285.7	0.160	33,063.0
2546	7,788.8	0.406	704.4	0.037	667.8	0.035	9,161.0	0.478	6,548.5	0.342	1,449.7	0.076	7,998.2	0.417	1,801.5	0.094	9,799.7	0.511	213.4	0.011	19,174.0
2547	3,497.4	0.193	832.1	0.046	429.5	0.024	4,759.0	0.263	6,836.6	0.378	2,670.5	0.148	9,507.1	0.526	2,030.8	0.112	11,537.9	0.638	1,778.1	0.098	18,075.0
2548	4,582.8	0.254	1,522.2	0.084	996.0	0.055	7,101.0	0.394	6,458.5	0.358	2,761.9	0.153	9,220.4	0.512	1,422.4	0.079	10,642.9	0.591	275.2	0.015	18,019.0
2549	6,770.9	0.178	2,873.6	0.076	5,765.5	0.152	15,410.0	0.406	6,374.1	0.168	7,663.5	0.202	14,037.6	0.370	2,001.1	0.053	16,038.7	0.423	6,501.4	0.171	37,950.0
2550	7,232.9	0.277	938.0	0.036	3,688.1	0.141	11,859.0	0.455	6,285.9	0.241	4,340.4	0.167	10,626.3	0.408	3,107.1	0.119	13,733.5	0.527	474.6	0.018	26,067.0
2551	5,645.9	0.224	669.7	0.027	4,523.8	0.179	10,839.4	0.430	6,685.9	0.265	2,081.0	0.083	8,767.0	0.348	4,312.1	0.171	13,079.0	0.519	1,294.4	0.051	25,212.8
2552	7,161.3	0.368	866.5	0.045	1,333.3	0.068	9,361.1	0.481	6,760.5	0.347	2,512.5	0.129	9,273.0	0.476	100.6	0.005	9,373.6	0.481	734.3	0.038	19,469.0
สูงสุด	7,788.8	0.406	2,873.6	0.084	7,317.5	0.366	15,410.0	0.656	8,960.2	0.378	9,233.3	0.366	14,101.5	0.546	4,843.6	0.206	16,108.6	0.638	11,928.4	0.329	37,950.0
เฉลี่ย	5,005.2	0.233	1,026.3	0.045	3,426.0	0.150	9,457.5	0.427	5,358.0	0.246	3,723.5	0.160	9,081.5	0.406	2,392.2	0.107	11,473.7	0.513	1,592.4	0.060	22,523.6
ต่ำสุด	1,841.5	0.079	323.3	0.019	21.6	0.001	4,382.0	0.247	2,414.9	0.142	1,221.8	0.069	4,250.2	0.285	100.6	0.005	5,374.8	0.327	111.2	0.005	11,349.0



รูปที่ 4-11 บทบาทลุ่มน้ำด้านเหนือของลุ่มน้ำภาคกลางตอนบน(พ.ค.-ต.ค.)



รูปที่ 4-12 บทบาทลุ่มน้ำด้านเหนือของลุ่มน้ำภาคกลางฤดูแล้ง(พ.ย.-เม.ย.)

บทที่ 5

การศึกษายุทธศาสตร์การพัฒนา
ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านและดัชนี
ความมั่นคง

บทที่ 5

การศึกษายุทธศาสตร์การพัฒนาในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านและดัชนีความมั่นคง

5.1 การทบทวนยุทธศาสตร์การพัฒนาในพื้นที่ศึกษา

การศึกษาทบทวนยุทธศาสตร์การพัฒนาในพื้นที่ศึกษาที่ประกอบด้วย 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดน่าน อุตรดิตถ์ พิษณุโลก และพิจิตร ในระดับต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย ยุทธศาสตร์การพัฒนาภาคเหนือ ยุทธศาสตร์พัฒนากลุ่มจังหวัด ยุทธศาสตร์พัฒนากลุ่มแต่ละจังหวัด และแผนพัฒนากลุ่มน้ำ ตลอดจนแผนพัฒนาของหน่วยงานต่างๆ พบว่า แผนแต่ละระดับจะให้ความสำคัญกับการจัดการทรัพยากรด้านน้ำแตกต่างกันไป เมื่อพิจารณาถึงกรอบการพัฒนาตามแผนพัฒนาจังหวัดของจังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านจะมีแนวทางการพัฒนา ตลอดจนยุทธศาสตร์การพัฒนา รวมทั้งจุดแข็งและจุดอ่อนของจังหวัดที่แตกต่างกันไป สรุปโดยย่อได้ ดังนี้

5.1.1 การพัฒนาแบบบูรณาการในยุทธศาสตร์การพัฒนาภาคเหนือ

ตามพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. 2๕๕๐ มาตรา ๕๓/1 และ มาตรา ๕๓/2 บัญญัติให้จังหวัดและกลุ่มจังหวัดทำแผนพัฒนาจังหวัดและแผนพัฒนากลุ่มจังหวัดให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และตอบสนองความต้องการของประชาชนในท้องถิ่น สำนักงานพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) จึงได้จัดทำกรอบยุทธศาสตร์การพัฒนาภาคที่ยึดกระบวนการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนจากทุกจังหวัดทั้ง ๔ ภูมิภาคขึ้น เพื่อสนับสนุนจังหวัดและกลุ่มจังหวัดให้สามารถใช้เป็นกรอบแนวทางในการจัดทำแผนพัฒนาจังหวัดและแผนพัฒนากลุ่มจังหวัด โดยยุทธศาสตร์การพัฒนาภาคเหนือมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ยุทธศาสตร์การพัฒนาภาคเหนือ

1. ปรับโครงสร้างการผลิตสู่การพึ่งตนเองตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และปรับระบบการผลิต ที่สร้างมูลค่าเพิ่มอย่างสมดุล เพื่อคงความเป็นฐานเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน เช่น การพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตและสร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลิตภัณฑ์การเกษตร

2. ยกระดับการค้าและบริการให้ได้มาตรฐาน ท้นต่อการเปลี่ยนแปลงของกระแสตลาด เน้นการพัฒนาบุคลากร โครงสร้างพื้นฐาน และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น ระบบโลจิสติกส์เพื่อสนับสนุนการค้า การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว

3. พัฒนาเมืองศูนย์กลางความเจริญและเมืองชายแดนเพื่อรองรับการเชื่อมโยงในระดับนานาชาติ

5. พัฒนาคนและสังคมให้พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง มีความมั่นคงและอยู่เย็นเป็นสุขร่วมกัน เช่น ด้าน สุขภาพ ด้านการศึกษา แรงงาน ฯลฯ

5. พัฒนาศักยภาพของสถาบันครอบครัวและชุมชนให้มีความเข้มแข็งในการพัฒนาที่นำไปสู่การพึ่งตนเอง มีภูมิคุ้มกันตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

6. บริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน เน้นการอนุรักษ์ฟื้นฟูและใช้ประโยชน์อย่างสมดุล และเตรียมการป้องกันและรับมือภัยธรรมชาติ

2) ทิศทางการพัฒนากลุ่มจังหวัดและจังหวัด ให้มีความเชื่อมโยงกับแผนการบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. 2551-2555 และแผนพัฒนาฉบับที่ 10 รวมทั้งแผนพัฒนาต่าง ๆ ดังนี้

1. กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน 1 ประกอบด้วย เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง และแม่ฮ่องสอน มีทิศทางการพัฒนาด้านการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ พัฒนาศักยภาพพื้นฐานของเมืองและสิ่งแวดล้อม พัฒนาโครงข่ายคมนาคม และสร้างมูลค่าเพิ่มทางภาคการผลิตและบริการบนพื้นฐานของความรู้และวัฒนธรรมภูมิปัญญา

2. กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน 2 ประกอบด้วย เชียงราย พะเยา แพร่ และน่าน มุ่งพัฒนาเชียงรายให้เป็นประตูการค้า การลงทุน พัฒนาการเกษตรอินทรีย์ พัฒนาการท่องเที่ยวชายแดนและการท่องเที่ยว อนุรักษ์และสืบสานวัฒนธรรมล้านนาและภูมิปัญญาท้องถิ่น และเร่งฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ

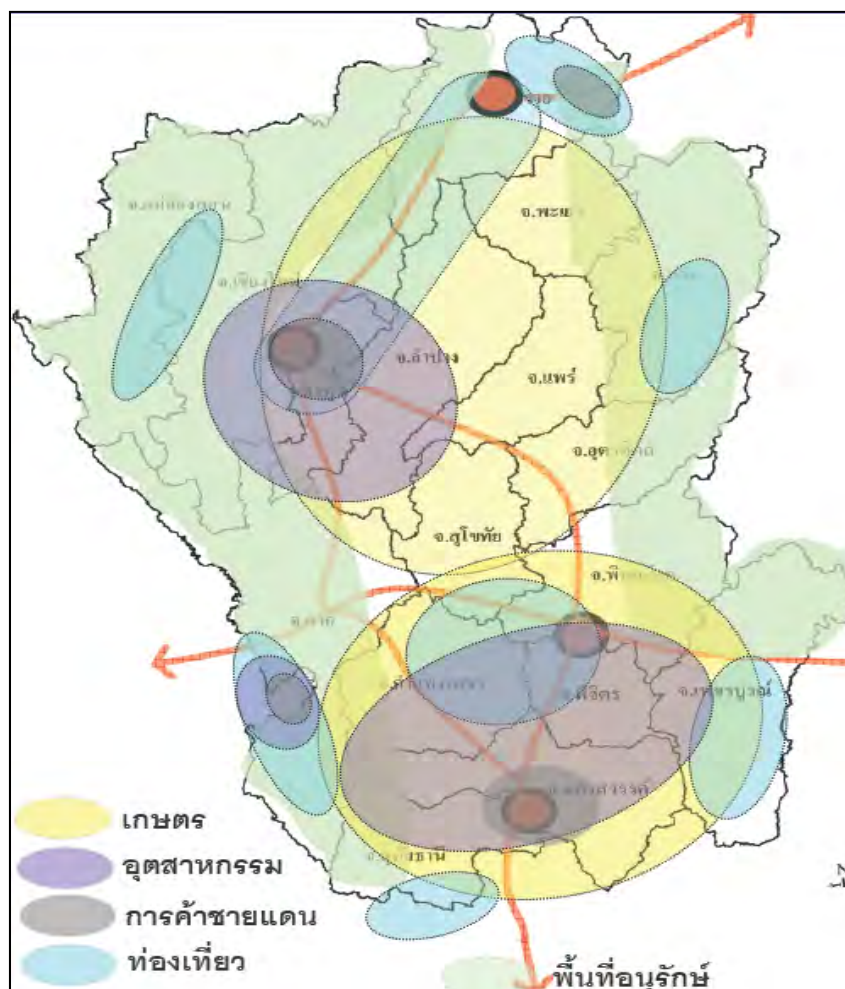
3. กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 1 ประกอบด้วย สุโขทัย ตาก เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ และพิษณุโลก เน้นการสนับสนุนให้เกิดความมั่นคงด้านทรัพยากรธรรมชาติป่าไม้และน้ำ สร้างมูลค่าเพิ่มการท่องเที่ยวเชิง ประวัติศาสตร์และศาสนา การพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางการค้า บริการ การขนส่งและการกระจายสินค้า

5. กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 2 ประกอบด้วย กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิจิตร และอุทัยธานี เน้นพัฒนาข้าวและผลิตภัณฑ์แปรรูปการเกษตรอย่างครบวงจร พัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานทดแทนจาก

ผลผลิตและวัสดุทางการเกษตร พัฒนาให้เป็นศูนย์กลางการกระจายสินค้า พัฒนาแหล่งท่องเที่ยวที่มีความโดดเด่น และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3) โครงการสำคัญ (Flagship Project)

- (1) โครงการพัฒนามูลค่าเพิ่มให้กับเกษตรกรผู้ผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์
- (2) โครงการยกระดับสินค้าหัตถกรรมและการท่องเที่ยวล้านนาสู่สากล
- (3) โครงการพัฒนาเมืองเชียงใหม่-ลำพูน รองรับการเป็นศูนย์กลางความเจริญที่เชื่อมโยงกับนานาชาติและอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขงตอนบน
- (4) โครงการสืบสานพัฒนาองค์ความรู้ภูมิปัญญาและศิลปวัฒนธรรมล้านนา
- (5) โครงการพัฒนาประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำในระดับชุมชน
- (6) โครงการเพิ่มสมรรถนะการบริหารจัดการน้ำต้นทุน



ที่มา: สำนักพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมภาคเหนือ

รูปที่ 5-1 กรอบยุทธศาสตร์การพัฒนาภาคเหนือในแต่ละด้าน

5.1.2 การพัฒนาแบบบูรณาการในยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัด

จากนโยบายที่ให้ผู้ว่าราชการจังหวัด เป็นหัวหน้าภาคราชการส่วนจังหวัดที่มีอำนาจหน้าที่สั่งการได้ในจังหวัดของตน ในลักษณะเป็นผู้ว่าราชการระบบบูรณาการเพื่อการพัฒนา CEO (Chief Executive Officer) เพื่อให้การดำเนินงานในด้านต่างๆ มีความคล่องตัว นอกจากนั้นยังมีการวางแผนปฏิบัติการพัฒนาแบบบูรณาการ โดยใช้ยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัด ซึ่งมีการจัดจังหวัดที่อยู่ใกล้เคียงกันให้อยู่ในกลุ่มจังหวัดเดียวกัน อันจะส่งผลให้การพัฒนาโดยเฉพาะแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีลักษณะสอดคล้อง ต่อเนื่องกันเป็นภาพรวมมากขึ้น

มติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน พ.ศ.2546 ได้กำหนดให้มีการแบ่งกลุ่มจังหวัดออกเป็น 19 กลุ่ม ซึ่งกลุ่มที่อยู่ในพื้นที่ศึกษามีจำนวน 3 กลุ่ม ดังนี้ และ รายละเอียดดังตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 กลุ่มจังหวัดที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน

กลุ่มที่	ชื่อกลุ่ม	จังหวัดที่อยู่ในกลุ่ม
1	กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน (กลุ่มล้านนา)	เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง ลำพูน แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน พะเยา
2	กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง กลุ่มที่ 1	พิษณุโลก ตาก สุโขทัย อุตรดิตถ์ เพชรบูรณ์
3	กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง กลุ่มที่ 2	นครสวรรค์ พิจิตร กำแพงเพชร อุทัยธานี

ที่มา : สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, ทำเนียบรัฐบาล, 1 ธ.ค. พ.ศ.2546

โดยยุทธศาสตร์ของทั้ง 3 กลุ่มจังหวัดสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 5-2 ยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัด

กลุ่มจังหวัด	ยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัด
เชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน	เป็นประตูทองคำการค้าสู่โลก โดดเด่น วัฒนธรรมล้านนา น่านอยู่ทุกถิ่นที่ โดยการสร้างฐานเศรษฐกิจใหม่ (ยุทธศาสตร์เชิงรุก) โดยพัฒนา Hub เชียงใหม่เป็นศูนย์กลาง ท่องเที่ยว การค้า และการลงทุน ใช้สถาบันการศึกษาสนับสนุนเชื่อมโยงเศรษฐกิจทั้งในและนอกกลุ่ม และสร้างประตูสู่กลุ่มประเทศลุ่มแม่น้ำโขง เพิ่มมูลค่าฐานเศรษฐกิจเดิม (ยุทธศาสตร์ปรับตัว) โดยยกระดับฐานการผลิตและบริการสู่สากล (หัตถกรรม ท่องเที่ยว เกษตรอุตสาหกรรม) ปรับและรักษาฐานการผลิตภายในกลุ่มจังหวัดและเชื่อมโยงสู่เพื่อนบ้าน ตลอดจนการพัฒนาพื้นที่สูงและมุงพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ ซึ่งประกอบไปด้วย HUB ประตูการค้าอุตสาหกรรมใหม่ หัตถอุตสาหกรรม ท่องเที่ยว เกษตรวัฒนธรรมล้านนา การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และทรัพยากรมนุษย์ แผนงาน/โครงการเพื่อตอบสนองยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัด ใน 3 ส่วน คือ โครงการที่จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากส่วนกลาง โครงการที่ดำเนินการร่วมกันในกลุ่มจังหวัดและโครงการที่แต่ละจังหวัดดำเนินการเอง สำหรับแผนงาน/โครงการที่สำคัญของยุทธศาสตร์ต่างๆ
ตาก พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย อุตรดิตถ์	เป็นศูนย์กลางบริการสี่แยกอินโดจีน โดยพัฒนาการคมนาคมเครือข่ายส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ และประวัติศาสตร์ร่วมยุค ส่งเสริมการศึกษาเพื่อพัฒนาภูมิภาคการพัฒนาสู่เมืองบริการและมีความปลอดภัย พัฒนาการผลิตการบริหารจัดการ และการตลาดสินค้าเกษตร ส่งเสริมการค้าชายแดน และการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ
กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิจิตร อุทัยธานี	เป็นศูนย์ธุรกิจข้าวชั้นนำของประเทศไทย โดยพัฒนาการผลิต เพิ่มมูลค่าสินค้า พัฒนาการตลาด ตลอดจนวิจัยและพัฒนาเพื่อยกระดับมาตรฐานข้าว

5.1.3 การพัฒนาแบบบูรณาการในยุทธศาสตร์การพัฒนาแต่ละจังหวัด

เมื่อพิจารณาถึงกรอบการพัฒนาตามแผนพัฒนาแต่ละจังหวัดของจังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน จะมีแนวทางการพัฒนา ตลอดจนยุทธศาสตร์การพัฒนา รวมทั้งจุดแข็งและจุดอ่อนของจังหวัดที่แตกต่างกันไป สรุปโดยย่อได้ ดังนี้

1) แผนพัฒนาจังหวัดน่าน

จังหวัดน่านเป็นจังหวัดที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติ โดยเป็นต้นกำเนิดแม่น้ำน่าน มีความหลากหลายของวัฒนธรรม ประเพณี วิถีชีวิตของคนพื้นเมือง และชาวเขาเผ่าต่างๆ อย่างไรก็ตามสภาพความเป็นอยู่ของประชากรโดยทั่วไปมีสภาพที่ค่อนข้างยากจน เพราะเป็นจังหวัดที่มีรายได้ของประชากรต่ำที่สุดในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน จังหวัดมีศักยภาพในการพัฒนาการค้าชายแดน เนื่องจากจังหวัดเป็นพื้นที่ชายแดนซึ่งอยู่ติดกับสปป.ลาวประเทศเวียดนาม และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน (จีนตอนใต้) ซึ่งขณะนี้ สปป.ลาวมีการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานถ่านหินที่เมืองหงสา แขวงไชยบุรี และได้มีการก่อสร้างปรับปรุงถนนที่จะเชื่อมต่อมาถึงด่านห้วยโก๋น ซึ่งจะทำให้การท่องเที่ยว การติดต่อค้าขายระหว่างประเทศมีความสะดวก ทำให้จังหวัดเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น โดยจังหวัดน่านมีด่านสากล จำนวน 1 แห่ง คือ ด่านห้วยโก๋น และจุดผ่อนปรนอีก 2 จุด นอกจากนี้จังหวัดมีอุทยานแห่งชาติตั้งอยู่ 7 แห่ง ทั้งนี้ น่านเป็นจังหวัดที่มีโครงการพัฒนาตามพระราชดำรินำมาดำเนินการอยู่ในพื้นที่โดยกระจายอยู่ในอำเภอต่างๆ ของจังหวัดมากมายหลายโครงการ

สำหรับประเด็นยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดน่าน มีดังนี้

วิสัยทัศน์จังหวัดน่าน (Vision):

“เมืองสงบธรรมชาติ คุณภาพชีวิตล้ำนา วิถีประชาพอเพียง”

พันธกิจ (Mission) :

- 1) บริหารทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้เป็นเมืองอุทยานแห่งชาติ เมืองแห่งชุมชนคนต้นน้ำให้คงความสมบูรณ์
- 2) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ให้รองรับความเจริญทางด้านเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของประชาชนอย่างสมดุล
- 3) สร้างสังคม ให้มีความสงบสุข มีคุณธรรม มีความมั่นคงทางศิลปวัฒนธรรมล้านนาที่ยั่งยืน

- 4) ส่งเสริมให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิต การศึกษาและสุขอนามัยที่ดี มีความเป็นอยู่ที่ดียิ่งขึ้นตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
- 5) พัฒนาการบริการภาครัฐให้ประชาชนเข้าถึงอย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว เสมอภาค ภายใต้การบริหารจัดการที่ดี

ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด (Strategic Issues)

ยุทธศาสตร์ที่ 1 บริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยกระบวนการมีส่วนร่วมให้เกิดความอุดมสมบูรณ์อย่างยั่งยืน

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ยกระดับคุณภาพชีวิตของชนน่านตามวิถีชีวิตพอเพียง และเสริมสร้างอัตลักษณ์วัฒนธรรมน่านให้มีความเข้มแข็ง

ยุทธศาสตร์ที่ 3 เสริมสร้างความสงบสุขปลอดภัยและสร้างความสมานฉันท์

ยุทธศาสตร์ที่ 4 พัฒนาผลผลิต ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและผลิตภัณฑ์ชุมชนให้เพียงพอและได้มาตรฐานตรงตามความต้องการของประชาชนและสามารถแข่งขันได้

ยุทธศาสตร์ที่ 5 ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม และธรรมชาติโดยการท่องเที่ยวชุมชน

ยุทธศาสตร์ที่ 6 ส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจ พัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ให้รองรับการพัฒนา

ยุทธศาสตร์ที่ 7 ส่งเสริมทุกภาคส่วนให้บริหารจัดการโดยยึดหลักธรรมาภิบาล

จากแผนพัฒนานำน่านปี 2553- 2556 ข้างต้น พบว่า จังหวัดน่านมีการกำหนดยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและป่าร่วมกันด้วย ดังนี้

- **ยุทธศาสตร์ที่ 1** บริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยกระบวนการมีส่วนร่วมให้เกิดความอุดมสมบูรณ์อย่างยั่งยืน

เป้าประสงค์เชิงยุทธศาสตร์

- (1) จำนวนพื้นที่ที่บริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยกระบวนการมีส่วนร่วมให้เกิดความอุดมสมบูรณ์อย่างยั่งยืนเพิ่มขึ้น
- (2) เพิ่มระบบเตือนภัยป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพ

ตัวชี้วัด

- (1) จำนวนพื้นที่เพิ่มขึ้นของพื้นที่ที่บริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดย
- (2) กระบวนการมีส่วนร่วมให้เกิดความอุดมสมบูรณ์อย่างยั่งยืนเพิ่มขึ้น
- (3) จำนวนพื้นที่ที่มีการบริหารจัดการระบบเตือนภัยป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพ
- (4) จำนวนหมู่บ้าน/ชุมชนที่ลดการใช้สารเคมี
- (5) จำนวนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนการคัดแยกขยะ

เป้าหมาย 2553-2556

- พื้นที่ 120,000 ไร่
- จำนวน 200 หมู่บ้าน และจำนวน 100 อบท.

กลยุทธ์

- (1) จำนวนพื้นที่เพิ่มขึ้นของพื้นที่ที่บริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดย
- (2) กระบวนการมีส่วนร่วมให้เกิดความอุดมสมบูรณ์อย่างยั่งยืนเพิ่มขึ้น
- (3) จำนวนพื้นที่ที่มีการบริหารจัดการระบบเตือนภัยป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพ
- (4) จำนวนหมู่บ้าน/ชุมชนที่ลดการใช้สารเคมี
- (5) จำนวนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนการคัดแยกขยะ

- **ยุทธศาสตร์ที่ 4** พัฒนาผลผลิต ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและผลิตภัณฑ์ชุมชน ให้เพียงพอ และได้มาตรฐานสามารถแข่งขันได้

เป้าประสงค์เชิงยุทธศาสตร์

- (1) กลุ่มเกษตรกรและเกษตรกรสามารถผลิตผลผลิตให้ได้มาตรฐาน
- (2) ผลผลิตและผลิตภัณฑ์เพียงพอต่อความต้องการอุปโภค และบริโภคในจังหวัด
- (3) รายได้เกษตรกรเพิ่มขึ้น
- (4) ผลิตภัณฑ์ชุมชน (OTOP) ได้รับการพัฒนาและส่งเสริมให้มีศักยภาพและแข่งขันได้

ตัวชี้วัด

- (1) ร้อยละของจำนวนกลุ่มเกษตรกรและเกษตรกรที่สามารถผลิตผลผลิตให้ได้มาตรฐานเพิ่มขึ้น
- (2) ร้อยละของมูลค่าการนำเข้าสินค้าผลผลิตทางการเกษตรเพื่อการบริโภคของจังหวัดลดลง
- (3) จำนวนผลิตภัณฑ์ชุมชน (OTOP) ได้รับการพัฒนาและส่งเสริมให้มีศักยภาพและสามารถแข่งขันได้

เป้าหมาย 2553-2556

เพิ่มขึ้นร้อยละ 10 - 20

กลยุทธ์

- (1) ส่งเสริมการประกอบอาชีพเกษตรกรรมตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการอุปโภค และบริโภคในจังหวัด
- (2) สนับสนุนกิจกรรมปลูกพืช ปศุสัตว์และประมง เชิงเศรษฐกิจเพื่อทดแทนการปลูกพืชเชิงเดี่ยว
- (3) ส่งเสริมการรวมกลุ่มของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มเกษตรกร ในการผลิตและการแปรรูปสินค้าเกษตรปลอดภัย
- (4) ส่งเสริมและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพและได้มาตรฐาน
- (5) ส่งเสริมและสนับสนุนด้านการตลาดสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์ชุมชน

- **ยุทธศาสตร์ที่ 6** ส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจ พัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ให้รองรับการพัฒนา

เป้าประสงค์เชิงยุทธศาสตร์

- (1) เศรษฐกิจของจังหวัดมีการเติบโตเพิ่มขึ้น
- (2) ระบบโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ได้รับการพัฒนาเพิ่มขึ้น
- (3) แรงงานได้รับการพัฒนาฝีมือให้มีขีดความสามารถสูงขึ้น

ตัวชี้วัด

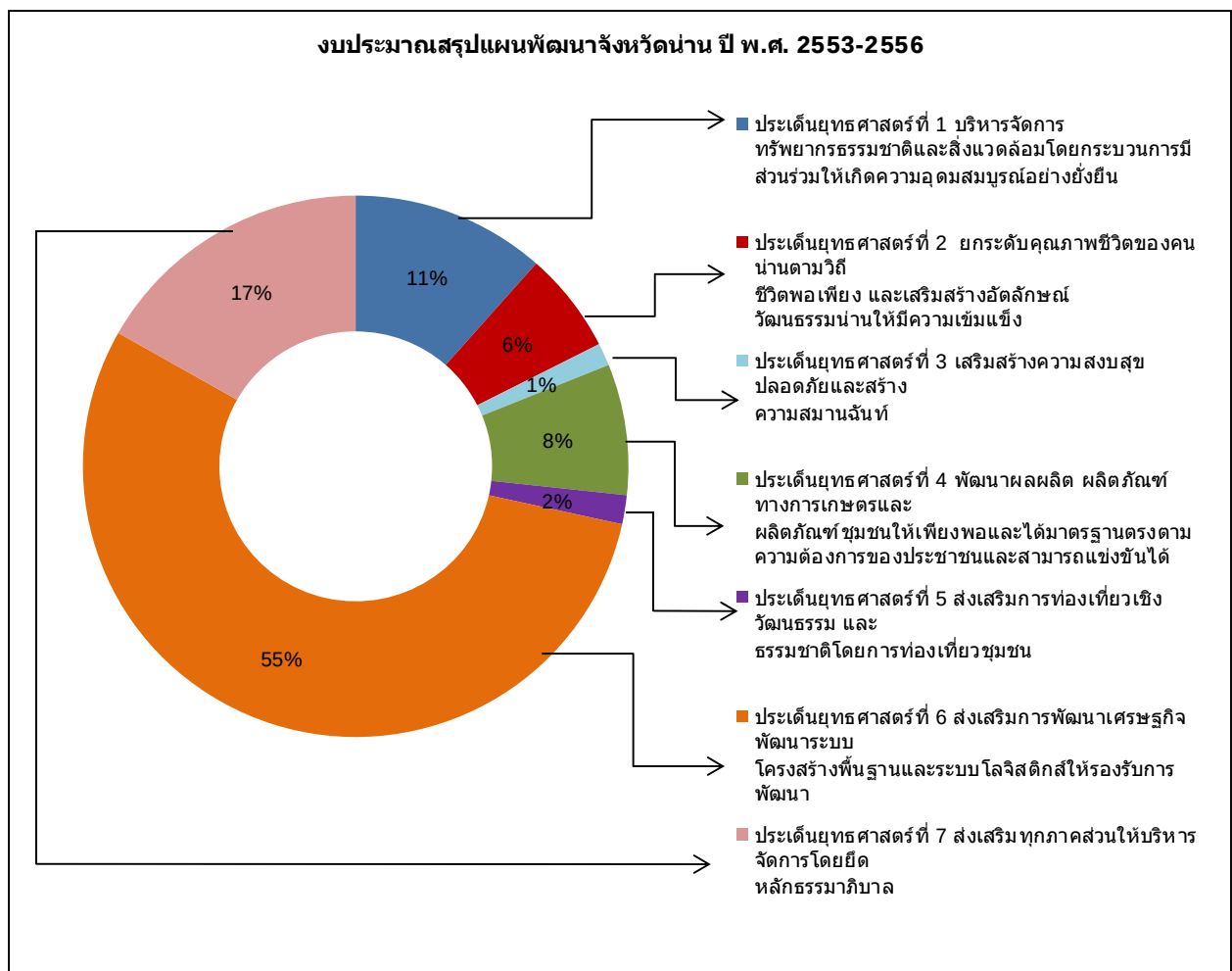
- (1) มูลค่าเศรษฐกิจของจังหวัดเติบโตเพิ่มขึ้น
- (2) ระบบโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ได้รับการพัฒนาเพิ่มขึ้น
- (3) พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นร้อยละ 10

เป้าหมาย 2553-2556

เพิ่มขึ้นร้อยละ 10

กลยุทธ์

- (1) ก่อสร้าง ปรับปรุงและขยายช่องจราจรถนนสายหลัก และ สายรองให้เป็นโครงข่ายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- (2) พัฒนาระบบ Logistic เพื่อลดต้นทุนสินค้า
- (3) ก่อสร้างและปรับปรุงระบบชลประทานให้เพียงพอต่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภค
- (4) ส่งเสริมการพัฒนาการค้าการลงทุน และการค้าชายแดน
- (5) ส่งเสริมและพัฒนาแรงงานให้มีฝีมือที่ได้มาตรฐาน



รูปที่ 5-2 สรุปงบประมาณของแผนพัฒนาจังหวัดน่าน ปีพ.ศ. 2553-2556

จากรูปที่ 5-2 เป็นการสรุปงบประมาณของแผนพัฒนาจังหวัดน่าน จากประเด็นยุทธศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ จะเห็นได้ว่า ยุทธศาสตร์ที่ 6 มีงบประมาณมากที่สุด ร้อยละ 55 ของงบประมาณทั้งหมด นั่นแสดงว่า จังหวัดน่านให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และทรัพยากรธรรมชาติเป็นหลัก นอกจากนี้การบริการจัดการทรัพยากรน้ำของจังหวัดน่านยังมีความเกี่ยวข้องกับยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้วยเช่นกัน โดยงบประมาณที่จัดสรรแล้วคิดเป็นร้อยละ 11 ของงบประมาณทั้งหมด โดยรายละเอียดของโครงการต่างๆ ได้สรุปไว้ดังภาคผนวก ข-2 ตัวอย่างโครงการที่อยู่ในแผนพัฒนาจังหวัดน่าน ปีพ.ศ. 2553-2556 มีดังต่อไปนี้

- โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร 2 โครงการ
- โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ 19 โครงการ
- โครงการก่อสร้างสถานีสูบน้ำพลังไฟฟ้า 1 โครงการ
- โครงการขุดลอก, สร้างอ่างเก็บน้ำ 1 โครงการ
- โครงการก่อสร้างแนวป้องกันตลิ่งพัง 1 โครงการ
- โครงการจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำและน้ำบาดาล 1 โครงการ
- โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้น 1 โครงการ
- โครงการป้องกันอุทกภัยและการกักเซาะฝั่งแม่น้ำ 1 โครงการ
- โครงการปลูกป่าเพื่อรักษาต้นน้ำ 33 โครงการ ฯลฯ
- โครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำบ้านฝายมูล
- โครงการก่อสร้างประปาภูเขา
- โครงการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร
- โครงการขุดลอกฝาย, ลำน้ำ , รางระบายน้ำ 4 โครงการ
- โครงการก่อสร้างถังเก็บน้ำพร้อมระบบประปา 4 โครงการ
- โครงการสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า 3 โครงการ
- ขยายเขตประปาหมู่บ้าน

- โครงการก่อสร้างวางระบายน้ำ 41 โครงการ
- พัฒนาแหล่งน้ำ 4 โครงการ
- โครงการขุดเจาะบ่อบาดาล 2 โครงการ ฯลฯ

2) แผนพัฒนาจังหวัดอุดรดิตถ์

จังหวัดอุดรดิตถ์ มีศักยภาพสูงในการพัฒนาด้านเกษตรกรรม เนื่องจากมีเขื่อนสิริกิติ์ และแม่น้ำน่านเป็นแหล่งน้ำสำคัญ มีชายแดนติดต่อกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ ศิลปวัฒนธรรม และทางธรรมชาติเป็นจำนวนมาก มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมที่มีเอกลักษณ์โดดเด่น ได้แก่ ไทยล้านนา ไทยล้านช้าง ไทยภาคกลาง และยังมีเส้นทางคมนาคมที่เชื่อมโยงกับเมืองมรดกโลก 3 แห่ง ได้แก่ สุโขทัย กำแพงเพชร และหลวงพระบาง

ประเด็นยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดอุดรดิตถ์ มีดังนี้

วิสัยทัศน์จังหวัดอุดรดิตถ์ (Vision):

“เมืองแห่งคุณภาพชีวิต ผลผลิตปลอดภัย บ้านเมืองน่าอยู่อาศัย ท่องเที่ยวธรรมชาติ วัฒนธรรมไทย ก้าวไกลสัมพันธ์เพื่อนบ้านยั่งยืน”

พันธกิจ (Mission):

- 1) พัฒนาให้เป็นเมืองน่าอยู่ เด็ก เยาวชน และประชาชนมีความรู้ และอยู่อย่างมีความสุข มีรายได้ และการครองชีพเหมาะสม มีความมั่นคงในการดำรงชีวิต
- 2) ส่งเสริม พัฒนา ผลผลิตด้านการเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การแปรรูปสินค้าให้มีคุณภาพ ปลอดภัย และมีระบบการตลาดที่ดี
- 3) ส่งเสริมสนับสนุนการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองการปกครองของประชาชน
- 4) พัฒนา อนุรักษ์ และฟื้นฟู ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พลังงาน วัฒนธรรม ประเพณีที่ดีงามทุกพื้นที่
- 5) ส่งเสริม การค้า การลงทุน การท่องเที่ยว ทั้งภายในและต่างประเทศ ตลอดจนสร้างสัมพันธ์ไมตรีอันดีระหว่างประเทศในภูมิภาค

ประเด็นยุทธศาสตร์ (Strategy issue):

ยุทธศาสตร์ที่ 1 เสริมสร้างบ้านเมืองน่าอยู่ คุณภาพชีวิตที่ดี มีรายได้และอาชีพที่เหมาะสม และชุมชนเข้มแข็ง

ยุทธศาสตร์ที่ 2 พัฒนาภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การแปรรูป ให้มีคุณภาพและปลอดภัย

ยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาทุนทางวัฒนธรรม และประวัติศาสตร์

ยุทธศาสตร์ที่ 4 ดำรงไว้ซึ่งทรัพยากรธรรมชาติที่สมบูรณ์ พัฒนาแหล่งน้ำ การจัดการสิ่งแวดล้อม และพลังงาน ที่ดี

ยุทธศาสตร์ที่ 5 เพิ่มศักยภาพ การค้า การลงทุน การท่องเที่ยว และความสัมพันธ์กับประเทศเพื่อนบ้าน

จากการรวบรวมแผนพัฒนาจังหวัดอุดรดิตถ์ ปีพ.ศ. 2553-2556 พบว่า ยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ในแผนพัฒนาจังหวัดอุดรดิตถ์ ปี 2553- 2556 ได้แก่

- **ยุทธศาสตร์ที่ 4** ดำรงไว้ซึ่งทรัพยากรธรรมชาติที่สมบูรณ์ พัฒนาแหล่งน้ำ การจัดการสิ่งแวดล้อม และพลังงาน ที่ดี

กลยุทธ์

สนับสนุนให้มีการสร้างสมดุลการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ พร้อมกับการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ การฟื้นฟูทรัพยากรดิน การพัฒนาแหล่งน้ำ การบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นระบบและคุ้มค่า เพื่อรักษา ดำรงไว้ซึ่งทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ และสนับสนุนขยายผลโครงการตามแนวพระราชดำริ

ประกอบด้วย 2 โครงการ

โครงการที่ 1 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมใน จ.อุดรดิตถ์

วัตถุประสงค์

- (1) เพื่อปลูกจิตสำนึกให้ประชาชนหวงแหนรักษาป่าให้คงอยู่ต่อไป
- (2) เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- (1) ประชาชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและมีส่วนร่วมในการเฝ้าระวังป้องกันและแก้ไขปัญหา
- (2) เพื่อลดภาวะโลกร้อนและเป็นพื้นที่นำร่องในการจัดทำแผนบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

ป้องกันรักษาป่าไม้ส่วนกลาง 20 % พื้นที่ 4,713 ไร่ ไม่ให้ถูกบุกรุกทำลาย ป้องกันและแก้ไขปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โครงการที่ 2 พัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรและอุปโภคบริโภคใน จ.อุดรดิตถ์

วัตถุประสงค์

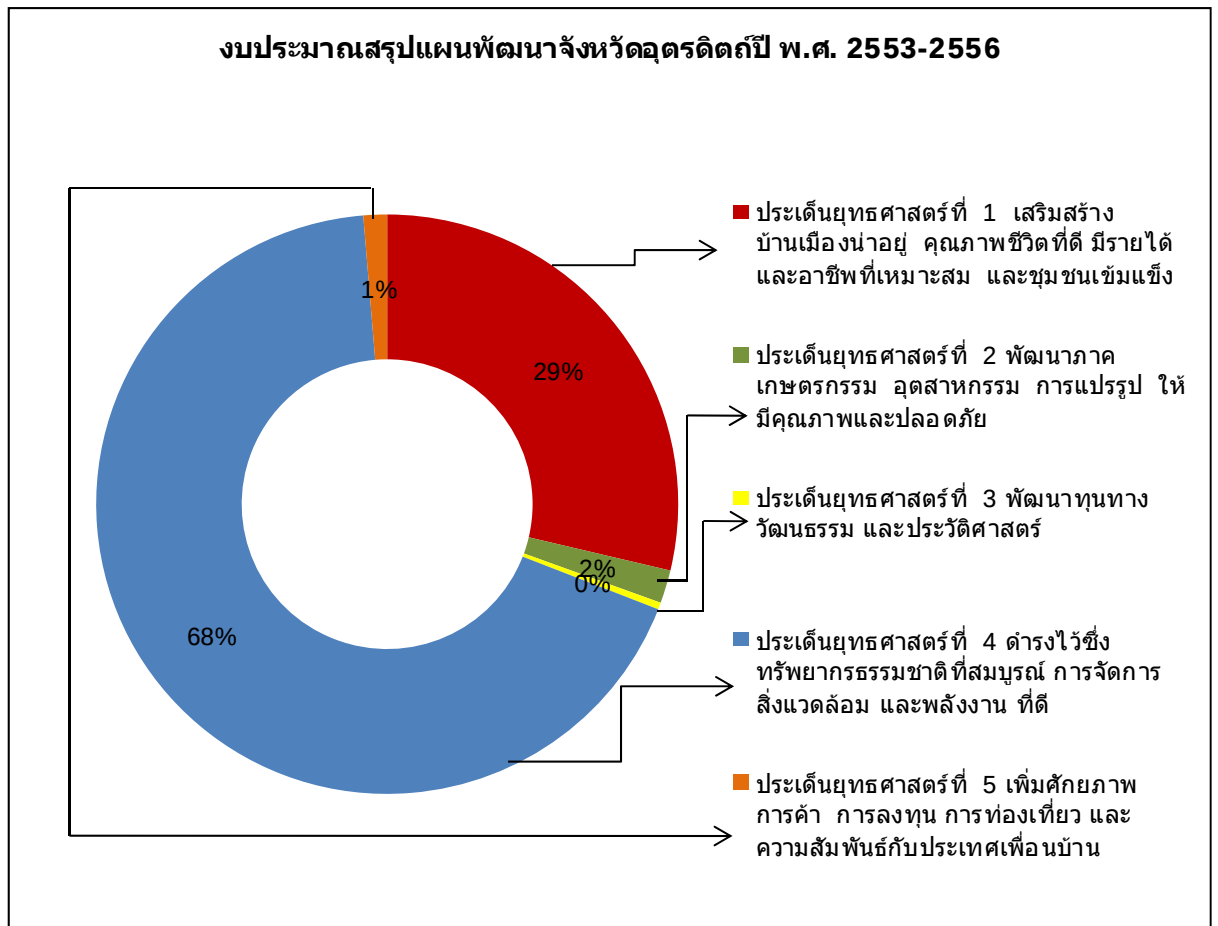
- (1) ราษฎรได้มีน้ำใช้ในการการเกษตร และอุปโภคบริโภค อย่างเพียงพอ
- (2) เพื่อแก้ปัญหาขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง และป้องกันอุทกภัยในฤดูฝนได้อีกทางหนึ่ง
- (3) เพื่อให้ประชาชนได้มีน้ำที่สะอาดอุปโภค-บริโภค

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- (1) ราษฎรได้รับประโยชน์และมีน้ำใช้อุปโภคบริโภคอย่างเพียงพอ
- (2) เกษตรกรมีแหล่งน้ำในการทำการเกษตรอย่างเพียงพอ
- (3) มีผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้น

ตัวชี้วัด

ราษฎรในพื้นที่มีน้ำใช้ในการอุปโภค-บริโภค และเพื่อการเกษตรเพิ่มขึ้น 5%



รูปที่ 5-3 สรุปงบประมาณของแผนพัฒนาจังหวัดอุตรดิตถ์ ปีพ.ศ. 2553-2556

จากรูปที่ 5-3 เป็นการสรุปงบประมาณของแผนพัฒนาจังหวัดอุตรดิตถ์ จากประเด็นยุทธศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ จะเห็นได้ว่า ยุทธศาสตร์ที่ 4 มีงบประมาณมากที่สุดร้อยละ 68 ของงบประมาณทั้งหมด นั้นแสดงว่า จังหวัดอุตรดิตถ์ให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและทรัพยากรธรรมชาติเป็นหลักเช่นกัน โดยจัดสรรงบประมาณเพื่อโครงการพัฒนาและแก้ไขแหล่งน้ำมากมายดังรายละเอียดภาคผนวก ข-2 ตัวอย่างของโครงการที่บรรจุในแผนจังหวัดอุตรดิตถ์ ปีพ.ศ. 2553-2556 มีดังต่อไปนี้

- พัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรและอุปโภคบริโภค
- พัฒนาระบบประปาเพื่อมีน้ำสะอาดไว้ใช้ในหมู่บ้าน
- สร้างระบบป้องกันอุทกภัยและรักษาทรัพยากรในชุมชน
- สร้างแก้มลิงใน จ.อุตรดิตถ์

- สร้างอ่างเก็บน้ำห้วยพร้อมระบบส่งน้ำ 11 โครงการ
- ก่อสร้างแหล่งน้ำและระบบส่งน้ำ
- สร้างสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า
- ปรับปรุงคลองส่งน้ำพร้อมอาคารประกอบ
- สร้างแก้มลิงพร้อมอาคารประกอบ 4 โครงการ
- ระบบเก็บกักน้ำโครงการจัดหาน้ำ
- ขุดลอกคลอง 9 โครงการ
- พัฒนาแหล่งน้ำบาดาล 2 โครงการ
- อนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำ 14 โครงการ
- ปลุกฟื้นฟูพื้นที่ป่าต้นน้ำ 2 โครงการ
- ก่อสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน/กึ่งกลาง 3 โครงการ
- ก่อสร้างประปาขนาดใหญ่
- ก่อสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่งริมแม่น้ำน่าน 10 โครงการ
- โครงการผันน้ำจากแม่น้ำน่านลงสู่คลองกระยาง
- โครงการขุดลอกแก้มลิงบึงมายเขตตำบลด่านแม่คำมัน ฯลฯ

3) แผนพัฒนาจังหวัดพิษณุโลก

จังหวัดพิษณุโลก มีพื้นที่ตั้งที่เหมาะสมเป็นศูนย์กลางการคมนาคมของภาคเหนือตอนล่าง และมีโครงข่ายเชื่อมโยงกับกลุ่มประเทศอินโดจีน โดยพัฒนาเป็นสี่แยกอินโดจีน

พิษณุโลกมีศักยภาพด้านทรัพยากรการท่องเที่ยว ทั้งที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม และเป็นเมืองคู่หรือเมืองพี่เมืองน้องกับเมืองเจ้าเจียงของสาธารณรัฐประชาชนจีน มีสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาหลายแห่ง เป็นที่ตั้งของส่วนราชการระดับศูนย์ เขตภาค นอกจากนั้นยังมีระบบชลประทาน เพื่อการเกษตรที่สมบูรณ์ของภาคเหนือ

วิสัยทัศน์จังหวัดพิษณุโลก(Vision):

"พิษณุโลก: เมืองบริการสีเขียวอินโดจีน"

พันธกิจ (Mission)

- 1) เป็นศูนย์กลางบริการด้านการส่งสินค้า และผู้โดยสาร
- 2) เป็นศูนย์กลางการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร (ICT) ของภาคเหนือตอนล่าง
- 3) เป็นศูนย์บริการด้านสุขภาพที่ได้มาตรฐานสากล และเป็นจังหวัดที่ประชาชนมีสุขภาพที่สมบูรณ์แข็งแรง (Healthy Province) เพื่อเสริมสร้างไปสู่ความเป็นประเทศไทยแข็งแรง (Healthy Thailand)
- 4) ภาครัฐและเอกชนมีการบริการที่ได้มาตรฐาน และมีคุณภาพ
- 5) เกษตรกรและองค์กรเกษตรกรมีการจัดการผลิตรายเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรที่มีประสิทธิภาพ และคุณภาพ ตามความต้องการของตลาด
- 6) เป็นศูนย์กลางจัดการประชุมภาคเหนือตอนล่าง และระดับประเทศ ตลอดจนให้บริการด้านการท่องเที่ยวของจังหวัด
- 7) เป็นเมืองที่มีความสะอาด สวยงาม ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน
- 8) เป็นเมืองที่ชุมชนมีความเข้มแข็งยั่งยืนทางเศรษฐกิจและสังคม

ประเด็นยุทธศาสตร์ (Strategy issue):

ยุทธศาสตร์ที่ 1 ส่งเสริมการเป็นศูนย์กลางการบริการด้านการขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ส่งเสริมการเป็นศูนย์กลางการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของภาคเหนือตอนล่าง

ยุทธศาสตร์ที่ 3 ส่งเสริมการบริการด้านสุขภาพให้เป็นศูนย์บริการแก่ประชาชนในกลุ่มภาคเหนือตอนล่างโดยพัฒนามาตรฐานการบริการให้เป็นสากลและให้เป็นจังหวัดที่ประชาชนมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง (Healthy Province)

ยุทธศาสตร์ที่ 4 ส่งเสริมให้ภาครัฐและเอกชนมีการปรับปรุงให้บริการให้มีคุณภาพและอยู่ในระดับมาตรฐานให้ประชาชนและพนักงานมีหัวใจแห่งการบริการ(Service Mind) ในฐานะเจ้าของบ้านที่ดี

ยุทธศาสตร์ที่ 5 พัฒนาการบริการจัดการการผลิตสินค้าการเกษตรที่เชื่อมโยงการตลาดและการแปรรูป

ยุทธศาสตร์ที่ 6 ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมการประชุมภายในประเทศและส่งเสริมกิจกรรมการ
ท่องเที่ยว กีฬาและวิชาการ

ยุทธศาสตร์ที่ 7 ส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนา
ปรับปรุงภูมิทัศน์ให้สะอาด สวยงามเป็นเอกลักษณ์และมีความปลอดภัย

ยุทธศาสตร์ที่ 8 ส่งเสริมให้ชุมชนเข้มแข็งทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน ด้วยการแก้ไขปัญหา
ความยากจนและสังคมเชิงบูรณาการ

ยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ในแผนพัฒนาจังหวัดพิษณุโลก ปี 2553-
2556 ได้แก่

- **ยุทธศาสตร์ที่ 5** พัฒนาการบริการจัดการการผลิตสินค้าเกษตรที่เชื่อมโยงการตลาดและ
การแปรรูป

เป้าประสงค์เชิงยุทธศาสตร์

เกษตรกรและองค์กรเกษตรกรมีการจัดการด้านการผลิตและการเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรที่มี
ประสิทธิภาพและคุณภาพต่อความต้องการของตลาด

ตัวชี้วัด

- (1) มีแก้มลิงเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรปีละ 50 แห่ง
- (2) สินค้าเกษตรไม่น้อยกว่า 10 ชนิดมีคุณภาพที่ดีและความปลอดภัยต่อผู้บริโภค
- (3) ยอดการจำหน่ายสินค้า OTOP เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 10

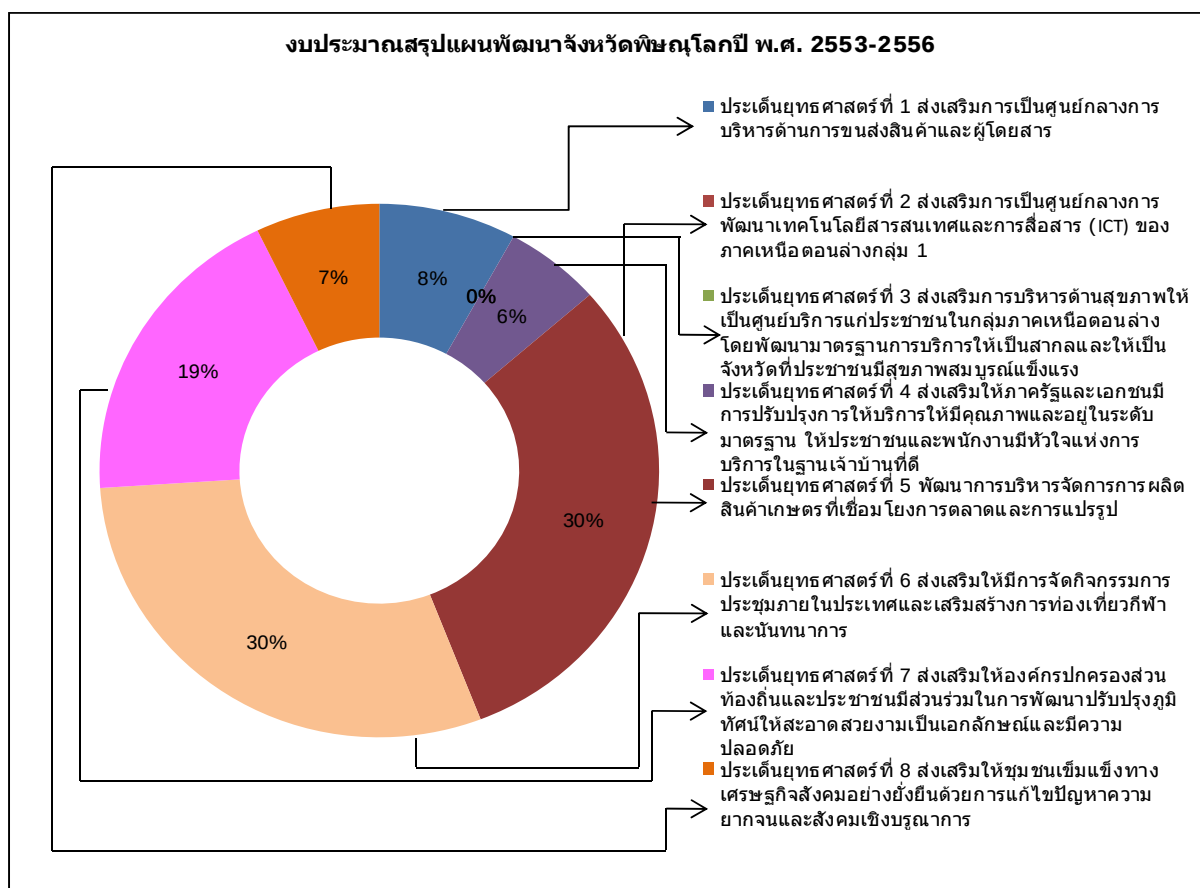
เป้าหมาย

มีแก้มลิงเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรปีละ 150 แห่ง (พ.ศ. 2554-2556)

กลยุทธ์

- (1) พัฒนาระบบบริหารจัดการการผลิตสินค้าเกษตรปลอดภัย
- (2) พัฒนาระบบบริหารจัดการที่เชื่อมโยงการตลาด
- (3) พัฒนาระบบบริหารจัดการสินค้าเกษตรที่เชื่อมโยงการแปรรูป

- (4) ส่งเสริม OTOP และ SMEs ให้ได้มาตรฐานการผลิต/การตลาดสู่สากล
- (5) สร้างอาหารปลอดภัย
- (6) ส่งเสริมการเกษตรโดยใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
- (7) อนุรักษ์และพัฒนาพันธุ์พืช สัตว์ และประมง
- (8) พัฒนาแหล่งน้ำและบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นระบบ



รูปที่ 5-4 สรุปงบประมาณของแผนพัฒนาจังหวัดพิษณุโลก ปีพ.ศ. 2553-2556

จากรูปที่ 5-4 เป็นการสรุปงบประมาณของแผนพัฒนาจังหวัดพิษณุโลก จากประเด็นยุทธศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ จะเห็นได้ว่า ยุทธศาสตร์ที่ 5 มีงบประมาณมากที่สุดร้อยละ 30 ของงบประมาณทั้งหมด นั่นแสดงว่า จังหวัดพิษณุโลกให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและทรัพยากรธรรมชาติเป็นหลักเช่นกัน โดยจัดสรรงบประมาณเพื่อโครงการพัฒนาและแก้ไขแหล่งน้ำมากมายดังรายละเอียดภาคผนวก ฉ-2 ตัวอย่างของโครงการที่บรรจุในแผนจังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ. 2553-2556 มีดังต่อไปนี้

- จัดหาแหล่งเก็บกักน้ำ (แก้มลิง) เพื่อพัฒนาอาชีพเกษตรกรรมตามแนวพระราชดำริ

4) จังหวัดพิจิตร

จังหวัดพิจิตร ได้ชื่อว่าเป็นอยู่ข้าวอยู่น้ำอีกแหล่งของประเทศ การเกษตรได้ผลผลิตดี เนื่องจากมีระบบชลประทานที่กว้างขวาง

วิสัยทัศน์จังหวัดพิจิตร (Vision):

"แหล่งผลิตข้าว คุณภาพสินค้าเกษตรปลอดภัยได้มาตรฐาน ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง

พันธกิจ (Mission):

- 1) บริหารจัดการทรัพยากรน้ำ สิ่งแวดล้อม และพลังงานให้เกิดความยั่งยืน
- 2) พัฒนาเศรษฐกิจในภาคเกษตรและนอกภาคเกษตร เพื่อให้ประชาชนอยู่ดีกินดี
- 3) เสริมสร้างสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ ชุมชนเข้มแข็งเป็นสุข และมีคุณภาพชีวิตที่ดี
- 4) พัฒนาองค์กรทุกภาคส่วน และเสริมสร้างศักยภาพบุคลากร ด้วยการบริหารแบบมีส่วนร่วม

วัตถุประสงค์

- 1) ประชาชนอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดี มีน้ำเพียงพอ และลดรายจ่ายด้านพลังงาน
- 2) เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต สร้างมูลค่าเพิ่มข้าว และสินค้าเกษตร/นอกภาคเกษตร พัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันให้แก่เกษตรกรและผู้ประกอบการ
- 3) คนมีคุณภาพชีวิตที่ดี ครอบคลุมอบอุ่น สังคมอยู่เย็นเป็นสุข
- 4) องค์กรทุกภาคส่วนมีการบริหารตามหลักธรรมาภิบาล

ประเด็นยุทธศาสตร์

ยุทธศาสตร์ที่ 1 บริหารจัดการทรัพยากรน้ำ สิ่งแวดล้อม พลังงาน และการท่องเที่ยว

ยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันภาคการเกษตร/นอกภาคเกษตร และสินค้าข้าว

ยุทธศาสตร์ที่ 3 แก้ปัญหาและมุ่งพัฒนาสังคมตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง

ยุทธศาสตร์ที่ 4 พัฒนาองค์กรด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมตามหลักธรรมาภิบาล

ยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ในแผนพัฒนาจังหวัดพิจิตร ปี 2553-2556 ได้แก่

- ยุทธศาสตร์ที่ 1 บริหารจัดการทรัพยากรน้ำ สิ่งแวดล้อม พลังงาน และการท่องเที่ยว

เป้าประสงค์เชิงยุทธศาสตร์

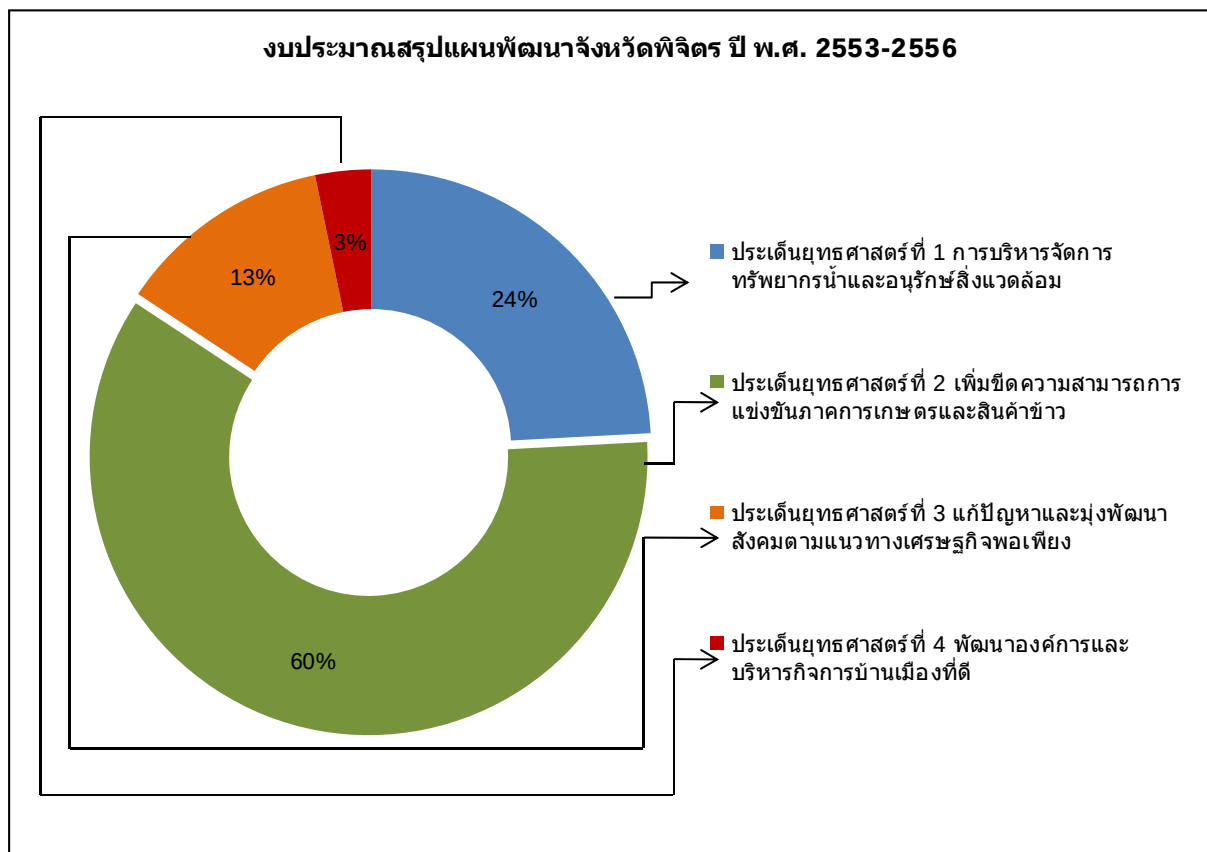
มีน้ำเพียงพอและประชาชนอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดี

เป้าหมาย 2553-2556

ร้อยละ 80

กลยุทธ์

- (1) บริหารจัดการน้ำทั้งระบบ
- (2) การฟื้นฟูและอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- (3) ส่งเสริมพัฒนาการท่องเที่ยวเชิง นิเวศและวัฒนธรรม



รูปที่ 5-5 สรุปงบประมาณของแผนพัฒนาจังหวัดพิจิตร ปีพ.ศ. 2553-2556

จากรูปที่ 5-5 เป็นการสรุปงบประมาณของแผนพัฒนาจังหวัดพิจิตร จากประเด็นยุทธศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ จะเห็นได้ว่า ยุทธศาสตร์ที่ 1 มีงบประมาณเป็นอันดับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 24 ของงบประมาณทั้งหมด นั่นแสดงว่า จังหวัดพิจิตร ให้ความสำคัญกับภาคการเกษตร

มากกว่าการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและทรัพยากรธรรมชาติเป็นหลัก โดยงบประมาณที่จัดสรรเพื่อโครงการพัฒนาและแก้ไขแหล่งน้ำดังรายละเอียดภาคผนวก ข-2 ตัวอย่างของโครงการที่บรรจุในแผนจังหวัดพิจิตร ปีพ.ศ. 2553-2556 มีดังต่อไปนี้

- โครงการก่อสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่งริมแม่น้ำยม
- โครงการก่อสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่งริมแม่น้ำน่าน
- โครงการสร้างสถานีสูบน้ำ
- โครงการอาคารบังคับน้ำพร้อมชุดลอกคลอง 2 โครงการ
- โครงการชุดลอกแหล่งน้ำสาธารณะประโยชน์ , บึง, คลอง 20 โครงการ
- โครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ 3 โครงการ
- โครงการก่อสร้างประตูน้ำ
- โครงการชุดอ่างเก็บน้ำพร้อมก่อสร้างอาคารรับน้ำ-ระบายน้ำ
- โครงการชุดแก้มลิงเพื่อกักเก็บน้ำ
- โครงการชุดดินเป็นผนังกันน้ำ ฯลฯ

5.1.4 แผนแม่บทอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ

ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านมีแผนแม่บทอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ ดังตารางที่ 5-3

ตารางที่ 5-3 แผนแม่บทอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ

แผนแม่บท/แผนปฏิบัติการ/โครงการ/ กิจกรรม	พื้นที่ดำเนินการ	ลุ่มน้ำ	งบประมาณ (ล้านบาท)	วัตถุประสงค์
โครงการรักษาน้ำเพื่อพระแม่ของแผ่นดิน ระยะ 4 ปี พ.ศ. 2551-2554	น่าน พิชณุโลก อุตรดิตถ์ เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน	แม่สะงา ของ ปาย แม่สะมาด ห้วยหมาก	88	1. เพื่อฟื้นฟูและอนุรักษ์สภาพป่าต้นน้ำลำธาร ให้สามารถเกิดประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน 2. เพื่อพัฒนาชีวิตและความเป็นอยู่ของประชากรให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างพอเพียงและมีความสมดุลกับสิ่งแวดล้อม 3. เพื่อสนับสนุนให้ชุมชนมีเครือข่ายการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเหมาะสมภายใต้การสนับสนุนของรัฐและองค์กรในท้องถิ่น
โครงการรักษาน้ำเพื่อพระแม่ของแผ่นดิน ระยะ 4 ปี พ.ศ. 2555-2559	น่าน พิชณุโลก อุตรดิตถ์ เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน	ปิง น่าน สาละวิน	1414	1. เพื่อฟื้นฟูและอนุรักษ์สภาพป่าต้นน้ำลำธาร ให้สามารถเกิดประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน 2. เพื่อพัฒนาชีวิตและความเป็นอยู่ของประชากรให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างพอเพียงและมีความสมดุลกับสิ่งแวดล้อม 3. เพื่อสนับสนุนให้ชุมชนมีเครือข่ายการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเหมาะสมภายใต้การสนับสนุนของรัฐและองค์กรในท้องถิ่น
โครงการจัดทำแผนรวม (Integrated Plan) การบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน	น่าน พิชณุโลก พิจิตร อุตรดิตถ์ เพชรบูรณ์	น่าน	46731.97	1. การสร้างเสถียรภาพของน้ำต้นทุนโดยการพัฒนาโครงข่ายส่งน้ำและกระจายน้ำเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุน พื้นที่พื้นที่ป่าต้นน้ำให้อุดมสมบูรณ์ ป้องกันและลดการชะล้างพังทลายของดิน 2. การพัฒนาพื้นที่แก้มลิงรองรับน้ำเพื่อป้องกันอุทกภัย 3. การพัฒนาและจัดสรรน้ำให้พื้นที่ประสบภัยแล้งซ้ำซากและด้วยโอกาสที่โครงข่ายส่งน้ำไปถึง 4. การรักษาคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำและสร้างความตระหนักในคุณค่าน้ำ

5.2 ศักยภาพของพื้นที่ศึกษา

5.2.1 ศักยภาพของจังหวัดน่าน

จังหวัดน่าน อยู่ในกลุ่มภาคเหนือตอนบน 2 (ประกอบด้วยจังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ น่าน) จังหวัดมีนโยบายที่เน้นความสำคัญของการดำรงฐานทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ และการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดีเนื่องจากมีลักษณะทางกายภาพที่เอื้ออำนวย ทั้งนี้ จังหวัดน่านมีอุทยานแห่งชาติตั้งอยู่ถึง 7 แห่ง กระจายอยู่ทั้งจังหวัดและเป็นต้นกำเนิดแม่น้ำน่าน จังหวัดน่านมีวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียม ประเพณีวิถีชีวิต ที่มีเอกลักษณ์โดดเด่น การที่เป็นจังหวัดชายแดนที่สามารถเชื่อมโยงด้านต่างๆกับประเทศเพื่อนบ้าน (สปป.ลาว) จึงเป็นเขตการค้า การลงทุน ในเขตพื้นที่เศรษฐกิจแนวชายแดนที่สำคัญ พื้นที่หนึ่ง สำหรับการพัฒนาในระดับกลุ่มจังหวัดได้ให้ความสำคัญกับพืชเศรษฐกิจ 2 ชนิด คือ ข้าว และ

ยางพารา นอกจากนั้นในปี 2555 เส้นทาง R3A จะเป็นเส้นทางเศรษฐกิจเชื่อมโยงกลุ่มประเทศ GMS ผ่านทางสะพานข้ามแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงของ มีเส้นทางเชื่อมโยงในการค้า การลงทุนกับประเทศเพื่อนบ้าน และประเทศใกล้เคียง จังหวัดน่านยังมีจุดเด่นที่มีโครงการตามพระราชดำริหลายโครงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการปิดทองหลังพระ ซึ่งประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี และจะเป็นต้นแบบที่จะขยายการดำเนินงานไปยัง จ.เชียงราย แพร่ และพะเยา ในปัจจุบัน กระแสความต้องการด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์การอนุรักษ์มรดกศิลปวัฒนธรรมและประเพณีได้เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะเป็นการเอื้อประโยชน์ต่อการกำหนดทิศทางในการพัฒนาจังหวัดที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

5.2.2 ศักยภาพการพัฒนาของจังหวัดอุดรดิตถ์

จังหวัดอุดรดิตถ์ อยู่ในกลุ่มภาคเหนือตอนล่างกลุ่ม 1 (ประกอบด้วยจังหวัดตาก สุโขทัย พิษณุโลก อุดรดิตถ์และเพชรบูรณ์) มีพื้นที่อยู่ติดแนวชายแดนประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ซึ่งมีการเชื่อมโยงและพัฒนาการค้าชายแดนไทย - ลาว และการท่องเที่ยว ผ่านจุดผ่อนปรนช่องภูคู้ จังหวัดอุดรดิตถ์มีระบบโครงสร้างพื้นฐานที่ดี การคมนาคมขนส่งที่สะดวกมีโครงข่ายถนนที่สามารถติดต่อกับจังหวัดต่างๆ ในภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้อย่างสะดวก ทั้งทางรถยนต์และทางรถไฟ นอกจากนี้อุดรดิตถ์เป็นพื้นที่ทางการเกษตร ซึ่งเอื้อต่อการพัฒนาในด้านอุตสาหกรรมการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรของผู้ประกอบการขนาดเล็กและขนาดกลาง รวมถึงวิสาหกิจชุมชน ซึ่งสามารถผลิตสินค้าเพื่อจำหน่ายภายในประเทศและต่างประเทศ เพราะจังหวัดอุดรดิตถ์มีโรงสีและโรงงานน้ำตาลที่สามารถรับผลผลิตทางการเกษตรได้ นอกจากนี้ ทางจังหวัดมีมรดกศิลปวัฒนธรรมและประเพณีที่สืบทอดมาจากโบราณ ดังนั้น ความนิยมในการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์การอนุรักษ์มรดกศิลปวัฒนธรรมและประเพณีที่เพิ่มสูงขึ้นจะทำให้จังหวัดมีโอกาสสำคัญในการพัฒนาที่เพิ่มขึ้น

5.2.3 ศักยภาพการพัฒนาของจังหวัดพิษณุโลก

จังหวัดพิษณุโลก อยู่ในกลุ่มภาคเหนือตอนล่างกลุ่ม 1 (ประกอบด้วยจังหวัดตาก สุโขทัย พิษณุโลก อุดรดิตถ์และเพชรบูรณ์) จากการที่มีทำเลที่ตั้งเป็นศูนย์กลางการคมนาคมเชื่อมโยงระหว่างภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเป็นจุดตัดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการคมนาคม (อินโดจีน) จากแนวเหนือ ใต้ เพื่อเชื่อมต่อระหว่างประเทศพม่าและประเทศจีนตอนใต้ และแนวตะวันออกและแนวตะวันตก เพื่อเชื่อมต่อไปยังประเทศพม่า ลาว และเวียดนามจึงทำให้จังหวัดพิษณุโลก

เป็นจังหวัดที่มีทำเลที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ที่สำคัญ นอกจากนั้น จังหวัดพิษณุโลกมีระบบชลประทานที่ค่อนข้างดี จึงทำให้จังหวัดเป็นฐานการผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ และเป็นศูนย์กลางรวบรวมการซื้อขายสินค้าเกษตรของภาคเหนือ นอกจากนั้น จังหวัดพิษณุโลก เป็นศูนย์กลางการบริการทางการเงินและการศึกษาของภาคเหนือตอนล่าง ส่วนด้านการท่องเที่ยว มีทรัพยากรธรรมชาติที่สวยงามและหลากหลายในเชิงอนุรักษ์และประวัติศาสตร์

5.2.4 ศักยภาพการพัฒนาของจังหวัดพิจิตร

จังหวัดพิจิตร อยู่ในกลุ่มภาคเหนือตอนล่าง 2 (ประกอบด้วยนครสวรรค์ กำแพงเพชร พิจิตร อุทัยธานี) เป็นจังหวัดศูนย์กลางการผลิตและธุรกิจการค้าข้าวแหล่งใหญ่ของประเทศ เป็นฐานการผลิตและแปรรูปข้าวและสินค้าเกษตรที่เข้มแข็งของภูมิภาคและประเทศ มีเส้นทางคมนาคมขนส่งหลากหลายสามารถเชื่อมโยงทั้งภาคเหนือตอนบน ภาคอีสาน ภาคกลาง นอกจากนั้นยังเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือตอนล่าง

5.3 ความมั่นคงด้านน้ำในลุ่มน้ำน่าน

จากการศึกษาทบทวนยุทธศาสตร์การพัฒนาในพื้นที่ศึกษาในระดับต่างๆ พบว่าแผนแต่ละระดับให้ความสำคัญกับประเด็นยุทธศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทั้งทางตรง และทางอ้อม เนื่องจากน้ำเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์โดยจะนำมาซึ่งความสุข ความพึงพอใจในชีวิตซึ่งเป็นการตอบสนองความต้องการขั้นต่ำสุดของมนุษย์ (Maslow, 1979) นอกจากเป็นสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานแล้ว ทรัพยากรน้ำยังถูกนำมาใช้เป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญในภาคเกษตร อุตสาหกรรม และบริการ และรักษาระบบนิเวศน์ (Grey and Sadoff, 2007) นอกจากนี้ยังเป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาประเทศ (Global Water Partnership (GWP), 2010) โดยมีความสำคัญเชื่อมโยงกับความมั่นคงด้านต่างๆ เช่น ความมั่นคงด้านอาหาร พลังงาน สิ่งแวดล้อม รวมทั้ง น้ำยังช่วยลดความยากจน นำมาสู่ความมั่งคั่งของประเทศ

สำหรับการพัฒนาทรัพยากรน้ำของไทย ได้มีการบรรจุไว้ในแผนพัฒนาประเทศ เพื่อดำเนินการอย่างจริงจังมาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (2520-2524) จนกระทั่งปัจจุบัน แผนฯฉบับที่ 10 (2550-2553) และในร่างแผนฯฉบับที่ 11 ก็ได้ให้ความสำคัญกับ

ทรัพยากรน้ำยิ่งขึ้น ทั้งนี้ในระยะเริ่มต้นของการพัฒนาประเทศ การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อรองรับกับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ สังคมจากการเร่งพัฒนาประเทศ ต่อมาในปัจจุบันได้ให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้น้ำมากยิ่งขึ้น

ในระดับสากล ปัญหาในเรื่องน้ำเป็นปัญหาที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับแรกๆ ทั้งนี้จากรายงานการวิจัยพบว่าวิกฤติด้านน้ำจะทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนาซึ่งมีประชาชนจำนวนมากที่ยังไม่สามารถเข้าถึงน้ำดื่มที่สะอาด และยังไม่มีสุขอนามัยที่ดี (Lamba and Memon, 2005) นอกจากนี้ ภัยพิบัติต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ทวีความรุนแรงและเกิดขึ้นบ่อยครั้ง โดยได้สร้างความเสียหายให้กับประเทศคิดเป็นมูลค่ามหาศาล เช่น การเกิดแผ่นดินไหวในประเทศชิลี (2554) และ การเกิดแผ่นดินไหวและสึนามิในประเทศญี่ปุ่น (2554) ได้สร้างความเสียหาย คิดเป็นมูลค่าประมาณ 15% และ 3% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) สำหรับประเทศไทยความเสียหายจากอุทกภัยในช่วงปลายปี 2553 ทำให้อัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจไทย ลดลงประมาณ 0.2% (สศค., 2554) จะเห็นได้ว่าทรัพยากรน้ำสร้างทั้งคุณประโยชน์และให้ต้นทุน ดังนั้น ประเทศที่ขาดการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่ดี ไม่มีความมั่นคงในด้านน้ำ จะพบกับอุปสรรคและข้อจำกัดต่างๆ ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ดังนั้นการสร้าง ความมั่นคงทางด้านน้ำจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ทั้งนี้ ประเด็นเรื่องความมั่นคงด้านน้ำ (Water Security) ได้ถูกหยิบยกมาเป็นประเด็นในการอภิปรายตั้งแต่การประชุม Asian Water Development Outlook 2007 (AWDO 2007) ในปี 2550 โดยความร่วมมือของ Asian Development Bank (ADB) เรื่อยมาจนถึงการประชุมระดับผู้นำด้านน้ำแห่งภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก ครั้งที่ 2 (The 2nd Asia-Pacific Water Summit) ที่จะจัดขึ้นที่กรุงเทพฯ ในปี 2554

สำหรับสถานการณ์น้ำในประเทศไทย สามารถกล่าวได้ว่าไม่ขาดแคลนน้ำมากนัก เนื่องจากปริมาณการกักเก็บน้ำของไทยอยู่ในระดับสูง แต่เป็นเรื่องของการขาดประสิทธิภาพในการใช้น้ำ โดยร่องรอยการใช้น้ำ (water footprint) ในภาคเกษตรของประเทศไทยสูงเป็นอันดับ 3 ของโลก รองจากสหรัฐอเมริกา และอิตาลี (Hoekstra, 2011) ร่องรอยการใช้น้ำ เป็นการระบุปริมาณน้ำที่ใช้ในผลิตสินค้า สินค้าที่มีร่องรอยการใช้น้ำน้อย จะแสดงถึง ความมีประสิทธิภาพจากการใช้น้ำที่สูงกว่าสินค้าที่มีร่องรอยการใช้น้ำมาก ทั้งนี้ พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย คือ ข้าว ซึ่งเป็นพืชที่ใช้น้ำมากจึงมี ร่องรอยการใช้น้ำที่สูง โดยในการผลิตข้าว 1 กิโลกรัมจะใช้น้ำ 1,000 ลิตร นอกจากนี้ ภาคเกษตรเป็นภาคที่ใช้น้ำมาก โดย

ปริมาณน้ำ ประมาณ 90 % ของปริมาณการใช้น้ำทั้งประเทศ นำมาใช้ในภาคเกษตร (สุจริต คุณธนกุลวงศ์ และคณะ, 2553) และมีแนวโน้มการใช้น้ำที่สูงขึ้นในอนาคต ซึ่งจะทำให้สถานการณ์น้ำของประเทศไทย เกิดภาวะวิกฤติในอนาคตข้างหน้า และนำมาซึ่งปัญหาเศรษฐกิจ และสังคม

นอกจากปัญหาการขาดประสิทธิภาพจากการใช้น้ำแล้ว ปัญหาการขาดการบริหารจัดการน้ำที่เป็นระบบ ทั้งในระดับชุมชน จังหวัด และลุ่มน้ำ ก็ปัญหาที่สำคัญอีกปัญหาหนึ่ง ซึ่งนำมาสู่ปัญหาสังคมในด้านต่างๆ เช่นปัญหาความขัดแย้งในเรื่องน้ำระหว่างชนบทกับเมือง ระหว่างภาคการเกษตรกับภาคอุตสาหกรรม

จากปัจจัยเหล่านี้ จึงนำมาสู่การศึกษาความมั่นคงในด้านน้ำ (Water Security) ทั้งนี้ การสร้างความมั่นคงในด้านน้ำให้เกิดขึ้น โดยการพัฒนาแหล่งน้ำควบคู่ไปกับการบริหารจัดการน้ำที่ดีจะทำให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ประเทศลดความเสียหายจากภัยพิบัติทางด้านน้ำ และในท้ายที่สุดจะนำมาสู่ความเติบโตทางเศรษฐกิจ และความมั่งคั่งของประเทศ

5.3.1 กรอบแนวความคิดของความมั่นคงด้านน้ำ

จากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงด้านน้ำ ส่วนใหญ่จะเป็นงานศึกษาขององค์กร หน่วยงานราชการและสถาบันการศึกษาในต่างประเทศ ซึ่งได้เชื่อมโยงความมั่นคงด้านน้ำ เข้ากับประเด็นต่างๆทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ความมั่นคงด้านน้ำ มีคำจำกัดความที่พอสรุปได้ ดังนี้

ความมั่นคงด้านน้ำ หมายถึง ความพอเพียงของทรัพยากรน้ำทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพเพื่อสุขอนามัย การดำรงชีวิต รักษาระบบนิเวศน์ และใช้เป็นปัจจัยในการผลิต รวมทั้งเพียงพอที่จะใช้สำหรับบรรเทาความเสี่ยงอันเกิดจากน้ำที่กระทบต่อประชาชน สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ (Grey and Sadoff, 2007).

ความมั่นคงด้านน้ำ หมายถึง ประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงน้ำที่สะอาด ปลอดภัยในปริมาณเพียงพอ โดยมีค่าใช้จ่ายในระดับราคาที่สมารถจ่ายได้ เพื่อให้ชีวิตมีสุขอนามัย และมีคุณภาพชีวิตที่ดี ในขณะที่เดียวกันสิ่งแวดล้อมก็ได้รับการปกป้องรักษา (Global Water Partnership, 2010).

ทั้งนี้ รายงานที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงด้านน้ำที่สำคัญ มีดังนี้

ธนาคารพัฒนาเอเชีย (Asian Development Bank) ได้กำหนดกรอบแนวคิดของความมั่นคงด้านน้ำ ที่ครอบคลุมทุกส่วน ทั้งการร่วมมือกันในระดับต่างๆ เช่นในระดับลุ่มน้ำเพื่อให้เกิดความมั่นคง เกิดการบริหารจัดการที่ดี โดยมีกรอบแนวคิดความมั่นคงด้านน้ำ ที่มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 องค์ประกอบหลัก ดังสรุปในรายงาน Asian Water Development Outlook 2007 (AWDO, 2007) ได้แก่

1. ความมั่นคงในระดับครัวเรือน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจในด้านการใช้น้ำ และสุขอนามัยของครัวเรือนทุกกลุ่ม ทุกระดับรายได้
2. ความมั่นคงในด้านเศรษฐกิจของประเทศ เพื่อรองรับความต้องการใช้น้ำในภาคเกษตร และภาคอุตสาหกรรม
3. ความมั่นคงในระดับชุมชน ระดับเมือง เพื่อพัฒนาการใช้น้ำของชุมชน เมือง
5. ความมั่นคงในระดับลุ่มน้ำ โดยรักษาสภาพลุ่มน้ำ และระบบนิเวศน์
5. ความยืดหยุ่นในการรองรับการเปลี่ยนแปลง เช่นจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

Grey and Sadoff (2007) ได้ศึกษาความมั่นคงทางด้านน้ำที่เชื่อมโยงกับการพัฒนาและการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยกำหนดปัจจัยที่ทำให้เกิดความมั่นคงทางน้ำ ประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่

- (1) ความเพียงพอของปริมาณน้ำที่มีอยู่
- (2) โครงสร้างทางเศรษฐกิจ และบทบาทขององค์กรต่างๆ
- (3) การเปลี่ยนแปลงของสภาพสิ่งแวดล้อมในอนาคตที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลก

ทั้งนี้ ประเทศที่พัฒนาแล้วจะมีการลงทุนการก่อสร้างด้านแหล่งน้ำเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการน้ำมากขึ้น Grey and Sadoff (2007) ได้ให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการน้ำ โดยเปรียบเทียบระหว่างประเทศที่ให้ความสำคัญกับการก่อสร้างแหล่งน้ำด้านเดียว กับประเทศที่ให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการแหล่งน้ำร่วมด้วย จะพบว่าประเทศที่มีทั้ง 2 อย่างจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสังคมต่ำกว่า ประเทศที่ให้ความสำคัญกับการก่อสร้างแหล่งน้ำด้านเดียว ซึ่งสรุปได้ว่าการบริหารจัดการแหล่งน้ำที่ดีจะทำให้ประเทศมีปัญหาด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่น้อยกว่า

Mingxuan (2010) ศึกษาดัชนีความเพียงพอของน้ำดื่ม (Index of Drinking Water Adequacy-IDWA) ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบสำคัญ

1. การเข้าถึงแหล่งน้ำ (Access)
2. ขีดความสามารถในการซื้อน้ำ (Capacity)
3. การใช้น้ำ (Use)
5. ทรัพยากร (Resource)
5. สิ่งแวดล้อม (Environment)

เพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมายการพัฒนาแห่งสหัสวรรษ (Millennium Development Goals- MDG 7: Target 10) ที่กำหนดว่าภายในปี 2025 สัดส่วนของประชาชนที่ไม่สามารถเข้าถึงน้ำดื่มที่สะอาดปลอดภัยลดลงครึ่งหนึ่ง

น้ำดื่ม (Drinking Water) หมายถึง น้ำที่ใช้ภายในครัวเรือนเพื่อดื่ม ประกอบอาหาร และสุขอนามัยส่วนตัว

การเข้าถึงแหล่งน้ำดื่มที่สะอาด หมายถึง ระยะทางน้อยกว่า 1 กิโลเมตร จากแหล่งน้ำ และมีปริมาณเพียงพอสำหรับสมาชิกในครัวเรือน อย่างน้อย 20 ลิตร ต่อคนต่อวัน

น้ำดื่มที่สะอาดหมายถึงน้ำที่ประกอบด้วย แบคทีเรีย สารเคมี และสารแขวนลอยที่เป็นไปตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก หรือมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มของแต่ละประเทศ

ในประเทศแถบเอเชียตะวันออก และ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบว่าประเทศไทย (55.2) อยู่ในอันดับที่ 8 จากทั้งหมด 12 ประเทศ โดยมีประเทศญี่ปุ่น (87.4) มาเลเซีย (87.1) และ สิงคโปร์ (83.0) ติด 3 อันดับแรก ส่วนอันดับสุดท้ายได้แก่ กัมพูชา (35.8)

ดัชนีความยากจนด้านน้ำ (Water Poverty Index) มีองค์ประกอบสำคัญ 5 องค์ประกอบ ซึ่งมีตัวชี้วัด 27 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. ทรัพยากร (Resources)
 - Per capita external and internal inflows
2. การเข้าถึงแหล่งน้ำ (Access)
 - % ของประชาชนที่เข้าถึงน้ำสะอาด ปลอดภัย
 - % ของประชาชนที่เข้าถึงสุขาภิบาล
 - สัดส่วนของพื้นที่ชลประทานต่อพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด
3. ขีดความสามารถ (Capacity)

- An index of purchasing power
- Under-5 mortality rate
- ดัชนีด้านการศึกษา (Index of education)
- ค่าสัมประสิทธิ์ (Gini coefficient)

5. การใช้น้ำ (Use)

- น้ำอุปโภค บริโภค ต่อคน (Domestic water use per capita)
- การใช้น้ำอุตสาหกรรม ต่อคน (Industrial water use per capita)
- การใช้น้ำเกษตร ต่อไร่ (Agricultural water use per capita)

5. สิ่งแวดล้อม

- คุณภาพน้ำ
- Water stress, กฎหมาย กฎ ระเบียบ และการบริหารจัดการ
- ข้อมูล ข่าวสาร
- ความหลากหลายทางชีวภาพ

5.3.2 วัตถุประสงค์เบื้องต้นและตัวอย่างดัชนีชี้วัดความมั่นคงด้านน้ำ (Water Security Index)

ในงานศึกษานี้ได้นำกรอบแนวคิดของความมั่นคงด้านน้ำของ AWDO (2007) มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาดัชนีชี้วัดความมั่นคงด้านน้ำ โดยดัชนีชี้วัดควรสะท้อนให้เห็นถึงสภาพที่แท้จริง และปัญหาที่เกิดขึ้นของทรัพยากรน้ำ ทั้งทางด้านกายภาพ สังคม และเศรษฐกิจ และสามารถนำไปประสานกับการวางแผนพัฒนาจังหวัดเพื่อให้การวางแผนที่มีประสิทธิภาพ การจัดลำดับความสำคัญของโครงการตามแผนยุทธศาสตร์จังหวัด และทำให้เกิดการวางแผนจัดสรรงบประมาณให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยความมั่นคงด้านน้ำตามกรอบแนวคิดของ AWDO (2007) แสดงไว้ในรูป 5-6



รูปที่ 5-6 กรอบแนวคิดความมั่นคงด้านน้ำ ดัดแปลงจาก AWDO (2007)

วัตถุประสงค์ขั้นต้นในการศึกษาความมั่นคงด้านน้ำในกลุ่มน้ำน่าน เพื่อทำการศึกษาและจัดทำดัชนีความมั่นคงด้านน้ำ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแผนพัฒนาจังหวัดและผลวิเคราะห์ความมั่นคงด้านน้ำ ขั้นแรกนี้ได้ทำการกำหนดดัชนีที่สะท้อนความมั่นคงทั้ง 5 ด้าน โดยอาศัยข้อมูลที่มีการรวบรวมไว้แล้วจากฐานข้อมูลของหน่วยงานต่างๆ และทำการคำนวณดัชนีชี้วัดในระดับอำเภอที่อยู่ภายในกลุ่มน้ำน่าน

ดัชนีชี้วัดความมั่นคงด้านน้ำเป็นตัวเลขที่มาจากการรวบรวมข้อมูลประเภทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมกับทรัพยากรน้ำ โดยประกอบไปด้วยดัชนีชี้วัดย่อยที่สะท้อนความมั่นคงในแต่ละด้าน และดัชนีชี้วัดความมั่นคงด้านน้ำโดยรวมซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของดัชนีชี้วัดย่อยแต่ละดัชนี นอกจากนี้ดัชนีชี้วัดย่อยจะแตกต่างกันไปตามนิยามความมั่นคงในแต่ละด้านแล้ว ดัชนีชี้วัดย่อยยังแตกต่างกันในมิติพื้นที่และเวลาอีกด้วย สำหรับการศึกษาในขั้นต้นนี้ได้ทำการคำนวณดัชนีชี้วัดย่อยในระดับอำเภอ เนื่องจากเป็นหน่วยย่อยที่ค่อนข้างมีความคล้ายคลึงทางกายภาพ สังคม และเศรษฐกิจ แต่แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายในระดับจังหวัดและลุ่มน้ำ สำหรับมิติทางเวลาได้ใช้ปี 2550 เป็นปีฐานในการรวบรวมข้อมูล เนื่องจากเป็นปีที่มีข้อมูลจากฐานข้อมูลต่างๆ ที่เก็บรวบรวมไว้

เนื่องจากดัชนีชี้วัดย่อยมีหน่วยวัดและช่วงข้อมูลที่แตกต่างกันไป จึงต้องมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนมาตรฐานของดัชนีชี้วัดย่อยเพื่อให้สามารถทำการหาค่าดัชนีชี้วัดความมั่นคงด้านน้ำโดยรวมได้ โดยข้อมูลบางประเภท อาทิเช่น ข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำ มีการกำหนดเกณฑ์เป็นมาตรฐานโดยกรมควบคุมมลพิษเพื่อการประเมินคุณภาพ แต่ดัชนีชี้วัดหรือข้อมูลหลายประเภท อาทิเช่น สัดส่วนพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ไม่มีการกำหนดเกณฑ์เป็นมาตรฐาน ในการศึกษานี้จึงได้ทำการกำหนดเกณฑ์คะแนนมาตรฐานจาก 1 ถึง 5 โดยระดับ 5 เป็นระดับที่มีความมั่นคงมากและลดลงตามลำดับถึงระดับ 1 ในการแบ่งค่าดัชนีเป็น 5 ระดับคะแนนนี้เป็นเพียงตัวอย่างหนึ่งของการให้คะแนนเท่านั้น และได้ทำการแบ่งช่วงข้อมูลโดยการเปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละอำเภอภายในลุ่มน้ำน่าน

นอกจากนี้ดัชนีชี้วัดย่อยแต่ละดัชนีอาจมีความสำคัญแตกต่างกันไป จึงจะต้องมีการพิจารณาหาเกณฑ์ในการหาค่าน้ำหนักที่แสดงถึงความสำคัญที่เหมาะสมของแต่ละดัชนีย่อย ซึ่งขั้นตอนนี้จะดำเนินการในขั้นต่อไป สำหรับในขั้นต้นนี้การคำนวณดัชนีชี้วัดความมั่นคงด้านน้ำโดยรวม ได้ตั้งสมมติฐานว่าดัชนีชี้วัดย่อยแต่ละดัชนีมีค่าน้ำหนักหรือความสำคัญที่เท่ากัน

ตัวอย่างดัชนีชี้วัดย่อยสำหรับความมั่นคงในแต่ละด้าน มีดังนี้

1. ความมั่นคงในระดับครัวเรือน

ความมั่นคงในระดับครัวเรือน หมายถึง การมีน้ำใช้ที่พอเพียงและถูกสุขอนามัยภายในครัวเรือนทุกกลุ่ม ทุกระดับรายได้ สำนักงานสถิติแห่งชาติ ได้ทำการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน (SES) โดยมีการสำรวจกลุ่มตัวอย่างทั้งในและนอกเขตเทศบาลในแต่ละจังหวัดว่ามีการใช้น้ำในครัวเรือนจากแหล่งน้ำใด อาทิ น้ำประปา น้ำบ่อ/บาดาลภายในบ้าน น้ำประปานอกบ้าน น้ำบ่อ/บาดาลภายนอกบ้าน และน้ำจากแม่น้ำลำธารหรือคลอง

ร้อยละของจำนวนประชากรที่ใช้น้ำจากประปาภายในบ้านในเขตเทศบาล และนอกเขตเทศบาล ปี 2550 ใน 4 จังหวัดของกลุ่มน้ำน่านจากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างแสดงในตารางที่ 5-4

ตารางที่ 5-4 ร้อยละของจำนวนประชากรที่ใช้ประปาภายในบ้านในเขตเทศบาล และนอกเขตเทศบาลจาก
การสำรวจกลุ่มตัวอย่างจาก SES

ร้อยละของจำนวนประชากรที่ใช้ ประปาภายในบ้าน	จ.น่าน	จ.อุดรดิตถ์	จ.พิษณุโลก	จ.พิจิตร
นอกเขตเทศบาล	54	80	79	90
ในเขตเทศบาล	61	79	95	93

เนื่องจากน้ำประปาเป็นแหล่งน้ำที่มีความสะอาดได้มาตรฐานและมีความแปรปรวนทางด้านปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับแหล่งน้ำอื่นๆ นอกจากนี้เมื่อมีการติดตั้งระบบประปาแล้ว ประชาชนสามารถใช้น้ำได้โดยไม่ต้องใช้เวลาในการเดินทางไปยังแหล่งน้ำและไม่ต้องขนส่ง ดังนั้นร้อยละของจำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปาภายในบ้านสามารถเป็นตัวชี้วัดที่สะท้อนความมั่นคงด้านน้ำในระดับครัวเรือนและระดับเมืองได้ โดยการศึกษานี้ใช้ร้อยละของจำนวนประชากรที่ใช้ประปาภายในบ้านนอกเขตเทศบาลเป็นดัชนีชี้วัดย่อยของความมั่นคงในระดับครัวเรือน และร้อยละของจำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปาภายในบ้านในเขตเทศบาลเป็นดัชนีชี้วัดย่อยของความมั่นคงในระดับเมือง จะเห็นได้ว่าจ.น่านมีสัดส่วนของการเข้าถึงน้ำประปาน้อยที่สุดใน 4 จังหวัด และมีสัดส่วนค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับจังหวัดอื่นๆ และโดยทั่วไปสัดส่วนการเข้าถึงน้ำประปาในเขตเทศบาลสูงกว่านอกเขตเทศบาล

สำหรับการกำหนดคะแนนมาตรฐานของดัชนีชี้วัดย่อยของร้อยละของจำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปาภายในบ้านกำหนดจากช่วงข้อมูลโดยรวมของประเทศ ดังนี้

ระดับคะแนน 5 – มากกว่า 80%

ระดับคะแนน 4: 71-80%

ระดับคะแนน 3: 61-70%

ระดับคะแนน 2: 51-60%

ระดับคะแนน 1: น้อยกว่า 50%

ตารางที่ 5-5 คะแนนมาตรฐานของดัชนีชี้วัดย่อยที่ 1 ร้อยละของจำนวนประชากรที่ใช้ประปาภายในบ้าน
นอกเขตเทศบาล

คะแนนมาตรฐาน	จ.น่าน	จ.อุดรดิตถ์	จ.พิษณุโลก	จ.พิจิตร
ดัชนีความมั่นคงระดับครัวเรือน	2	4	4	5

2. ความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ

หมายถึงประสิทธิภาพและความสามารถในการผลิตของภาคที่มีการใช้น้ำจำนวนมาก เช่น ภาคเกษตรกรรม และ ภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นดัชนีความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจสามารถคำนวณได้จากประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม

ดัชนีชี้วัดที่ 2.1 ประสิทธิภาพการใช้น้ำในปัจจุบันในภาคเกษตรกรรม

ในตัวอย่างนี้เป็นการคำนวณประสิทธิภาพในการใช้น้ำผลิตข้าวนาปรัง โดยเป็นการคำนวณปริมาณข้าวที่ผลิตได้ต่อน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้น้ำ} = \text{ผลผลิต (กก.)} / (\text{พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)} \times \text{ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลบ.ม.ต่อไร่)})$$

โดยข้อมูลผลผลิต และ พื้นที่เพาะปลูกมาจากสำนักงานเกษตรจังหวัด สำหรับปริมาณน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกมาจากรายงานของฝ่ายเผยแพร่การใช้น้ำชลประทาน ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ (มีนาคม 2554) เนื่องจากข้อมูลเป็นข้อมูลระดับจังหวัด ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรมที่คำนวณได้จึงเป็นระดับจังหวัด ดังแสดงในตารางที่ 5-6

ตารางที่ 5-6 ดัชนีชี้วัดที่ 2.1 ประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรม

ดัชนี	จ.น่าน	จ.อุดรดิตถ์	จ.พิษณุโลก	จ.พิจิตร
ประสิทธิภาพการใช้น้ำของการผลิตพืชเศรษฐกิจหลัก – ข้าวนาปรัง (กก./ลบ.ม.)	0.62	0.81	0.78	0.83

การกำหนดคะแนนมาตรฐานของดัชนีชี้วัดย่อยของประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรม เป็นดังนี้

ระดับคะแนน 5: มากกว่า 1 กก./ลบ.ม.

ระดับคะแนน 4: 0.7-1 กก./ลบ.ม.

ระดับคะแนน 3: 0.5-0.7 กก./ลบ.ม.

ระดับคะแนน 2: 0.3-0.5 กก./ลบ.ม.

ระดับคะแนน 1: น้อยกว่า 0.3 กก./ลบ.ม.

คะแนนมาตรฐาน	จ.น่าน	จ.อุดรธานี	จ.พิษณุโลก	จ.พิจิตร
ดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรม	3	4	4	4

ดัชนีชี้วัดที่ 2.2 ประสิทธิภาพการใช้น้ำในปัจจุบันในภาคอุตสาหกรรม

สำหรับดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม สามารถคำนวณได้จากข้อมูลผลิตภัณฑ์จังหวัด (Gross Provincial Product, GPP) ของสำนักงานคณะกรรมการการพัฒนากิจการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และปริมาณการใช้น้ำรวมของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นข้อมูลจากรายงานแนวทางการสำรวจการใช้น้ำและการประมาณความต้องการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรม (สุจริต คุณธนากุลวงศ์ และคณะ, 2550) ประสิทธิภาพการใช้น้ำแสดงถึงมูลค่าผลผลิตที่ได้ต่อน้ำหนึ่งหน่วยลบ.ม.ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้น้ำ} = \text{GPP (บาท)} / \text{ปริมาณการใช้น้ำรวมในภาคอุตสาหกรรม (ลบ.ม.)}$$

เนื่องจากข้อมูลผลิตภัณฑ์จังหวัด (GPP) เป็นข้อมูลรายจังหวัด ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมที่คำนวณได้จึงเป็นระดับจังหวัด ดังแสดงในตารางที่ 5-7

ตารางที่ 5-7 ดัชนีชี้วัดที่ 2.2 ประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม

ดัชนี	จ.น่าน	จ.อุดรดิตถ์	จ.พิษณุโลก	จ.พิจิตร
ประสิทธิภาพการใช้น้ำ ของภาคอุตสาหกรรม (บาท/ลบ.ม.)	180	688	413	173

การกำหนดคะแนนมาตรฐานของดัชนีชี้วัดย่อยของประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมเป็น
ดังนี้

ระดับคะแนน 5: มากกว่า 400 บาท/ลบ.ม.

ระดับคะแนน 4: 300-400 บาท/ลบ.ม.

ระดับคะแนน 3: 200-300 บาท/ลบ.ม.

ระดับคะแนน 2: 100-200 บาท/ลบ.ม.

ระดับคะแนน 1: น้อยกว่า 100 บาท/ลบ.ม.

คะแนนมาตรฐาน	จ.น่าน	จ.อุดรดิตถ์	จ.พิษณุโลก	จ.พิจิตร
ดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำใน ภาคอุตสาหกรรม	2	5	5	2

3. ความมั่นคงในระดับเมือง

หมายถึงการมีน้ำใช้สะอาดอย่างพอเพียง ถูกสุขอนามัย มีการบำบัดน้ำ และการระบายน้ำที่ดีใน
เขตชุมชนเมือง

ดัชนีชี้วัดย่อยสำหรับความมั่นคงในระดับเมืองจึงวัดจากจำนวนผู้ใช้ประปาภายในบ้าน
เช่นเดียวกับดัชนีชี้วัดความมั่นคงในระดับครัวเรือนดังที่ได้อธิบายข้างต้น แต่จะวัดจากจำนวนผู้ใช้ประปา
ภายในบ้านในเขตเทศบาลดังแสดงในตารางที่ 5-4 และใช้เกณฑ์คะแนนมาตรฐานเดียวกับดัชนีชี้วัดความ
มั่นคงระดับครัวเรือน ตารางที่ แสดงคะแนนมาตรฐานความมั่นคงในระดับเมืองในกลุ่มน่าน

คะแนนมาตรฐาน	จ.น่าน	จ.อุดรดิตถ์	จ.พิษณุโลก	จ.พิจิตร
ดัชนีความมั่นคงระดับเมือง	3	4	5	5

4. ความมั่นคงในระดับลุ่มน้ำ

หมายถึงความสามารถของลุ่มน้ำในการรักษาสมดุลของลุ่มน้ำภายใต้การใช้น้ำจากภาคต่างๆ รวมถึงผลกระทบจากมลภาวะและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยในการศึกษานี้ ได้เสนอดัชนีชี้วัดย่อย 2 ดัชนี โดยดัชนีชี้วัดย่อยตัวแรกเป็นปริมาณน้ำที่ใช้ในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และอุปโภคบริโภค เทียบกับปริมาณน้ำที่มีในแต่ละลุ่มน้ำ เพื่อคำนวณว่ามีภาวะการขาดแคลนนํ้าอยู่ในระดับใด และดัชนีชี้วัดย่อยตัวที่สอง เป็นการวัดคุณภาพของน้ำในลุ่มน้ำ

ดัชนีชี้วัดที่ 5.1 ปริมาณการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และอุปโภคบริโภค เทียบกับปริมาณน้ำที่มีในแต่ละลุ่มน้ำ

จากการใช้แบบจำลอง MIKE BASIN วิเคราะห์สมดุลย์น้ำในแต่ละลุ่มน้ำย่อย สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่มี และปริมาณน้ำที่ใช้ไปในการเกษตร อุตสาหกรรม และอุปโภคบริโภค ซึ่งทำให้สามารถระบุลุ่มน้ำย่อยที่มีปริมาณน้ำใช้มากเกินกว่าปริมาณน้ำที่มี เนื่องจากในการทำดัชนีชี้วัดต้องการทำเป็นรายอำเภอ ซึ่งสามารถคำนวณหาปริมาณน้ำขาดแคลนเป็นรายอำเภอได้จากผลที่ได้จากการวิเคราะห์สมดุลย์น้ำในแต่ละลุ่มน้ำย่อย แล้วรวมปริมาณน้ำที่มีและน้ำใช้ของลุ่มน้ำย่อยทั้งหมดในแต่ละอำเภอ รูปที่ 5-7 แสดงปริมาณการขาดแคลนนํ้ารายปีของแต่ละอำเภอในลุ่มนํ้าน่าน ในปี 2550 โดยพื้นที่ที่แสดงด้วยสีเขียวเข้ม เป็นพื้นที่ที่ไม่ประสบภาวะขาดแคลนนํ้า

การกำหนดคะแนนมาตรฐานของดัชนีชี้วัดย่อยของร้อยละของปริมาณการขาดแคลนน้ำโดยการเปรียบเทียบช่วงค่าของดัชนีภายในลุ่มน้ำเป็นดังนี้

ระดับคะแนน 5: น้อยกว่า 5 %

ระดับคะแนน 4: 5-10 %

ระดับคะแนน 3: 10-15 %

ระดับคะแนน 2: 15-20 %

ระดับคะแนน 1: มากกว่า 20 %

ดัชนีชี้วัดที่ 5.2 คุณภาพของน้ำในลุ่มน้ำ

สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ และสารสนเทศคุณภาพน้ำจากสถานีอัตโนมัติกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ โดยมีพารามิเตอร์การตรวจวัดคือ ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ค่าออกซิเจนละลาย (DO) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) อุณหภูมิ และค่าความเค็ม โดยทำการประเมินคุณภาพน้ำผิวดินตามการใช้ประโยชน์ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 โดยสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำในแม่น้ำน่านมี 3 สถานี ดังนี้ สถานีพิษณุโลก สถานีบางมูลนาก และสถานีชุมแสง โดยทั้ง 3 สถานีมีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปกติ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะถือว่าคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำน่านโดยรวมอยู่ในระดับปกติ

5. การปรับตัวเข้าสู่สภาพเดิม

หมายถึง ความเสี่ยงและความสามารถในการปรับตัวจากภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ อาทิเช่น ภัยแล้ง และ น้ำท่วม ดังนั้นดัชนีชี้วัดย่อยในด้านการปรับตัวนี้จึงคำนวณจากพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง และ พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

ดัชนีชี้วัดที่ 5.1 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง และดัชนีชี้วัดที่ 5.2 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

กรมพัฒนาที่ดินได้จัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง และพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม โดยแบ่งตามระดับความเสี่ยง ดังนี้

พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซาก แบ่งออกเป็น

- (1) พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซาก เกิดซ้ำ 1-3 ปี ต่อครั้ง มีทั้งสิ้น 61 จังหวัด มีเนื้อที่ประมาณ 43,307,710 ไร่
- (2) พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซาก เกิดซ้ำ 4-5 ปี ต่อครั้ง มีทั้งสิ้น 22 จังหวัด มีเนื้อที่ประมาณ 9,294,775 ไร่
- (3) พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซาก เกิดซ้ำ 6-10 ปี ต่อครั้ง มีทั้งสิ้น 21 จังหวัด มีเนื้อที่ประมาณ 7,323,926 ไร่

สำหรับพื้นที่ในกลุ่มน้ำนาน มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซาก เกิดซ้ำ 1-3 ปี ต่อครั้ง โดยร้อยละของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในแต่ละอำเภอ แสดงในรูปที่ 5-8 โดยอำเภอที่มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซากเกินกว่าร้อยละ 15 คือ อำเภอเมืองอุดรดิตถ์ อำเภอทองแสนขัน อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเนินมะปราง และอำเภอทับคล้อ

พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซาก แบ่งออกเป็น

- (1) พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก โดยประสบน้ำท่วมซ้ำ 8-10 ครั้งในรอบ 10 ปี และเสี่ยงสูงต่อการลงทุนพัฒนาทางการเกษตร มีทั้งสิ้น 20 จังหวัด มีเนื้อที่ประมาณ 1,937,352 ไร่
- (2) พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก โดยประสบน้ำท่วมซ้ำ 4-7 ครั้งในรอบ 10 ปี และเสี่ยงปานกลางต่อการลงทุนพัฒนาทางการเกษตร มีทั้งสิ้น 23 จังหวัด มีเนื้อที่ประมาณ 2,974,527 ไร่
- (3) พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก โดยประสบน้ำท่วมซ้ำไม่เกิน 3 ครั้งในรอบ 10 ปี และเสี่ยงต่ำต่อการลงทุนพัฒนาทางการเกษตร มีทั้งสิ้น 70 จังหวัด มีเนื้อที่ประมาณ 20,629,134 ไร่

สำหรับพื้นที่ในกลุ่มน้ำนาน มีพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซากทั้ง 3 ระดับ โดยพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากโดยส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดพิษณุโลกและพิจิตร รูปที่ 5-9 แสดงร้อยละของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซากรวมทั้งสามระดับในแต่ละอำเภอ

การกำหนดคะแนนมาตรฐานของดัชนีชี้วัดย่อยของร้อยละของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซาก และพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมซ้ำซากโดยการเปรียบเทียบช่วงค่าของดัชนีภายในลุ่มน้ำเป็นดังนี้

ระดับคะแนน 5: 0 %

ระดับคะแนน 4: 1-5 %

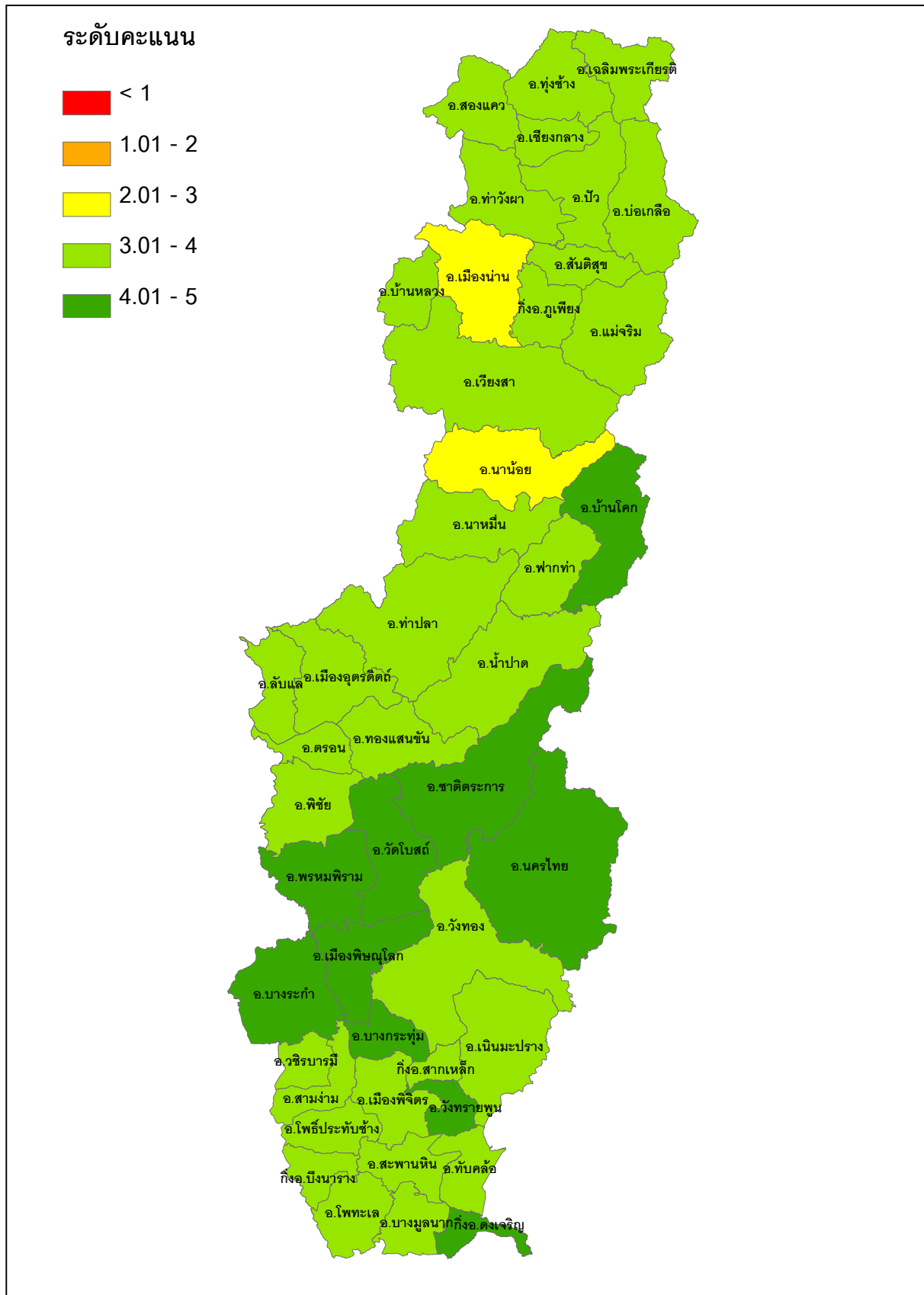
ระดับคะแนน 3: 5-10 %

ระดับคะแนน 2: 10-15 %

ระดับคะแนน 1: มากกว่า 15%

ดัชนีชี้วัดความมั่นคงด้านน้ำโดยรวม (Water Security Index)

ดัชนีชี้วัดความมั่นคงด้านน้ำโดยรวม คำนวณจากค่าเฉลี่ยของดัชนีชี้วัดย่อยในแต่ละด้าน โดยมีค่าน้ำหนักของดัชนีชี้วัดย่อยที่อาจแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับความสำคัญของความมั่นคงในด้านนั้นๆ ในแต่ละพื้นที่ ในเบื้องต้นนี้ได้ทำการคำนวณดัชนีความมั่นคงด้านน้ำโดยรวมจากดัชนีชี้วัดย่อยทั้ง 8 ตัว โดยตั้งสมมติฐานให้ดัชนีชี้วัดย่อยแต่ละตัวมีความสำคัญเท่ากัน รูปที่ 5-10 แสดงภาพรวมของดัชนีชี้วัดความมั่นคงด้านน้ำโดยรวม โดยทำการแสดงผลแบ่งเป็น 5 ระดับจากระดับ 5 (สีเขียวเข้ม) ถึง ระดับ 1 (สีแดง) ซึ่งระดับ 5 เป็นระดับที่ดีมากและลดลงตามลำดับถึงระดับ 1 ในการแบ่งค่าดัชนีเป็น 5 ระดับคะแนนนี้เป็นเพียงตัวอย่างหนึ่งของการให้คะแนนเท่านั้น โดยทำการแบ่งระดับจากการเปรียบเทียบช่วงของค่าดัชนีแต่ละดัชนีภายในลุ่มน้ำนั้น เพื่อให้สามารถทำการเปรียบเทียบค่าดัชนีชี้วัดในแต่ละอำเภอ



รูปที่ 5-10 ดัชนีชี้วัดความมั่นคงด้านน้ำโดยรวม

ข้อสรุปเบื้องต้นของภาพรวมของความมั่นคงด้านน้ำในกลุ่มน้ำน่าน พบว่า จ.น่านมีความมั่นคงด้านน้ำในระดับครัวเรือนและเมืองต่ำที่สุดในกลุ่มน้ำ โดยมีสัดส่วนของจำนวนประชากรที่เข้าถึงน้ำประปา น้อยที่สุดทั้งนอกและในเขตเทศบาล สำหรับความมั่นคงในด้านเศรษฐกิจ จ.น่านมีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำทั้งในภาคเกษตรกรรม และอุตสาหกรรมที่ค่อนข้างน้อยเช่นกันเมื่อเปรียบเทียบกับจังหวัดอื่นๆ โดย จังหวัดอุดรธานีมีประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมสูงสุด ในด้านความมั่นคงในระดับกลุ่มน้ำ พบว่า กลุ่มน้ำน่านมีความมั่นคงในระดับกลุ่มน้ำที่ค่อนข้างมาก โดยมีคุณภาพของน้ำในกลุ่มน้ำอยู่ในเกณฑ์ปกติ และพื้นที่โดยส่วนใหญ่ไม่ประสบภาวะขาดแคลนน้ำหรือประสบภาวะขาดแคลนน้อย ยกเว้นอ.เมือง น่านที่ประสบภาวะขาดแคลนน้ำมาก และพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดอุดรธานี รวมถึง อ.น่าน้อย อ.วังทอง อ.เนินมะปราง ที่ประสบภาวะขาดแคลนน้ำร้อยละ 10-30 สำหรับความมั่นคงในการต้านทานภัยพิบัติหรือ การปรับเข้าสู่สภาพเดิม โดยวัดจากพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและน้ำท่วมซ้ำซากพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของกลุ่มน้ำ น่านเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง และพื้นที่ทางด้านใต้ของกลุ่มน้ำในจังหวัดพิษณุโลกและพิจิตรเป็นพื้นที่เสี่ยงภัย น้ำท่วมซ้ำซาก

ในขั้นต่อไปของการศึกษาความมั่นคงด้านน้ำ เป็นการรวบรวมข้อมูลของดัชนีชี้วัดที่มีความละเอียดสมบูรณ์มากขึ้นเพื่อนำมาคำนวณดัชนีชี้วัดในรายอำเภอ รวมถึงทำการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน การให้คะแนนของดัชนีชี้วัดแต่ละดัชนี เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบความมั่นคงในแต่ละด้าน รวมถึง จัดลำดับความสำคัญในการวางแผนยุทธศาสตร์และการจัดสรรงบประมาณที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ จะต้องมีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของดัชนีชี้วัดและเกณฑ์การให้คะแนน โดยมีแนวทางการตรวจสอบ ดังแสดงในตารางที่ 5-8

ตารางที่ 5-8 แนวทางการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของดัชนีชี้วัดและเกณฑ์การให้คะแนน

ดัชนีชี้วัดในด้าน	การตรวจสอบ
(1) ความมั่นคงในระดับครัวเรือน	การออกแบบสำรวจเพื่อสอบถามการใช้น้ำในพื้นที่นอกเขตเทศบาล
(2) ความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ	ความพอเพียงของปริมาณน้ำเพื่อรองรับการเติบโตในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการ โดยตรวจสอบความสอดคล้องของการใช้น้ำกับการเติบโตของ GPP
(3) ความมั่นคงในระดับเมือง	การเติบโตของเมือง การออกแบบสำรวจเพื่อสอบถามการใช้น้ำในพื้นที่ในเขตเทศบาล
(4) ความมั่นคงในระดับลุ่มน้ำ	แผนพัฒนาลุ่มน้ำ
(5) ความมั่นคงในการต้านทานภัยพิบัติ	งบประมาณด้านภัยพิบัติของภาครัฐ

บทที่ 6

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

บทที่ 6

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 บทสรุป

จากวัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อศึกษาด้านทรัพยากรแหล่งน้ำ เพื่อวิเคราะห์ ปริมาณน้ำไหลเข้าเขื่อนสิริกิติ์ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต ภายใต้เงื่อนไขปัจจุบัน และในสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และเงื่อนไขใหม่ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก บทบาทของกลุ่มน้ำน่านต่อการใช้น้ำในภาคกลาง และศักยภาพแหล่งน้ำในกลุ่มน้ำน่าน ผลการศึกษาในปีที่ 1 มีข้อสรุป 3 ประเด็นคือ

(1) ปริมาณการไหลของน้ำท่าและปริมาณน้ำในเขื่อนสิริกิติ์และผลกระทบต่อสภาพการขาดแคลนน้ำ การเกิดอุทกภัย และการใช้น้ำใต้ดิน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนในอดีตที่ผ่านมาเป็นตัวแปรสำคัญของการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในกลุ่มน้ำน่าน ที่ส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าในฤดูฝนมีปริมาณมาก และเป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดน้ำท่วมเพิ่มขึ้น และในฤดูแล้งปริมาณน้ำท่าลดน้อยลงเป็นเหตุให้เกิดการขาดแคลนน้ำเพิ่มขึ้น กล่าวคือ

- การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ โดยป่าไม้มีพื้นที่ลดลงร้อยละ 2 ต่อปีเฉลี่ยทั้งกลุ่มน้ำ โดยกลุ่มน้ำน่านตอนบนมีการลดลงของพื้นที่ป่ามากที่สุด
- การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนในพื้นที่กลุ่มน้ำน่าน เมื่อพิจารณาภาพรวมของปริมาณฝนทั้งกลุ่มน้ำ มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีจากข้อมูล 30 ปี เท่ากับ 1,187 มม./ปี ปริมาณฝนเฉลี่ยของอนาคตอันใกล้ เท่ากับ 1,171 มม./ปี และอนาคตอันไกล 1,292 มม./ปี
- การบริหารน้ำต้นทุนของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ กับเกณฑ์การจัดสรรน้ำปัจจุบันและความต้องการน้ำชลประทานของโครงการชลประทานพิษณุโลก พบว่าปริมาณน้ำจัดสรรยังไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำ หากพิจารณาแผนการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกแล้ว ปริมาณน้ำเก็บกักรายปีจะลดลง สอดคล้องกับปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำมีแนวโน้มลดลงด้วยเช่นกัน
- การขาดแคลนน้ำในอดีตรายปีมีค่าเฉลี่ยประมาณ 318 ล้าน ลบ.ม. โดยฤดูแล้งมีสัดส่วนร้อยละ 95 และฤดูฝนมีสัดส่วนร้อยละ 5 หากพิจารณาแผนการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝน

จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกแล้ว ค่าเฉลี่ยของการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะลุ่มน้ำส่วนบน (ลุ่มน้ำสมุนและลุ่มน้ำแหง) และลุ่มน้ำส่วนกลาง (ลุ่มน้ำคลองตรอนและลุ่มน้ำปาด) และลุ่มน้ำส่วนล่าง (ลุ่มน้ำคลองชมพูและพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาขนาดใหญ่ทั้ง 4 โครงการ : เขื่อนนเรศวร, พลายชุมพล, ดงศรีภูมิ และท่าบัว)

- ผลกระทบจากปริมาณฝนที่ตกเร็วขึ้นและพื้นที่ป่าที่ลดลงในลุ่มน้ำน่าน ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าเพิ่มขึ้น การไหลของปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้นและไหลลงอย่างรวดเร็ว โดยพื้นที่ที่จะเกิดอุทกภัยน้ำท่วม ได้แก่ ลุ่มน้ำน่านตอนบนบริเวณลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 2 ลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 3 (บางส่วนของพื้นที่เทศบาลเมืองน่าน และพื้นที่อำเภอเวียงสา) และลุ่มน้ำน่านตอนกลางบริเวณลุ่มน้ำปาดและลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 4 และลุ่มน้ำน่านตอนล่าง
- ศักยภาพน้ำบาดาลโดยรวมของลุ่มน้ำน่านประมาณปีละ 1,982 ล้าน ลบ.ม. โดยสัดส่วนการใช้น้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านเป็นดังนี้คือ สัดส่วนการใช้น้ำร่วมภาคเกษตรกรรม โดยในเขตชลประทานมีการใช้น้ำผิวดิน ร้อยละ 50 และน้ำบาดาลร้อยละ 19 และนอกเขตชลประทานมีการใช้น้ำผิวดินร้อยละ 97 และน้ำบาดาลร้อยละ 3 การใช้น้ำร่วมเพื่ออุปโภคบริโภคจากแหล่งน้ำผิวดิน ร้อยละ 66 และน้ำบาดาลร้อยละ 34

(2) บทบาทของน้ำในลุ่มน้ำน่านต่อการใช้น้ำในภาคกลาง

ปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าและที่ระบายออกจากเขื่อนสิริกิติ์เฉลี่ย 30 ปี พบว่าปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่เขื่อนสิริกิติ์ประมาณ 12,780 ล้าน ลบ.ม./ปี ขณะที่ปริมาณน้ำท่าที่ระบายออกจากอ่างฯสิริกิติ์ประมาณ 5,358 ล้าน ลบ.ม./ปี และปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่จังหวัดนครสวรรค์ซึ่งเป็นจุดรับน้ำเข้าสู่พื้นที่ภาคกลางประมาณ 11,440 ล้าน ลบ.ม./ปี ผลการศึกษาทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำน่านโดยการจำลองสมดุลน้ำ (Mike Basin) พบว่าลุ่มน้ำน่านมีบทบาทในการ ให้ น้ำให้กับลุ่มน้ำภาคกลางเท่ากับ 40.5% และถ้ารวมกับลุ่มน้ำยมด้วยจะเท่ากับ 51.3% สำหรับบทบาทของน้ำจากเขื่อนสิริกิติ์ เท่ากับ 24.6%

(3) ประเด็นเชิงกลยุทธ์ของลุ่มน้ำน่านตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง

ลุ่มน้ำน่านตอนบน (จังหวัดน่าน) ได้แก่ การลดลงของปริมาณน้ำท่า เนื่องจากพื้นที่ป่าลดลงในลุ่มน้ำน่านตอนบน ลุ่มน้ำว้า ลุ่มน้ำยาว 2 และลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 3, การเกิดน้ำท่วมฉับพลัน, การขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในฤดูแล้งโดยเฉพาะลุ่มน้ำสมุนและลุ่มน้ำแหง

ลุ่มน้ำน่านตอนกลาง (จังหวัดอุตรดิตถ์) ได้แก่ การเกิดน้ำท่วมและน้ำท่วมฉับพลัน ในลุ่มน้ำป่าด และลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 4 และสภาพการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในฤดูแล้งโดยเฉพาะลุ่มน้ำคลองตรอน และลุ่มน้ำป่าด

ลุ่มน้ำน่านตอนล่าง (จังหวัดพิจิตรและพิษณุโลก) ได้แก่ การปรับการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ เขื่อนสิริกิติ์ให้เหมาะสมกับความต้องการน้ำในพื้นที่โครงการชลประทาน, รูปแบบของการจัดการน้ำในฤดูฝน (ปัญหาน้ำท่วม), พื้นที่แก้มลิง, และระบบการเตือนภัย เป็นต้น

6.2 ประเด็นและข้อคิดที่ได้จากการดำเนินงาน

จากการศึกษาวิจัยได้แบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ ตอนบน (จังหวัดน่าน) ตอนกลาง (จังหวัดอุตรดิตถ์) และตอนล่าง (จังหวัดพิจิตรและพิษณุโลก) พบว่า ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาโครงการ รวมทั้งข้อเสนอในการดำเนินงานต่อไปนี้

1) จากการศึกษาเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน สามารถสรุปสภาพปัญหาเชิงกลยุทธ์ในลุ่มน้ำน่านได้ดังต่อไปนี้

● พื้นที่ส่วนบน

- ปัญหาการลดลงของปริมาณน้ำท่า เนื่องจากพื้นที่ป่าลดลงในลุ่มน้ำน่านตอนบน, ลุ่มน้ำว้า, ลุ่มน้ำยาว(2) และลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 3
- ปัญหาน้ำท่วมฉับพลัน
- ปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร ลุ่มน้ำสมุนและลุ่มน้ำแหง ในฤดูแล้ง

● พื้นที่ส่วนกลาง

- ปัญหาน้ำท่วมและน้ำท่วมฉับพลัน ในลุ่มน้ำป่าดและลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 4
- ปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร ลุ่มน้ำคลอง ตรอนและลุ่มน้ำป่าด ในฤดูแล้ง

- **พื้นที่ส่วนล่าง**

- ปัญหาการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ให้เหมาะสมกับความต้องการน้ำในพื้นที่โครงการชลประทาน
- รูปแบบของการจัดการน้ำในฤดูฝน (ปัญหาน้ำท่วม) ขาดระบบการเตือนภัยและพื้นที่แก้มลิง เป็นต้น

2) จากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ลุ่มน้ำน่านที่เกิดขึ้น ควรจะมีการพัฒนารูปแบบการจัดการลุ่มน้ำเชิงกลยุทธ์ แสดงดังรูปที่ 6-3 ดังต่อไปนี้

- **พื้นที่ส่วนบน**

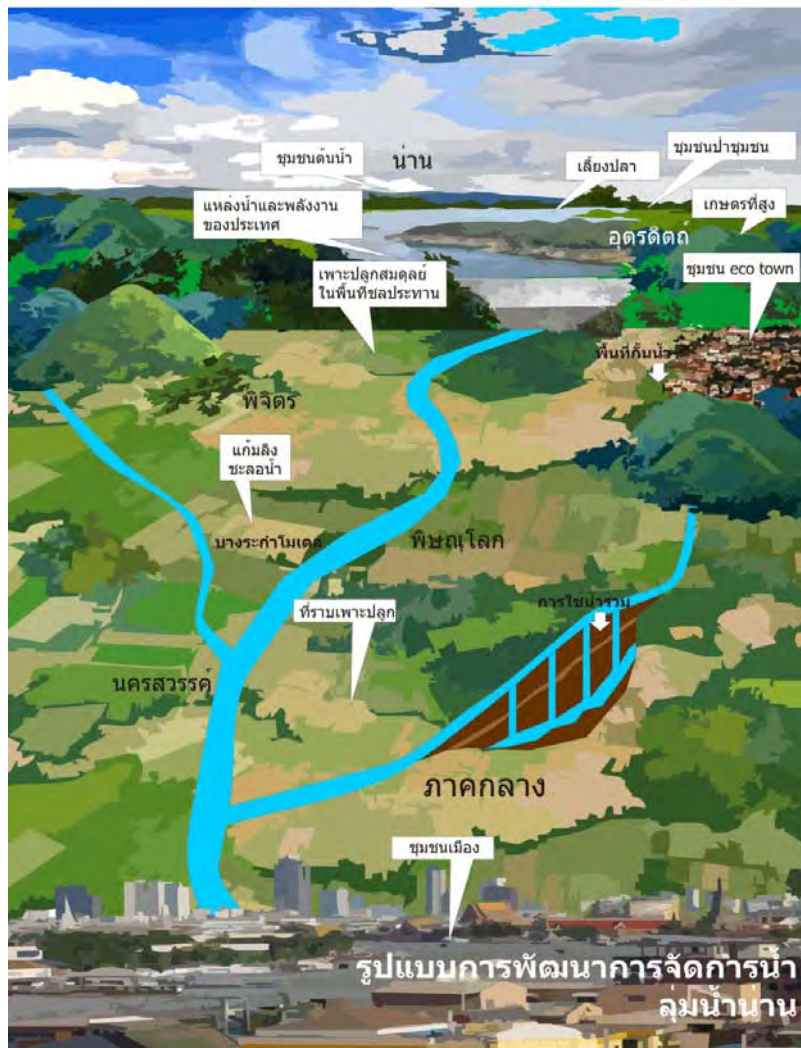
- การศึกษาความสัมพันธ์ของสภาพอุทกวิทยากับการใช้ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน (เหนืออ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์)
- รูปแบบของการเตือนภัยท่วมฉับพลัน

- **พื้นที่ส่วนกลาง**

- รูปแบบของการบริหารจัดการและการเตือนภัย น้ำท่วม, น้ำท่วมฉับพลัน

- **พื้นที่ส่วนล่าง**

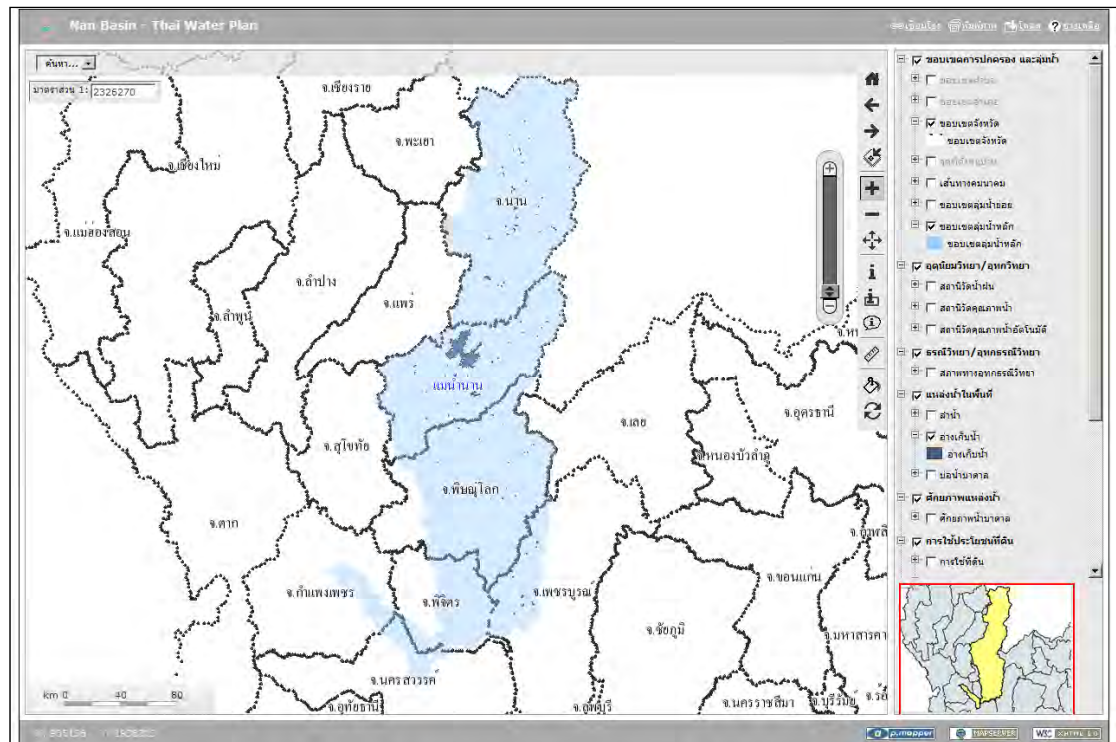
- รูปแบบของการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต
- รูปแบบของการจัดการน้ำร่วม
- รูปแบบของการจัดการน้ำในฤดูฝนหรือการรับมือต่อเหตุการณ์น้ำท่วม สร้างระบบการเตือนภัยและพื้นที่กักเก็บน้ำ พื้นที่แก้มลิง เป็นต้น



รูปที่ 6-3 รูปแบบการพัฒนาการจัดการน้ำในลุ่มน้ำน่านอย่างยั่งยืนภายใต้โครงการวิจัย

6.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

- 1) เกิดการรับรู้สภาพปัญหาและการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านที่เกิดขึ้น
- 2) เกิดการเรียนรู้ผลกระทบที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน นำไปสู่การตอบโต้ภัยการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนของพื้นที่ศึกษา
- 3) เกิดฐานข้อมูลระบบสารสนเทศ (<http://www.watercu.eng.chula.ac.th/> ดังภาคผนวก) เป็นคู่มือในการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน
- 4) เกิดการรับรู้ข้อมูลทางด้านทรัพยากรน้ำระหว่างภาคีที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาลุ่มน้ำน่าน (คณะกรรมการลุ่มน้ำ) จากการประชุมร่วมเพื่อแสดงความคิดเห็นและสะท้อนปัญหาของพื้นที่ร่วมกับโครงการวิจัย



รูปที่ 6-4 หน้าจอแสดงฐานข้อมูลระบบสารสนเทศของพื้นที่ศึกษา

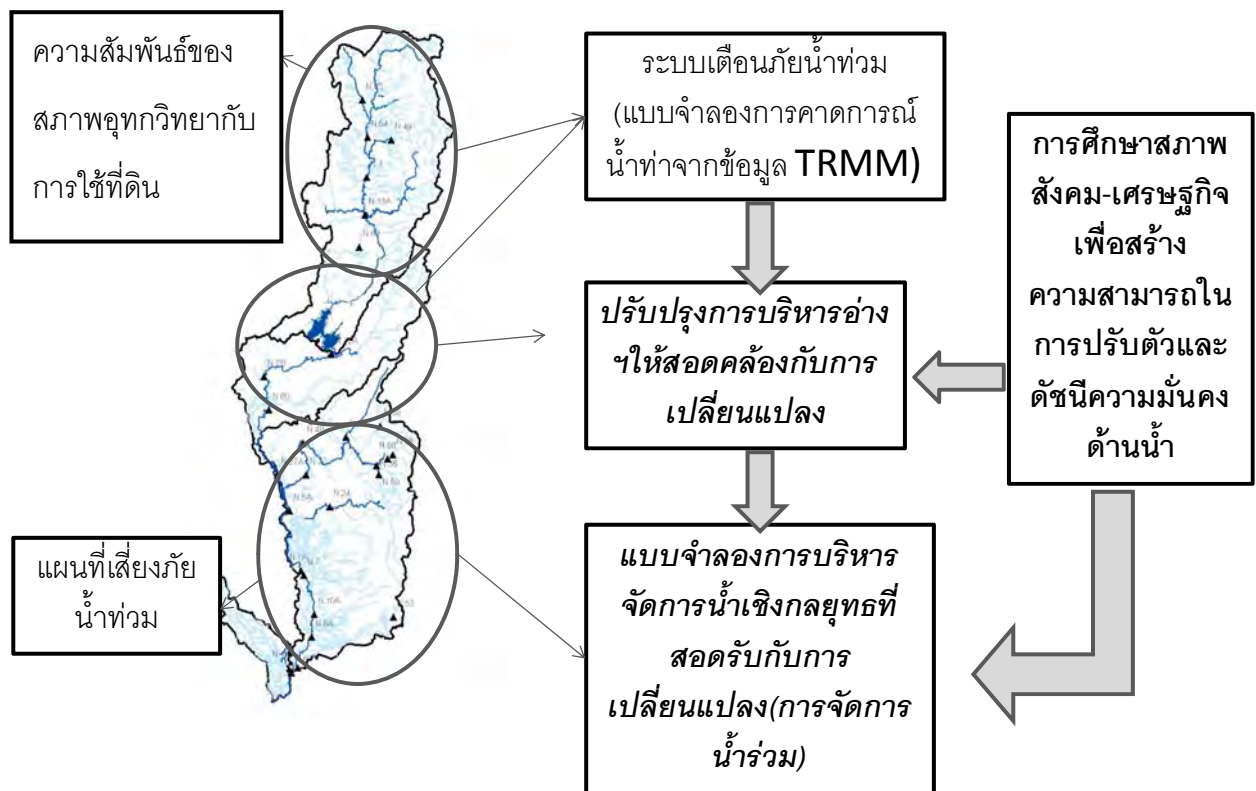
6.4 ข้อเสนอแนะต่อโครงการ

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำนานโดยแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ ตอนบน (จังหวัดน่าน) ตอนกลาง (จังหวัดอุตรดิตถ์) และตอนล่าง (จังหวัดพิจิตรและพิษณุโลก) ได้มีข้อเสนอโครงการฯ ดังตารางที่ 6-2 และตำแหน่งของแต่ละโครงการ ในรูปที่ 6-5 ในส่วนของโซนส่วนบน ประกอบด้วย 2 หัวข้อโครงการ คือ โครงการเตือนภัยน้ำท่วม โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม TRMM ซึ่งเป็นข้อมูลที่ให้บริการจากองค์การอวกาศสหรัฐ โดยที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการหาปริมาณฝนในปัจจุบัน แล้วทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลฝนภาคพื้นดินที่ทำการเก็บโดยหน่วยงานราชการในประเทศ แล้วนำไปคาดการณ์ปริมาณน้ำท่า เพื่อเตือนภัยต่อไป และสำหรับโครงการการจัดการการใช้ที่ดิน เพื่อหาสมดุลระหว่างพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าไม้ ในการให้ประชาชนในพื้นที่ต้นน้ำสามารถใช้ชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุขและยั่งยืน ทั้งในพื้นที่ต้นน้ำและพื้นที่ภาคกลาง สำหรับส่วนของโซนตอนกลางและตอนล่าง ต้องใช้การจัดการอ่างเก็บน้ำ และจัดทำแบบจำลองการบริหารจัดการให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง โดยจะต้องมีการหาสมดุลย์น้ำ ทั้งลุ่มน้ำที่อยู่เหนือลุ่มน้ำภาคกลางทั้งหมด ซึ่งจะทำให้สามารถหาคำตอบของความยั่งยืนทั้งหมดได้ สำหรับส่วนของพื้นที่ส่วนล่างซึ่งมีปัญหาน้ำท่วมซ้ำซาก โดยได้เสนอโครงการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

เพื่อกำหนดโซนของพื้นที่น้ำท่วม และส่วนการศึกษาด้านความมั่นคงของน้ำได้เสนอการศึกษาสภาพสังคม-เศรษฐกิจเพื่อสร้างความสามารถในการปรับตัวและดัชนีความมั่นคงด้านน้ำ ซึ่งจะเป็นการดูภาพรวมทั้งลุ่มน้ำว่ามีดัชนีตัวใดที่มีผลกับความมั่นคงทางด้านน้ำ

ตารางที่ 6-2 ข้อเสนอโครงการศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการน้ำของลุ่มน้ำน่านเชิงกลยุทธ์

โครงการ	พื้นที่ศึกษา
1) ระบบเตือนภัยน้ำท่วม(แบบจำลองการคาดการณ์น้ำท่าจากข้อมูล TRMM)	• โซนส่วนบน • โซนส่วนกลาง
2) การศึกษาความสัมพันธ์ของสภาพอุทกวิทยากับการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านส่วนบน	• โซนส่วนบน
3) ปรับปรุงการบริหารอ่างฯให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง	• โซนส่วนกลาง
4) แบบจำลองการบริหารจัดการน้ำเชิงกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง(รวมการจัดการน้ำร่วม)	• โซนส่วนล่าง
5) การศึกษาสภาพสังคม-เศรษฐกิจเพื่อสร้างความสามารถในการปรับตัวและดัชนีความมั่นคงด้านน้ำ	• โซนส่วนกลาง • โซนส่วนล่าง
6) โครงการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม	• โซนส่วนล่าง



รูปที่ 6-5 ตำแหน่งของโครงการศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการน้ำของกลุ่มน่านเชิงกลยุทธ์

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท กระทรวงมหาดไทย, งานศึกษาความเหมาะสมและสำรวจออกแบบ

“โครงการพัฒนาลุ่มน้ำคลองสวนหมาก จังหวัดกำแพงเพชร” เล่มที่ 2, รายงานการศึกษาศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำและรายงานการศึกษาความเหมาะสมโครงการ, 2545

กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, รายงานการติดตามผล โครงการพัฒนาเกษตร

ชลประทานพิษณุโลก ระยะที่ 1 (ปลายชุมพล) ฤดูฝน ปีการเพาะปลูก 2527 มิถุนายน – กุมภาพันธ์, 2527

กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, รายงานโครงการชลประทานกำแพงเพชร ปี

พ.ศ.2536, มีนาคม 2536

กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, รายงานโครงการชลประทานพิจิตรปีงบประมาณ

2538, พฤศจิกายน 2538

กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, รายงานแผนงานผลปฏิบัติงานและการประเมินผล

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดงศรีชัย ประจำปีงบประมาณ 2538, มีนาคม 2539

กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, รายงานแผนงานผลปฏิบัติงานและการประเมินผล

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาทำบัว ประจำปีงบประมาณ 2538, มีนาคม 2539

กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, โครงการทบทวนและตรวจสอบพื้นที่รับน้ำฝน 25

ลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขาของประเทศไทย, กันยายน 2546

กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, การศึกษาความเหมาะสมและผลกระทบสิ่งแวดล้อม

โครงการพัฒนาลุ่มน้ำคลองวังชมพู อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก, มีนาคม 2548

กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ค่าสัมประสิทธิ์พืชและค่าสหสัมพันธ์พืช, 2539

กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, รายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการ

เขื่อนแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก, พฤศจิกายน 2539

กรมชลประทาน (2554) ปริมาณการใช้น้ำของข้าวนาปรังประเภทนาหว่านน้ำตม และนาดำ ตามช่วง

อายุการเจริญเติบโต, ฝ่ายเผยแพร่การใช้น้ำชลประทาน ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ

กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, โครงการจ้างที่ปรึกษาเพื่อควบคุมคุณภาพแผนที่

โครงการสำรวจจัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด, 2545

กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, โครงการปรับปรุงกฎหมายเกี่ยวกับ

ทรัพยากรน้ำ และจัดทำร่างพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ, สิงหาคม 2547

กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, โครงการจัดทำแผนรวมการบริหาร

จัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ ลุ่มน้ำน่าน, 2548

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, ฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาล, 2545

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, โครงการข่าบบ่อสังเกตการณ์,

2548

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, แผนที่น้ำบาดาลจังหวัด

นครสวรรค์, 2539

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, แผนที่น้ำบาดาลจังหวัด

พิจิตร, 2544

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, แผนที่น้ำบาดาลจังหวัด

พิษณุโลก, 2544

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, แผนที่น้ำบาดาลจังหวัด

อุตรดิตถ์, 2539

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, แผนที่น้ำบาดาลจังหวัด

กำแพงเพชร, 2544

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, โครงการศึกษาประเมิน

ศักยภาพแอ่งน้ำบาดาล, 2548

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, โครงการศึกษาแนวทาง

อนุรักษ์และป้องกันพื้นที่ต้นน้ำบาดาล บริเวณภาคกลางตอนบน, 2548

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, เอกสารประชุมวิชาการน้ำ

บาดาลครั้งที่ 1, 2546

กรมพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย, **ฐานข้อมูลกชช. 2ค**, 2535 – 2540

กรมพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย, **ฐานข้อมูลกชช. 2ค**, 2542 – 2547

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, **ฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน**, 2543

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, การศึกษาความ

เหมาะสมและการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการฝ่ายสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย,

กุมภาพันธ์ 2539

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, นโยบายและ

แผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540-2559, <http://www.>

[environnet.in.th](http://www.environnet.in.th) [online], 16 สิงหาคม 2548

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, แผนการใช้ที่ดินของ

ประเทศไทย [http://www. environnet.in.th](http://www.environnet.in.th) [online], 2 สิงหาคม 2548

กิตติพงษ์ ธนาศิริยะกุล, 2546, การประเมินสัมพันธภาพลำนําย่อยของประเทศไทยข้อมูลระบบ

สารสนเทศและแบบจำลองสารสนเทศ SWAT/GIS, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กิริติ ลีวัจนกุล **อุทกวิทยา**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรังสิต.

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, รายงานการวิจัย

ผลกระทบของการใช้น้ำ บาดาลบ่อน้ำก่อนและหลังการบำบัดคุณภาพน้ำ ที่มีต่อ

สภาพแวดล้อมในนาข้าวและชุมชนใกล้เคียงในเขตจังหวัดพิษณุโลก, 2545

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการรูปแบบการ
การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ต้นน้ำภาคใต้, 2550

โครงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม-NREM. **คู่มือฝึกอบรมระบบสารสนเทศมิ
ศาสตร์(ArcView 3.0) สำหรับการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม.กรุงเทพฯ: โครงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2541**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, รายงานฉบับสมบูรณ์การศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดิน
เพื่อการจัดการน้ำใต้ดินในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง, สิงหาคม 2545

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์โครงการติดตามข้อมูลน้ำบาดาลสำหรับพื้นที่
ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่างและพัฒนาระบบเชื่อมโยงข้อมูลของ
แบบจำลองน้ำบาดาล, ธันวาคม 2547

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์โครงการประเมินผลโครงการเขื่อนป่าสักชล
สิทธิ์(ประสิทธิภาพการจัดการน้ำผิวดินและผลกระทบต่อน้ำใต้ดิน, กุมภาพันธ์ 2548

เจริญ เพียรเจริญ, **น้ำบาดาล – บ่อบาดาล, กรมทรัพยากรธรณี, 2540**

ดร.อำไพ พรประเสริฐสกุล. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2545**

บรรเจิด พลางกูร. 2523. **ทรัพยากรที่ดิน. กรมที่ดิน, กรุงเทพฯ.**

ปณต ศิริพุทธิชัยกุล, **การจำลองสภาพการไหลของน้ำใต้ดินในพื้นที่ด้านเหนือของ
ที่ราบภาคกลางตอนล่าง, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์**

มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2545

ไพบุลย์ ช่างเรียน, 2516 อวยชัย ชบา **การบริหารผังเมือง เอกสารวิชาการ หมายเลข 1 ศูนย์ศึกษา
ชุมชนเมือง สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ มกราคม 2529.**

ภรณ์ ธนภรรควิน, 2551, **บริหารความเสี่ยงน้ำท่วมน้ำแล้ง: กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำทับมาจังหวัด
ระยอง, สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร**

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และสำนักชลประทานที่ 3 กรม

ชลประทาน, การวิเคราะห์และปรับปรุงระบบการบริหารจัดการน้ำสำหรับโครงการส่งน้ำ
และบำรุงรักษาพลายชุมพล (ระยะที่ 1), 2547

มหาวิทยาลัยขอนแก่น, เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง Application of GIS in Groundwater
Management, 2547

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, โครงการจัดทำแผนแม่บทและแผนปฏิบัติการเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนา
สภาพแวดล้อมแม่น้ำปิง และลำน้ำสาขา, 2547

มหาวิทยาลัยนเรศวร, รายงานโครงการวิเคราะห์และปรับปรุงระบบการบริหารจัดการน้ำสำหรับ
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลายชุมพล (ระยะที่ 1), 2547

มิ่งสรรพ ขาวสะอาด และคณะ, โครงการแนวนโยบายการจัดการน้ำสำหรับประเทศไทย, 2544

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, การศึกษาความเหมาะสมด้านวิศวกรรม
โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินจังหวัดพิจิตร, กุมภาพันธ์ 2541

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, การศึกษาความเหมาะสมด้านวิศวกรรม
โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินจังหวัดสุโขทัย, มีนาคม 2541

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, การศึกษาความเหมาะสมด้านวิศวกรรม
โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินจังหวัดกำแพงเพชร, เมษายน 2541

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, งานศึกษาข้อมูลและศักยภาพการ
พัฒนาลุ่มน้ำแม่น้ำน่าน, กันยายน 2537

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคม
แห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549), กันยายน 2544

สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และกรมชลประทาน, การประชุมเชิงปฏิบัติการ จาก
วิสัยทัศน์สู่แผนกลยุทธ์และนโยบายน้ำของชาติ, มีนาคม 2543

สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และกรมชลประทาน , การประชุมเชิงปฏิบัติการ จาก

วิสัยทัศน์สู่แผนกลยุทธ์และนโยบายน้ำของชาติ, ตุลาคม 2543

สำนักงานชลประทานที่ 3 กรมชลประทาน, รายงานสรุปโครงการประจำปีงบประมาณ 2540

สำนักชลประทานที่ 3 กรมชลประทาน, สรุปรายงานการเพาะปลูกพืชฤดูแล้ง ตั้งแต่ปี 2537-2541

ในเขตสำนักชลประทานที่ 3

สำนักชลประทานที่ 3 กรมชลประทาน, สรุปรายงานการเพาะปลูกพืชฤดูแล้งปี 2547 ในเขตสำนัก

ชลประทานที่ 3

สำนักชลประทานที่ 3 กรมชลประทาน, รายงานข้อมูลโครงการชลประทานกำแพงเพชร, 2540

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ

สิ่งแวดล้อม, โครงการจัดทำแผนแม่บทและแผนปฏิบัติการเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนา

สภาพแวดล้อมแม่ปิงและลำน้ำสาขา, มีนาคม 2547

สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดนครสวรรค์, ฐานข้อมูลบ่อเอกชน ปี 2547,

2547

สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพิจิตร, ฐานข้อมูลบ่อเอกชน ปี 2547, 2547

สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพิษณุโลก, ฐานข้อมูลบ่อเอกชน ปี 2547, 2547

สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดอุตรดิตถ์, ฐานข้อมูลบ่อเอกชน ปี 2547, 2547

สถิตย์ วัชรกิตติ. 2525. การใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทย. บทความทางวิชาการสาขา

เศรษฐศาสตร์และเศรษฐศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุจริต คุณธนกุลวงศ์ และคณะ .2550. แนวทางการสำรวจการใช้น้ำและการประมาณความ

ต้องการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรม

สศค. (2554) บทวิเคราะห์ เรื่อง เศรษฐกิจไทยจะกระเทือนขนาดไหนจากภัยน้ำท่วม สำนักนโยบาย

เศรษฐกิจมหภาค สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง เมื่อ 20 สิงหาคม 2553 จาก

<http://www.fpo.go.th/FPO/modules/Content/getfile.php?contentfileID=710>

อภิชาติ อนุกุลอำไพ, การบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสาน Integrated Water Resources Management (IWRM)

อรนุช หล่อเพ็ญศรี, การศึกษาศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลจังหวัดชัยนาท, รายงาน

วิชาการ ฉบับที่ กน 1/2542, กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพมหานคร, 2542

อุทัย สุขสิงห์. การจัดการระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ด้วยโปรแกรม ArcView 3.2a– 3.3 กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2547.

โอฬาร เวศอุไร, 2548, ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินต่อน้ำท่าในลุ่มน้ำน่านตอนบน โดยใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยา SWAT, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โอภาส เขียมสิริวงศ์. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2548

โอภาส เขียมสิริวงศ์. การออกแบบและจัดการฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2545

ภาษาอังกฤษ

AIT, Engineering Appraisal of the Groundwater Resources in Zone 2 of the Sawankhalok Irrigation Project, Sukhothai Province, 1980.

AIT, Groundwater Resources in Bangkok Area : development and management studyphase 2, Final Report, 1980.

Ali M. Elhassan, A. Goto, M. Mizutani, Effect of Conjunctive Use of Water for Paddy Field

Charles Abrams. The Language of Cities A Glossary of Terms. New York, The Macmillan Co., Ltd., 1971.

Irrigation on Groundwater Budget in an Alluvial Fan, Agriucultural Engineering International, Vol V, December 2003.

Amigues J.P. Rational Pricing of Groundwater with a Growing Population, Environmental

Modeling and Assessment, Vol 2, no. 4, pp. 323-331, 1997

Ashim Das Gupta, Groundwater and the Environment, Asian Institute of Technology

Bangkok, Thailand, 29 February 1996.

Chaudhry, Mohammad Talib, Conjunctive Use of Indus Basin Waters- Pakistan, Fort

Collins, Colorado State University, 1973.

Das Rupan Kanti, Study of Groundwater Flow with Underground Dam : Phuket Island,

Thailand, AIT, 1998.

D.E.L. Maasland and Morton W. Bittinger, Proceedings of the Symposium on Transient

Ground Water Hydraulics, December 1963

Donald R. Kendall, Conjunctive Use of Water Resources: Aquifer Storage and

Recovery, October 19-23, 1997

D S N Somayajula, Groundwater Management Law, The National Law School of India

University, 2001

FAO, Land and water integration and river basin management (1995): Conjunctive use of

surface and groundwater, <http://www.fao.org/> document [online], 28 January 2005.

Gerald T. O Mara, Efficiency in Irrigation : the conjunctive use of surface and groundwater

resources, Washington, World Bank, 1988.

Global Water Partnership, <http://www.webapps01.un.org/> [online], 8 April 2005 .

Global Water Partnership (2010) Water Security for Development: Insights from African

Partnerships in Action. GWP, Stockholm, Sweden.

Global Water Partnership (2010) Global Water Security: Submission by the Global Water

Partnership to ICE/RAE/CIWEM Report to Professor John Beddington, Chief Scientific

Adviser to HM Government, pp 5–6. (Online) Available at
http://gwp.org/Global/Activities/News/GWP_on_WaterSecurity_Feb_2010.pdf.

Gorelick, S.M., Conjunctive Water Use: understanding and managing
surfacewatergroundwater interactions, edited by S. M. Gorelick, Wallingford: IAHS
Press, Institute of Hydrology, 1986.

Grey, D. and Sadoff, C. (2007) Sink or Swim? Water Security for Growth and Development.
Water Policy, 9(6): 545–571.

GWP Technical Committee (2009) Water Management, Water Security and Climate Change
Adaptation: Early Impacts and Essential Responses. Background Paper 14, pp. 68–
69. Elanders, Stockholm, Sweden. Available at:
http://www.gwptoolbox.org/images/stories/Docs/tec_14_web.pdf.

Hoeksta, A.J. (2011), Water Footprint Network
<http://www.waterfootprint.org/?page=files/NationalStatistics>

Hugh Middlemis, Murry-Darling Basin Commission, Groundwater Flow
Modeling Guideline, November 2000

Humphreys and Sons, Yom Basin Study, London, 1971.

Ian Carruthers and Roy Stoner (Consultants), Economic Aspects and Policy Issues in
Groundwater Development, Agriculture and Rural Development Department,
October 1981

Islam Nurul, Groundwater Potential for Pump Irrigation: Sawankhlok project zone 2,
Sukhothai, Thailand, AIT, 1980.

IWRM.Net, proposal of a ERA-Net project on Integrated Water Resources Management
(IWRM), <http://www.oieau.fr/eranet> [online], 23 Nov, 2004

Japan International Cooperation Agency (JICA), The study on management of groundwater

and land subsidence in the Bangkok Metropolitan area and its vicinity (Summary Report), 1995

John D. Bredehoeft and Robert A. Yong, Two Studies in Water Resources Management, The Temporal Allocation of Ground Water, October 1972

Johnson Division, Ground Water and Wells : A Reference Book for the Water-Well Industry, 1966

Kasem Chunkao, Preliminary Study on Environmental Impacts of Groundwater Irrigation on Upland Central Plain of Thailand (Phichit Province), Proceedings of the 2nd Scope Regional Workshop "GROUNDWATER CONTAMINATION: Application of Research to Management Problems in Asia and the Pacific", Chiang Mai, Thailand, 1991

Mainuddin, Md. Groundwater Irrigation Planning under Multiple Objectives: Sukhothai project zone 1, Thailand, AIT, 1994.

Mingxuan(2010), Index of Drinking Water Adequacy, Institute of Water Policy, Lee KuanYew School of Public PolicyNational University of Singapore

Misra Debasmita, Irrigation by conjuctive use of surface water and groundwater (case study : Mahanadi-Kathjori-Devi Delta, India), AIT thesis, 1986.

Mollah, Md. Raziul Hasan, Conjuctive Use Modeling of Surface Water and Groundwater for Dhaka City, Bangladesh, AIT Thesis, 1999.

Nieswand, George Heinz, The ConjuctiveUse of Surface and Groundwaters in the Mullica River Basin River, New Jersey: a chance constrained linear programming approach, Thesis (PhD), Rutgers University, 221p., 1970.

Ohmar Thwin, Application of GIS for Groundwater Planning and Management : the

Sukhothai Groundwater Development Project, AIT, 1996.

Pakawan Chufamanee and Saksit Tridech, Groundwater Contamination and

Control in Thailand, Proceedings of the 2nd Scope Regional Workshop

“GROUNDWATER CONTAMINATION: Application of Research to Management

Problems in Asia and the Pacific”, Chiang Mai, Thailand, 1991

Pham Anh Tuan, Domestic and industrial water supply by conjunctive use of groundwater and surface water: a case study of the Bachninh-Dapcau region, Vietnam, AIT Thesis, 1996.

R. Maria Saleth and Ariel Dinar, Water Challenge and Institutional Response (A Cross-Country Perspective) ,1999)

Robert E. Glover, Transient Ground Water Hydraulics, January 1974

Robert A. Yong and John D. Bredehoeft, Two Studies in Water Resources Management, Digital Computer Simulation for Solving Management Problems of Conjunctive Groundwater and Surface Water Systems, October 1972

Stephen Foster, Groundwater Pollution Risk Assessment, a methodology using available data, May 1988.

The World Bank, Project Performance Audit Report Thailand Phitsanulok Irrigation Project and Chao Phya Irrigation Improvement II Project , June 1989

United Nations, Ground-Water Storage and Artificial Recharge, Natural Resources/Water Series No. 2, New York, 1975

US Agency for International Development, Water and Coastal Resource : IWRM,

http://www.usaid.gov/our_work/environmental/water[online], 28 January 2005

Veerapong Saenjan, Land Use/Cover Change in Thailand, www-cger.nies.go.jp
[online], 11 July 2005

W.A. Davidson, Hydrogeology and Groundwater Resources of the Perth Region Western
Australia, Department of Minerals and Energy, 1995