บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการทรัพยากรน้ำหมายถึง การนำทรัพยากร "น้ำ" มาใช้ให้ได้ประโยชน์สูงสุด การจัดการทรัพยากรน้ำ จึงประกอบด้วย การจัดสรรน้ำเพื่อส่งน้ำ การบริหารจัดการน้ำในแหล่งเก็บน้ำ เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝาย การปรับปรุงรักษาแหล่งน้ำ การป้องกันอุทกภัย และการป้องกันน้ำเค็มรุกเข้าพื้นที่ (อัศนีย์ ก่อตระกูล, ม.ป.ป.)

ดังนั้น ข้อมูลอันเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำหลากผิวดิน ในลำน้ำ แม่น้ำ ณ ที่ต่าง ๆ จึงมีความสำคัญ เป็นสิ่งที่นักวิชาการและผู้บริหารที่เกี่ยวข้องกับโครงการจัดการทรัพยากรน้ำ ต้องการนำมาใช้เพื่อการศึกษา วิเคราะห์ และการตัดสินใจ ซึ่งพบว่ามีการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดอัตราน้ำไหลแบบต่อเนื่อง (Continuous Record) ในแม่น้ำสายสำคัญ ๆ ของประเทศ ปัจจุบันการตรวจวัดระดับน้ำในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการใช้ไม้ระดับน้ำ (Staff Gauge) ซึ่งเป็นไม้กระดาน หรือแผ่นโลหะ มีระดับบอกความสูงปักไว้กับฐานต่าง ๆ เช่น ตอม่อสะพาน เพื่อวัดระดับน้ำ (Stage) มีการศึกษาทดลองใช้งานระบบโทรมาตรส่งข้อมูล สำหรับสถานีวัดน้ำสำคัญ ๆ เช่น ปากแม่น้ำป่าสัก ปากแม่น้ำเจ้าพระยา เป็นต้น ซึ่งส่งข้อมูลเข้าสู่ส่วนประมวลผลกลาง โดยวิธีอัตโนมัติ ได้แก่ส่งผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือส่งผ่านเครือข่ายวิทยุ และวิเคราะห์เป็นปริมาณการไหลของน้ำต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Discharge) โดยใช้ ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับปริมาณการไหลต่อหนึ่งหน่วยเวลา หรืออัตราการไหลของน้ำ (Stage-Discharge Relations) ซึ่งจะเรียกความสัมพันธ์นี้ว่า โค้งปริมาณน้ำ (Rating Curve)

อย่างไรก็ตามจำนวนสถานีวัดน้ำในลำน้ำสายหลัก ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการในงานศึกษาวิเคราะห์ วิจัย สภาวะของปริมาณน้ำได้อย่างเพียงพอ ยังมีลำน้ำสาขาอีกหลายสาย ไม่มีโครงการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดปริมาณน้ำ จึงมีความจำเป็นต้องใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยวิเคราะห์หาปริมาณน้ำหลาก ในลำน้ำ ณ สถานที่สนใจ

ถึงแม้ว่าการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ปริมาณน้ำหลาก จะสามารถทำได้อย่างสะดวก แต่หากสถานการณ์ไม่ได้เป็นไปตามเงื่อนไขที่แบบจำลองอุทกวิทยากำหนดไว้ ผลการวิเคราะห์โดยแบบจำลองที่ใช้ ก็ไม่ถูกต้องตามความเป็นจริง เช่นสถานการณ์ของน้ำขึ้น-น้ำลง ในบริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งเป็นปัญหาที่หลายพื้นที่ต้องเผชิญอยู่ตลอดเวลา การไม่สามารถวิเคราะห์หาปริมาณน้ำหลากที่แท้จริงได้ ส่งผลให้การบริหารจัดการน้ำทางเหนือของลุ่มน้ำ ไม่สามารถกระทำ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น อุทกภัยในหลายพื้นที่ ปัญหาการรุกตัวของน้ำเค็มเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น เกิดความเสียหายแก่เศรษฐกิจและสังคมตามมา จึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องจัดหา พัฒนา เครื่องมือ อุปกรณ์เพื่อการได้มาซึ่งข้อมูลพื้นฐาน ที่เกี่ยวข้องกับระดับน้ำและปริมาณน้ำหลากผิวดิน ณ บริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากการขึ้น-ลงของน้ำทะเล

ในทางปฏิบัติที่ผ่านมานักวิจัย ที่ต้องการทำโครงการที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลของน้ำขึ้น-น้ำลง ต้องนำเอาผลของแบบจำลองอุทกวิทยา (Hydrology Model) เป็นข้อมูลพื้นฐานนำเข้าแบบจำลองชลศาสตร์ (Hydrodynamic Model) เช่น Mike-11 เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณน้ำหลากในลำน้ำที่ถูกต้อง (Weerakul, 2004)

ดังนั้นเพื่อลดขั้นตอน ความซับซ้อนการใช้งานแบบจำลองชลศาสตร์ และประหยัดงบประมาณการจัดหาแบบจำลอง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาแบบจำลองอุทกวิทยา ให้มีประสิทธิภาพสามารถใช้งานในพื้นที่ปากแม่น้ำซึ่งได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลงได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาแบบจำลองน้ำหลากผิวดินให้สามารถใช้งานได้ ในพื้นที่ปากแม่น้ำ ที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. สามารถสังเคราะห์ปริมาณน้ำหลากผิวดิน ในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา ที่มีความเชื่อมั่น ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น
2. ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา กับปริมาณน้ำหลากผิวดิน ณ ปากแม่น้ำเจ้าพระยา
3. เป็นต้นแบบการพัฒนาแบบจำลองน้ำหลาก ในบริเวณปากแม่น้ำอื่น ๆ ต่อไป
4. สามารถประยุกต์ใช้ข้อมูล Remote Sensing หาระดับน้ำ ในแม่น้ำอื่น ๆ ได้
5. เป็นแนวทางการพัฒนา/คิดค้น สร้างแบบจำลองอุทกวิทยา ขึ้นมาใช้ ในการศึกษาเพื่อวางแผนพัฒนา และจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาแบบจำลองน้ำหลากผิวดิน เพื่อใช้บริเวณปากแม่น้ำ ที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลขึ้น-ลง นี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ แบบจำลอง Variable Infiltration Capacity 2 Layer (VIC-2L) ร่วมกับแบบจำลอง Routing ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Washington University เป็นต้นแบบในการวิจัย โดย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กำหนดลุ่มน้ำเจ้าพระยา ใช้ขนาดพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร ต่อหน่วยวิเคราะห์ ช่วงเวลาของการวิจัยที่ ปี พ.ศ.2546 - 2547 เป็นกรณีศึกษา และกำหนดสถานีวัดน้ำ ณ ป้อมพระจุลจอมเกล้า สมุทรปราการ เป็นสถานีวิเคราะห์ เปรียบเทียบ

ผู้วิจัยกำหนดใช้ข้อมูลความสูงระดับน้ำจากดาวเทียม โครงการ ERS-2 เปรียบเทียบหาความสัมพันธ์กับความสูงระดับน้ำจากมาตรานำ บริเวณป้อมพระจุลจอมเกล้า (กรมอุทกศาสตร์, 2546) เป็นข้อมูลตรวจสอบและวิเคราะห์

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. ผู้วิจัยไม่แก้ไขหรือดัดแปลงรหัส (Source Code) ต้นฉบับของแบบจำลอง VIC-2L และแบบจำลอง Routing ในการพัฒนาแบบจำลองน้ำหลากผิวดินครั้งนี้ เพื่อให้สามารถปรับใช้กับแบบจำลองรุ่นต่อไปในอนาคตที่ทาง Washington University พัฒนาต่อไปได้

2. งานวิจัยนี้ใช้ขนาดของพื้นที่ต่อหน่วยวิเคราะห์ (Grid) ขนาด 1 ตารางกิโลเมตร เพื่อความเหมาะสมกับประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และการเตรียมข้อมูลนำเข้าแบบจำลอง VIC-2L

3. เนื่องจากลุ่มน้ำเจ้าพระยามีปากแม่น้ำซึ่งไหลลงสู่อ่าวไทย ได้ 2 ทางคือ ปากแม่น้ำเจ้าพระยา สมุทรปราการ และ ปากแม่น้ำท่าจีน สมุทรสาคร ซึ่งได้รับการผันน้ำมาจากแม่น้ำแม่กลองบางส่วน เพื่อให้การวิเคราะห์ปริมาณน้ำหลากผิวดิน ลดความซับซ้อน ผู้วิจัยจึงขอไม่คำนึงถึงส่วนของแม่น้ำท่าจีน

4. ผู้วิจัยใช้ผลการตรวจวัดระดับน้ำและปริมาณน้ำหลากผิวดินจากเครื่องวัด ADCP ในวันที่ 6 สิงหาคม พ.ศ. 2549 เปรียบเทียบหาความสัมพันธ์กับผลของแบบจำลองอุทกวิทยา ทั้งนี้เพราะไม่สามารถหาข้อมูลปริมาณน้ำหลากผิวดินบริเวณสถานีป้อมพระจุลจอมเกล้า ย้อนหลัง ในช่วงเวลา ปี พ.ศ.2546 – 2547 ได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. Hydrology หมายถึง อุทกวิทยา เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการกำเนิด การแพร่กระจาย การหมุนเวียน รวมทั้งคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำ บนผิวดิน ใต้ผิวดิน หรือในชั้นบรรยากาศต่าง ๆ เหนือผิวโลกด้วย

2. น้ำหลากผิวดิน – น้ำท่า – น้ำผิวดิน หมายถึงปริมาณน้ำซึ่งไหลไปตามธรรมชาติ ในลำน้ำ อาจวัดเป็นปริมาตรต่อหน่วยเวลา หรืออัตราการไหล

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. Watershed หมายถึงพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ ที่รับน้ำฝนที่ตกลงมาแล้วไหลลงมารวมกันในลำน้ำหรือแอ่งรับน้ำ ไหลออกมาที่จุดใดจุดหนึ่ง โดยมีแนวขอบเขตพื้นที่จากเส้นสันปันน้ำ

4. Hydrograph หมายถึง กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำในลำน้ำกับเวลา หรือความสูงของน้ำในลำน้ำ ในช่วงเวลาต่าง ๆ

5. Rating Curve หมายถึงเส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงของลำน้ำกับปริมาตรน้ำ ณ จุดใด ๆ

6. Discharge หมายถึงอัตราการไหลของน้ำ ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านจุดใด จุดหนึ่งของลำน้ำ ณ ช่วงเวลาหนึ่ง

7. น้ำขึ้นเต็มที่ High Water คือน้ำขึ้นถึงระดับสูงสุด ในรอบการขึ้นลงแต่ละครั้ง

8. น้ำลงต่ำที่สุด Lowest Low Water หมายถึงระดับน้ำลงเต็มที่ต่ำที่สุดในช่วงเวลา 18.6 ปี ตามวัฏจักรการขึ้นลงของน้ำทะเล

9. วันน้ำเดี่ยว Single Day Tide หมายถึงใน 1 วันจันทรคติ ที่มีน้ำขึ้นและลงเพียงครั้งเดียว เรียกว่า "น้ำเดี่ยว" “Diurnal Tide”

10. วันน้ำคู่ Double Day Tide หมายถึงใน 1 วันจันทรคติ มีน้ำขึ้นและลง 2 ครั้ง เรียกว่า "น้ำคู่" “Semidiurnal Tide”

11. วันน้ำผสม Mixed Day Tide หมายถึง ใน 1วันจันทรคติ มีความแตกต่างกันมากของความสูง และ / หรือระยะเวลาของน้ำขึ้นเต็มที่และ / หรือน้ำลงเต็มที่ที่ติดกัน เรียกว่า "น้ำผสม" “Mixed Tide”

12. ระดับน้ำทะเลปานกลาง Mean Sea Level คือระดับน้ำทะเลเฉลี่ยที่คำนวนหาได้จากผลการตรวจระดับน้ำทะเลทุกช่วงเวลาเท่า ๆ กัน เป็นระยะเวลานาน

13. Grid หมายถึง พื้นที่ 1 หน่วยวิเคราะห์ในแบบจำลอง ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดให้เท่ากับ 1 ตารางกิโลเมตร

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University