



## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่ารายเดือน มุ่งเน้นศึกษาแบบจำลองที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ง่าย และตรงตามความต้องการของหน่วยงานที่ทำงานด้านนี้ โดยเริ่มที่แบบจำลอง WRECU-I สมการ (I) แล้วทดลองปรับปรุงสมการให้กระชับ ลดจำนวนพารามิเตอร์ ให้น้อยลงและหา รูปแบบสมการที่มีความง่ายต่อการคำนวณค่าพารามิเตอร์ แต่ให้ผลลัพธ์เป็นที่เชื่อมั่นได้ โดยเปรียบเทียบ ค่าสถิติที่สำคัญ และพิจารณารูปกราฟเปรียบเทียบข้อมูลสังเคราะห์ (Synthesized) กับข้อมูลจากการวัด (Observed) ประกอบควบคุมกันและทดลองใช้แบบจำลอง HEC-4PC สังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าจากข้อมูลน้ำฝนเพื่อศึกษาเปรียบเทียบ โดยใช้พื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ พื้นที่ศึกษา และทดลองใช้แบบจำลอง WRECU-I กับลุ่มน้ำป่าสัก (สถานี S.9) และลุ่มน้ำแควใหญ่สถานี KE.8) ในขณะเดียวกันได้ทำการศึกษาถึงแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่ารายเดือนที่มีใช้กันในวงงานวิศวกรรมควบคุม ไปกับการทดสอบแบบจำลอง WRECU-I เพื่อศึกษาผลลักษณะการใช้งานและวิธีการที่ใช้สำหรับแบบจำลองเหล่านั้น

การศึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลน้ำฝน-น้ำท่าที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา พบว่าข้อมูลน้ำฝนรายเดือนบางช่วงของบางปีขาดหายไป และมีสถานีที่บันทึกข้อมูลไว้นานเพียงไม่กี่สถานี ดังนั้นจึงใช้แบบจำลอง HEC-4PC สังเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนที่ขาดหายไปให้ครบ โดยให้มีระยะเวลาของข้อมูลสังเคราะห์ยาว 40 ปี (ตั้งแต่ ค.ศ.1952-91) แล้วนำข้อมูลน้ำฝนรายเดือนเหล่านี้ไปใช้ และใช้แบบจำลอง HEC-4PC ทำการสังเคราะห์น้ำท่ารายเดือนจากข้อมูลน้ำฝนรายเดือน โดยสังเคราะห์เป็นระบบทั้งลุ่มน้ำที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันตก

จากนั้นได้ทำการศึกษาโดยใช้แบบจำลอง WRECU-I สมการ (I) ทดสอบสังเคราะห์น้ำท่ารายเดือน โดยใช้ข้อมูลฝนรายเดือนที่สังเคราะห์ได้จากแบบจำลอง HEC-4PC สังเคราะห์น้ำท่าที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี จำนวน 4 แห่ง และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 10 แห่ง กระจายอยู่ทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ แล้วทดลองใช้แบบจำลอง WRECU-I สมการ (I) (II) (III) และ (IV) ของแบบจำลอง WRECU-I โดยการทดสอบเลือกสถานีน้ำฝนที่ใช้สังเคราะห์กับลุ่มน้ำย่อยเหล่านี้หลาย ๆ รูปแบบทั้งฝนสถานีเดียว

ฝนเฉลี่ยลุ่มน้ำโดยวิธีเลขคณิต (Arithmetic Mean) และโดยวิธีทิสเสนโพลิگون (Thiessen Polygon) และได้ทดลองใช้แบบจำลอง WRECU-I สังเคราะห์น้ำท่าของกลุ่มน้ำป่าสักที่สถานี S.9 พื้นที่รับน้ำฝน 14,374 ตร.กม. (อ.แก่งคอย จ.สระบุรี) และลุ่มน้ำแควใหญ่สถานี KE.8 ซึ่งมีพื้นที่รับน้ำ 4,960 ตร.กม. ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

#### 5.1.1 ผลการรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล

การรวบรวมและตรวจสอบข้อมูลน้ำฝนน้ำท่า ในลุ่มน้ำเพชรบุรีและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ พบว่ามีข้อมูลน้ำฝนที่มีช่วงเวลากำหนดบันทึกข้อมูลยาวนานกว่า 40 ปี เพียง 4-5 สถานีเท่านั้น และพบว่าข้อมูลน้ำท่าบางแห่งมีความสัมพันธ์ไม่สอดคล้องกับข้อมูลน้ำฝนของสถานีใกล้เคียงหรือที่สถานีเดียวกัน แต่กลับมีความสัมพันธ์ที่ติดกับสถานีที่อยู่ห่างไกลออกไป (คนละลุ่มน้ำย่อย) ซึ่งไม่เป็นจริงตามปรากฏการณ์ทางอุทกวิทยา

#### 5.1.2 ผลการใช้แบบจำลอง HEC-4PC

การใช้แบบจำลอง HEC-4PC สังเคราะห์น้ำฝนที่ขาดหายไปและขยายช่วงเวลาให้ยาวขึ้นควรกระทำทั้งลุ่มน้ำ แบบจำลองมีข้อจำกัดในการป้อนเข้า (INPUT) สถานีได้ครั้งละไม่เกิน 9 สถานี ดังนั้นควรเลือกสถานีที่มีข้อมูลต่อเนื่องเวลายาวกว่ามาเป็นสถานีหลักในการสังเคราะห์น้ำฝนของสถานีต่อ ๆ ไป การสังเคราะห์น้ำท่าจากข้อมูลน้ำฝนก็เช่นกัน ข้อควรระวังในการใช้แบบจำลอง HEC-4PC คือผลที่ได้จากการสังเคราะห์ควรจะต้องตรวจสอบค่า Max Min ของแต่ละช่วงเวลาที่เกิด โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีอยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน ว่าเป็นไปได้ในทางอุทกวิทยาหรือไม่ เช่น ถ้าข้อมูลจากการสังเคราะห์น้ำท่าของ HEC-4PC ระบุว่าเป็นช่วงที่มีน้ำมาก ควรตรวจสอบด้วยว่าในช่วงเวลานั้น ข้อมูลอื่น ๆ ที่มี แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนหรือไม่ว่าเป็นช่วงเวลาที่มีย่านน้ำมากจริง เป็นต้น

#### 5.1.3 ผลการทดสอบแบบจำลอง WRECU-I

ผลการทดสอบแบบจำลองกับลุ่มน้ำเพชรบุรีและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองสามารถสังเคราะห์น้ำท่าได้ดีและมีความแม่นยำในช่วงเวลาที่มีย่านน้ำมาก (Peak Flow) เมื่อเปรียบเทียบผลการสังเคราะห์กับแบบจำลอง HEC-4PC โดยพิจารณากราฟเปรียบเทียบคู่กับข้อมูลน้ำฝน ในภาคผนวก ง. แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า แบบจำลอง WRECU-I สามารถสังเคราะห์น้ำท่าในช่วงเวลาที่มีย่านน้ำมากได้ตรงกว่า อย่างไรก็ตาม การสังเคราะห์น้ำท่าโดยแบบจำลอง WRECU-I ใช้ข้อมูลฝนของกลุ่มน้ำย่อยนั้น ๆ ส่วนการสังเคราะห์โดยแบบจำลอง HEC-4PC ใช้ข้อมูลน้ำฝนทั้งลุ่มน้ำ และเมื่อ

ทดลองใช้แบบจำลองกับลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำแควใหญ่ พบว่าสามารถสังเคราะห์น้ำทำในช่วงเวลาการเกิดน้ำมาก ได้ใกล้เคียงกว่าแบบจำลองอื่น แต่เมื่อพิจารณาช่วงเวลาที่มียัตราการไหลน้อย (Low Flow) แบบจำลอง WRECU-I กลับให้ค่าที่ต่ำกว่าแบบจำลองอื่น ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากพื้นที่รับน้ำฝนของลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำแควใหญ่ที่ใช้ทดสอบแบบจำลอง มีพื้นที่ใหญ่มากดังนั้นจึงมีผลกระทบจากการเก็บกักน้ำในชั้นใต้ดิน ซึ่งจะมีผลในช่วงฤดูแล้ง แต่แบบจำลอง WRECU-I ไม่ได้พิจารณาปริมาณน้ำส่วนนี้ ในขณะที่แบบจำลองดังกล่าวถึงน้ำส่วนนี้เป็นสำคัญ ลักษณะเด่นและข้อจำกัดของแบบจำลองมีดังนี้

#### ก. ข้อเด่นของแบบจำลอง WRECU-I

1. แบบจำลองมีลักษณะเป็น Non linear สามารถสังเคราะห์น้ำทำในช่วงเวลาที่มีน้ำมากได้แม่นยำ ทั้งปริมาณและช่วงเวลาที่เกิด
2. แบบจำลองมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการศึกษาการใช้น้ำ (Water Use Study) ได้ดี
3. แบบจำลอง WRECU-I ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปประเภท Spreadsheet ของ Lotus-123 ช่วยในการคำนวณ ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน และสามารถใช้ได้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไป
4. การปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์มีความยืดหยุ่นมาก เพื่อให้ได้ผลลัพธ์จากแบบจำลองน้ำทำตามที่มุ่งหมายที่แตกต่างกันไปของผู้ศึกษา

#### ข. ข้อด้อย/ข้อจำกัดของแบบจำลอง WRECU-I

1. การคำนวณค่าพารามิเตอร์ ของแบบจำลองมีความยืดหยุ่นมาก แต่ยังใช้วิธี Trial & error ดังนั้นต้องอาศัยผู้ที่มีประสบการณ์มาก และยังไม่สะดวกต่อการใช้งาน
2. สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดใหญ่ที่มีอิทธิพลของการเก็บกักน้ำใต้ดินมาก แบบจำลองจะสังเคราะห์น้ำทำในช่วงฤดูแล้งได้ไม่ดี ดังนั้นจึงนำไปใช้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องคุณภาพน้ำ (Water Quality) ได้ไม่ดีนัก
3. สภาพความชุ่มชื้นของลุ่มน้ำ เนื่องจากฝนย้อนหลัง (antecedent rainfall) ในแบบจำลองที่เสนอมาใช้ความจำของระบบลุ่มน้ำย้อนหลังเพียง 3 เดือน อาจไม่เพียงพอ สำหรับกรณีเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำใหญ่ และกรณีศึกษาการใช้น้ำในช่วงน้ำน้อย (low flow) ซึ่งถ้าต้องการศึกษากรณีดังกล่าวอาจจะพิจารณาเพิ่มความจำย้อนหลังให้มากขึ้นไป

## 5.2 ข้อคิดเห็น/เสนอแนะ

เนื่องจากการศึกษาแบบจำลอง WRECU-I ที่ลุ่มน้ำป่าสัก และลุ่มน้ำแควใหญ่ พบว่าค่าอัตราการไหลในช่วงมีน้ำน้อย (Low Flow) แตกต่างจากผลการศึกษาโดยแบบจำลองชนิดอื่นมากพอควร ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของน้ำใต้ดิน สำหรับลุ่มน้ำที่มีพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ ซึ่งแบบจำลอง WRECU-I ไม่ได้นำส่วนนี้มาคิด จึงเป็นจุดที่ผู้สนใจน่าจะพัฒนาแบบจำลองโดยการเพิ่มเติมส่วนที่คำนึงถึงอิทธิพลของน้ำใต้ดินและน้ำในมวลดิน เข้าไปในแบบจำลองด้วยและการหาค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองโดยการพัฒนาเป็นแบบอโตเมติกก็เป็นจุดที่น่าสนใจเช่นกัน และอาจพิจารณาเพิ่มความจำของระบบลุ่มน้ำย้อนหลัง ให้ยาวมากกว่า 3 เดือน เช่น 4-6 เดือน เป็นต้น

สำหรับการใช้ข้อมูลน้ำฝน ในการสังเคราะห์น้ำท่า กรณีที่มีสถานีน้ำฝนมากกว่าหนึ่งสถานี เสนอแนะให้ใช้ฝนลุ่มน้ำ ซึ่งแบ่งพื้นที่รับน้ำฝน โดยวิธีที่สเปนโพลิกอนจะดีกว่าแบ่งโดยวิธีเฉลี่ยเลขคณิต

อย่างไรก็ตามควรระลึกอยู่เสมอว่า แบบจำลองต่าง ๆ ที่ศึกษานั้นเป็นเพียงเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ช่วยให้เราศึกษาถึงพฤติกรรมของน้ำฝน-น้ำท่าให้มีประสิทธิภาพขึ้นเท่านั้น มิใช่สิ่งที่จะให้คำตอบหรือให้ความเชื่อถือในเรื่องของการสังเคราะห์น้ำฝน-น้ำท่า ได้ทั้งหมดอย่างชัดเจน แบบจำลองแต่ละแบบมีข้อเด่นข้อด้อยแตกต่างกันไป ควรจะใช้ดุลยพินิจให้เหมาะสมประการสำคัญที่สุดควรจะคำนึงถึงเรื่องของคุณภาพข้อมูลที่นำมาใช้ โดยเฉพาะข้อมูลน้ำท่า หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่ได้จากการวัด โดยใช้คนจดบันทึกส่วนใหญ่จะมีคุณภาพด้อยกว่าข้อมูลที่ได้จากเครื่องบันทึกแบบอโตเมติกมาก