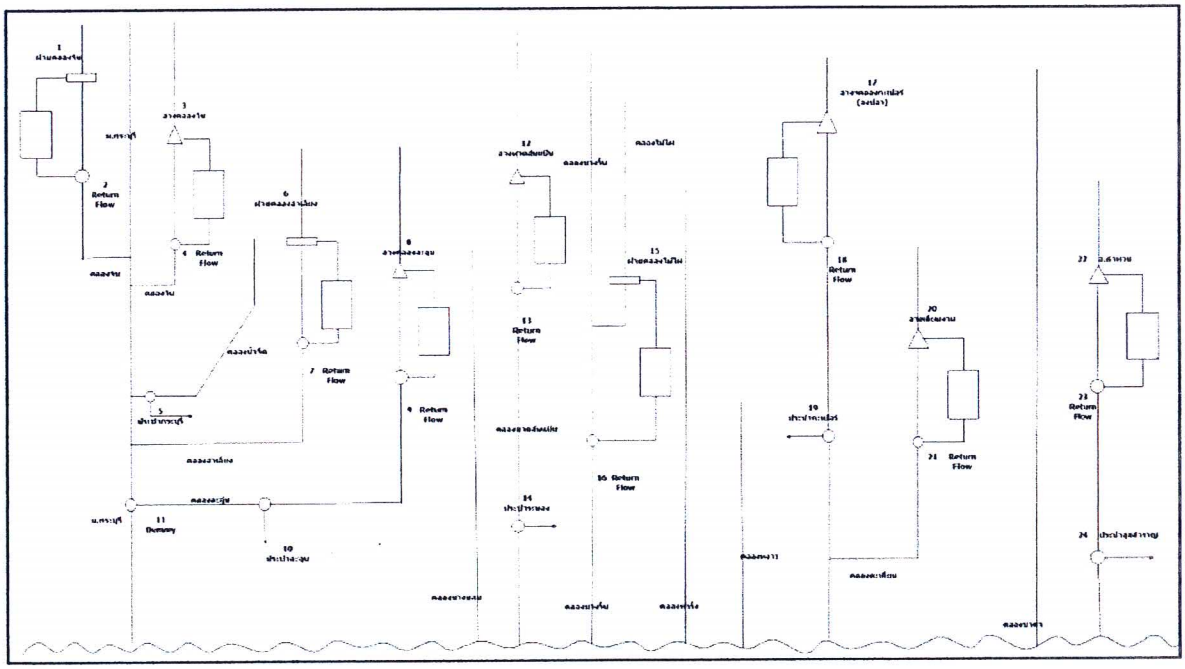
กรมชลประทาน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

# คู่มือการวางโครงการ การจัดข้อมูลให้โปรแกรม HEC-3



กลุ่มมาตรฐานวางโครงการ

สำนักบริหารโครงการ

กันยายน พ.ศ. 2554

SD 43 - 6/2554

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| **1. เหตุผลและความจำเป็น** | 1 |
| **2. วัตถุประสงค์** | 1 |
| **3. เป้าหมาย** | 1 |
| **4. วิธีการ** | 1 |
| **5. ผลการดำเนินงาน** | 1 |
| **6. วิธีการ** | 2 |
| 6.1 การจัดข้อมูลในหน้า data1 | 3 |
| 6.2 การใช้โปรแกรม structure | 5 |
| 6.3 การแก้ไขข้อมูลในหน้า data2 | 6 |
| 6.4 การนำเข้าข้อมูล Time series | 10 |
| 6.5 การเรียกใช้โปรแกรม GenHc3 | 11 |
| **7. การเรียกใช้โปรแกรม Hec-3** | 12 |
| **8. การใช้โปรแกรม SuMai** | 12 |
| **9. สรุป** | 14 |

# สารบัญรูป


| | | หน้า |
|---|---|---|
| รูปที่ 1 | data for hec-3 data structure formulation | 3 |
| รูปที่ 2 | โปรแกรม Struture | 5 |
| รูปที่ 3 | โปรแกรม GenHc 3 | 11 |
| รูปที่ 4 | โปรแกรม Sumai | 13 |

# คู่มือการวางโครงการ

# การจัดข้อมูลให้โปรแกรม HEC-3

## 1 เหตุผลและความจำเป็น

โปรแกรม HEC-3 (water resources system analysis US Army Corp of Engineer) เป็นโปรแกรมคำนวณด้านสมดุลน้ำซึ่งเป็นหัวใจหลักของงานวางแผนพัฒนาลุ่มน้ำ และงานวางแผนโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ แต่เนื่องจากโปรแกรมดังกล่าวนี้มีวิธีการจัดข้อมูลที่ยุ่งยากทำให้การใช้งานโปรแกรมไม่สะดวก เพื่อแก้ไขจุดอ่อนดังกล่าว กลุ่มมาตรฐานวางโครงการได้จึงจัดทำเครื่องมือเพื่อสนับสนุนการจัดข้อมูลของโปรแกรม HEC-3 ขึ้น

## 2 วัตถุประสงค์

เพื่อสนับสนุนการจัดข้อมูลให้แก่โปรแกรม HEC-3 ให้สามารถดำเนินการได้โดยง่าย

## 3 เป้าหมาย

เพื่อสร้างระบบช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดข้อมูล

1) ช่วยจัดโครงสร้างของข้อมูลตามรูปแบบ (Schematic Diagram) ที่ต้องการ
2) ช่วยจัดข้อมูลลงในตำแหน่งที่ถูกต้อง

## 4 วิธีการ

ระบบการสนับสนุนการจัดข้อมูลให้แก่โปรแกรม HEC-3 นี้ เป็นการพัฒนาโปรแกรมขึ้น 2 โปรแกรม เขียนด้วย ภาษา VBA บนโปรแกรม Excel โปรแกรมแรกเป็นโปรแกรมจัดโครงสร้างของข้อมูล และอีกโปรแกรมหนึ่งเป็นโปรแกรมจัดข้อมูลลงในตำแหน่งที่ถูกต้อง โปรแกรมทั้ง 2 นี้ถูกบันทึกลงในแฟ้มข้อมูลของโปรแกรม Excel ชื่อ Hec-3DataInput.xls

## 5 ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานได้แฟ้มข้อมูลของโปรแกรม Excel ชื่อ Hec-3DataInput.xls แฟ้มข้อมูลดังกล่าวนี้มีโปรแกรมฝังอยู่ 2 โปรแกรมคือโปรแกรม Structure ทำหน้าที่จัดโครงสร้างของข้อมูล HEC-3 ตาม Schematic Diagram ที่ต้องการ และโปรแกรม GenHc3 ทำหน้าที่จัดข้อมูลลงในตำแหน่งที่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังมีข้อมูลอยู่บน work sheet ของ excel จำนวน 7 หน้า คือหน้า data1 เป็นข้อมูลเพื่อสร้างโครงสร้างข้อมูลตาม Schematic Diagram ที่กำหนดไว้ ของโปรแกรม Hec-3 ตาม และหน้า data2 เป็นข้อมูลสำหรับการแฟ้มข้อมูลของโปรแกรม Hec-3 โดยการเขียนข้อมูลที่ต้องการลงในแฟ้มข้อมูลแบบข้อความด้วยข้อมูลที่มีค่าถูกต้อง ในตำแหน่งที่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตามรูปแบบของโปรแกรม Hec-3 ส่วนหน้าที่เหลือ

อีก 5 หน้า เป็นข้อมูลอัตราการไหลของน้ำต้นทุนที่สถานีวัดน้ำต่างๆ สามารถใส่ได้สูงสุดจำนวน 5 สถานี แต่ละสถานีใส่ในหน้า series 1 ถึง serie 5

โปรแกรม Structure และ GenHc3 นี้สามารถสร้างแฟ้มข้อมูลให้แก่โปรแกรม Hec-3 ได้ในรูปแบบง่ายๆเท่านั้น แต่หากต้องการปรับแต่งแบบจำลองโดยละเอียด จะไม่สามารถใช้โปรแกรมชุดนี้ได้ แต่ต้องปรับแต่งด้วย Editor ตามปรกติ อย่างไรก็ตาม การโปรแกรมชุดนี้สามารถรองรับการคำนวณในลักษณะของโครงการชลประทานโดยทั่วไปได้

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) ศึกษาลักษณะภูมิประเทศ ระบบลำน้ำ ปริมาณน้ำท่าต้นทุน ปริมาณความต้องการใช้น้ำ ปริมาณฝน อัตราการระเหย และอัตราการซึม

2) สร้าง Schematic Diagram ของระบบแบบจำลองตามรูปแบบของแบบจำลอง Hec-3

3) จัดข้อมูลซึ่งเป็นไปตาม Schematic Diagram ลงในหน้า data1

4) สั่งให้โปรแกรม Structure ทำงานโดยการกปุ่ม Run Structure ซึ่งปรากฏอยู่ที่ cell E3 บนหน้า data1 โปรแกรมนี้จะสร้างข้อมูลให้ในหน้า data2 โดยมีรายละเอียดของข้อมูลเพิ่มขึ้นตามโครงสร้างของข้อมูลในหน้า data1 ซึ่งเป็นไปตาม Schematic Diagram อีกชั้นหนึ่ง แต่ข้อมูลที่สร้างขึ้นนี้ยังไม่ใช่ข้อมูลจริง เป็นเพียงข้อมูลที่สร้างขึ้นเพื่อกำหนดไว้เป็นเค้าโครงเท่านั้น

5) แก้ไขข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นในหน้า data2 ให้เป็นข้อมูลจริง โดยการนำค่าที่ถูกต้องพิมพ์ทับลงในตำแหน่งเดิม

6) ใส่ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่าในหน้า serie 1 ถึง serie 5 หน้าละ 1 สถานี สามารถใส่ได้สูงสุด 5 สถานี หากมีข้อมูลน้อยกว่า 5 สถานี ให้เว้นหน้าที่ไม่ใส่ข้อมูลไว้โดยให้หน้าที่เว้นไว้เป็นหน้าเปล่า

7) สั่งให้โปรแกรม GenHc3 ทำงานโดยการกดปุ่ม Run GenHc3 ซึ่งปรากฏอยู่บนหน้า data2 ที่ cell J3 บนหน้า data2 โปรแกรมจะอ่านค่าที่ใส่ในหน้า data2 และหน้า serie 1 ถึง serie 5 แล้วเขียนแฟ้มข้อมูลใหม่เป็นรูปแบบแฟ้มข้อความ ในรูปแบบของข้อมูลโปรแกรม Hec-3

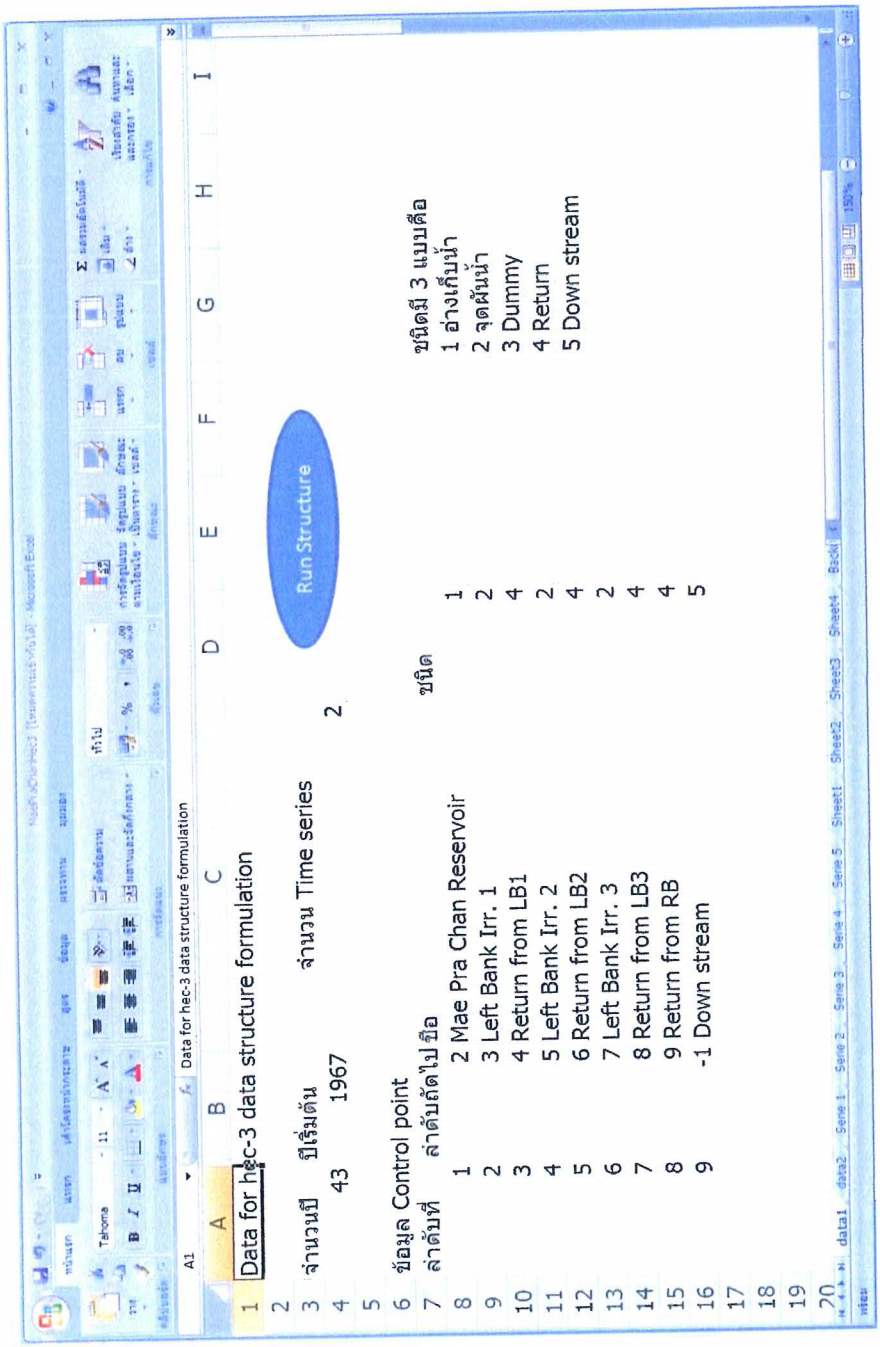
8) นำแฟ้มข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการคำนวณด้วยโปรแกรม Hec-3

9) หากมีการแก้ไขข้อมูลไม่มากนัก ให้ใช้โปรแกรม Note pad หรือโปรแกรม Editor ทำการแก้ไขบนแฟ้มของมูลของ Hec-3 โดยตรง

## 6 วิธีการ

### 6.1 การจัดข้อมูลในหน้า data1

ข้อมูลที่แสดงในหน้า data1 แสดงในรูปที่ 1 สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือส่วนข้อมูลทั่วไป และส่วนข้อมูล control point




รูปที่ 1 data for hec-3 data structure formulation

- ในบรรทัดที่ 1 ถึงบรรทัดที่ 4 เป็นข้อความอธิบายซึ่งไม่มีความจำเป็น แต่จะช่วยอธิบายให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้ง่ายและสะดวกขึ้น

- ข้อมูลทั่วไปอยู่ในบรรทัดที่ 4 มีข้อมูล 3 ตัวคือ จำนวนปี ปีเริ่มต้น และจำนวน Time series

- บรรทัดที่ 4 ช่อง A จำนวนปี คือจำนวนปีที่จะทำการคำนวณ ทั้งนี้เป็นไปตามข้อมูลน้ำท่าที่มี

- บรรทัดที่ 4 ช่อง B ปีเริ่มต้น คือปีที่เริ่มทำการคำนวณทั้งนี้เป็นไปตามข้อมูลน้ำท่าเช่นเดียวกัน

- บรรทัดที่ 4 ช่อง C จำนวน Time series จำนวนข้อมูลระยะยาว ซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้อมูลน้ำท่า ในที่นี้หมายถึงจำนวนสถานีน้ำที่จะต้องใช้ในการคำนวณ

- บรรทัดที่ 5 ถึง บรรทัดที่ 7 เป็นข้อความอธิบายเช่นเดียวกันกับบรรทัดที่ 1 ถึงบรรทัดที่ 4

- ตั้งแต่บรรทัดที่ 8 เป็นต้นไปเป็นข้อมูล control point โดยข้อจำกัดของโปรแกรม Hec-3 สามารถมี control point ได้ ไม่เกิน 26 control point การกำหนดข้อมูล control point ให้กำหนดใช้ข้อมูล control point ละ 1 บรรทัด เรียงตามลำดับลงไปจนครบทุก control point บรรทัดถัดไปจาก control point สุดท้ายให้เป็นบรรทัดว่าง ในแต่ละ control point ให้กำหนดคุณสมบัติ 4 ประการใน 4 ช่องคือ

- ช่อง A ลำดับที่ เป็นหมายเลข control point ให้กำหนดเป็นหมายเลขจำนวนเต็ม ไม่ซ้ำกัน เพื่อให้ง่ายควรเป็นเลขระหว่าง 1 ถึง 26

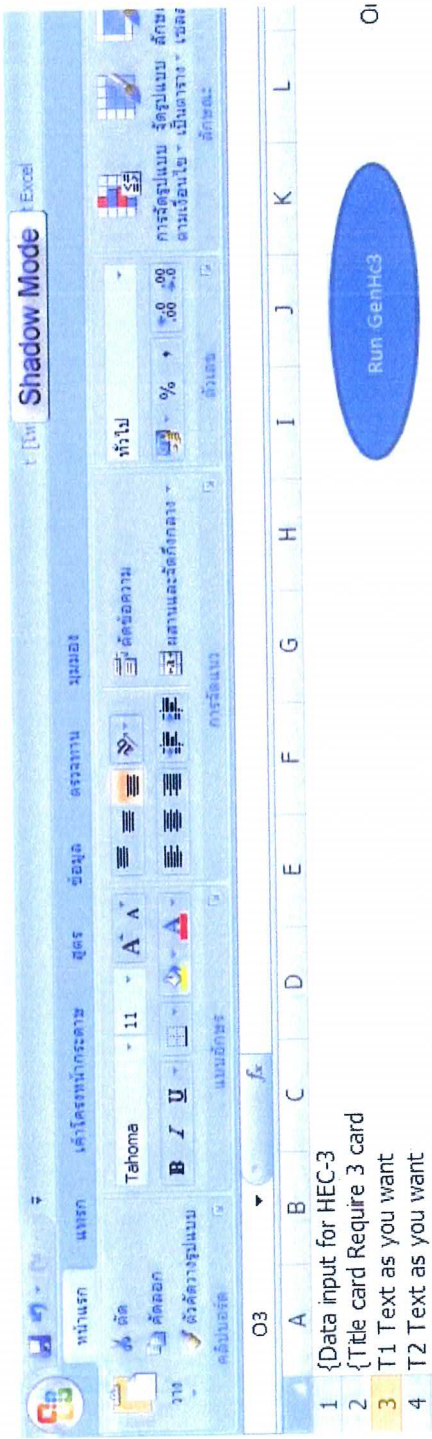
- ช่อง B ลำดับถัดไป เป็นหมายเลขของ control point ที่อยู่ทางด้านท้ายน้ำถัดไปจาก control point นั้นๆ ซึ่งเป็นการบอกให้โปรแกรม Hec-3 ทราบถึงความเชื่อมโยงของระบบลำน้ำตามSchematic Diagram กำหนดให้เป็นหมายเลขจำนวนเต็มเช่นเดียวกับหมายเลข control point สำหรับ control point สุดท้าย ซึ่งไม่มี control point ถัดไป ให้กำหนด control point ถัดไปเป็น -1

- ช่อง C เป็นชื่อของ control point กำหนดเป็นตัวอักษรความยาวไม่เกิน 32 ตัวอักษร

- ช่อง D เป็นชนิดของ control point นั้น สามารถกำหนดได้ 5 ชนิด กำหนดเป็นตัวเลขจำนวนเต็มมีค่า 1 ถึง 5 เลข 1 หมายถึงอ่างเก็บน้ำ เลข 2 หมายถึงจุดผันน้ำซึ่งอาจเป็น ฝายทดน้ำ หรือสถานีสูบน้ำเป็นต้น เลข 3 หมายถึง Dummy คือจุดเสริมเพื่อให้ Schematic Diagram มีความสมบูรณ์มากขึ้น เช่นจุดบรรจบกันของลำน้ำเป็นต้น หมายเลข 4 หมายถึง Return flow คือจุดที่น้ำเหลือใช้จากพื้นที่ชลประทานไหลกลับไปลงในระบบลำน้ำเดิม หมายเลข 5 หมายถึง Down stream คือเครื่องหมายกำหนดจุดสุดท้ายของระบบลำน้ำ

6.2 การใช้โปรแกรม Structure

เมื่อจัดข้อมูลในหน้า data1 เสร็จแล้วให้เรียกใช้โปรแกรม Structure โดยการกดปุ่ม Run Structure ซึ่งอยู่ที่ cell E3 บนหน้า data1 หลังจากกดปุ่มนี้แล้ว โปรแกรม Structure จะสร้างข้อมูลให้บนหน้า data2 ข้อมูลที่สร้างขึ้นนี้จะแปรเปลี่ยนเป็นไปตามจำนวน control point และชนิดของแต่ละ control point ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 2




รูปที่ 2 โปรแกรม Struture

6.3 การแก้ไขข้อมูลในหน้า data2

1) สิ่งที่โปรแกรม Structure สร้างขึ้นในหน้า data2 เป็นโครงสร้างของข้อมูลสำหรับโปรแกรม Hec-3 แต่ข้อมูลที่อยู่ในโครงสร้างนั้นยังไม่ใช่ข้อมูลจริง ในขั้นนี้ให้นำข้อมูลจริงมาพิมพ์ทับลงไปบน cell เดิม บนหน้า data 2 ให้ครบถ้วน

2) ข้อมูลมีหลายบรรทัด ในแต่ละบรรทัดจะเรียกว่า card ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรม Hec-3 ถูกพัฒนาขึ้นในปี 1965 ซึ่งการนำเข้าข้อมูลใช้วิธีเจาะบัตร และบัตรแต่ละใบเรียกว่า card

3) บรรทัดที่ขึ้นต้นด้วยตัวอักษร "}" หมายถึงข้อความอธิบาย ซึ่งจะไม่มีในข้อมูลจริงของ Hec-3 แต่ในหน้า data2 มีไว้เพื่ออำนวยความสะดวก

4) บรรทัดที่ 3 4 และ 5 คือชุด Title card ขึ้นต้นด้วยคำ T1 T2 และ T3 ตามลำดับ ถัดจากนั้นให้ใส่ข้อความตามประสงค์โดยอิสระ เช่น ใส่ชื่อโครงการ ใส่ชื่อทางเลือกหรือกรณีศึกษา ใส่วันที่คำนวณ เป็นต้น

5) ตั้งแต่บรรทัดที่ 9 ถึง บรรทัดที่ 18 เรียกชุดนี้ว่า Job card เป็นการกำหนดสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปในการคำนวณ

6) บรรทัดที่ 9 J1 card ให้ทำการแก้ไขข้อมูลดังนี้

- ช่อง A ข้อมูล J1 ให้คงไว้เช่นเดิม

- ช่อง B ข้อมูล 35 ให้เปลี่ยนเป็นจำนวนปีที่จะทำการคำนวณ ซึ่งเป็นไปตามความยาวของข้อมูลน้ำท่า

- ช่อง C ข้อมูล 1960 ให้เปลี่ยนเป็นปี ค.ศ. แรกที่ทำการคำนวณ ซึ่งเป็นไปตามข้อมูลน้ำท่าที่มี

- ช่อง D ข้อมูล 4 ให้คงไว้เช่นเดิม ข้อมูลนี้คือ Target level เป็น rule curve ของอ่างเก็บน้ำเพื่อใช้ในการกำหนดความสำคัญในการส่งน้ำ ในโปรแกรม Hec-3 กำหนดให้อ่างเก็บน้ำทุกแห่งต้องมี Target level ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ และไม่เกิน 6 ระดับ ในที่นี้กำหนดให้มีจำนวน Target level 4 ระดับ เนื่องจากการศึกษาในระดับรายงานวางโครงการมักมีระดับน้ำเพียง 2 ระดับเท่านั้นคือ ระดับ Dead storage และระดับเก็บกัก

- ตั้งแต่ช่อง E ถึงช่อง J ให้คงไว้ ช่อง E มีค่า 1 หมายถึงการปล่อยน้ำเพื่อการอนุรักษ์ทางด้านท้ายน้ำจะไม่ถูกจำกัดด้วยความจุของลำน้ำ ช่อง F มีค่า 0 หมายถึงการทิ้งน้ำผ่านทางระบายน้ำล้นจะกลับสู่ระบบลำน้ำเดิม ช่อง G มีค่า 0 หมายถึงสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้แม้มีน้ำอยู่ในอ่างเก็บน้ำน้อย ช่อง H มีค่า 0 สามารถส่งน้ำได้แม้มีน้ำน้อย ช่อง I มีค่า 0 หมายถึง ไม่คำนวณผลผลิตไฟฟ้าสูงสุด

- ช่อง J มีค่า 1 หมายถึงการคำนวณปริมาณน้ำท่าของแต่ละ control point จะเป็นการคำนวณเฉพาะ Side flow ที่เกิดขึ้นท้าย control point ที่อยู่ถัดไปทางด้านเหนือน้ำ

7) บรรทัดที่ 11 J2 card ให้คงไว้ทั้งหมด โดยมีความหมายดังนี้ ช่อง A มีค่า J2 เป็นชื่อของ Card นี้ ช่อง B มีค่า 1 หมายถึงไม่มีการปรับค่าข้อมูลน้ำท่าเพื่อการอนุรักษ์ ช่อง C มีค่า 1 หมายถึงไม่มีการปรับค่าข้อมูลน้ำท่าเพื่อการบรรเทาอุทกภัย ช่อง D มีค่า 1 หมายถึงหน่วยของการแสดงผลจะถูกกำหนดในชอง H-K ช่อง E มีค่า 1 หมายถึงการกำหนดให้หน่วยของข้อมูลนำเข้าเป็นเมตริก ช่อง F มีค่า 1 หมายถึงไม่มีการปรับค่าข้อมูลอัตราการไหลใน LF card ช่อง G มีค่า 1 หมายถึงไม่มีการปรับค่าอัตราการไหลของข้อมูลที่กำหนดใน ID card และ DV card ช่อง H มีค่า 10 หมายถึงการแสดงผลอัตราการไหลให้ปรับค่าโดยการคูณด้วย 10 ทั้งนี้เพื่อให้สามารถแสดงผลค่าอัตราการไหลน้อยๆได้ ช่อง I มีค่า 0.1cms เป็นตัวอักษรเพื่อสื่อความหมายของหน่วยการไหลในช่อง H คือ เมื่อค่าแสดงผลคูน 10 หน่วยจึงเป็น 0.1 ลบ.ม./วินาที ช่อง J มีค่า 1 หมายถึงไม่มีการปรับค่าการแสดงผลปริมาตรน้ำ ช่อง K มีค่า M3 หมายถึงหน่วยของช่อง J เป็นลูกบาศก์เมตร

8) บรรทัดที่ 13 J3 card ให้คงไว้ทั้งหมด โดยมีความหมายดังนี้ ช่อง A มีค่า J3 เป็นชื่อของ Card นี้ ช่อง B มีค่า 0 หมายถึง การแสดงผลเป็นแบบปรกติ ช่อง C มีค่า 0 หมายถึง การพิมพ์ Target level จะพิมพ์ครั้งแรกเพียงครั้งเดียว ช่อง D มีค่า 1 หมายถึง หน่วยของพลังงานไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ ช่อง E มีค่า 0 หมายถึง คำนวณรอบเดียวจบ ช่อง F มีค่า 0 หมายถึงไม่มีวิเคราะห์ความบกพร่องของข้อมูล

9) บรรทัดที่ 15 J5 card ให้คงไว้ทั้งหมด โดยมีความหมายดังนี้ ช่อง A มีค่า J5 เป็นชื่อของ Card นี้ ช่อง B มีค่า 12 หมายถึงจำนวน 12 เดือนใน 1 ปี ช่อง C มีค่า 4 หมายถึงเดือนแรกของปีน้ำคือเดือนเมษายน

10) บรรทัดที่ 17 และ 18 ให้คงช่อง A ไว้ แต่ช่องอื่นให้แก้ไขทั้งหมด ข้อมูลที่แก้ไขมีทั้งสิ้น 12 ตัว อยู่บนบรรทัดที่ 17 จำนวน 10 ตัว และบนบรรทัดที่ 18 อีก 2 ตัว ข้อมูลทั้ง 12 ตัวคือการ Net evaporation รายเดือนทั้ง 12 เดือน เดือนแรกคือเดือนเมษายนกำหนดในบรรทัดที่ 17 ช่อง B ส่วนเดือนถัดไปกำหนดในช่องถัดไปตามลำดับ ข้อมูล Net evaporation คือข้อมูล 3 อย่างรวมกันคือ อัตราการระเหย + อัตราการซึม – ปริมาณฝน มีหน่วยเป็น มิลลิเมตรต่อเดือน อัตราการระเหย และปริมาณฝนได้จากข้อมูลสถิติของกรมอุตุนิยมวิทยา ส่วนข้อมูลอัตราการซึมหากไม่มีข้อมูลใดที่สามารถอ้างอิงได้ให้กำหนดตามลักษณะของดินมีค่าประมาณ 1-2 มิลลิเมตรต่อวัน

11) ตั้งแต่บรรทัดที่ 24 ไปจนถึง ED card ซึ่งในตัวอย่างนี้อยู่ในบรรทัดที่ 124 เป็นการกำหนดลักษณะของแบบจำลองตาม Schematic Diagram ซึ่งจะเป็นการกำหนดลักษณะของแต่ละ Control point ตั้งแต่ Control point แรกไปจนถึง Control point สุดท้าย ข้อมูลชุดนี้ส่วนใหญ่ต้องปรับค่าใหม่ให้เป็นไปตามคุณสมบัติของ Control point นั้นๆ

12) CP card ซึ่งในตัวอย่างนี้อยู่ในบรรทัดที่ 24 ให้คงไว้ โดยมีความหมายดังนี้ ช่อง A เป็นชื่อของ Card นี้ ช่อง B และ ช่อง C เป็นหมายเลขของ Control point และหมายเลขของ Control point ถัดไป ซึ่งเป็นไปตามข้อมูลที่กำหนดไว้ในหน้า data1 หากข้อมูลที่กำหนดไว้นั้นถูกต้องแล้ว ให้คงข้อมูลไว้

13) ID card ให้คงช่อง A ไว้ เป็นชื่อของ Card นี้

- ช่อง B เป็นการผันน้ำ มีหน่วยเป็น ลบ.ม./วินาที การผันน้ำสามารถกำหนดได้ 3 แห่งคือ ที่ ID card ที่ DV card และที่ YD card แต่ในตัวอย่างนี้จะกำหนดที่ ID card และ DV card เท่านั้น ส่วน YD card ไม่แสดงในตัวอย่างเนื่องจากการศึกษาในระดับวางโครงการใช้ไม่ถึง การกำหนดอัตราการผันน้ำที่ ID card ของ B เป็นการกำหนดอัตราการผันน้ำแบบคงที่ เหมาะสำหรับการกำหนดการใช้น้ำเพื่อการประปา หรือเพื่อการอุตสาหกรรมเป็นต้น วิธีการกำหนดให้กำหนดดังนี้ ในกรณีที่ไม่มีการใช้น้ำที่จุดนี้ให้กำหนดค่า 0 ในกรณีที่มีการใช้น้ำที่จุดนี้ด้วยอัตราคงที่ให้กำหนดค่าอุตราการไหลเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และในกรณีที่มีการใช้น้ำที่จุดนี้ด้วยอัตราที่ไม่คงที่ให้กำหนดค่า 1 เพื่อแสดงให้เห็นว่ามีการใช้น้ำ แต่ค่าอัตราการใช้น้ำจริงจะไปกำหนดเพิ่มเติมที่ DV card

- ช่อง C ถึง E ให้คงไว้โดยมีความหมายดังนี้ ช่อง C มีค่า 0 หมายถึงอัตราการไหลต่ำสุดเพื่อรักษาสภาพลำน้ำ (Minimum desire) ในกรณีที่มีน้ำในอ่างเก็บน้ำเพียงพอ ช่อง D มีค่า 0 หมายถึงอัตราการไหลต่ำสุดเพื่อรักษาสภาพลำน้ำ (Minimum require) ในทุกกรณีที่มีน้ำอยู่ในอ่างเก็บน้ำ ช่อง E มีค่า 999999 อัตราการไหลสูงสุดที่สามารถผ่าน Control point นี้ได้ กำหนดให้มีค่ามากไว้หมายถึงไม่มีข้อจำกัด แต่ในบางกรณีอาจมีการจำกัดเช่นจำกัดตามขนาดของทางระบายน้ำล้น หรือจำกัดตามความจุคลองทางด้านท้ายน้ำเป็นต้น

- ช่อง F ให้คงไว้ เป็นชื่อของ Control point ซึ่งเป็นไปตามข้อมูลที่กำหนดไว้ในหน้า data1 หากกำหนดไว้ถูกต้องแล้วให้คงไว้

14) LF card ให้คงช่อง A ไว้ เป็นชื่อของ Card นี้

- ช่อง B เป็นจำนวนสถานีน้ำท่าที่จะใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำต้นทุนของ Control point นี้ ข้อมูลอัตราการไหลของแต่ละสถานีจะถูกกำหนดไว้ทางด้านท้ายในส่วนของ Time series ซึ่งสามารถกำหนดได้สูงสุด (ในระบบนี้ แต่ของ Hec-3 ได้มากกว่านี้) 5 สถานี อย่างไรก็ตาม ดูเหมือนโปรแกรม Hec-3 จะมีปัญหาในการคำนวณปริมาณน้ำต้นทุนในกรณีที่คิดจากหลายสถานี ดังนั้นหากไม่จำเป็นแนะนำให้คำนวณจากสถานีเดียว และกำหนดให้ค่าในช่องนี้เป็น 1

- ช่อง C เป็นหมายเลขของสถานีวัดน้ำท่าตัวอย่างเช่นกำหนดให้สถานีวัดน้ำท่าที่มีข้อมูลอยู่ใน Time series 1 เป็นสถานีวัดน้ำท่าที่ 1 เป็นต้น

- ช่อง D เป็นค่าตัวคูณที่แปลงค่าน้ำท่าจากสถานีวัดน้ำท่ามาเป็นน้ำท่าที่ Control point ปริมาณน้ำท่าที่คำนวณนี้คิดเฉพาะ Side flow ที่เกิดท้าย Control point ทางด้านเหนือน้ำที่อยู่ถัดไปเท่านั้น ทั้งนี้เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ใน J1 card ช่อง J

15) DV card สามารถใส่ค่าได้ 2 แบบ แบบแรกเป็นการกำหนดการผันน้ำในกรณีที่มีความต้องการน้ำเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา เหมาะสำหรับการกำหนดการใช้น้ำเพื่อการเกษตร การใส่ค่าต้องใส่ค่าเป็นรายเดือน 12 ค่า บน 2 บรรทัด บรรทัดแรก 10 ค่า และบรรทัดที่ 2 อีก 2 ค่า ค่าแรกเป็นค่าของเดือนเมษายน มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที การใส่ค่าใน DV card อีกแบบหนึ่งใช้ในกรณีที่เป็น Return flow หรือในกรณีที่เป็นจุดรับน้ำจากการผันน้ำ ให้ใส่ค่า 2 ค่า ค่าแรกเป็นหมายเลข Control point ของจุดที่ผันน้ำออก และค่าที่ 2 เป็นค่าสัดส่วนของการรับน้ำเข้ายกตัวอย่างเช่น DV 2 -0.1 หมายถึงรับน้ำที่ผันออกไปจาก Control point ที่ 2 เป็นจำนวนร้อยละ 10 ของน้ำที่ผันออกไป เป็นต้น

16) ในกรณีที่ Control point นั้น เป็นอ่างเก็บน้ำ จะมี Card ในชุดของอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้นจำนวน 6 แบบคือ R1 card , RL card , RS card , RA card , RQ card และ RE card

R1 card เป็น Card แรกในชุดอ่างเก็บน้ำ

- ช่อง B มีค่า 1 ให้คงไว้ หมายถึงไม่มีการปรับค่า Net evaporation ที่ได้กำหนดไว้ใน Card J8

- ช่อง C ให้กำหนดค่าใหม่ เป็นค่าปริมาณน้ำเริ่มต้นในอ่างเก็บน้ำมีหน่วยเป็น 1,000 ลูกบาศก์เมตร

- ช่อง D มีค่า 0 ให้คงไว้ หมายถึงไม่สนใจการสูญเสียน้ำเนื่องจากการไหลผ่านตัวเขื่อนออก Toe drain

- ช่อง E มีค่า 0 ให้คงไว้ หมายถึงไม่สนใจระดับน้ำที่สูงกว่าระดับเก็บกักในช่วงเวลาที่มีการทิ้งน้ำผ่านทางระบายน้ำล้น

RL card เป็นการกำหนด Target level จะต้องมี 4 Card ตามจำนวนที่กำหนดไว้ใน J1 card ช่อง D แต่เนื่องจากการศึกษาในระดับรายงานวางโครงการมีระดับ Target level เพียง 2 ระดับคือระดับ Dead storage และระดับเก็บกัก จึงกำหนดให้ระดับที่ 1 และ 2 เป็นระดับ Dead storage และระดับที่ 3 และ 4 เป็นระดับเก็บกัก

- ช่อง B คือหมายเลขของ Target level มีค่า 1-4

- ช่อง C คือหมายเลข control point ของอ่างเก็บน้ำนั้นๆ

- ช่อง D มีค่า -1 ให้คงไว้หมายถึงกำหนดให้ Target level มีค่าเท่ากันทั้ง 12 เดือน

- ช่อง E มีค่า 1 ให้คงไว้หมายถึงไม่มีการปรับแก้ค่า Target level ที่กำหนดไว้ในช่อง F

- ช่อง F คือ ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่ Target level นั้น มีหน่วยเป็น 1,000 ลูกบาศก์เมตร

RS card RA card RQ card และ RE card เป็นโค้งความจุ โค้งพื้นที่ และโค้งการระบายน้ำ โดยทั้ง 4 Card จะมีจำนวนช่องข้อมูลเท่ากัน ทั้งนี้เป็นไปตามจำนวนจุดที่บนเส้นโค้งดังกล่าว กำหนดได้สูงสุด 10 จุด RS card คือค่าความจุ มีหน่วยเป็น 1,000 ลูกบาศก์เมตร RA card คือค่าพื้นที่ผิวน้ำมีหน่วยเป็น 1,000 ตารางเมตร คืออัตราการไหลผ่านทั้งหมดรวมทั้งทางระบายน้ำล้น และท่อส่งน้ำทั้งหมด ในกรณีนี้มีค่า 99,999 ให้คงไว้หมายถึงไม่มีข้อจำกัดในการระบายน้ำ RE card คือระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำ มีหน่วยเป็น +เมตร รทก. หรือ รสม. แล้วแต่กรณี

17) เมื่อได้กำหนดค่าของแต่ละ Control point ครบแล้ว Card ใบสุดท้ายในชุดนี้เป็น ED card ให้คงไว้

18) ถัดไปเป็น TS card เป็น Card เสริม Card นี้แท้จริงแล้วไม่มีในระบบข้อมูลของ Hec-3 แต่กำหนดไว้ในที่นี้เพื่อการสนับสนุนการจัดข้อมูล Time series โดยมีข้อมูลในช่อง B เป็นจำนวน Time series หรืออีกนัยหนึ่งคือจำนวนสถานีวัดน้ำที่ใช้ในการคำนวณ

19) ถัดไปเป็น Serie card มีจำนวนบรรทัดเท่ากับที่กำหนดใน TS card ชอง B สูงสุดไม่เกิน 5 ช่อง A มีค่าเป็นตัวอักษร Serie 1 ถึง Serie 5 ช่อง B มีค่าเป็นตัวอักษร IN 1 ถึง IN 5 อักษรย่อ IN หมายถึง Time series นั้นมีค่าเป็น Inflow ข้อมูล Time series สามารถเป็นอย่างอื่นที่ไม่ใช่ Inflow ได้ แต่ยกตัวอย่างในที่นี้เนื่องจากไม่มีการใช้งานในการศึกษาระดับวางโครงการ

20) Card สุดท้ายคือ ER card ให้คงไว้

6.4 การนำเข้าข้อมูล Time series

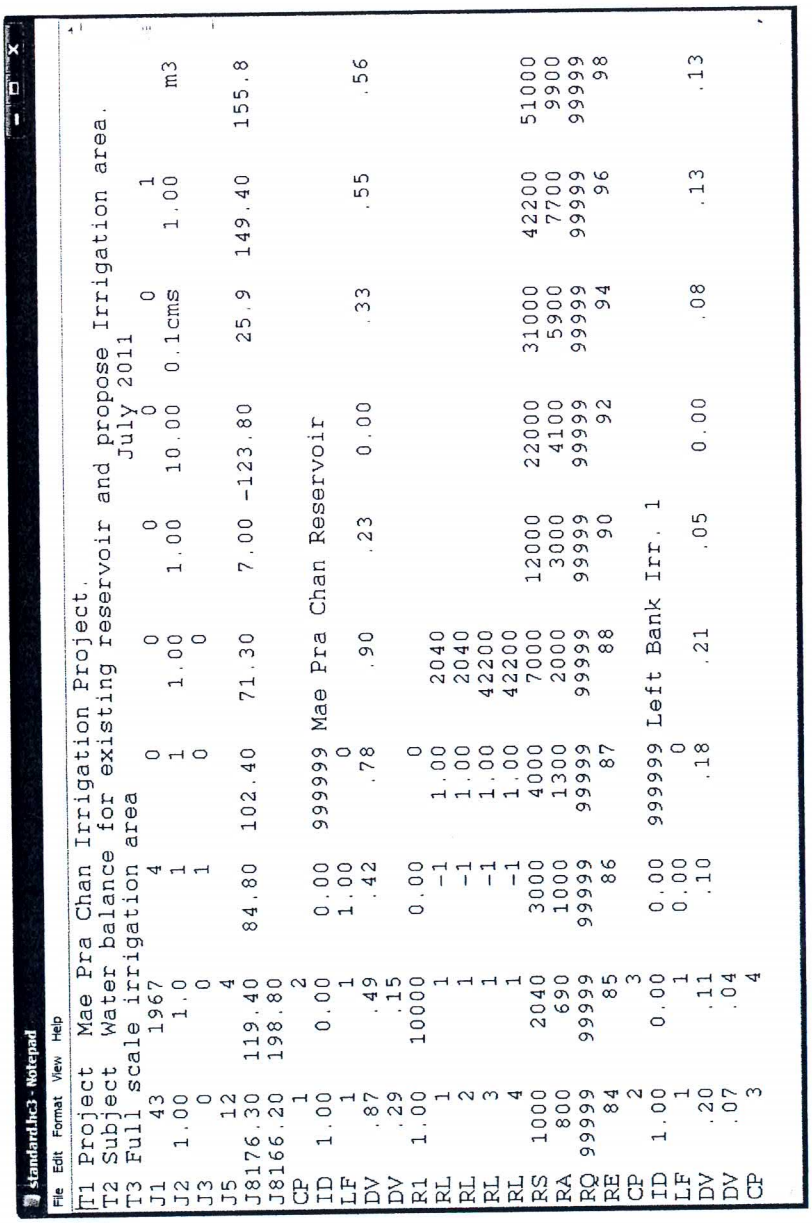
ข้อมูล Time series ที่นำเข้าเป็นข้อมูลอัตราการไหลที่สถานีวัดน้ำท่า สามารถใส่ได้สูงสุด 5 สถานี ใน 5 หน้า คือหน้า Serie 1 ถึงหน้า Serie 5 ตัวข้อมูลเริ่มตั้งแต่บรรทัดที่ 3 เป็นต้นไป แต่ละบรรทัดมีข้อมูล 13 ตัว ตัวแรกเป็นปี ค.ศ. ตั้งแต่ตัวที่ 2 ถึงตัวที่ 13 เป็นข้อมูลอัตราการไหลรายเดือนเฉลี่ย มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ให้ข้อมูลปีแรกตรงกันกับปีที่กำหนดไว้ใน J1 card ช่อง C และให้มีจำนวนบรรทัดเท่ากันกับที่กำหนดไว้ใน J1 card ช่อง B

6.5 การเรียกใช้โปรแกรม GenHc3

หลังจากที่ได้แก้ไขข้อมูลในหน้า data2 และนำเข้าข้อมูลในหน้า Time series แล้ว ให้กลับไปอยู่ที่หน้า data2 ใส่ชื่อแฟ้มข้อมูลของ Hec-3 ที่ต้องการ cell M4 แล้ว กดปุ่ม Run GenHc3 โปรแกรมจะอ่านข้อมูลจากหน้า data2 และหน้า serie 1 ถึง serie 5 แล้วเขียนข้อมูลทั้งหมดลงในแฟ้มข้อมูลใหม่ชื่อตามที่กำหนดไว้นั้น เป็นแฟ้มข้อมูลแบบตัวอักษร อยู่ในรูปแบบของโปรแกรม Hec-3 พร้อมใช้งานได้ ดังแสดงใน

รูปที่ 3

ในกรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูลเพียงเล็กน้อย ไม่จำเป็นต้องกลับไปดำเนินการตั้งแต่เริ่มต้น แต่สามารถแก้ไขได้ที่แฟ้มข้อมูลของ Hec-3 โดยตรง เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ไขแฟ้มข้อมูลที่นิยมใช้คือโปรแกรม Notepad บน windows หรือ edit บน Dos อย่างใดอย่างหนึ่ง


standard.hc3 - Notepad

File Edit Format View Help

```
T1 Project  Mae Pra Chan Irrigation Project.
T2 Subject  Water balance for existing reservoir and propose Irrigation area.
T3 Full scale irrigation area                    July 2011
J1    43    1967       4       0       0       0       0       1
J2  1.00     1.0       1       1    1.00   10.00  0.1cms    1.00       m3
J3     0       0       1       0       0
J5    12       4
J8176.30  119.40   84.80  102.40   71.30    7.00 -123.80    25.9  149.40   155.8
J8166.20  198.80
CP     1       2
ID  1.00    0.00    0.00  999999 Mae Pra Chan Reservoir
LF     1       1    1.00       0
DV   .87     .49     .42     .78     .90     .23    0.00     .33     .55     .56
DV   .29     .15
R1  1.00   10000    0.00       0    2040
RL     1       1      -1    1.00    2040
RL     2       1      -1    1.00    2040
RL     3       1      -1    1.00   42200
RL     4       1      -1    1.00   42200
RS  1000    2040    3000    4000    7000   12000   22000   31000   42200   51000
RA   800     690    1000    1300    2000    3000    4100    5900    7700    9900
RQ 99999   99999   99999   99999   99999   99999   99999   99999   99999   99999
RE    84      85      86      87      88      90      92      94      96      98
CP     2       3
ID  1.00    0.00    0.00  999999 Left Bank Irr. 1
LF     1       1    0.00       0
DV   .20     .11     .10     .18     .21     .05    0.00     .08     .13     .13
DV   .07     .04
CP     3       4
```

**รูปที่ 3 โปรแกรม GenHc3**

## 7 การเรียกใช้โปรแกรม Hec-3

1) การเรียกใช้โปรแกรม Hec-3 ในขั้นแรกให้สำเนาแฟ้มโปรแกรม Hec-3 ชื่อ HEC3.EXE และแฟ้มข้อมูลที่ได้สร้างไว้ มาไว้ในโฟลเดอร์เดียวกัน

2) เข้าสู่ Dos Prompt

3) ย้ายการทำงานไปยังโฟลเดอร์ที่สำเนาโปรแกรม Hec-3 และข้อมูลไว้

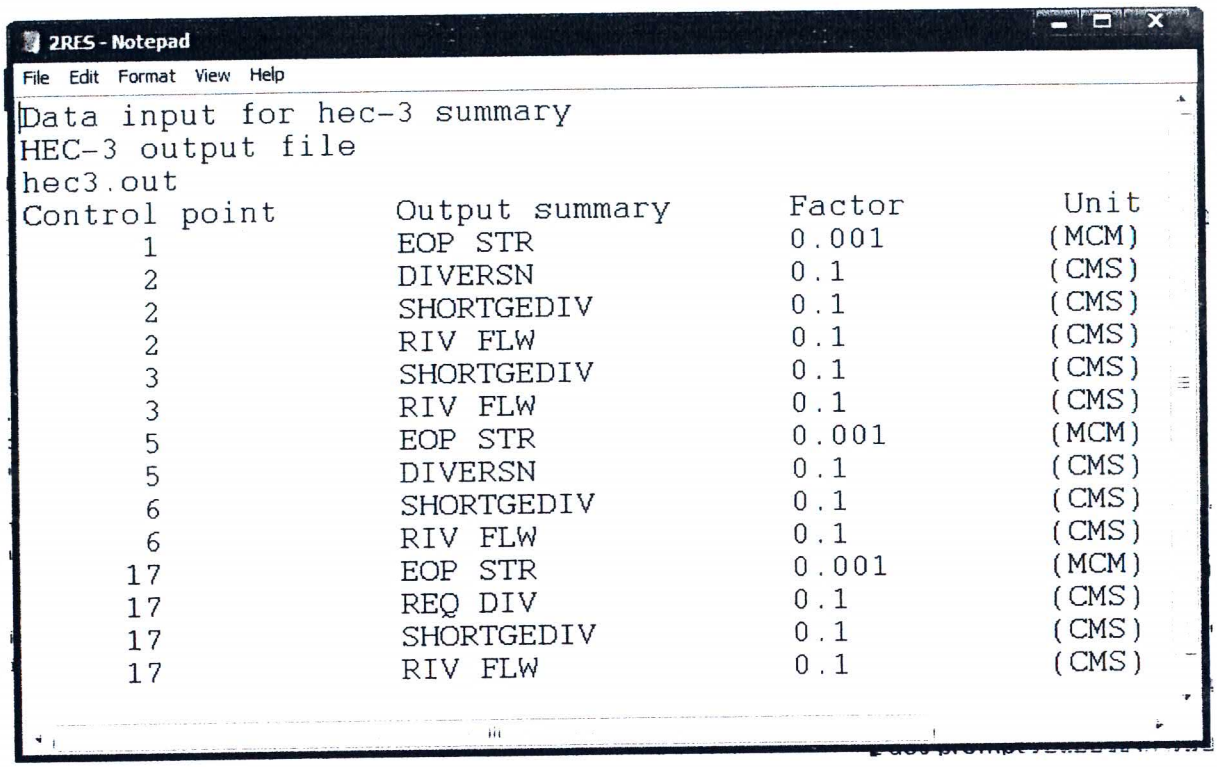
4) สั่งให้โปรแกรมทำงานด้วยคำสั่ง "hec3 ชื่อแฟ้มข้อมูล ชื่อแฟ้มผลการคำนวณ"

5) โปรแกรม Hec-3 จะใช้เวลาในการคำนวณเพียงเล็กน้อย แล้วสร้างแฟ้มรายงานผลการคำนวณออกมาตามชื่อแฟ้มผลการคำนวณที่กำหนดไว้ มีลักษณะเป็นแฟ้มข้อความ

## 8 การใช้โปรแกรม Sumai

เนื่องจากผลการคำนวณของโปรแกรม Hec-3 มีขนาดใหญ่มาก การทำความเข้าใจในผลการคำนวณจึงยุ่งยาก เพื่อให้การดูผลการคำนวณง่ายขึ้น วีระชัย ชูพิศาลยโรจน์ ได้พัฒนาโปรแกรมขึ้นเพื่อทำหน้าที่สรุปผลการคำนวณของ Hec-3 ให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจโปรแกรม Sumai ถูกบันทึกอยู่ในแฟ้มชื่อ sumai.exe ก่อนใช้งานโปรแกรมให้สำเนาแฟ้มโปรแกรม sumai.exe ไปไว้บน folder เดียวกันกับโปรแกรม Hec-3 ที่ทำงานอยู่ แล้วสร้างแฟ้มข้อมูลของโปรแกรม sumai จากนั้นจึงเรียกใช้โปรแกรมsumai บน dos prompt รูปแบบของการเรียกใช้โปรแกรม Sumai เป็นดังนี้

รูปที่ 4 โปรแกรม Sumai



2RES - Notepad

File Edit Format View Help

```
Data input for hec-3 summary
HEC-3 output file
hec3.out
Control point        Output summary        Factor          Unit
      1              EOP STR               0.001          (MCM)
      2              DIVERSN               0.1            (CMS)
      2              SHORTGEDIV            0.1            (CMS)
      2              RIV FLW               0.1            (CMS)
      3              SHORTGEDIV            0.1            (CMS)
      3              RIV FLW               0.1            (CMS)
      5              EOP STR               0.001          (MCM)
      5              DIVERSN               0.1            (CMS)
      6              SHORTGEDIV            0.1            (CMS)
      6              RIV FLW               0.1            (CMS)
     17              EOP STR               0.001          (MCM)
     17              REQ DIV               0.1            (CMS)
     17              SHORTGEDIV            0.1            (CMS)
     17              RIV FLW               0.1            (CMS)
```

1) Sumai ชื่อแฟ้มผลการคำนวณของHec-3 ชื่อแฟ้มข้อมูลของSumai

2) รูปแบบแฟ้มข้อมูลของ sumai แสดงในรูปที่ 4 บรรทัดแรก และบรรทัดที่ 2 เป็นหมายเหตุ ไม่ถูกใช้แต่ต้องมีทั้ง 2 บรรทัดนี้ไว้ บรรทัดที่ 3 เป็นชื่อแฟ้มข้อมูลที่เป็นผลการคำนวณจากโปรแกรม Hec-3 บรรทัดที่ 4 เป็นหมายเหตุ ไม่ถูกใช้แต่มีไว้เพื่ออธิบายวิธีการในการใส่ข้อมูลในบรรทัดถัดไป ซึ่งแต่ละบรรทัดจะต้องใส่ข้อมูล 4 ชนิดคือ Control point Output summary Factor และ Unit การใส่ข้อมูลตั้งแต่บรรทัดที่ 5 ลงไป เป็นการกำหนดตารางสรุปที่ต้องการ สามารถใส่ได้สูงสุด 20 บรรทัด แต่ละบรรทัดจะเป็นการกำหนดให้สร้างตารางสรุป 1 ตาราง นั่นคือสามารถสร้างตารางสรุปได้สูงสุด 20 ตาราง ในกรณีที่ต้องการตารางสรุปมากกว่า 20 ตาราง ให้เรียกโปรแกรมนี้ซ้ำได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง

3) ข้อมูล Control point เป็นหมายเลขของ Control point ที่ต้องการแสดงตารางสรุป ตามที่กำหนดไว้ในโปรแกรม Hec-3

4) ข้อมูล Output summary คือสิ่งที่ต้องการสรุป โปรแกรม sumai จะเลือกข้อมูลที่ต้องการนี้จากตารางคำนวณแต่ละปีของโปรแกรม Hec-3 มาใส่ไว้ในตารางสรุป ข้อมูลในบรรทัดนี้จำเป็นต้องพิมพ์ให้ตัวอักษรทุกตัวตรงกันกับตัวอักษรที่ปรากฏในแฟ้มผลการคำนวณของ Hec-3 ทุกตัวอักษร โดยมีความหมายของแต่ละตัวดังนี้

- EOP STR เป็นคำย่อของ End of period storage หมายถึงปริมาตรน้ำที่มีอยู่ในอ่างเก็บน้ำที่เวลาสิ้นเดือน

- DIVERSN เป็นคำย่อของ Diversion หมายถึงการผันน้ำซึ่งอาจเป็นการผันน้ำเพื่อการชลประทาน หรือการประปา หรือการผันข้ามลุ่มน้ำ หรือการรับน้ำจากพื้นที่ชลประทานกลับสู่ระบบลำน้ำเดิมอย่างใดอย่างหนึ่ง

- SHORTGEDIV เป็นคำย่อของ Diversion shortage หมายถึงการขาดแคลนน้ำเพื่อการผันน้ำ

- RIV FLW เป็นคำย่อของ River flow หมายถึงอัตราการไหลในลำน้ำ

5) Factor เป็นตัวคูณที่ใช้ในการคูณค่าที่แสดงในตารางคำนวณของ Hec-3 เพื่อแสดงในตารางสรุปของ Sumai ตัวอย่างเช่น ในบรรทัดแรกกำหนดให้มี Factor 0.001 เนื่องจากบรรทัดนี้เป็นการกำหนดตารางสรุปของ End of period storage ซึ่ง Hec-3 จะแสดงค่าโดยมีหน่วยเป็น 1,000 ลูกบาศก์เมตร แต่ตารางที่ต้องการนี้ต้องการแสดงค่าโดยมีหน่วยเป็น ล้านลูกบาศก์เมตร จึงใช้ค่า Factor เป็น 0.001 อีกกรณีหนึ่งในบรรทัดที่ 2 ใช้ Factor 0.1 เนื่องจากบรรทัดนี้ต้องการตารางสรุปของ Diversion ซึ่งในข้อมูลของ Hec-3 บรรทัด J2 ได้กำหนดไว้ให้แสดงผลด้วยค่าคูณ 10 และมีหน่วยเป็น 0.1 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีนั้น เพื่อให้การแสดงผลกลับมาเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จึงใช้ Factor 0.1 เป็นตัวคูณ

## 9 สรุป

เนื่องจากการจัดข้อมูลเพื่อใช้กับโปรแกรม Hec-3 นั้นมีความยุ่งยากมาก ดังนั้น กลุ่มมาตรฐานวางโครงการจึงได้พัฒนาระบบสนับสนุนการจัดข้อมูลของโปรแกรม Hec-3 ขึ้น โดยใช้โปรแกรม excel เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการจัดข้อมูลดังกล่าว ความยากของการจัดข้อมูลของ Hec-3 มี 2 การคือ การจัดโครงสร้างของข้อมูลให้เป็นไปตามลักษณะของระบบลำน้ำ (Schematics Diagram) และการลงข้อมูลให้ตรงตามตำแหน่งที่โปรแกรม Hec-3 ต้องการ

ระบบนี้ถูกบันทึกไว้ในแฟ้มข้อมูลแบบ excel ชื่อ Hec3Data.xls ภายในแฟ้มนี้ประกอบด้วย 2 โปรแกรม และข้อมูล 7 หน้า

การใช้งานแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นแรกเป็นการนำเข้าข้อมูลหน้า data1 ซึ่งเป็นการกำหนดลักษณะของระบบลำน้ำ (Schematics Diagram) เมื่อกำหนดข้อมูลในหน้า data1 เสร็จแล้วให้เรียกใช้โปรแกรม Structure โดยการกดปุ่ม Run Structure บนหน้า data1 ผลจากการเรียกใช้โปรแกรม Structure จะได้โครงสร้างของข้อมูลแสดงในหน้า data2 แต่ข้อมูลที่ได้นี้ยังไม่เป็นข้อมูลที่ถูกต้องพร้อมใช้งาน

ขั้นที่ 2เป็นการนำเข้าข้อมูลที่ถูกต้องลงในหน้า data2 ให้ครบ และนำสถิติข้อมูลน้ำท่าใส่ในหน้า Series1 ถึง Series5 เสร็จแล้วเรียกใช้โปรแกรม GenHc3 โดยการกดปุ่ม Run GenHc3 ซึ่งอยู่บนหน้า Data2 โปรแกรมจะสร้างแฟ้มข้อมูลใหม่ ซึ้งเป็นแฟ้มข้อมูลพร้อมใช้งานสำหรับโปรแกรม Hec-3