

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

แม่น้ำส่วนใหญ่ที่ติดต่อกับทะเลมักประสบปัญหาการรุกคืบของน้ำเค็ม จึงมีการพัฒนาโครงการ เชื่อมกันลำน้ำเพื่อแก้ไขปัญหานี้เป็นจำนวนมากเพื่อเก็บกักน้ำจืดไว้ใช้ การมีเชื่อมกันลำน้ำทำให้สภาพ ทางชลศาสตร์ทางด้านท้ายน้ำซึ่งได้รับอิทธิพลจากระดับน้ำทะเลเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งพบว่า ทำให้พิสัยน้ำ ขึ้นน้ำลงเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพธรรมชาติ จนก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมา เช่น ปัญหาการพังทลายของ ดิน และน้ำเอ่อล้นบางพื้นที่ เป็นต้น ดังนั้น การศึกษาเพื่อความเข้าใจในผลกระทบทางชลศาสตร์อัน เนื่องมาจากเชื่อมกันลำน้ำจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

ในอดีต มีการศึกษาในเรื่องนี้ทั้งในด้านทฤษฎี แบบจำลองทางชลศาสตร์ และแบบจำลองผล ต่างสืบเนื่อง การศึกษาทางทฤษฎีโดยการตรวจสอบผลจากแบบจำลองทางชลศาสตร์รวมทั้งข้อมูลจาก สนามจริงทำให้เกิดความเข้าใจในปรากฏการณ์นี้มากขึ้น จนสามารถสรุปเป็นคำตอบสำหรับกรณีทางน้ำ อย่างง่าย และการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำขึ้นน้ำลงอย่างง่ายได้ แต่ในกรณีทางน้ำจริงนั้น ผลของสภาพทาง กายภาพ และลักษณะการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล ทำให้ลักษณะทางชลศาสตร์แตกต่างไปจากกรณี ทางน้ำอย่างง่าย การศึกษาจึงจำเป็นต้องใช้แบบจำลองผลต่างสืบเนื่องซึ่งเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการ วิเคราะห์ปัญหาดังกล่าวที่ซับซ้อนมากกว่า

การศึกษานี้ได้ใช้ รากของสมการการไหล และแบบจำลองผลต่างสืบเนื่อง ในการวิเคราะห์การ เปลี่ยนแปลงระดับน้ำอันเนื่องมาจากเชื่อมต่อน้ำบางปะกง โดยใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล จริงในการวิเคราะห์ โดยประเด็นการศึกษาให้ความสนใจในความแตกต่างของพิสัยน้ำขึ้นน้ำลงในกรณีมี และไม่มีเขื่อน ซึ่งสัมพันธ์กับ ตำแหน่งที่ตั้งเขื่อน และ พิสัยน้ำขึ้นน้ำลงที่ปากแม่น้ำ ผลการศึกษานอกจาก แสดงความแตกต่างของพิสัยน้ำขึ้นน้ำลงในกรณีมีและไม่มีเขื่อนต่อน้ำบางปะกงแล้ว ยังได้อธิบายความ สัมพันธ์ในรูปแบบตัวแปรไร้มิติ ซึ่งมีประโยชน์ในการเปรียบเทียบกับผลการศึกษาในแม่น้ำอื่นต่อไปได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. ศึกษาทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงอันเนื่องมาจากอาคาร
2. ศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำอันเนื่องมาจากเขื่อนทดน้ำบางปะกง
3. หาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำและพิสัยน้ำขึ้นน้ำลงกับค่าตัวแปรทางชลศาสตร์

## 1.3 ขอบข่ายการศึกษา

ในการศึกษานี้ ได้กำหนดขอบข่ายการศึกษาไว้ดังนี้

1. การศึกษาทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ ได้ศึกษาในทฤษฎี รากสมการ Telegraphers วิธีแบบจำลองฮาร์โมนิก (Harmonic Method) และ วิธีแบบจำลองผลต่างสี่เหลี่ยม
2. การศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำอันเนื่องมาจากเขื่อนทดน้ำบางปะกง ได้ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำสูงสุด/ต่ำสุด และพิสัยน้ำขึ้นน้ำลง
3. ความสัมพันธ์ของตัวแปรทางชลศาสตร์ ได้พิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่าง ความสูงน้ำขึ้นน้ำลง ค่าอัตราส่วนคลื่นขยาย (Amplification Factor) ความยาวทางน้ำสัมพันธ์ (Relative Channel Length) และ พิสัยน้ำขึ้นน้ำลงเทียบกับความลึก (Tidal Range to Flow Depth Ratio) ในกรณีมีและไม่มีอาคารปิดสนิทกั้นลำน้ำ
4. พื้นที่ที่ใช้ในการจำลองในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้แสดงในรูปที่ 1-1 โดยมีขอบเขตบนสามตำแหน่ง คือ ที่เขื่อนนายกบนแม่น้ำนครนายก สถานี KGT3 บนแม่น้ำปราจีนบุรี และฝ่ายท่าลาดบนคลองท่าลาด และมีขอบเขตล่างที่สถานีวัดน้ำบางปะกงซึ่งห่างจากปากแม่น้ำ 8 กิโลเมตร
5. พื้นที่ที่พิจารณาผลทางชลศาสตร์พิจารณาในพื้นที่ด้านท้ายน้ำจากเขื่อนทดน้ำลงมาจนถึงสถานีวัดระดับน้ำบางปะกง
6. การวิเคราะห์โดยแบบจำลองฮาร์โมนิก ใช้ผลการศึกษาของ Kawachi และ Minami (1979) บนสมมติฐานว่า คาบน้ำขึ้นน้ำลงที่มีผลต่อแรงเสียดทาน และการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในแม่น้ำบางปะกง สามารถแทนด้วยคาบน้ำขึ้นน้ำลง  $M_2$  (Principal Lunar Tidal Constituent)
7. การวิเคราะห์โดยแบบจำลองผลต่างสี่เหลี่ยม ใช้การจำลองสภาพโดยแบบจำลองผลต่างสี่เหลี่ยมของโปรแกรม ISIS เวอร์ชัน 2.1

8. การทดสอบแบบจำลองผลต่างสี่เหลี่ยม ในกรณีทางน้ำคงรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำการทดสอบเทียบกับผลการทดลองของ Ippen และ Harleman (1966) และผลการวิเคราะห์โดยแบบจำลองฮาร์โมนิก
9. การจัดสร้างแบบจำลองผลต่างสี่เหลี่ยมของแม่น้ำบางปะกง ได้ใช้ข้อมูลเปรียบเทียบในช่วงวันที่ 1 – 15 ธันวาคม พ.ศ. 2543 และใช้ข้อมูลสอบทานในช่วงวันที่ 16 – 30 ธันวาคม พ.ศ. 2543 และ 3 – 4 มีนาคม พ.ศ. 2545
10. การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำจากน้ำขึ้น-น้ำลงที่ปากแม่น้ำ ใช้เหตุการณ์คัดเลือก จากข้อมูลระดับน้ำที่สถานีวัดระดับน้ำบางปะกง รายชั่วโมงย้อนหลัง จากปี พ.ศ. 2525 ถึง พ.ศ. 2544 และมีสมมติฐานว่า การดำเนินการเขื่อนทดน้ำบางปะกงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำที่สถานีนี้ เนื่องจากอยู่ไกลกัน (57.4 กม.)

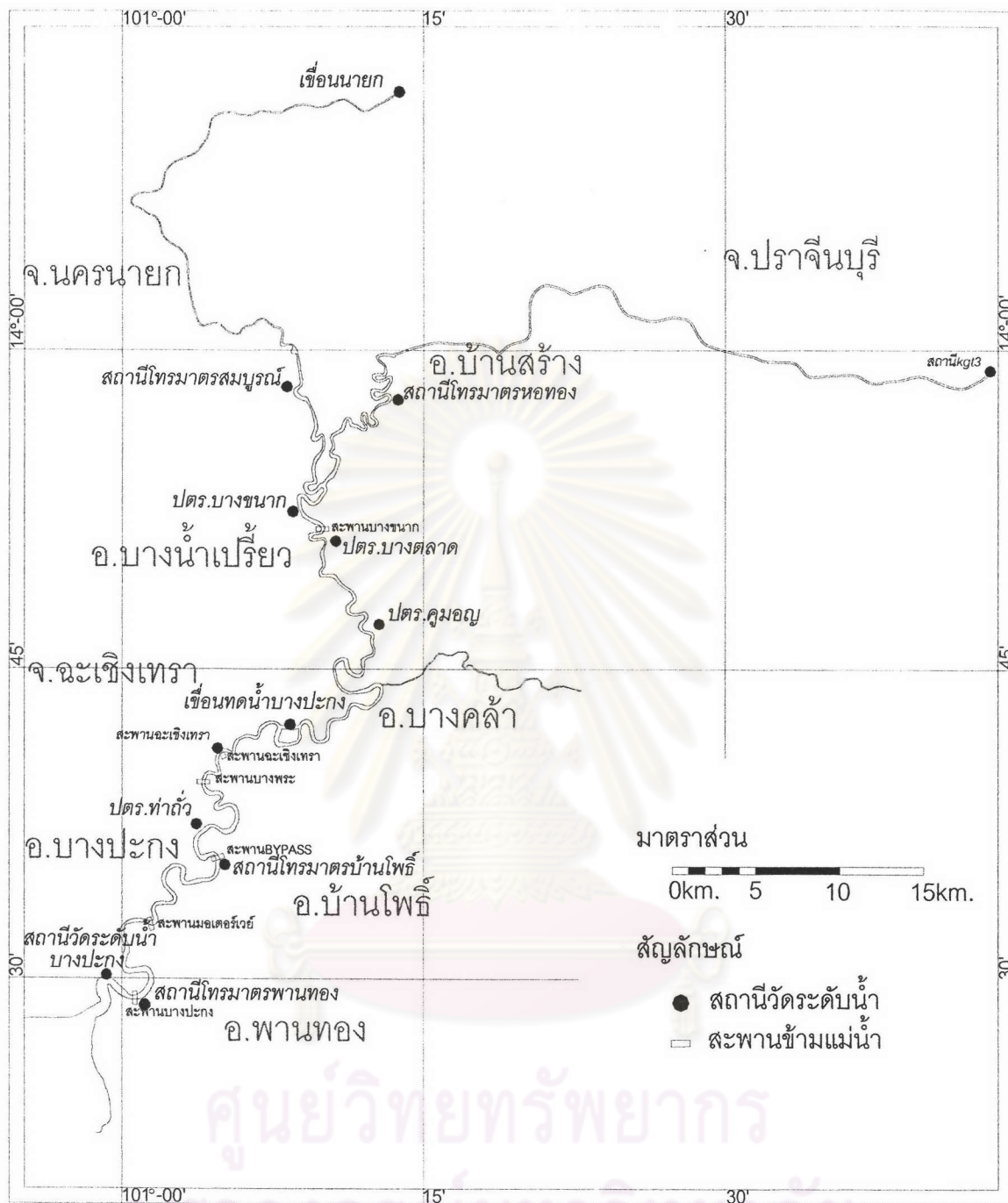
#### 1.4 ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษานี้ ได้กำหนดขั้นตอนการศึกษาไว้ดังนี้

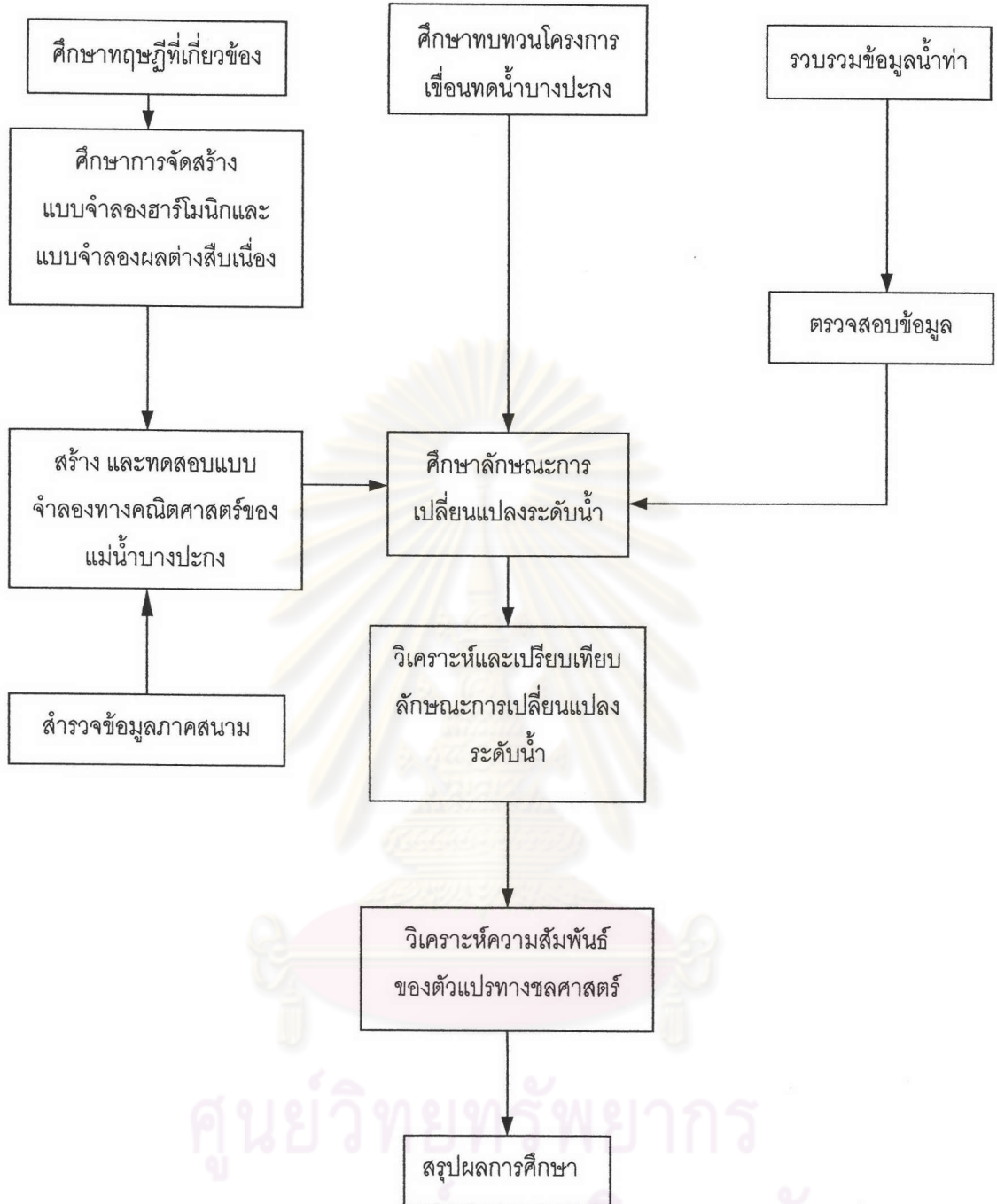
1. รวบรวม และศึกษาทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำอันเนื่องมาจากอาคารกั้นลำน้ำ
2. ศึกษาทบทวนโครงการเขื่อนทดน้ำบางปะกง
3. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ระดับน้ำ และอัตราการไหล ของแม่น้ำบางปะกง
4. ทดสอบโปรแกรม ISIS โดยเปรียบเทียบผลการคำนวณกับ ผลการทดลองจากการศึกษาที่ผ่านมา และผลการวิเคราะห์ทางทฤษฎี (Analytical Solution) ในกรณีทางน้ำอย่างง่าย
5. สสำรวจข้อมูลสนามของโครงการเขื่อนทดน้ำบางปะกงเพิ่มเติม
6. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแม่น้ำบางปะกง
7. เปรียบเทียบและสอบเทียบแบบจำลองแม่น้ำบางปะกง
8. ศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำอันเนื่องมาจากเขื่อนทดน้ำบางปะกง ด้วยแบบจำลองฮาร์โมนิก และแบบจำลองผลต่างสี่เหลี่ยม
9. วิเคราะห์ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำอันเนื่องมาจากเขื่อนทดน้ำบางปะกง ด้วยแบบจำลองฮาร์โมนิก และแบบจำลองผลต่างสี่เหลี่ยม
10. เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากทฤษฎีต่างๆ
11. สรุปผลการศึกษา และจัดเตรียมรายงานผลการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษาดังกล่าว แสดงดังรูปที่ 1-2





รูปที่ 1-1 พื้นที่ศึกษา



ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 1-2 ขั้นตอนการศึกษา