

### บทที่ 3

#### การพัฒนาาระบบโปรแกรม

#### 3.1 ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้

ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิจัยนี้มี 2 ระบบ คือ ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ไอซีเอ็ม 3031-004 ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แวง 2200T ของกองสำรวจและสร้างแผนที่ กรมเจ้าท่า

3.1.1 ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ไอซีเอ็ม 3031-004 มีระบบเครื่องที่เกี่ยวข้องในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

3.1.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)

คือ ไอซีเอ็ม 3031-004 มีส่วนความจำหลัก (Main Memory) มีขนาด 4 ล้านไบต์ (4 MByte)

3.1.1.2 เครื่องอ่านบันทึกจานแม่เหล็ก จำนวน 1 ตู้

3.1.1.3 เครื่องพิมพ์ ไอซีเอ็ม 3203-005 จำนวน 1 เครื่อง  
ความเร็วในการพิมพ์ 1,200 บรรทัดต่อนาที (1,200 LPM)

3.1.1.4 เครื่องอ่านบัตรไอซีเอ็ม 3505-1302 จำนวน 1 เครื่อง  
ความเร็วในการอ่าน 1,200 บัตรต่อนาที (1,200 CPM)

3.1.1.5 เครื่องเจาะบัตรที่ใช้รหัส (code) แบบฮอลเลอร์ริท (Hollerith)

3.1.2 ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แวง 2200T มีระบบเครื่องที่เกี่ยวข้องในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

3.1.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง คือ แวง 2200T มีส่วนความจำหลัก 24 กิโลไบต์ (24 Kbyte)

- 3.1.2.2 เครื่องอ่านบันทึกจานแม่เหล็ก แวง 2261 สามารถบันทึกข้อมูลได้ 10 ล้านไบท์ (10 MByte)
- 3.1.2.3 จอภาพ (CRT Display) แวง 2216/17 แสดงผลสัฟฟ์ได้ 15 บรรทัด ๆ ละ 64 ตัวอักษร
- 3.1.2.4 เครื่องพลอตเตอร์พื้นราบ (Flatbed Plotter) แวง 2232 ขนาด .90x1.50 ตารางเมตร

สาเหตุที่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ถึง 2 ระบบในการวิจัยครั้งนี้ก็คือ ในการวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรที่ต้องคำนวณเป็นจำนวนมาก และต้องคำนวณซ้ำแล้วซ้ำอีกหลายรอบ ต้องใช้เวลาเครื่องคอมพิวเตอร์มาก จึงจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่ทำงานได้ไว จึงเลือกใช้ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็ม 3031-004 ที่ให้บริการอยู่ที่สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และในการวิจัยครั้งนี้ต้องการให้ผลลัพธ์แสดงออกมาในลักษณะของภาพ จึงต้องใช้ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีเครื่องพลอตเตอร์ประกอบอยู่ด้วย จึงเลือกใช้ระบบเครื่องแวง 2200T ที่ใช้อยู่ที่ กองสำรวจและสร้างแผนที่ กรมเจ้าท่า

### 3.2 การออกแบบผลสัฟฟ์ (Output Design)

ผลสัฟฟ์ที่ต้องการ คือ ความเร็วของกระแสและระดับความถี่ของแต่ละจุดในบริเวณที่ศึกษาผลสัฟฟ์ที่ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็ม คือ ตัวเลขค่าความเร็วของกระแสในแนวราบทั้ง 2 แนว (แนวแกน x และแนวแกน y) ที่ระดับต่าง ๆ และค่าระดับน้ำที่แต่ละจุด ส่วนผลสัฟฟ์ที่ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์แวง คือ ภาพแสดงขนาดความเร็วของกระแสในแนวราบทั้ง 2 แนว ที่ระดับต่าง ๆ ภาพแสดงขนาดและทิศทางความเร็วของกระแสในแนวราบทุกระดับ ที่จุดใดจุดหนึ่งเมื่อมองจากแนวตั้ง (แนวแกน z) พร้อมทั้งทิศทางของลมที่ก่อให้เกิดกระแสน้ำนั้น ภาพแสดงขนาดและทิศทางของกระแสในแนวราบที่จุดต่าง ๆ ที่ระดับลึกเดียวกัน และภาพระดับความถี่ของแต่ละจุดในลักษณะ 3 มิติ



### 3.3 การออกแบบข้อมูลนำเข้า (Input Design)

ข้อมูลนำเข้าสำหรับระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ไอพีเอ็ม คือ

- 3.3.1 ขนาดและทิศทางของกระแสลมที่พัดเหนือพื้นที่ศึกษา
- 3.3.2 ความลึกของน้ำที่แต่ละจุดในพื้นที่ศึกษา ความลึกของน้ำหาได้จากแผนที่  
อ่าวไทย โดยกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาแล้วแบ่งออกเป็นตาราง  
สี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเท่า ๆ กัน หาความลึกของน้ำที่แต่ละจุดตัดจาก  
ตัวเลขความลึกของน้ำที่ปรากฏอยู่ในแผนที่ หน่วยความลึกที่ใช้ในการ  
คำนวณ คือ หน่วยเมตร บางครั้งความลึกที่ได้จากแผนที่จะไม่อยู่ใน  
หน่วยเมตรจึงต้องทำการแปลงค่าความลึกให้อยู่ในหน่วยเมตร  
ข้อมูลทั้งหมดบันทึกลงในบัตรคอมพิวเตอร์

ข้อมูลนำเข้าสำหรับระบบเครื่องวาง คือ ความเร็วของกระแสน้ำและระดับ  
ผิวน้ำที่แต่ละจุดในพื้นที่ศึกษา ค่าตัวเลขเหล่านี้ได้มาจากผลลัพธ์ของระบบเครื่องไอพีเอ็ม  
ข้อมูลทั้งหมดบันทึกลงในดิสก์ (Disk)

### 3.4 การออกแบบแฟ้มข้อมูล (File Design)

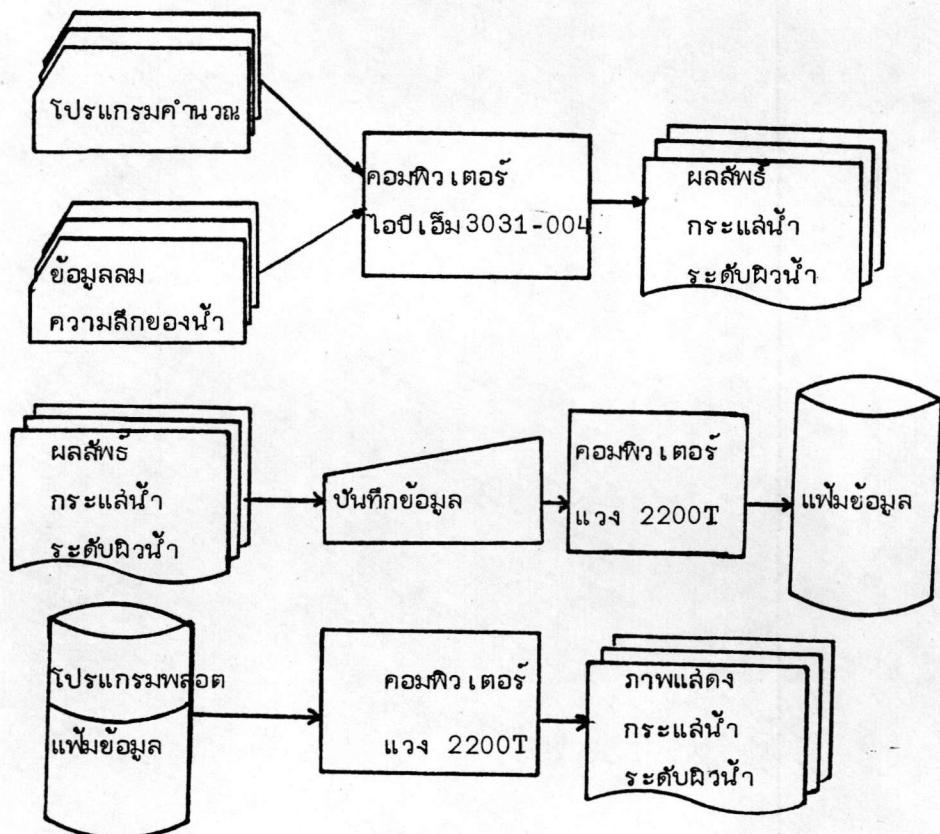
แฟ้มข้อมูลที่ใช้มี 2 ประเภท ตามชนิดของข้อมูลที่เก็บ คือ

- 3.4.1 แฟ้มข้อมูลกระแสน้ำ เก็บข้อมูลกระแสน้ำที่คำนวณได้ แฟ้มข้อมูล 1  
แฟ้ม สำหรับกระแสน้ำเนื่องจากสม 1 ทิศทาง ในแต่ละระเบียบจะมี  
5 เขตข้อมูล คือ ตำแหน่งของจุดนั้นในพื้นที่ศึกษา 2 เขตข้อมูล  
ความลึกของน้ำ 3 จุดนั้น 1 เขตข้อมูล และความเร็วของกระแสน้ำ  
ตามแนวราบที่ระดับต่าง ๆ 2 เขตข้อมูล ดังที่แสดงไว้ในภาค  
ผนวก ก. หัวข้อ ก.1
- 3.4.2 แฟ้มข้อมูลระดับผิวน้ำ ใช้เก็บข้อมูลระดับผิวน้ำที่คำนวณได้ ใช้แฟ้ม  
ข้อมูลเพียง 1 แฟ้ม สำหรับข้อมูลระดับผิวน้ำทั้งหมด แต่ละระเบียบ  
จะเก็บข้อมูลระดับผิวน้ำเนื่องจากสม 1 ทิศ แต่ละระเบียบจะมีข้อมูล

2 ชนิด คือ ข้อมูลบอกทิศทางของลม และข้อมูลระดับผิวน้ำ ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ก. หัวข้อ ก.2

3.5 การออกแบบระบบโปรแกรม

ระบบงานทางคอมพิวเตอร์สำหรับการวิจัยครั้งนี้ เริ่มจากการบันทึกข้อมูลลมและความลึกของน้ำในแต่ละจุดลงบัตรคอมพิวเตอร์ นำโปรแกรมคำนวณหาความเร็วกระแส น้ำและระดับผิวน้ำพร้อมกับข้อมูลที่บันทึกไว้เข้ารัน (run) กับเครื่องคอมพิวเตอร์ไอซี-เอ็ม เมื่อได้ผลลัพธ์จากการทำงานของโปรแกรมอยู่ในสื่อประเภทกระดาษต่อเฟืองแล้ว นำผลลัพธ์นั้นไปบันทึกลงดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์วง นำโปรแกรมพลอต (plot) ความเร็วของกระแส น้ำและระดับผิวน้ำพร้อมกับข้อมูลที่บันทึกในดิสก์เข้ารันกับเครื่องคอมพิวเตอร์วง ได้ผลลัพธ์จากการทำงานของโปรแกรม เป็นภาพแสดงความเร็วของกระแส น้ำในลักษณะต่าง ๆ และภาพแสดงระดับผิวน้ำในพื้นที่ศึกษา รูปที่ 3.1 แสดงผังระบบงานทางคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.1 ผังระบบงานทางคอมพิวเตอร์

## 3.5.1 โปรแกรมคำนวณกระแสไฟฟ้าและระดับผิวน้ำ

- ผลลัพธ์ที่ต้องการ
- ความเร็วของกระแสไฟฟ้าที่แต่ละจุด
  - ระดับผิวน้ำที่แต่ละจุด
- ข้อมูลนำเข้า
- ขนาดของพื้นที่ศึกษา
  - ระยะห่างระหว่างจุดแต่ละด้าน
  - ขนาดทิศทางของสมที่พัดเหนือพื้นที่ศึกษา

## การทำงานของโปรแกรม

1. อ่านข้อมูลนำเข้า
2. คำนวณค่าคงที่ต่าง ๆ ที่ใช้ในโปรแกรม
3. พิมพ์ข้อมูลความลึกของน้ำ แล้วข้ามไปข้อ 6
4. ระดับผิวน้ำมีการเปลี่ยนแปลงมากหรือไม่ ถ้าน้อยข้ามไปข้อ 7
5. จำนวนรอบที่คำนวณหารด้วย 500 ลงตัวหรือไม่ ถ้าลงตัวข้ามไปข้อ 7
6. คำนวณกระแสไฟฟ้าและระดับผิวน้ำรอบใหม่ กลับไปข้อ 4
7. พิมพ์ความเร็วกระแสไฟฟ้าแกน X ที่ผิวน้ำทุกจุด
8. พิมพ์ความเร็วกระแสไฟฟ้าแกน Y ที่ผิวน้ำทุกจุด
9. พิมพ์ระดับผิวน้ำที่ทุกจุด
10. พิมพ์ความเร็วกระแสไฟฟ้าทุกระดับ ของจุดต่าง ๆ และค่าคงที่ที่ใช้
11. ระดับผิวน้ำเปลี่ยนแปลงมากหรือไม่ ถ้าน้อยข้ามไปข้อ 14
12. คำนวณกระแสไฟฟ้าและระดับผิวน้ำรอบใหม่
13. จำนวนรอบที่คำนวณน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1000 หรือไม่ ถ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับให้กลับไปยังข้อ 4
14. เปลี่ยนค่าทิศทางของลมโดยเพิ่มเข้าไปอีก 45 องศา
15. ทิศทางของลมน้อยกว่า 360 องศาหรือไม่ ถ้าน้อยกว่ากลับไปยังข้อ 3

### 3.5.2 โปรแกรมบันทึกข้อมูลกระแสน้ำ

- ผลลัพธ์ที่ต้องการ - แฟ้มข้อมูลกระแสน้ำที่แต่ละจุด  
 ข้อมูลนำเข้า - ข้อมูลกระแสน้ำที่แต่ละจุด ซึ่งเป็นผลลัพธ์  
 จากโปรแกรมคำนวณกระแสน้ำและระดับผิวน้ำ

การทำงานของโปรแกรม

1. ให้เลือกแฟ้มข้อมูลที่ต้องการ
2. ให้เลือกงานที่ต้องการ
  - ถ้าเลือกคีย์ข้อมูลต่อทางท้ายแฟ้ม ให้ไปข้อ 3
  - ถ้าเลือกคีย์ข้อมูลลงกลางแฟ้ม ให้ไปข้อ 8
  - ถ้าเลือกแก้ไขข้อมูล ให้ไปข้อ 10
  - ถ้าเลือกลบระเบียนข้อมูล ให้ไปข้อ 13
  - ถ้าเลือกพิมพ์ข้อมูลในแฟ้ม ให้ไปข้อ 15
3. คีย์ตำแหน่งของจุด (ถ้าไม่ต้องการคีย์อีกแล้ว ให้ใส่ตำแหน่งของจุดเป็นศูนย์)
4. ถ้าตำแหน่งของจุดเป็นศูนย์ให้กลับไปข้อ 2
5. คีย์ข้อมูลของจุดนั้นและแก้ไขจนถูกต้อง
6. บันทึกข้อมูลลงแฟ้ม
7. ถ้าข้ามมาจากการคีย์ข้อมูลลงกลางแฟ้ม ให้ไปข้อ 2 มิเช่นนั้น ให้ไปข้อ 3
8. คีย์ตำแหน่งของจุด
9. เสื่อมข้อมูลเพื่อเตรียมที่ แล้วไปข้อ 5
10. คีย์ตำแหน่งของจุด (ถ้าไม่ต้องการแก้ไขอีกแล้ว ให้คีย์ศูนย์)
11. ถ้าตำแหน่งของจุดเป็นศูนย์ให้กลับไปข้อ 2
12. โหลดข้อมูลของจุดนั้นขึ้นมา แก้ไขแล้วบันทึกลงแฟ้ม กลับไปข้อ 10
13. คีย์ตำแหน่งของจุด
14. ขยับระเบียนข้อมูลของจุดต่าง ๆ ที่ต่อจากจุดที่ต้องการลบทิ้งขึ้นมา 1 ระเบียน แล้วกลับไปข้อ 2

15. พิมพ์ข้อมูลของแฟ้มหิ้นแล้วกลับไปข้อ 1

### 3.5.3 โปรแกรมบันทึกข้อมูลระดับผิวหน้า

ผลลัพธ์ที่ต้องการ - แฟ้มข้อมูลระดับผิวหน้าที่แต่ละจุด

ข้อมูลนำเข้า - ข้อมูลระดับผิวหน้าที่แต่ละจุด ซึ่งเป็นผลลัพธ์  
จากโปรแกรมคำนวณกระแสและระดับผิวหน้า

การทำงานของโปรแกรม

1. ให้เลือกระเบียงที่ต้องการ
2. ให้เลือกงานที่ต้องการ
  - ถ้าเลือกคีย์ข้อมูล ให้ไปข้อ 3
  - ถ้าเลือกแก้ไขข้อมูล ให้ไปข้อ 4
  - ถ้าเลือกพิมพ์ข้อมูล ให้ไปข้อ 5
3. คีย์ข้อมูลของระเบียนนั้น แก้ไขแล้วบันทึกลงแฟ้ม กลับไปข้อ 2
4. โหลดข้อมูลระเบียนนั้น แก้ไขแล้วบันทึกลงแฟ้ม กลับไปข้อ 2
5. พิมพ์ข้อมูลของระเบียนนั้น กลับไปข้อ 1

### 3.5.4 โปรแกรมพลอตกระแส

ผลลัพธ์ที่ต้องการ - ภาพแสดงความเร็วกระแส

ข้อมูลนำเข้า - กระแสจากแฟ้มข้อมูลกระแส

การทำงานของโปรแกรม

1. ให้เลือกแฟ้มข้อมูลที่ต้องการ
2. ให้เลือกงานที่ต้องการ
  - ถ้าเลือกพลอตแผนที่กระแส ให้ไปข้อ 3
  - ถ้าเลือกพลอตกระแสทุกระดับของจุดบางจุดในอ่าวไทย  
ตอนบน ให้ไปข้อ 9
3. คีย์จำนวนจุดข้อมูล
4. โหลดข้อมูล
5. แปลงข้อมูลกระแสหน้าผิวหน้า ให้เป็นตัวเลขที่คำนวณได้

6. พล็อตแผนที่กระแสไฟฟ้า
7. หัวเข้าข้อ 5 ข้อ 6 ใหม่ โดยใช้ข้อมูลกระแสไฟฟ้าที่ความลึก 4, 8, 12, 16 และ 20 เมตร ตามลำดับ
8. กลับไปข้อ 1
9. พล็อตกระแสไฟฟ้าทุกระดับความลึกของจุด (4, 2), (4, 4), (4, 6), (6, 2), (6, 4), (6, 6), (8, 2), (8, 4), และ (8, 6) ซึ่งเป็นจุดอยู่ในอ่าวไทยตอนบน
10. กลับไปข้อ 1

### 3.5.5 โปรแกรมพล็อตระดับผิวน้ำ

- ผลลัพธ์ที่ต้องการ - ภาพแสดงระดับผิวน้ำ  
 ข้อมูลนำเข้า - ระดับผิวน้ำจากแท่งข้อมูลระดับผิวน้ำ

การทำงานของโปรแกรม

1. เลือกกระเปาะที่ต้องการ
2. คีย์จำนวนจุดที่จะพล็อต
3. โหลดข้อมูลระดับผิวน้ำ
4. พล็อตระดับผิวน้ำ