

บทที่ 4

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

การดำเนินการเปรียบเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อการจัดการคุณภาพน้ำผิวดิน เลือกพื้นที่ศึกษาในบริเวณโรงไฟฟ้าและเหมืองแม่เมาะ เนื่องจากบริเวณดังกล่าว มีแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำจากโรงไฟฟ้าและเหมืองแม่เมาะเพียงแหล่งเดียว ทำให้สามารถตรวจสอบอัตราการปล่อยของน้ำทิ้ง และคุณภาพของน้ำทิ้งที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำได้ นอกจากนี้ โรงไฟฟ้าและเหมืองแม่เมาะ ยังมีข้อมูลสำรวจประเภทต่างๆ ขอบเขตของพื้นที่ศึกษาและข้อมูลสนับสนุนอื่นๆ ใช้เป็นข้อมูลเข้าสำหรับการจัดทำแบบจำลอง ซึ่งรายละเอียดของอุปกรณ์และวิธีดำเนินการ มีดังนี้

4.1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการดำเนินการในแบบจำลอง MIKE 11

- 1) เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ขนาด 386 ขึ้นไป
- 2) ฮาร์ดดิสก์ ความจุอย่างต่ำ 10 Mbytes
- 3) Math-Coprocessor 8037
- 4) ชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MIKE 11 ประกอบด้วย
 - Hydrodynamic module (HD module)
 - Transport Dispersion module (TD module)
- 5) เครื่องพิมพ์ไม่ต่ำกว่า 80 ตัวอักษร

4.2 ขั้นตอนในการดำเนินการ

1. การปรับเทียบ (Calibration) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

- เก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพน้ำ ข้อมูลทางชลศาสตร์และข้อมูลอุทกวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ปี พ.ศ. 2540 จากฝ่ายสิ่งแวดล้อม , ฝ่ายวางแผนและบริหารเหมืองแม่เมาะและฝ่ายสำรวจ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
- Verified ข้อมูลให้อยู่ในระบบ เพื่อที่จะป้อนเข้าในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- ทำการปรับเทียบและทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษา โดยดำเนินการ (run) บนเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MIKE 11 ในส่วนของ HD Model และ TD Model

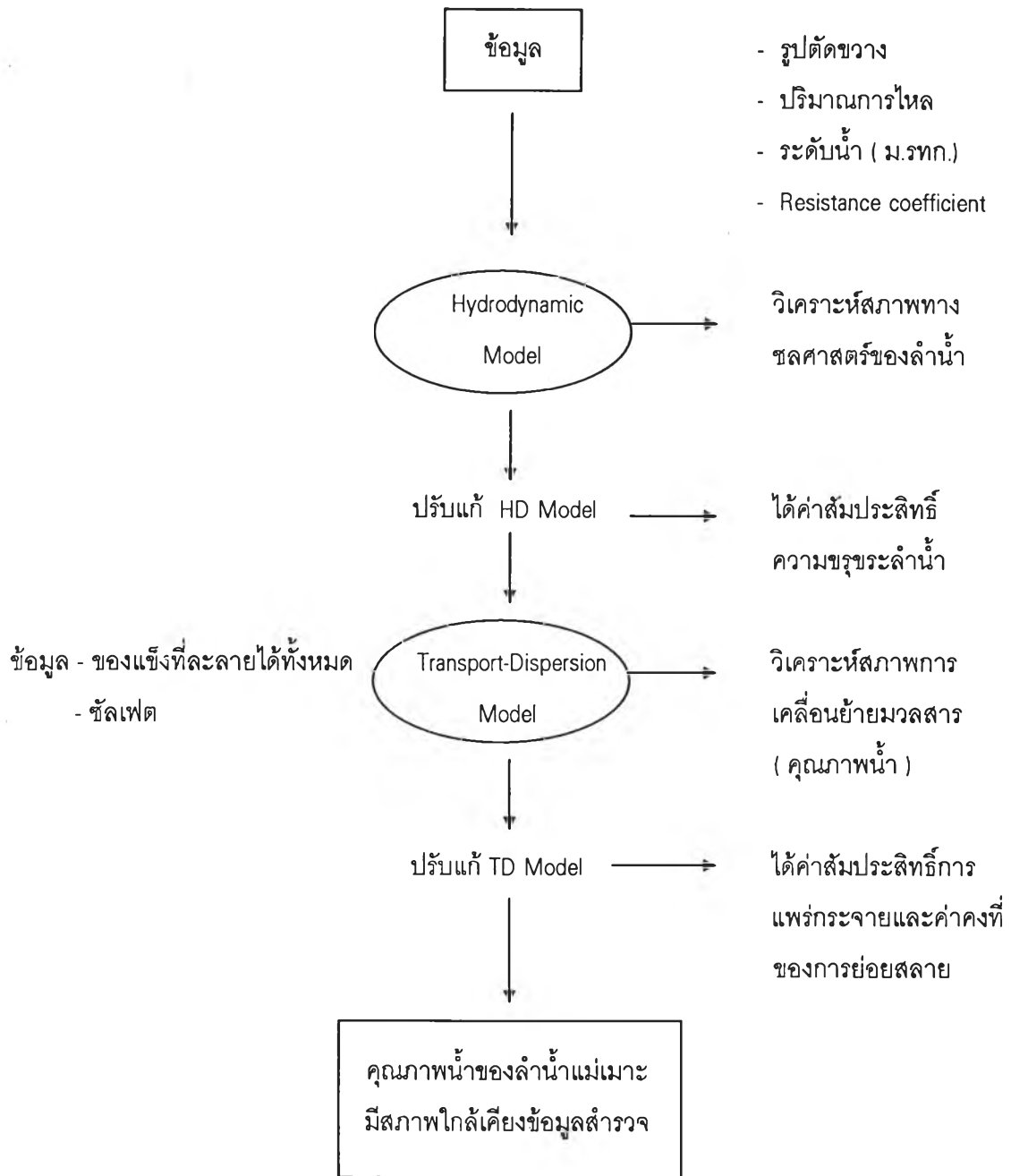
2. เก็บตัวอย่างน้ำผิวดินจากแหล่งรองรับน้ำทิ้งของโรงไฟฟ้าและเหมือง วิเคราะห์หาปริมาณ

- ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยวิธี Gravimetric method
- ซัลเฟต โดยวิธี Turbidimetric method

เก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน 4 จุด โดยใช้วิธีจ้วง เก็บตัวอย่างละ 1 ซ้ำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พ.ศ. 2540

3. ตรวจสอบ (Verification) ผลลัพธ์ได้จากแบบจำลองที่มีการปรับเทียบแล้ว ในข้อ 1 โดยเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในข้อ 2 โดยใช้สถิติวิเคราะห์

โดยที่การดำเนินการขั้นตอนในการปรับเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง จะต้องดำเนินการ (run) ทั้งใน HD model เพื่อวิเคราะห์สภาพทางชลศาสตร์ของลำน้ำและ TD module เพื่อวิเคราะห์สภาพการเคลื่อนย้ายมวลสาร (คุณภาพน้ำ) ตามลำดับ และในการปรับเทียบขั้นแรกดำเนินการโดยใช้วิธีลองผิดลองถูก (Trial and error) แผนภาพแสดงขั้นตอนในการคำนวณโดยแบบจำลอง HD Model และ TD Model ดังรูปที่ 4.1 ดังนี้



รูปที่ 4.1 แผนผังแสดงขั้นตอนในการคำนวณโดยแบบจำลอง HD Model และ TD Model

4.3 การเปรียบเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ลำดับขั้นตอนในการคำนวณโดยแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

4.3.1 Hydrodynamic model (HD Model)

4.3.1.1 ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณและเปรียบเทียบแบบจำลอง

- ข้อมูลชลศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะรูปร่างและรูปตัดขวางของลำน้ำแม่เกาะ โดยเริ่มต้นที่สถานี 1280 (น้ำแม่เกาะ) และ EXT-2 (น้ำห้วยเป็ด) ถึง สถานี EXT-8 (บ้านสบเกาะ) โดยลำน้ำมีลักษณะโค้งซ้าย ดังรูปที่ 4.2 และรูปตัดขวางของแต่ละระยะ ดังรูปที่ ค-1 ถึง ค-12 ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำรวจเมื่อวันที่ 6 - 8 มิถุนายน พ.ศ. 2540

- ข้อมูลอุทกวิทยา ประกอบด้วยข้อมูลระดับน้ำ (Water level) และปริมาณน้ำ (Discharge) ที่ขอบเขตเงื่อนไข (Boundary Condition) ซึ่งใช้ข้อมูลตรวจวัดเป็นรายวัน ตั้งแต่เดือน มกราคม - มิถุนายน พ.ศ. 2540 โดยเครื่องตรวจวัดระดับน้ำอัตโนมัติแบบต่อเนื่อง ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำ ที่สถานี 1280 , EXT-2 ดังรูปที่ 4.3 และข้อมูลระดับน้ำที่สถานี EXT-6 และ EXT-8 ดังรูปที่ 4.4 โดยใช้สถานี EXT-6 เป็นสถานีเปรียบเทียบ

- ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ สำหรับการศึกษานี้ เลือกใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิง (Manning's n) เนื่องจากเป็นค่าที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย

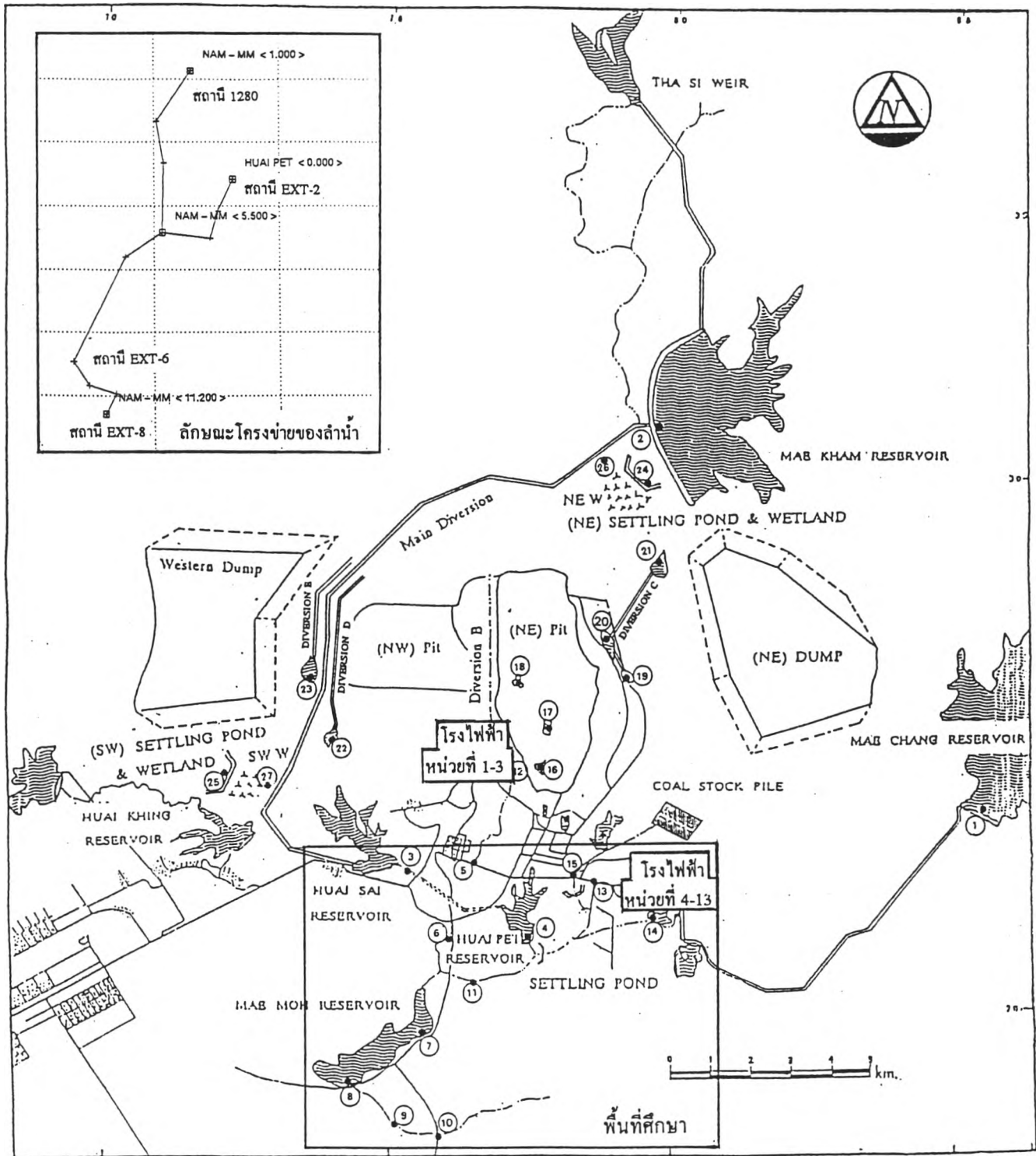
4.3.1.2 ผลการคำนวณและเปรียบเทียบแบบจำลอง

ผลการคำนวณจากข้อมูลพื้นฐานทั้งหมด โดย HD Model จะได้

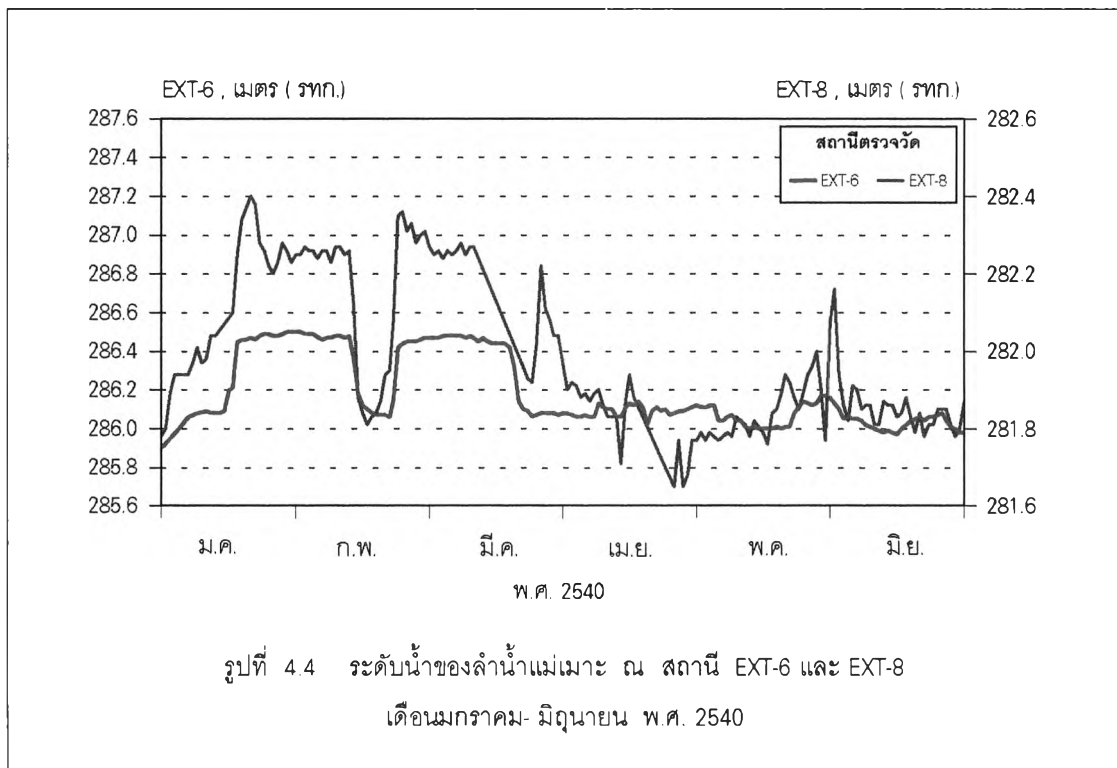
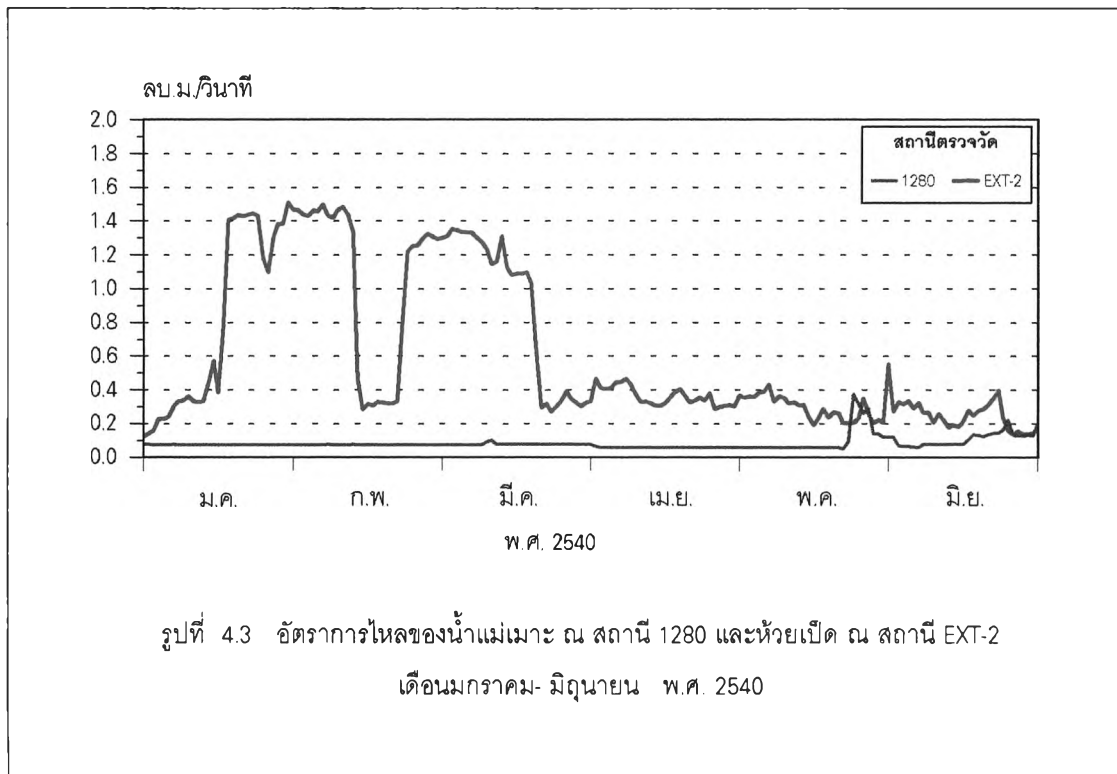
- อนุกรมเวลาของปริมาณการไหลที่หน้าตัดการไหลของลำน้ำแม่เกาะและน้ำห้วยเป็ด
- อนุกรมเวลาของระดับน้ำที่หน้าตัดการไหลของลำน้ำแม่เกาะและน้ำห้วยเป็ด

ผลของค่าระดับน้ำที่หน้าตัดการไหลจากการคำนวณโดย HD Model ใช้เปรียบเทียบกับค่าระดับน้ำจากการสำรวจที่หน้าตัดนั้นๆ ถ้าค่าระดับน้ำทั้งสองไม่ใกล้เคียงกันหรือไม่เท่ากัน ให้ทำการเปรียบเทียบ โดยการเปลี่ยนค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิง จนกระทั่งค่าระดับน้ำจากการคำนวณและจากการสำรวจที่หน้าตัดเดียวกัน มีค่าเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด

- ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิงที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 4.2 แสดงพื้นที่ศึกษาและลักษณะโครงข่ายของน้ำแม่เกาะและหน่วยเปิด



4.3.2 Transport Dispersion model (TD model)

4.3.2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณและเปรียบเทียบแบบจำลอง

- อนุกรมเวลาของปริมาณการไหล จาก HD Model
- อนุกรมเวลาของระดับน้ำ จาก HD Model
- ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่กระจาย (Dispersion Coefficient ; D) ใช้เปรียบเทียบในแบบจำลอง TD Model โดยแปรผันปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและซัลเฟตจากการคำนวณให้มีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุดกับค่าที่ได้จากการสำรวจที่หน้าตัดเปรียบเทียบนั้นๆ

- ข้อมูลคุณภาพน้ำ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและซัลเฟต ที่ขอบเขตเงื่อนไข ได้แก่ ที่สถานี 1280 , EXT-2 และ EX-8 สถานีที่ใช้เปรียบเทียบ คือ สถานี EXT-6 โดยใช้ข้อมูลตรวจวัดในวันเดียวกัน คือ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนมกราคม - มิถุนายน พ.ศ. 2540 ซึ่งข้อมูลดังกล่าว รวบรวมจากฝ่ายวางแผนและบริหารเหมืองแม่เมาะ กฟผ. ดังรูปที่ 4.5 และรูปที่ 4.6

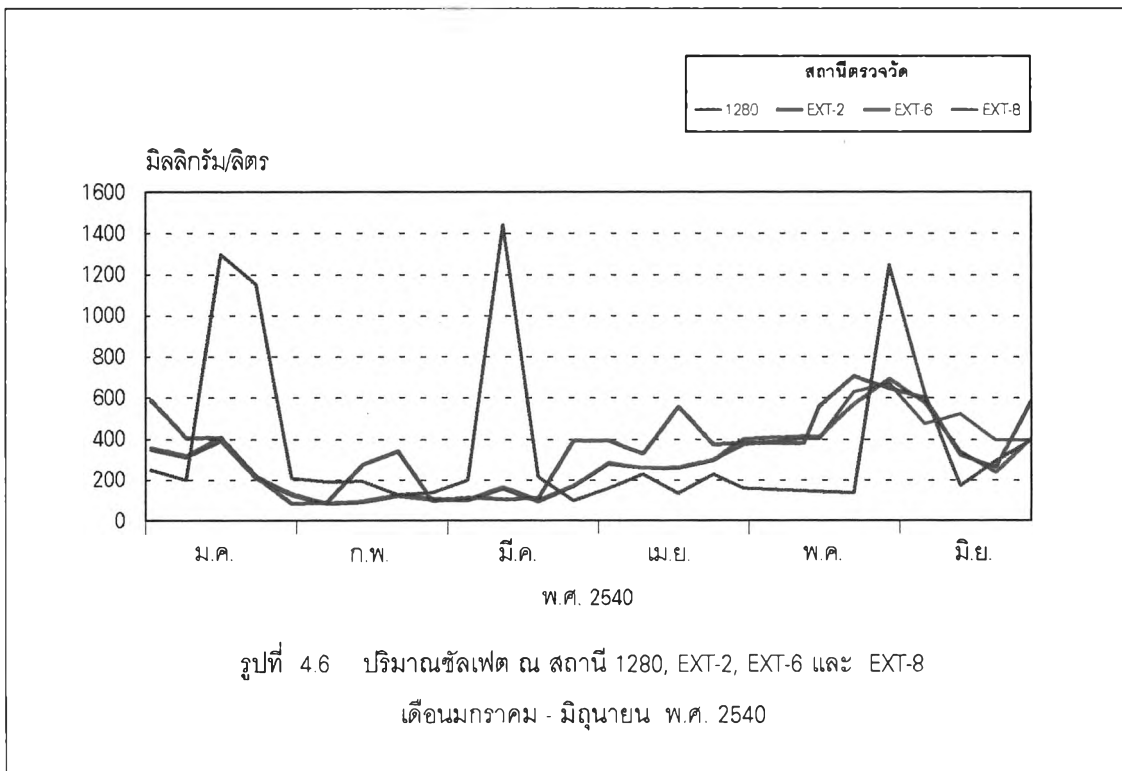
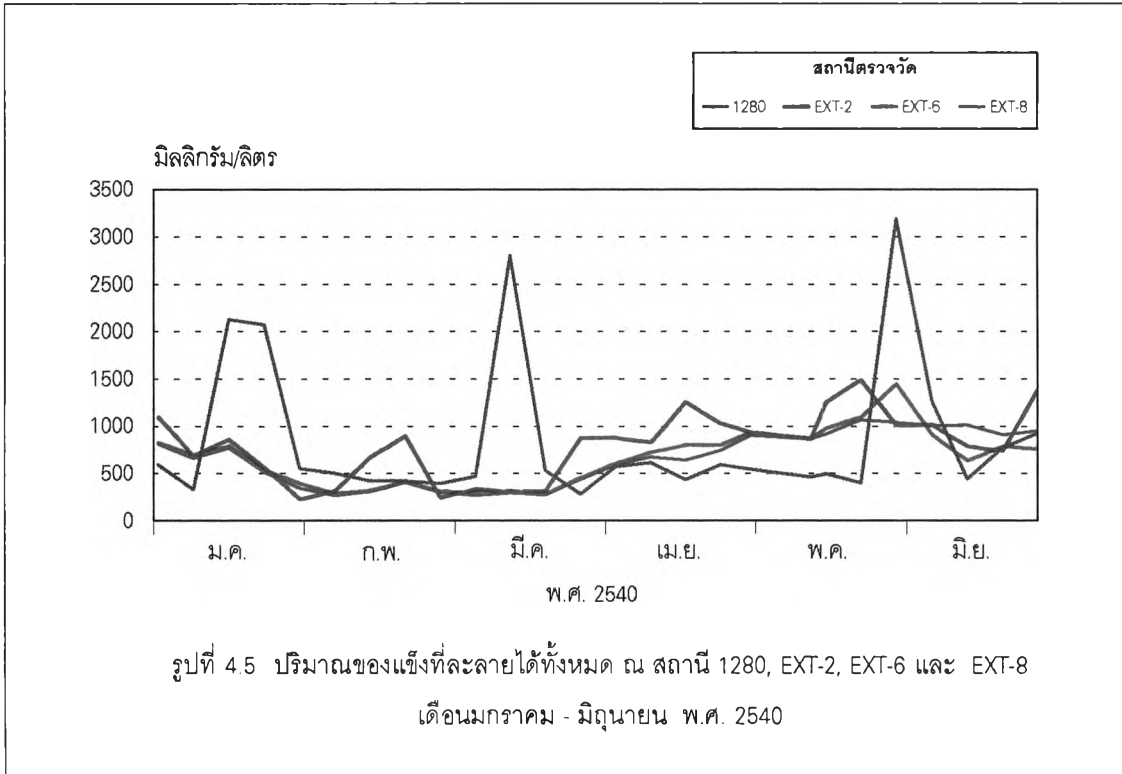
4.3.2.2 ผลการคำนวณและเปรียบเทียบแบบจำลอง

ผลการคำนวณจากข้อมูลพื้นฐานทั้งหมด โดย TD Model จะได้

- อนุกรมเวลาของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและซัลเฟต ที่หน้าตัดการไหลของลำน้ำแม่เมาะและน้ำห้วยเปิด

- ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่กระจาย (Dispersion Coefficient ; D) ของลำน้ำแม่เมาะและน้ำห้วยเปิดที่ใกล้เคียงสภาพจริงมากที่สุด

ผลคำนวณปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและซัลเฟตที่หน้าตัดการไหลจากการคำนวณโดย TD model จะใช้เปรียบเทียบกับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและซัลเฟตที่ได้จากการสำรวจที่หน้าตัดนั้นๆ โดยในการปรับเทียบค่าของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและซัลเฟต จะทำการปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่กระจาย จนกระทั่งค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและซัลเฟตจากการคำนวณและค่าจากการสำรวจมีค่าเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด



4.4 การตรวจสอบผลที่ได้จากการดำเนินการของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

4.4.1 HD Model

4.4.1.1 ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณและตรวจสอบแบบจำลอง

- ข้อมูลชลศาสตร์ เช่นเดียวกับข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบ
- ข้อมูลอุทกวิทยา ใช้ข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำ ที่ขอบเขตเงื่อนไขและสถานี EXT-6 ซึ่งเป็นข้อมูลรายวัน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม - ตุลาคม พ.ศ. 2540 ดังรูปที่ 4.7 และ รูปที่ 4.8
- ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง ใช้ค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบแล้ว

4.4.1.2 ผลการคำนวณและตรวจสอบแบบจำลอง

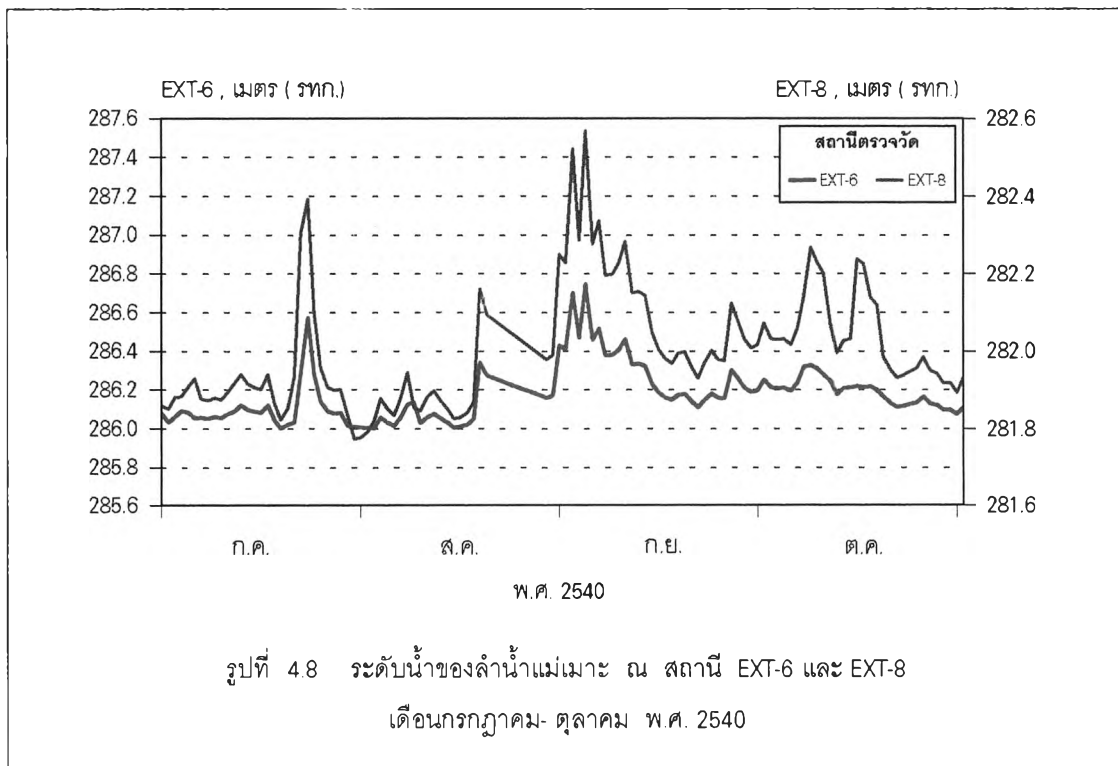
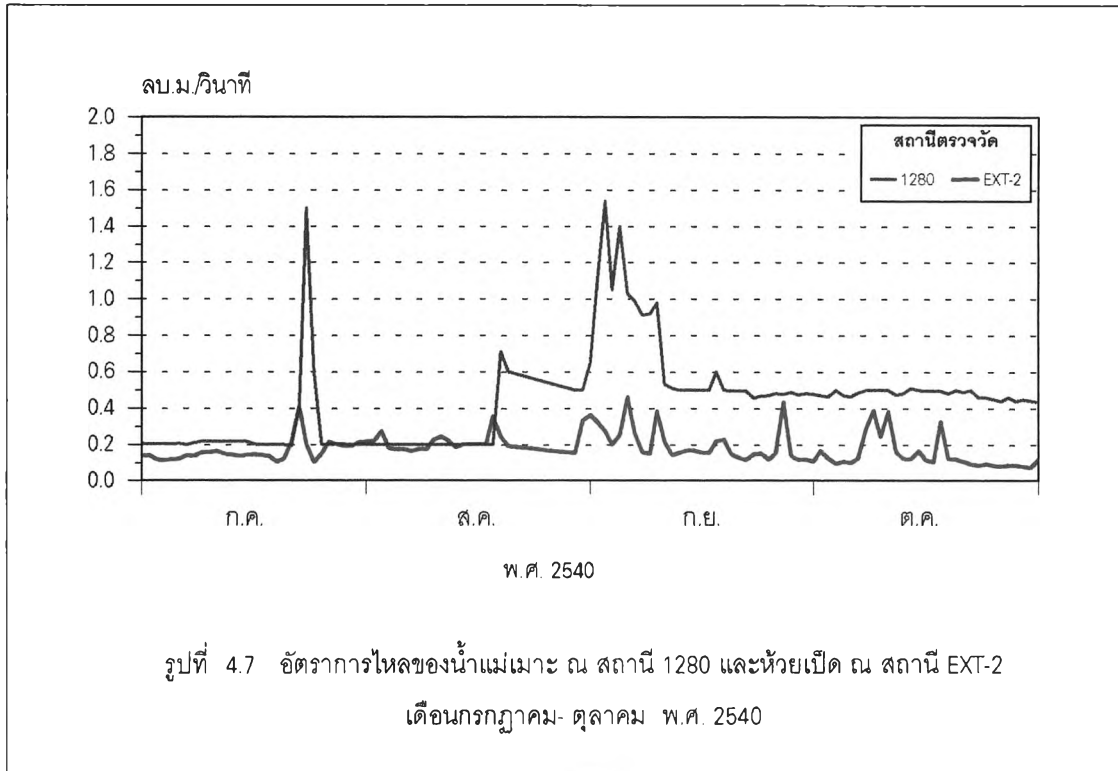
ผลการคำนวณจากข้อมูลพื้นฐานทั้งหมด โดย HD Model จะได้

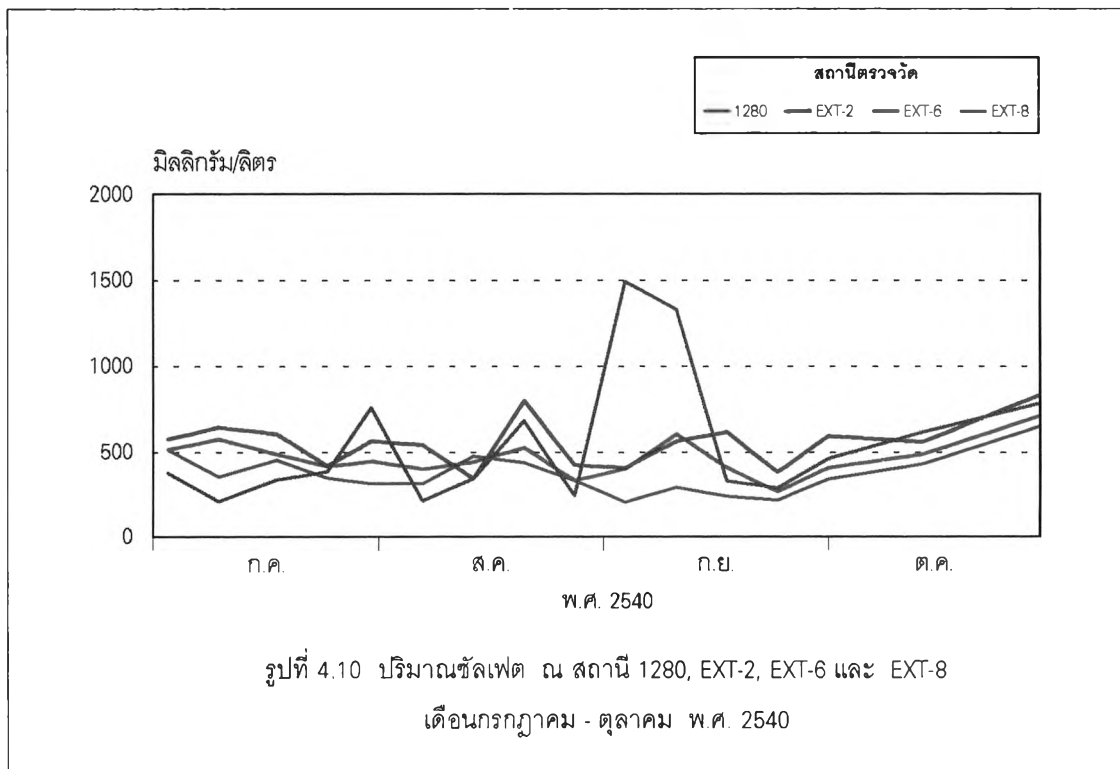
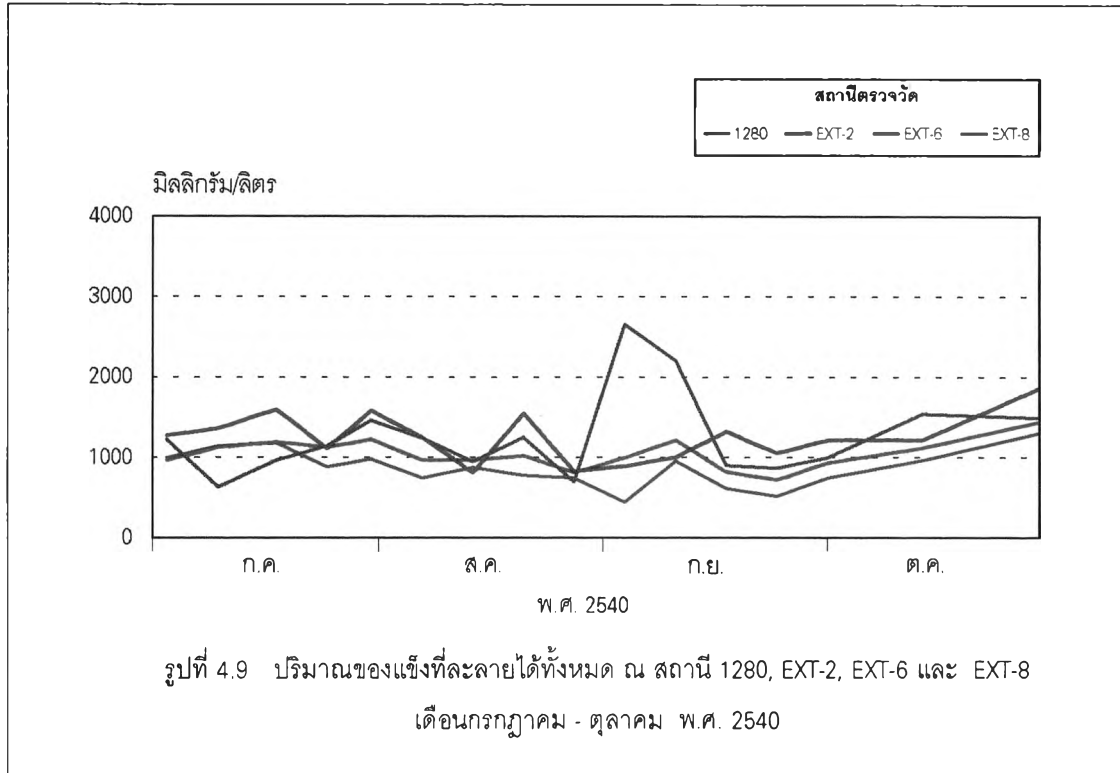
- อนุกรมเวลาของปริมาณการไหลที่หน้าตัดการไหลของลำน้ำแม่เมาะและน้ำห้วยเปิด
- อนุกรมเวลาของระดับน้ำที่หน้าตัดการไหลของลำน้ำแม่เมาะและน้ำห้วยเปิด

4.4.2 TD Model

4.4.2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณและตรวจสอบแบบจำลอง

- อนุกรมเวลาของปริมาณการไหลจาก HD Model
- อนุกรมเวลาของระดับน้ำจาก HD Model
- ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่กระจายจาก TD Model ใช้ค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบแล้ว
- ข้อมูลคุณภาพน้ำ พารามิเตอร์ที่ใช้ในการตรวจสอบ คือ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและซัลเฟต ที่ขอบเขตเงื่อนไขและที่สถานี EXT-6 ซึ่งเก็บตัวอย่างในวันเดียวกัน สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม-ตุลาคม พ.ศ. 2540 ดังรูปที่ 4.9 และรูปที่ 4.10





4.4.2.2 ผลการคำนวณและตรวจสอบแบบจำลอง

ผลการคำนวณจากข้อมูลพื้นฐานทั้งหมด โดย TD Model จะได้

- อนุกรมเวลาของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ที่แต่ละหน้าตัดการไหลของลำน้ำแม่เกาะและน้ำห้วยเปิด
- อนุกรมเวลาของปริมาณซัลเฟต ที่แต่ละหน้าตัดการไหลของลำน้ำแม่เกาะและน้ำห้วยเปิด