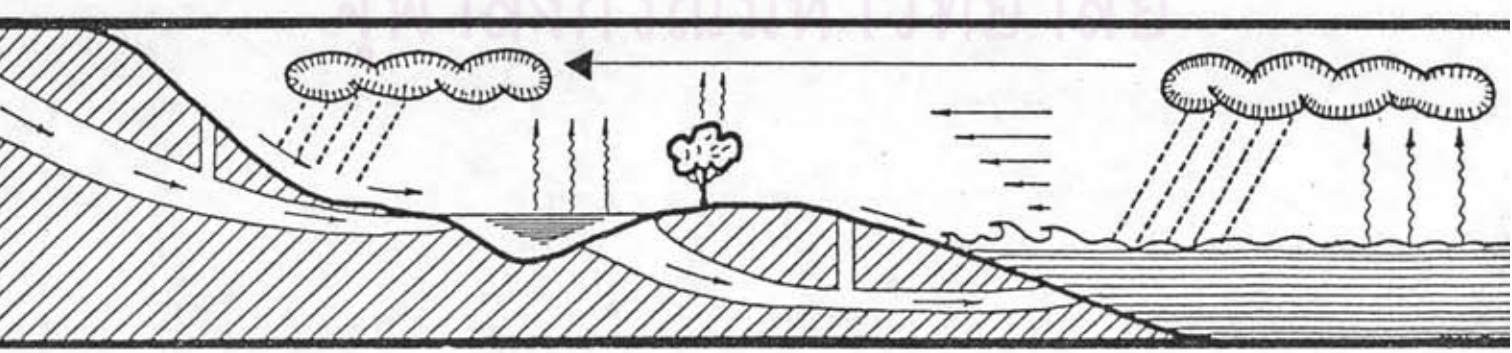
บทที่ 3.
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น

ในบทนี้จะเป็นการอธิบาย หลักการทั่วไปของแบบจำลอง โครงสร้างของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น ขั้นตอนการคำนวณ ข้อมูลที่ต้องการ และผลลัพธ์ที่ได้พร้อมการแสดงผลคำนวณของแบบจำลอง

3.1 หลักการทั่วไปของแบบจำลอง

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ได้รับการพัฒนาอย่างมากในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ช่วยให้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถจำลองสภาพ (simulate) ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นไม่ว่าสิ่งนั้นจะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ หรือสิ่งที่มนุษย์เข้าไปยุ่งเกี่ยวด้วย โดยอธิบายด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณแก้สมการทางคณิตศาสตร์ที่สลับซับซ้อนอย่างรวดเร็ว และข้อมูลที่มีมากขึ้น ช่วยทำให้การศึกษา และการวิเคราะห์สภาพน้ำท่วมต่าง ๆ ขยายขอบเขตเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จึงเห็นได้ว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์สภาพน้ำท่วม เพื่อศึกษาปัญหาน้ำท่วมในเขตพื้นที่ราบลุ่มได้เป็นอย่างดี

การจำลองสภาพน้ำท่วมที่ราบลุ่ม อาศัยทฤษฎีและเทคนิคดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 ซึ่งเป็นสมการคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น รวมทั้งสมมติฐานบางประการประกอบขึ้นเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การไหลสองทิศทาง (Bi-dimensional Model) แบบจำลองนี้มีการคำนวณที่ยุ่งยากซับซ้อน และมีรูปแบบการคำนวณในแต่ละช่วงเวลาซ้ำกันตลอดระยะเวลาการคำนวณ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ไม่มีความเหมาะสมหากคำนวณด้วยเครื่องคิดเลขธรรมดาทั่วไป เนื่องจากจะใช้เวลาในการคำนวณมาก ในปัจจุบัน การจำลองปรากฏการณ์ดังกล่าวทำได้ โดยจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณตามสมการคณิตศาสตร์ที่กำหนด ในการศึกษานี้ได้พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษา FORTRAN 77 ซึ่งเป็นภาษาที่เหมาะสมกับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์หรืองานที่มีการคำนวณที่ซับซ้อนมาก ๆ สามารถทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกชนิด แบบจำลองนี้ถูก compiled โดยใช้ Microsoft FORTRAN 77 VERSION 4.10 ภายใต้ DOS บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล IBM ที่มี Math coprocessor ความเร็วของการทำงานขึ้นอยู่กับประเภทของคอมพิวเตอร์ที่ใช้

3.2 โครงสร้างของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น

การนำแบบจำลองไปใช้งานควรเข้าใจโครงสร้างของแบบจำลองอย่างละเอียด เพื่อสามารถที่จะแก้ไขเพิ่มเติมการคำนวณให้เหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้ยิ่งขึ้น เมื่อแบ่งโปรแกรมออกตามหน้าที่การทำงาน(รูปที่ 3-1) จะสามารถแบ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกเป็นส่วนๆ ประกอบด้วย โปรแกรมหลัก (MAIN PROGRAM) และ โปรแกรมย่อย (SUBROUTINE) 17 โปรแกรม โปรแกรมย่อยเหล่านี้สามารถแบ่งออกตามลักษณะการทำงานได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

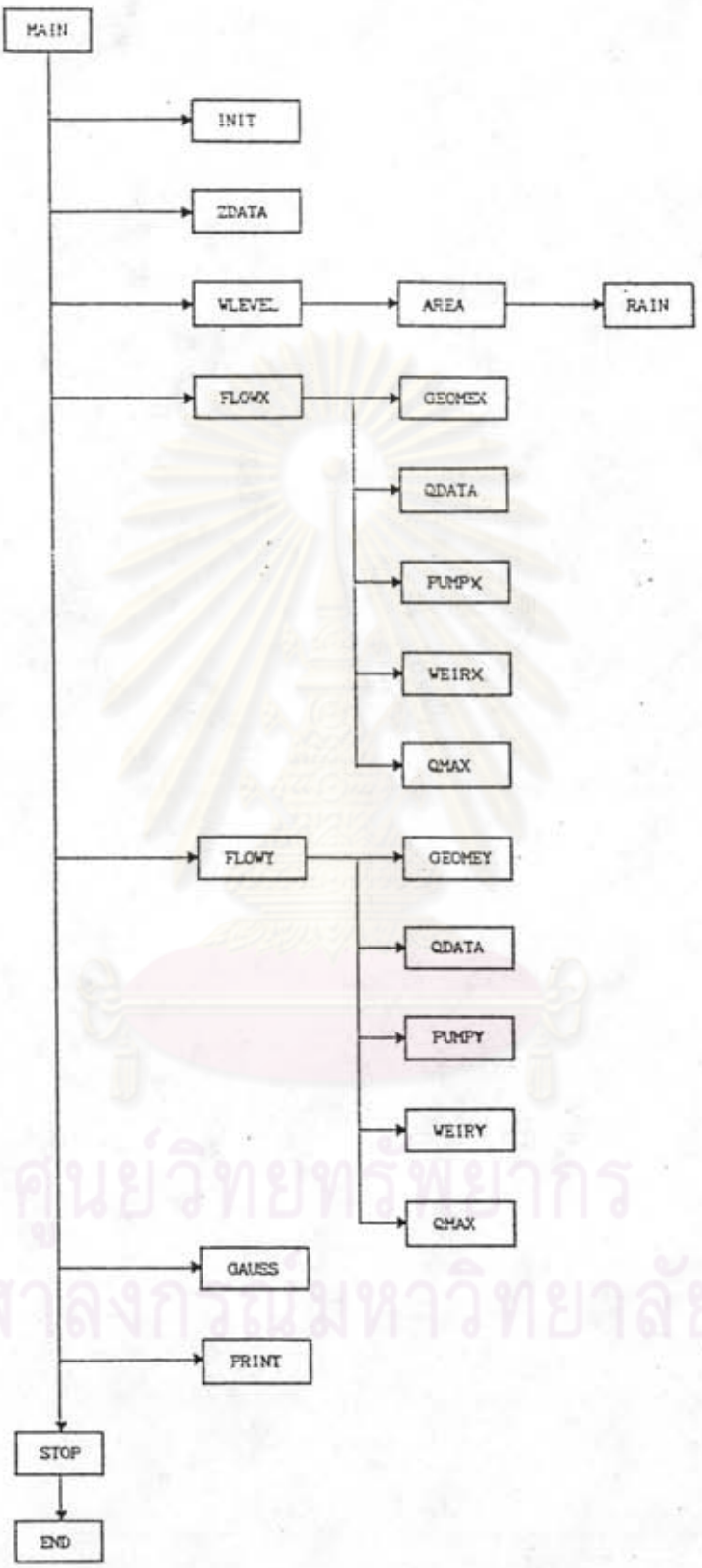
1) กลุ่มข้อมูลที่ต้องการ และแสดงผลคำนวณที่ได้ ได้แก่ INIT และ PRINT
2) กลุ่มเงื่อนไขขอบเขต ได้แก่ ZDATA QDATA
3) กลุ่มคำนวณค่าคงที่ต่างๆ ได้แก่ AREA GEOMEX GEOMEY QMAX และ RAIN
4) กลุ่มจัดสมการ matrix สำหรับสมการต่อเนื่อง และ สมการโมเมนตัม พร้อมทั้งแก้สมการ matrix ทั้งหมดเพื่อหาคำตอบ ได้แก่ WLEVEL FLOWX FLOWY PUMPX PUMPY WEIRX WEIRY และ GAUSS

โปรแกรมย่อยแต่ละส่วนจะแบ่งหน้าที่การคำนวณกันโดยถูกควบคุมด้วยโปรแกรมหลัก ดังจะเห็นได้จากผังการทำงานของโปรแกรมหลัก(รูปที่ 3-2)และผังการทำงานของโปรแกรมย่อยต่าง ๆ(รูปที่ 3-3)

3.3 ขั้นตอนการคำนวณ

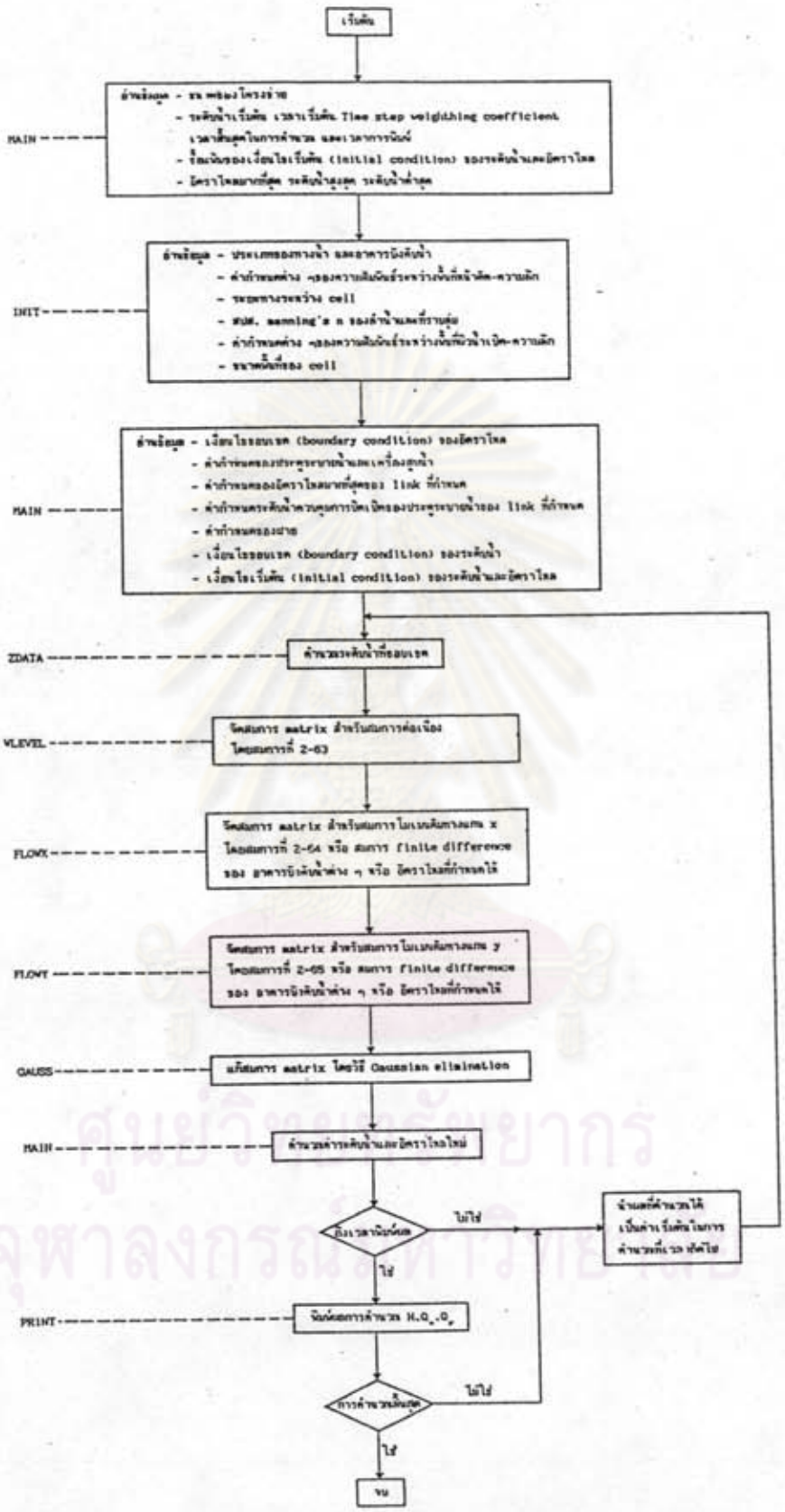
ลำดับขั้นตอนการคำนวณโดยละเอียดของโปรแกรม มีดังต่อไปนี้

1) เริ่มต้นอ่านค่าคงที่ต่าง ๆ ทำการเปิดไฟล์ข้อมูลหน่วยต่าง ๆ และ อ่านเงื่อนไขเริ่มต้นของค่าระดับน้ำ และอัตราไหล (MAIN PROGRAM)
2) อ่านข้อมูลของโครงข่ายที่ใช้ในการคำนวณ (INIT)
3) คำนวณเงื่อนไขขอบเขตที่เป็นค่าระดับน้ำ ในแต่ละช่วงเวลาการคำนวณ (ZDATA)
4) จัดสมการ matrix สำหรับสมการต่อเนื่องของทุก cell โดยมีขั้นตอนการคำนวณดังนี้
   1. คำนวณพื้นที่ผิวน้ำเปิดของ cell (AREA)
   2. คำนวณปริมาณน้ำเพิ่มหรือลด เนื่องจากฝนและการระเหยใน cell (RAIN)
   3. คำนวณค่า สปส.ของสมการที่ 2-63 และจัดสมการ matrix (WLEVEL)
5) จัด matrix สำหรับสมการโมเมนตัม ของทุก link ทางแกน x โดยมีขั้นตอนการคำนวณขึ้นอยู่กับประเภทของทางน้ำแบบต่าง ๆ ดังนี้
   1. กรณีที่เป็นทางน้ำเปิด (open channel) แบบลำน้ำหรือคลอง
      1.1 คำนวณพื้นที่หน้าตัดการไหล ความลึกการไหล ระยะทางระหว่าง cell และ ความกว้างของผิวน้ำเปิดของ link (GEOMEX)
      1.2 คำนวณค่าสปส.ของสมการที่ 2-64 และจัดสมการ matrix (FLOWX)

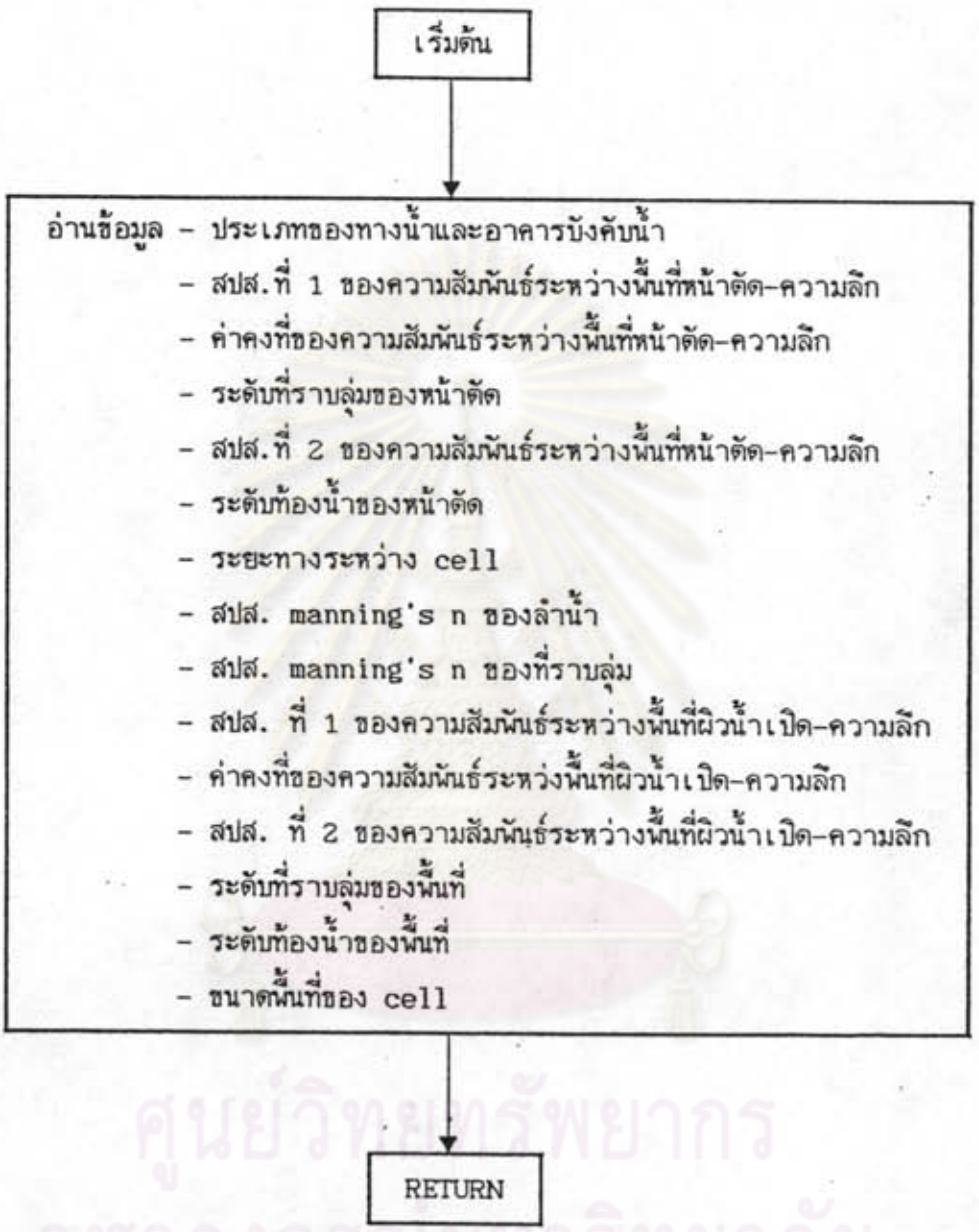


รูปที่ 3-1 โครงสร้างของโปรแกรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



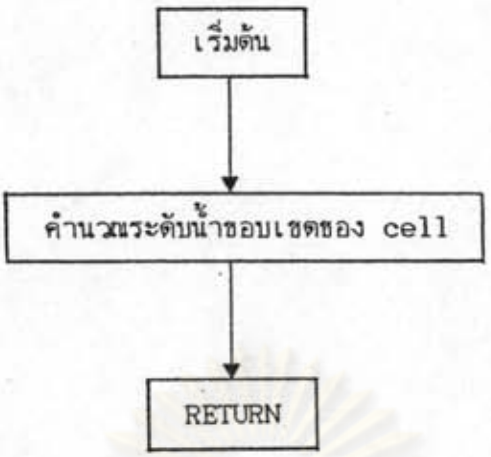
รูปที่ 3-2 ผังการทำงานของโปรแกรมหลัก



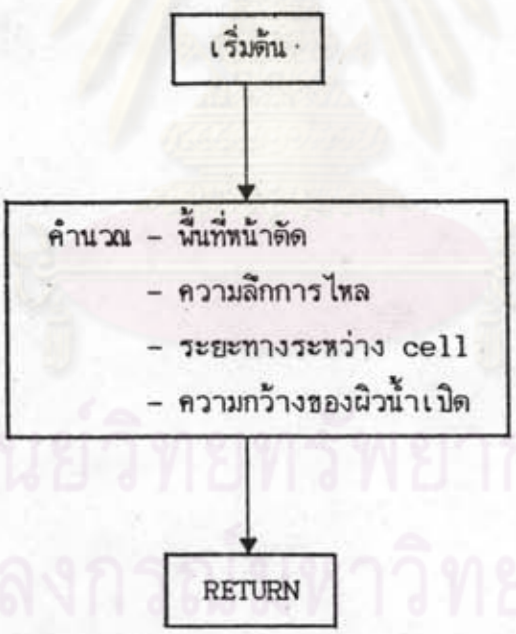
ก) ผังการทำงานของโปรแกรมย่อย INIT

รูปที่ 3-3 ผังการทำงานของโปรแกรมย่อยต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ช) ผังการทำงานของโปรแกรมย่อย ZDATA

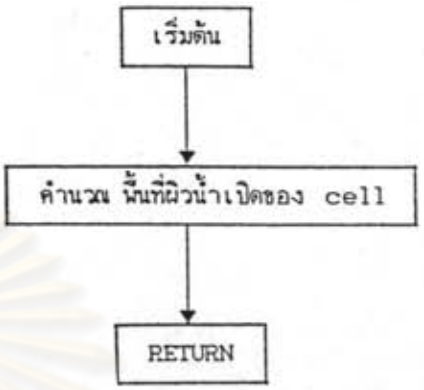


ค) ผังการทำงานของโปรแกรมย่อย GEOMEX

รูปที่ 3-3 (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง) ผังการทำงานของโปรแกรมย่อย QDATA

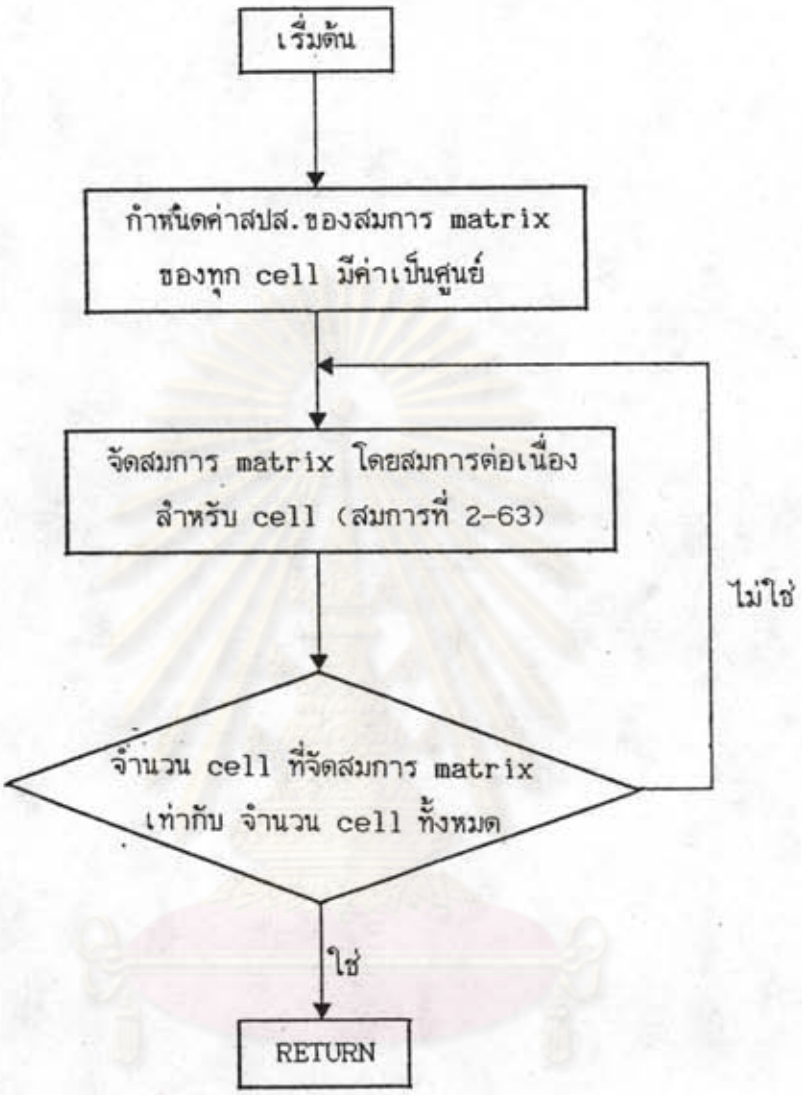


จ) ผังการทำงานของโปรแกรมย่อย AREA

ฉ) ผังการทำงานของโปรแกรมย่อย RAIN

รูปที่ 3-3 (ต่อ)

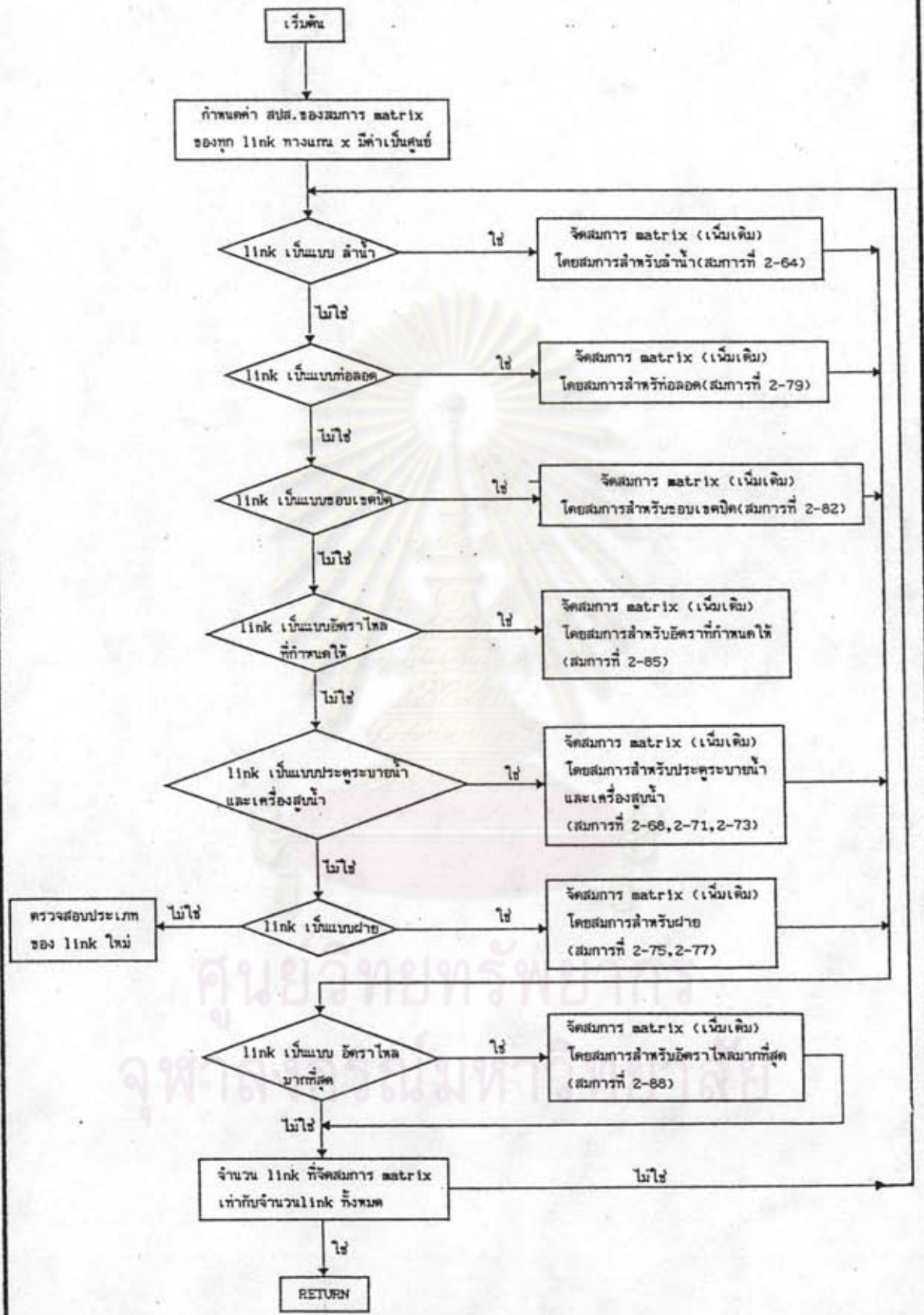
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ช) ผังการทำงานของโปรแกรมย่อย WLEVEL

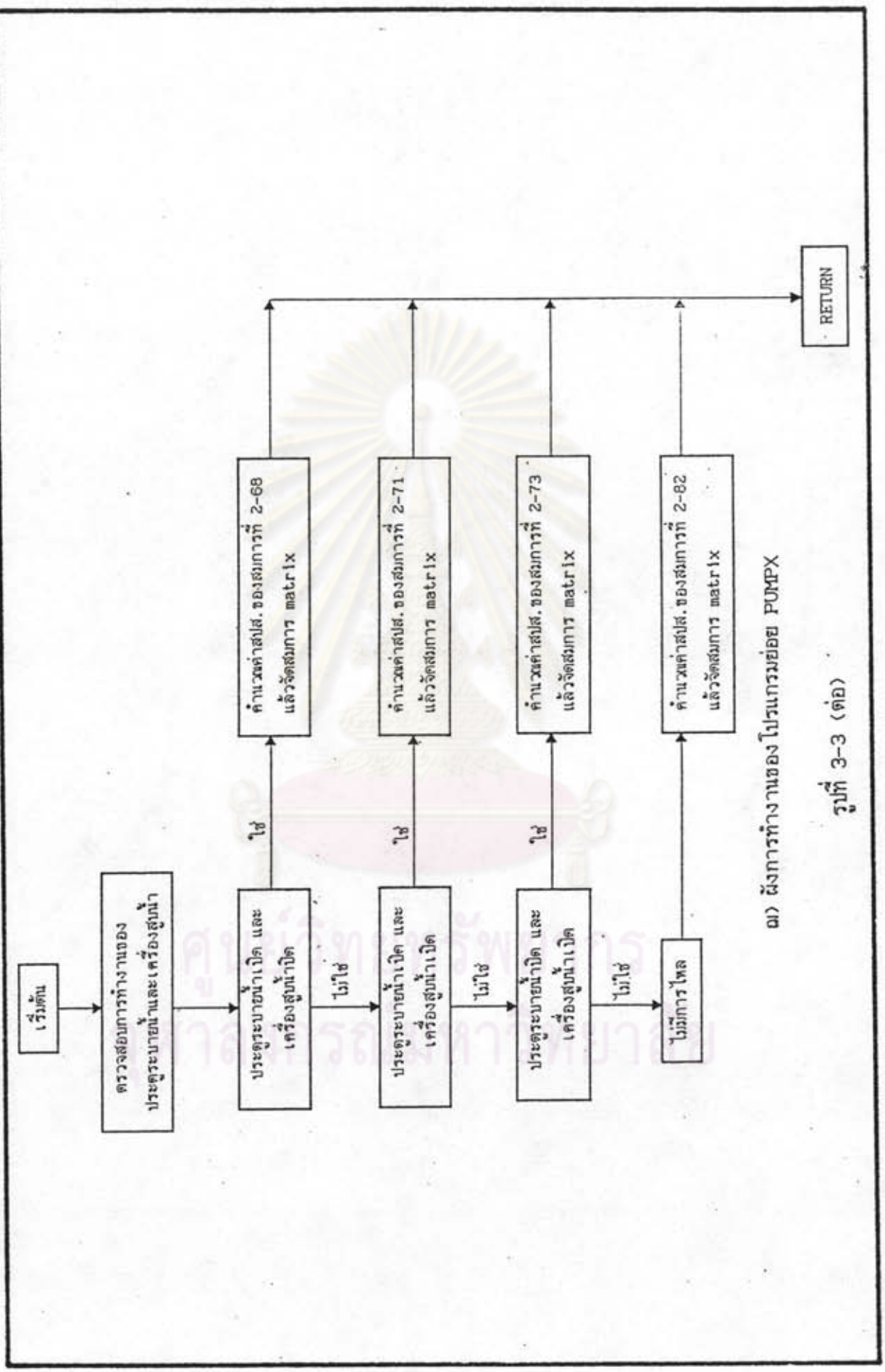
รูปที่ 3-3 (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



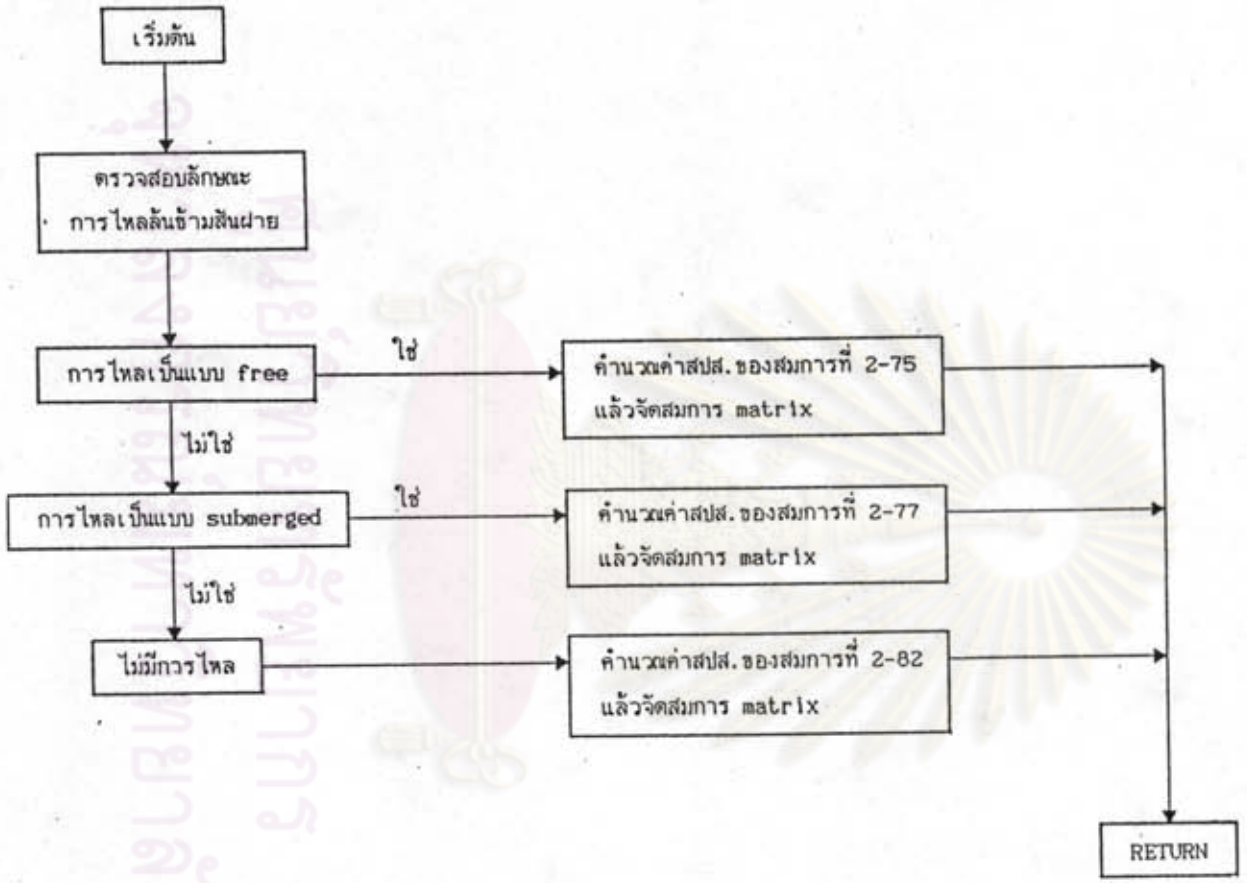
ซ) ผังการทำงานของโปรแกรมย่อย FLOWX

รูปที่ 3-3 (ต่อ)



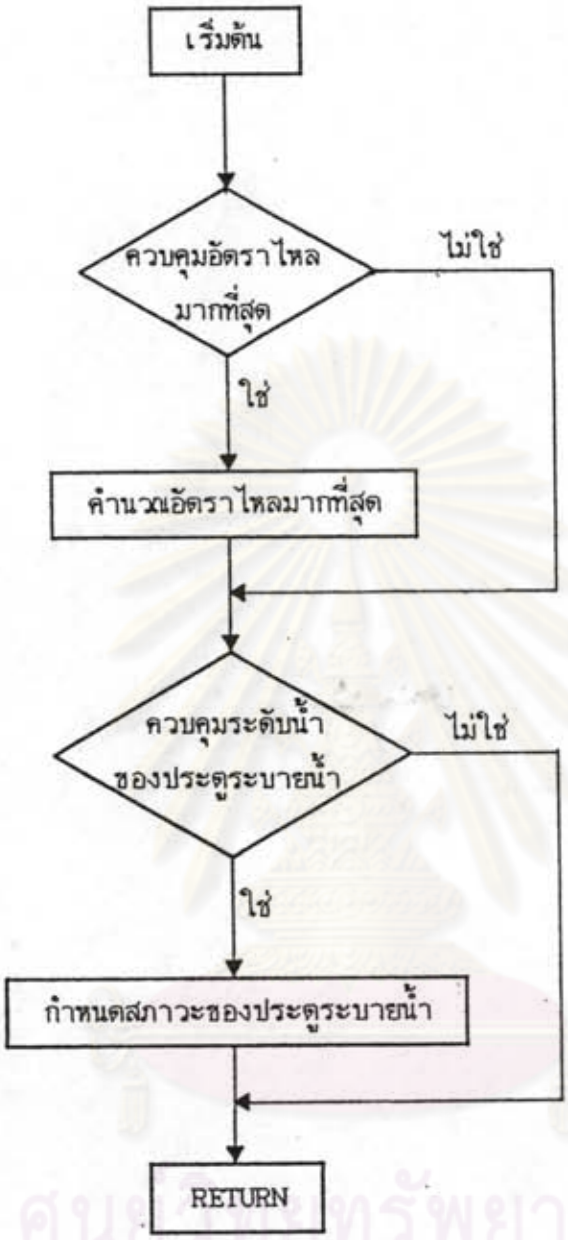
ง) ผังการทำงานของโปรแกรมย่อย PUMPX

รูปที่ 3-3 (ต่อ)



ญ) ผังการทำงานของโปรแกรมย่อย WEIRX

รูปที่ 3-3 (ต่อ)

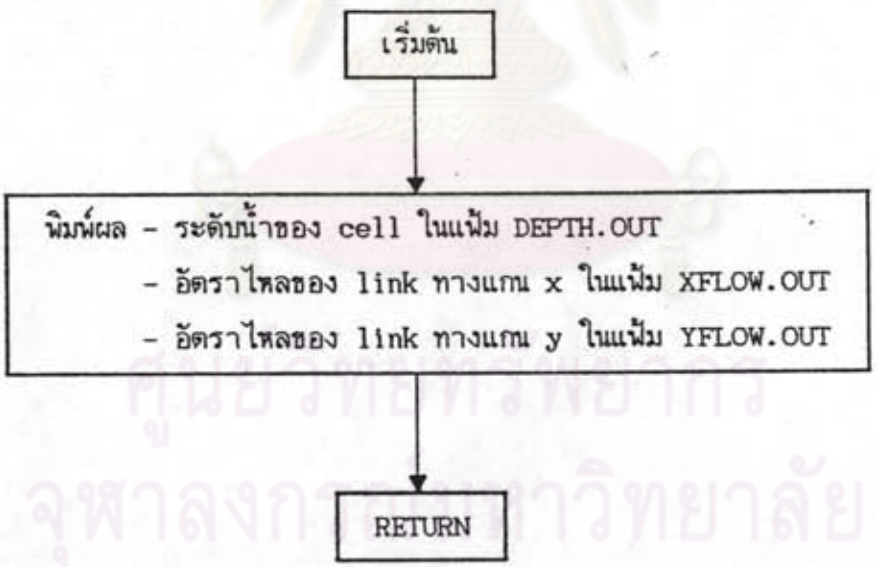


ฎ) ผังการทำงานของโปรแกรมย่อย QMAX

รูปที่ 3-3 (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฎ) ผังการทำงานของโปรแกรมย่อย GAUSS



ฐ) ผังการทำงานของโปรแกรมย่อย PRINT

รูปที่ 3-3 (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. กรณีที่เป็นท่อลอด (culvert)

2.1 คำนวณพื้นที่หน้าตัดการไหล (GEOMEX)

2.2 คำนวณค่าสปส. ของสมการที่ 2-79 และจัดสมการ matrix (FLOWX)

3. กรณีที่เงื่อนไขขอบเขตเป็นอัตราไหลที่กำหนดให้

3.1 คำนวณอัตราไหลในแต่ละช่วงเวลาการคำนวณ (QDATA)

3.2 คำนวณค่า สปส. ของสมการที่ 2-85 และจัดสมการ matrix (FLOWX)

4. กรณีที่เป็นประตูระบายน้ำ และเครื่องสูบน้ำ ขึ้นอยู่การทำงานของประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำที่มีหลายกรณี ดังนี้

4.1 กรณีที่ประตูระบายน้ำเปิดอย่างเดียว ให้คำนวณค่าสปส. ของสมการที่ 2-68 และจัดสมการ matrix (PUMPX)

4.2 กรณีที่ประตูระบายน้ำเปิดและเครื่องสูบน้ำเปิด ให้คำนวณค่า สปส. ของสมการที่ 2-71 และจัดสมการ matrix (PUMPX)

4.3 กรณีที่เครื่องสูบน้ำเปิดอย่างเดียว ให้คำนวณค่า สปส. ของสมการที่ 2-73 และจัดสมการ matrix (PUMPX)

5. กรณีที่เป็นฝาย ขึ้นอยู่ลักษณะการไหลล้นข้ามสันฝายน้ำที่มีหลายกรณี ดังนี้

5.1 กรณีที่การไหลเป็นแบบ free ให้คำนวณค่า สปส. ของสมการที่ 2-75 และจัดสมการ matrix (WEIRX)

5.2 กรณีที่การไหลเป็นแบบ submerged ให้คำนวณค่าสปส. ของสมการที่ 2-77 และจัดสมการ matrix (WEIRX)

6. กรณีที่เป็นขอบเขตปิด หรือ ทางน้ำที่กำหนดให้อัตราไหลมีค่าเป็นศูนย์ ให้คำนวณค่า สปส. ของสมการที่ 2-82 และจัดสมการ matrix (FLOWX)

7. กรณีที่กำหนดอัตราไหลมากที่สุดซึ่งกำหนดสภาวะการเปิดหรือปิดของประตูระบายน้ำ

7.1 คำนวณอัตราไหลมากที่สุดที่กำหนดให้ในแต่ละช่วงเวลาการคำนวณ (QMAX)

7.2 คำนวณค่า สปส. ของสมการที่ 2-88 และจัดสมการ matrix (FLOWX)

6) จัด matrix สำหรับสมการโมเมนตัม ของทุก link ทางแกน y โดยมีขั้นตอนการคำนวณขึ้นอยู่กับประเภทของทางน้ำแบบต่าง ๆ ดังนี้

1. กรณีที่เป็นทางน้ำเปิด (open channel) แบบลำน้ำหรือคลอง

1.1 คำนวณพื้นที่หน้าตัดการไหล ความลึกการไหล ระยะทางระหว่าง cell และ ความกว้างของผิวน้ำเปิดของ link (GEOMEY)

1.2 คำนวณค่าสปส. ของสมการที่ 2-65 และจัดสมการ matrix (FLOWY)

2. กรณีที่เป็นท่อลอด (culvert)

2.1 คำนวณพื้นที่หน้าตัดการไหล (GEOMEY)

2.2 คำนวณค่าสปส. ของสมการที่ 2-79 และจัดสมการ matrix (FLOWY)

3. กรณีที่เงื่อนไขขอบเขตเป็นอัตราไหลที่กำหนดให้

   3.1 คำนวณอัตราไหลในแต่ละช่วงเวลาการคำนวณ (QDATA)

   3.2 คำนวณค่า สปส. ของสมการที่ 2-85 และจัดสมการ matrix (FLOWY)

4. กรณีที่เป็นประตูระบายน้ำ และเครื่องสูบน้ำ ขึ้นอยู่การทำงานของประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำที่มีหลายกรณี ดังนี้

   4.1 กรณีที่ประตูระบายน้ำเปิดอย่างเดียว ให้คำนวณค่าสปส. ของสมการที่ 2-68 และจัดสมการ matrix (PUMPY)

   4.2 กรณีที่ประตูระบายน้ำเปิดและเครื่องสูบน้ำเปิด ให้คำนวณค่า สปส. ของสมการที่ 2-71 และจัดสมการ matrix (PUMPY)

   4.3 กรณีที่เครื่องสูบน้ำเปิดอย่างเดียว ให้คำนวณค่า สปส. ของสมการที่ 2-73 และจัดสมการ matrix (PUMPY)

5. กรณีที่เป็นฝาย ขึ้นอยู่ลักษณะการไหลล้นข้ามสันฝายน้ำที่มีหลายกรณี ดังนี้

   5.1 กรณีที่การไหลเป็นแบบ free ให้คำนวณค่า สปส. ของสมการที่ 2-75 และจัดสมการ matrix (WEIRY)

   5.2 กรณีที่การไหลเป็นแบบ submerged ให้คำนวณค่าสปส. ของสมการที่ 2-77 และจัดสมการ matrix (WEIRY)

6. กรณีที่เป็นขอบเขตปิด หรือ ทางน้ำที่กำหนดให้อัตราไหลมีค่าเป็นศูนย์ให้คำนวณค่า สปส. ของสมการที่ 2-82 และจัดสมการ matrix (FLOWY)

7. กรณีที่กำหนดอัตราไหลมากที่สุดซึ่งกำหนดสภาวะการเปิดหรือปิดของประตูระบายน้ำ

   7.1 คำนวณอัตราไหลมากที่สุดที่กำหนดให้ในแต่ละช่วงเวลาการคำนวณ (QMAX)

   7.2 คำนวณค่า สปส. ของสมการที่ 2-88 และจัดสมการ matrix (FLOWY)

7) คำนวณหาคำตอบโดยการแก้สมการ matrix ทั้งหมดที่ได้จากข้อที่ 4 ข้อที่ 5 และข้อที่ 6 คำตอบที่ได้เป็นค่าที่เปลี่ยนแปลงของค่าระดับน้ำทุก cell และ อัตราไหลทุก link หลังจากเวลาผ่านไปหนึ่งช่วงเวลาการคำนวณ (GAUSS)

8) คำนวณค่าระดับน้ำและอัตราไหลใหม่จากการรวมค่าเดิมกับค่าที่เปลี่ยนแปลงไปในหนึ่งช่วงเวลาการคำนวณที่ผ่านไป (MAIN PROGRAM)

9) พิมพ์ผลการคำนวณระดับน้ำ และอัตราไหลทุกช่วงเวลาการพิมพ์ (time of print) (PRINT)

10) ตรวจสอบการสิ้นสุดการคำนวณ ถ้ายังไม่สิ้นสุดการคำนวณ จะนำค่าระดับน้ำและอัตราใหม่ที่คำนวณได้เป็นค่าเริ่มต้นในการคำนวณช่วงเวลาถัดไป โดยวิธีการคำนวณจะทำเริ่มต้นจากข้อที่ 3 ไปจนถึง ข้อที่ 10 จนกว่าจะสิ้นสุดเวลาที่ต้องการคำนวณ (MAIN PROGRAM)

3.4 ข้อมูลที่ต้องการ

ข้อมูลในการจำลองสภาพน้ำท่วมที่ราบลุ่มมีจำนวนมาก เพื่อความสะดวกในการใช้งานจึงแบ่งข้อมูลออกเป็น 6 ไฟล์ ดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลค่ากำหนดต่าง ๆ ของโครงข่าย เก็บไว้ในไฟล์ GRID.DAT ตัวแปรของข้อมูลต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 3-1 และตัวอย่างการป้อนข้อมูล แสดงดังตารางที่ 3-7
2) ข้อมูลค่ากำหนดต่าง ๆ ของการพิมพ์ผล เก็บไว้ในไฟล์ GRID1.DAT ตัวแปรของข้อมูลต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 3-2 และตัวอย่างการป้อนข้อมูลแสดงดังตารางที่ 3-8
3) ข้อมูลเงื่อนไขเริ่มต้นของระดับน้ำและอัตราไหล เก็บไว้ในไฟล์ INIT.OUT ตัวแปรของข้อมูลต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 3-3 และตัวอย่างการป้อนข้อมูล แสดงดังตารางที่ 3-9
4) ข้อมูลเงื่อนไขขอบเขตที่เป็นอัตราไหลเก็บไว้ในไฟล์ INFLD0.DAT ถึง INFLD9.DAT ไม่เกิน 10 ไฟล์ ตัวแปรของข้อมูลต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 3-4 และตัวอย่างการป้อนข้อมูล แสดงดังตารางที่ 3-10
5) ข้อมูลเงื่อนไขขอบเขตที่เป็นระดับน้ำเก็บไว้ในไฟล์ ZDATA0.DAT ถึง ZDATA9.DAT ไม่เกิน 10 ไฟล์ ตัวแปรของข้อมูลต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 3-5 และตัวอย่างการป้อนข้อมูล แสดงดังตารางที่ 3-11
6) ข้อมูลน้ำฝนและการระเหย เก็บไว้ในไฟล์ RAIN.DAT ตัวแปรของข้อมูลต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 3-6 และตัวอย่างการป้อนข้อมูล แสดงดังตารางที่ 3-12

ตัวอย่างข้อมูลที่แสดงไว้ในตารางที่ 3-7 ถึง ตารางที่ 3-12 นี้ เป็นตัวอย่างการป้อนข้อมูลให้กับพื้นที่ฝั่งขวาของลุ่มน้ำแม่กลอง ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งของพื้นที่ศึกษา โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นโครงข่ายในรูปของ matrix ขนาด 2 × 5 และข้อมูลทั้งหมดเป็นข้อมูลที่ใช้ในการจำลองสภาพน้ำท่วมของพื้นที่ส่วนนี้ หลักการในการป้อนข้อมูลมีดังนี้

1) รายละเอียดต่าง ๆ ของ cell ที่กำหนด จะต้องอยู่ตรงตำแหน่งของ cell นั้น ๆ ในโครงข่าย
2) รายละเอียดต่าง ๆ ของ link ที่กำหนด จะต้องอยู่ตรงตำแหน่งของ link นั้น ๆ ในโครงข่าย เช่นกัน

ตารางที่ 3-1 แสดงการป้อนข้อมูลค่ากำหนดต่าง ๆ ของโครงข่ายในไฟล์ GRID.DAT

รายละเอียดต่าง ๆ ที่ cell และ link ภายในโครงข่าย		
ตัวแปร	หน่วย	ความหมาย
VER	-	ชื่อกลุ่มข้อมูล
NX,NY	-	ขนาดของโครงข่ายทางแกน x และทางแกน y
ZC	เมตร	เงื่อนไขเริ่มต้นของค่าระดับน้ำที่กำหนดให้เท่ากันทุก cell
TSTART	วัน	วันที่เริ่มต้นของเวลาการคำนวณ
DELT	วินาที	หนึ่งช่วงระยะเวลาการคำนวณ
TETA	-	weighting coefficient ของ time scheme
TEND	วัน	วันที่สิ้นสุดของเวลาการคำนวณ
NIT	-	ดัชนีกำหนดการใช้ข้อมูลเงื่อนไขเริ่มต้นของไฟล์ข้อมูล 0 = ไม่ใช้ 1 = ใช้ข้อมูลจากไฟล์ INIT.OUT
FNIT	-	ชื่อไฟล์ข้อมูลของค่าเงื่อนไขเริ่มต้น (INIT.OUT)
QMAX	ลบ.ม./ว.	อัตราไหลสูงสุดที่กำหนดให้
ZMAX	เมตร	ระดับน้ำสูงสุดที่กำหนดให้
ZMIN	เมตร	ระดับน้ำต่ำสุดที่กำหนดให้
K	-	ตำแหน่งของ cell หรือ link ทางแกน x ในโครงข่าย
L	-	ตำแหน่งของ cell หรือ link ทางแกน y ในโครงข่าย
ICX(K,L)	-	ดัชนีกำหนดประเภทของ link ทางแกน x 0 = ลำน้ำ หรือ คลอง เมื่อ GRDX1 ≠ 0 = ท่อลอด เมื่อ GRDX1 = 0 11 = ขอบเขตปิด 20-29 = เงื่อนไขขอบเขตเป็นอัตราไหลที่กำหนดให้ 30-49 = ประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำ 50-69 = ฝาย 70-79 = เงื่อนไขขอบเขตเป็นระดับน้ำที่กำหนดให้
ICY(K,L)	-	ดัชนีกำหนดประเภทของ link ทางแกน y 0 = ลำน้ำ หรือ คลอง เมื่อ GRDY1 ≠ 0

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

รายละเอียดต่าง ๆ ที่ cell และ link ภายในโครงข่าย		
ตัวแปร	หน่วย	ความหมาย
		= ท่อลอด เมื่อ GRDY1 = 0
		11 = ขอบเขตปิด
		20-29 = เงื่อนไขขอบเขตเป็นอัตราไหลที่กำหนดให้
		30-49 = ประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำ
		50-69 = ฝาย
		70-79 = เงื่อนไขขอบเขตเป็นระดับน้ำที่กำหนดให้
GRDX(K,L)	ตร.ม./ม.	สปส.ที่หนึ่งของพื้นที่หน้าตัด-ความลึก ทางแกน x
GRDY(K,L)	ตร.ม./ม.	สปส.ที่หนึ่งของพื้นที่หน้าตัด-ความลึก ทางแกน y
CONX(K,L)	ตร.ม.	ค่าคงที่ของพื้นที่หน้าตัด-ความลึกทางแกน x
CONY(K,L)	ตร.ม.	ค่าคงที่ของพื้นที่หน้าตัด-ความลึกทางแกน y
FLPX(K,L)	เมตร	ระดับที่ราบลุ่มของหน้าตัดทางแกน x
FLPY(K,L)	เมตร	ระดับที่ราบลุ่มของหน้าตัดทางแกน y
GRDX1(K,L)	ตร.ม./ม.	สปส.ที่สองของพื้นที่หน้าตัด-ความลึกทางแกน x
GRDY1(K,L)	ตร.ม./ม.	สปส.ที่สองของพื้นที่หน้าตัด-ความลึกทางแกน y
BTMX(K,L)	เมตร	ระดับท้องน้ำของหน้าตัดทางแกน x
BTMY(K,L)	เมตร	ระดับท้องน้ำของหน้าตัดทางแกน y
DELX(K,L)	กม.	ระยะทางระหว่าง cell ทางแกน x
DELY(K,L)	กม.	ระยะทางระหว่าง cell ทางแกน y
ANX(K,L)	-	สปส.ความขรุขระ manning's n ของลำน้ำ ทางแกน x
ANY(K,L)	-	สปส.ความขรุขระ manning's n ของลำน้ำ ทางแกน y
ANX1(K,L)	-	สปส.ความขรุขระ manning's n ของที่ราบลุ่ม ทางแกน x
ANY1(K,L)	-	สปส.ความขรุขระ manning's n ของที่ราบลุ่ม แกนทาง y
GRDA(K,L)	ตร.ม./ม.	สปส.ที่หนึ่งของพื้นที่ผิวน้ำเปิด-ความลึก
CONA(K,L)	ตร.ม.	ค่าคงที่ของพื้นที่ผิวน้ำเปิด-ความลึก
GRDA1(K,L)	ตร.ม./ม.	สปส.ที่สองของพื้นที่ผิวน้ำเปิด-ความลึก
FLPA(K,L)	เมตร	ระดับที่ราบลุ่มของ cell

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

รายละเอียดต่าง ๆ ที่ cell และ link ภายในโครงข่าย		
ตัวแปร	หน่วย	ความหมาย
Z(K,L)	เมตร	ระดับท้องน้ำของ cell
AMEA(K,L)	ตร.กม.	ขนาดพื้นที่ของ cell
MQ	-	จำนวน link ที่ใช้เงื่อนไขขอบเขตเป็นอัตราไหลที่กำหนดให้
IUQ(M)	-	ดัชนีกำหนดประเภทของ link ที่ใช้เงื่อนไขขอบเขตเป็นอัตราไหลที่กำหนดให้ (20-29)
IQ(M)	-	ตำแหน่งของ link แกนทาง x ที่เงื่อนไขขอบเขตเป็นอัตราไหล
JQ(M)	-	ตำแหน่งของ link ทางแกน y ที่เงื่อนไขขอบเขตเป็นอัตราไหล
SFQ(M)	-	สปส.ตัวคูณค่าอัตราไหลที่กำหนดให้
QF(M)	-	ชื่อไฟล์ข้อมูลของอัตราไหลที่กำหนดให้ (INFLDO.DAT)
MP	-	จำนวน link ที่ใช้ประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำ
NCO(M)	-	ดัชนีกำหนดประเภทของ link ที่ใช้ประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำ (30-49)
IP(M)	-	ตำแหน่งของ link ทางแกน x ที่ใช้ประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำ
JP(M)	-	ตำแหน่งของ link ทางแกน y ที่ใช้ประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำ
PC(M)	ลบ.ม./ว.	ขนาดของเครื่องสูบน้ำ
WL(M)	เมตร	ระดับน้ำที่หนึ่งที่ควบคุมการทำงานของประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำ
WLR(M)	เมตร	ระดับน้ำที่สองที่ควบคุมการทำงานของประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำ
NGAT(M)	-	ดัชนีกำหนดทิศทางการไหลของประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำ 1 = มีการไหลเฉพาะในทิศทางที่อัตราไหลมีค่าเป็นบวก -1 = มีการไหลเฉพาะในทิศทางที่อัตราไหลมีค่าเป็นลบ
CGAT(M)	-	สปส.การไหลของประตูระบายน้ำ
WGAT(M)	เมตร	ความกว้างของประตูระบายน้ำ

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

รายละเอียดต่าง ๆ ที่ cell และ link ภายในโครงข่าย		
ตัวแปร	หน่วย	ความหมาย
BGAT(M)	เมตร	ระดับล่างของประตูระบายน้ำ
TGAT(M)	เมตร	ระดับบนของประตูระบายน้ำ
KGAT(M)	-	ดัชนีกำหนดการทำงานของประตูระบายน้ำ 0 = การไหลเป็นอิสระแบบลำน้ำเปิด 1 = การไหลถูกควบคุมโดยประตูระบายน้ำ
NMX	-	จำนวน link ที่ใช้อัตราไหลมากที่สุดที่กำหนดให้
LP	-	ดัชนีกำหนดประเภทของ link ที่ใช้อัตราไหลมากที่สุดที่กำหนดให้ (30-49)
FQM(M)	-	ชื่อไฟล์ข้อมูลของอัตราไหลมากที่สุดที่กำหนดให้
SQMX(M)	-	สปส.ตัวคูณค่าอัตราไหลมากที่สุดที่กำหนดให้
NLC	-	จำนวน link ที่กำหนดระดับน้ำควบคุมการปิดเปิดของประตูระบายน้ำ
LP	-	ดัชนีกำหนดประเภทของ link ที่ใช้ระดับน้ำควบคุม (30-49)
IEI(M)	-	ตำแหน่งของ link ทางแกน x ที่ใช้ระดับน้ำควบคุม
LEJ(M)	-	ตำแหน่งของ link ทางแกน y ที่ใช้ระดับน้ำควบคุม
ZLC(M)	เมตร	ระดับน้ำที่หนึ่งที่ควบคุมการปิดเปิดของประตูระบายน้ำ
ZLR(M)	เมตร	ระดับน้ำที่สองที่ควบคุมการปิดเปิดของประตูระบายน้ำ
MW	-	จำนวน link ที่ใช้ฝาย
LW(M)	-	ดัชนีกำหนดประเภทของ link ที่ใช้ฝาย (50-69)
IW(M)	-	ตำแหน่งของ link ทางแกน x ที่ใช้ฝาย
JW(M)	-	ตำแหน่งของ link ทางแกน y ที่ใช้ฝาย
WMU(M)	-	สปส.การไหลแบบ free ของฝาย
WMUD(M)	-	สปส.การไหลแบบ submerged ของฝาย
HW(M)	เมตร	ระดับความสูงของสันฝายชั้นที่หนึ่ง
WB(M)	เมตร	ความกว้างของสันฝายที่ระดับความสูงชั้นที่หนึ่ง
HW1(M)	เมตร	ระดับความสูงของสันฝายชั้นที่สอง

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

รายละเอียดต่าง ๆ ที่ cell และ link ภายในโครงข่าย		
ตัวแปร	หน่วย	ความหมาย
WB1(M)	เมตร	ความกว้างของสันฝายที่ระดับความสูงชั้นที่สอง
HW2(M)	เมตร	ระดับความสูงของสันฝายชั้นที่สาม
WB2(M)	เมตร	ความกว้างของสันฝายที่ระดับความสูงชั้นที่สาม
NWR(M)	-	ดัชนีกำหนดการมีลำน้ำไหลตัดผ่านฝาย 0 = มีลำน้ำไหลตัดผ่านฝาย 1 = ไม่มีลำน้ำไหลตัดผ่านฝาย
MZ	-	จำนวน cell ที่ใช้เงื่อนไขขอบเขตเป็นระดับน้ำที่กำหนดให้
LZ	-	ดัชนีกำหนดประเภทของ link ที่มี cell ด้านหนึ่งใช้เงื่อนไขขอบเขตเป็นระดับน้ำที่กำหนดให้ (70-79)
IZ(M)	-	ตำแหน่งของ cell แกนทาง x ที่ใช้เงื่อนไขขอบเขตเป็นระดับน้ำที่กำหนดให้
JZ(M)	-	ตำแหน่งของ cell ทางแกน y ที่ใช้เงื่อนไขขอบเขตเป็นระดับน้ำที่กำหนดให้
SFZ(M)	-	สปส.ตัวคูณค่าระดับน้ำที่กำหนดให้
ZF(M)	-	ชื่อไฟล์ข้อมูลของระดับน้ำที่กำหนดให้ (ZDATA1.DAT)

ตารางที่ 3-2 แสดงการป้อนข้อมูลค่ากำหนดต่าง ๆ ของการพิมพ์ผลในไฟล์ GRID1.DAT

รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับการพิมพ์ผล		
ตัวแปร	หน่วย	ความหมาย
IPQX(K,L)	-	ตำแหน่งของ link ทางแกน x ที่ต้องการพิมพ์ผล
IPQY(K,L)	-	ตำแหน่งของ link ทางแกน y ที่ต้องการพิมพ์ผล
IPZ(K,L)	-	ตำแหน่งของ cell ที่ต้องการพิมพ์ผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3-3 แสดงการป้อนข้อมูลเงื่อนไขเริ่มต้นของระดับน้ำและอัตราไหลในไฟล์ INIT.OUT

เงื่อนไขเริ่มต้น (initial condition) ของระดับน้ำและอัตราไหล		
ตัวแปร	หน่วย	ความหมาย
NTD	วัน	วันเริ่มต้นของเวลาคำนวณ
NTH	ชั่วโมง	ชั่วโมงเริ่มต้นของเวลาคำนวณ
QXO(K,L)	ลบ.ม./ว.	อัตราไหลเริ่มต้นของ link ทางแกน X
QYO(K,L)	ลบ.ม./ว.	อัตราไหลเริ่มต้นของ link ทางแกน Y
ZO(K,L)	เมตร	ระดับน้ำเริ่มต้นของ cell

ตารางที่ 3-4 แสดงการป้อนข้อมูลของเงื่อนไขขอบเขตที่เป็นอัตราไหลในไฟล์ INFLDO.DAT

เงื่อนไขขอบเขต (boundary condition) ของอัตราไหล		
ตัวแปร	หน่วย	ความหมาย
IDAY	วัน	ลำดับวันที่ของข้อมูล
QIN(MM,L)	ลบ.ม./ว.	ข้อมูลอัตราไหลรายชั่วโมง
MM	-	หมายเลขหน่วยไฟล์ของข้อมูลอัตราไหล
I	ชั่วโมง	ลำดับชั่วโมงของข้อมูล

ตารางที่ 3-5 แสดงการป้อนข้อมูลของเงื่อนไขขอบเขตที่เป็นระดับน้ำในไฟล์ ZDATA1.DAT

เงื่อนไขขอบเขต (boundary condition) ของระดับน้ำ		
ตัวแปร	หน่วย	ความหมาย
IDAY	วัน	ลำดับวันที่ของข้อมูล
ZD(MM,I)	เมตร	ข้อมูลระดับน้ำรายชั่วโมง
MM	-	หมายเลขหน่วยไฟล์ของข้อมูลระดับน้ำ
I	ชั่วโมง	ลำดับชั่วโมงของข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3-6 แสดงการป้อนข้อมูลน้ำฝนและการระเหยในไฟล์ RAIN.DAT

ข้อมูลฝนและการระเหย		
ตัวแปร	หน่วย	ความหมาย
EVAP	มม./ตร.ม./วัน	อัตราการระเหย
LRDAT(K,L)	-	ตำแหน่งข้อมูลฝนของ cell ในไฟล์ข้อมูล (RAIN.DAT)
RTIME	วัน	ลำดับวันที่ของข้อมูล
RDAT(K,L)	มม./ตร.ม./วัน	ปริมาณฝน

3.5 ผลลัพธ์ที่ได้และการแสดงผลการคำนวณ

ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณของแบบจำลอง จะแสดงผลในทุกช่วงเวลาการพิมพ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ไฟล์ ดังต่อไปนี้

1) ผลการคำนวณระดับน้ำ ของ cell ที่กำหนดให้แสดงผล จะเก็บไว้ในไฟล์ DEPTH.OUT ดังแสดงตัวอย่างไว้ในตารางที่ 3-13
2) ผลการคำนวณอัตราไหล ของ link ทางแกน x ที่กำหนดให้แสดงผล จะเก็บไว้ในไฟล์ XFLOW.OUT ดังแสดงตัวอย่างไว้ในตารางที่ 3-14
3) ผลการคำนวณอัตราไหล ของ link ทางแกน y ที่กำหนดให้แสดงผล จะเก็บไว้ในไฟล์ YFLOW.OUT ดังแสดงตัวอย่างไว้ในตารางที่ 3-15

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

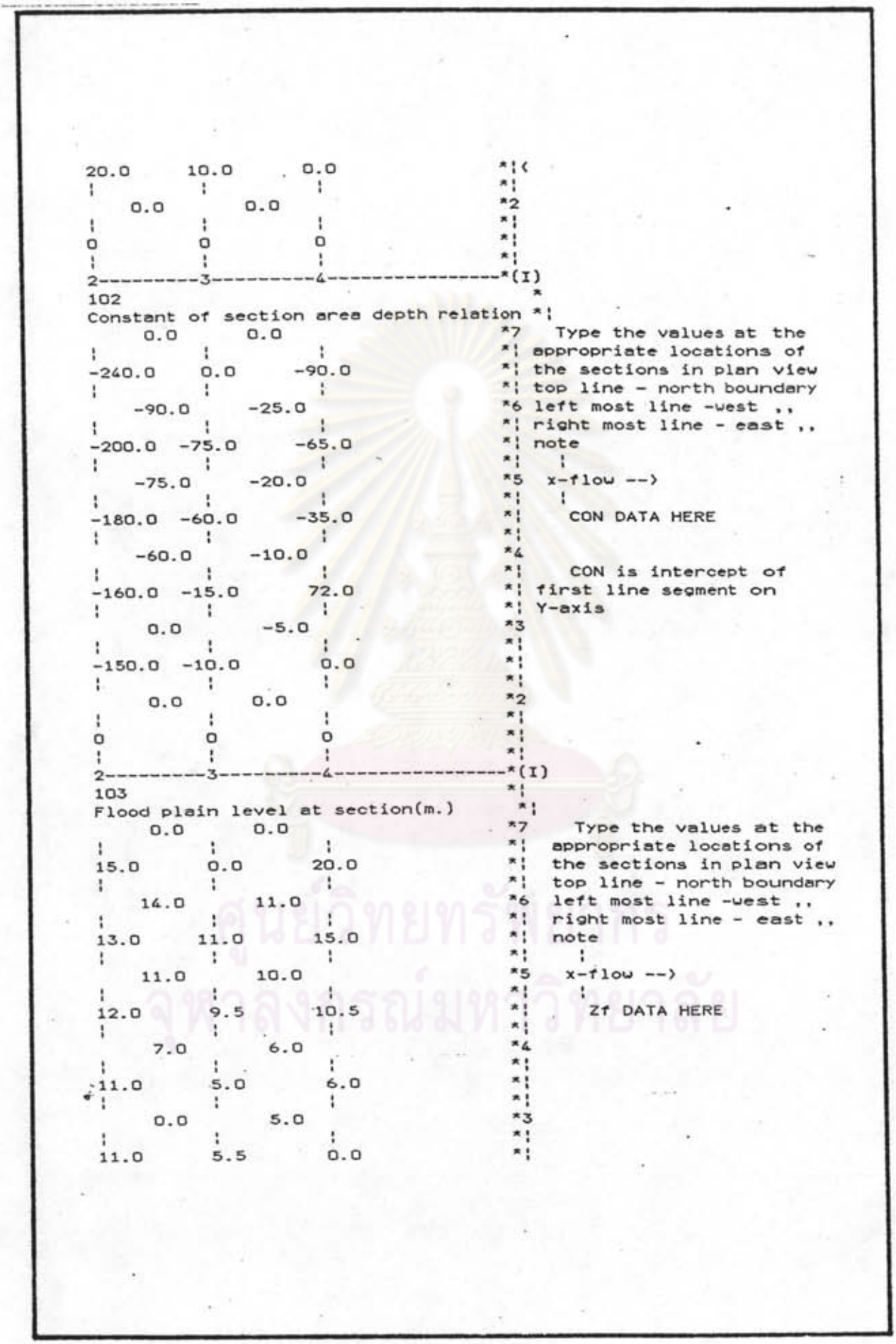
ตารางที่ 3-7 ตัวอย่างข้อมูลของไฟล์ GRID.DAT

```
VERSION2(
Grid size Nx,Ny
  5   8
.Zo      Tstart    Delt    Teta  Tend    Tprt
4.00       1.0      300     1.00   31     7200
Do you want to start with an Initial field? 1=Yes 0=No,filename
  1   B:INIT.OUT
Qmax     Zmax      Zmin
1000     50.0     -10.0
Type of Section data
      11            11
¦           ¦           ¦
20          50          30
¦           ¦           ¦
      51            52
¦           ¦           ¦
21          53          31
¦           ¦           ¦
      54            55
¦           ¦           ¦
22          56          32
¦           ¦           ¦
      57            58
¦           ¦           ¦
23          59          33
¦           ¦           ¦
      60            61
¦           ¦           ¦
24          62          63
¦           ¦           ¦
      64            65
¦           ¦           ¦
11          11          11
¦           ¦           ¦
2---------3---------4----------------1
101
Gradient of secton area-depth relation
     0.0           0.0
¦           ¦           ¦
20.0        0.0        10.0
¦           ¦           ¦
   30.0          10.0
¦           ¦           ¦
20.0       32.0        10.0
¦           ¦           ¦
   30.0          12.0
¦           ¦           ¦
20.0       34.0        15.0
¦           ¦           ¦
   32.0          15.0
¦           ¦           ¦
20.0       35.0        60.0
¦           ¦           ¦
     0.0           10.0
¦           ¦           ¦
```

```
                          **************************
                          *    GUIDE LINE COMMENTS
                          * Nx=Max x-grid +3
                          * Ny=Max y-grid +3
                          * (initial field data will
                          *  overwrite Zo,Tstart)
                          *
                          * Zo= Initial W.L. (m.)
                         -7 Tstart = Start time of
                          *         simulation (day)
                          * Delt = Time step (sec.)
                          * Teta = Weighting coeffient
                         -6 Tend = End time of
                          *         simulation (day)
                          * Tprt = Printing time
                          *         interval (sec.)
                         -5
                          * TYPE THE APPROPRIATE NO.
                          * AT THE LOCATION OF SECTION
                          * IN PLAN VIEW
                         -4 Top line - north boundary
                          * left most column - west ,,
                          * right most column - east ,,
                          *     TYPE OF SECTION
                         -3 0    --- open
                          * 11   --- closed
                          * 20-29-- inflow data
                          * 30-39-- pump/gate
                         -2 40-49-- pump/gate
                          * 50-59-- weir
                          * 60-69-- weir
                          * 70-79-- water level data
                          ----------------------
                            *  Sectional area is related
                         *¦ to water depth linearly
                         *7    with two gradients
                         *¦    A = CON + Gr*Z
                         *¦
                         *¦  Gr = Gr1 if Zo < Zf
                         *6
                         *¦        Gr2 if Zo > Zf
                         *¦ note
                         *¦   ¦
                         *5   x-flow -->
                         *¦   ¦
                         *¦   GR1 DATA HERE
                         *¦
                         *4
                         *¦
                         *¦
                         *¦
                         *3
                         *¦
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3-7 (ต่อ)



```
20.0      10.0      0.0
¦           ¦         ¦
    0.0         0.0
¦           ¦         ¦
0           0         0
¦           ¦         ¦
2---------3---------4
102
Constant of section area depth relation
     0.0       0.0
¦           ¦         ¦
-240.0    0.0       -90.0
¦           ¦         ¦
    -90.0       -25.0
¦           ¦         ¦
-200.0  -75.0       -65.0
¦           ¦         ¦
    -75.0       -20.0
¦           ¦         ¦
-180.0  -60.0       -35.0
¦           ¦         ¦
    -60.0       -10.0
¦           ¦         ¦
-160.0  -15.0        72.0
¦           ¦         ¦
     0.0        -5.0
¦           ¦         ¦
-150.0  -10.0         0.0
¦           ¦         ¦
     0.0        0.0
¦           ¦         ¦
0           0         0
¦           ¦         ¦
2---------3---------4
103
Flood plain level at section(m.)
     0.0        0.0
¦           ¦         ¦
15.0        0.0       20.0
¦           ¦         ¦
    14.0        11.0
¦           ¦         ¦
13.0       11.0       15.0
¦           ¦         ¦
    11.0        10.0
¦           ¦         ¦
12.0        9.5       10.5
¦           ¦         ¦
     7.0         6.0
¦           ¦         ¦
11.0        5.0        6.0
¦           ¦         ¦
     0.0         5.0
¦           ¦         ¦
11.0        5.5        0.0
```

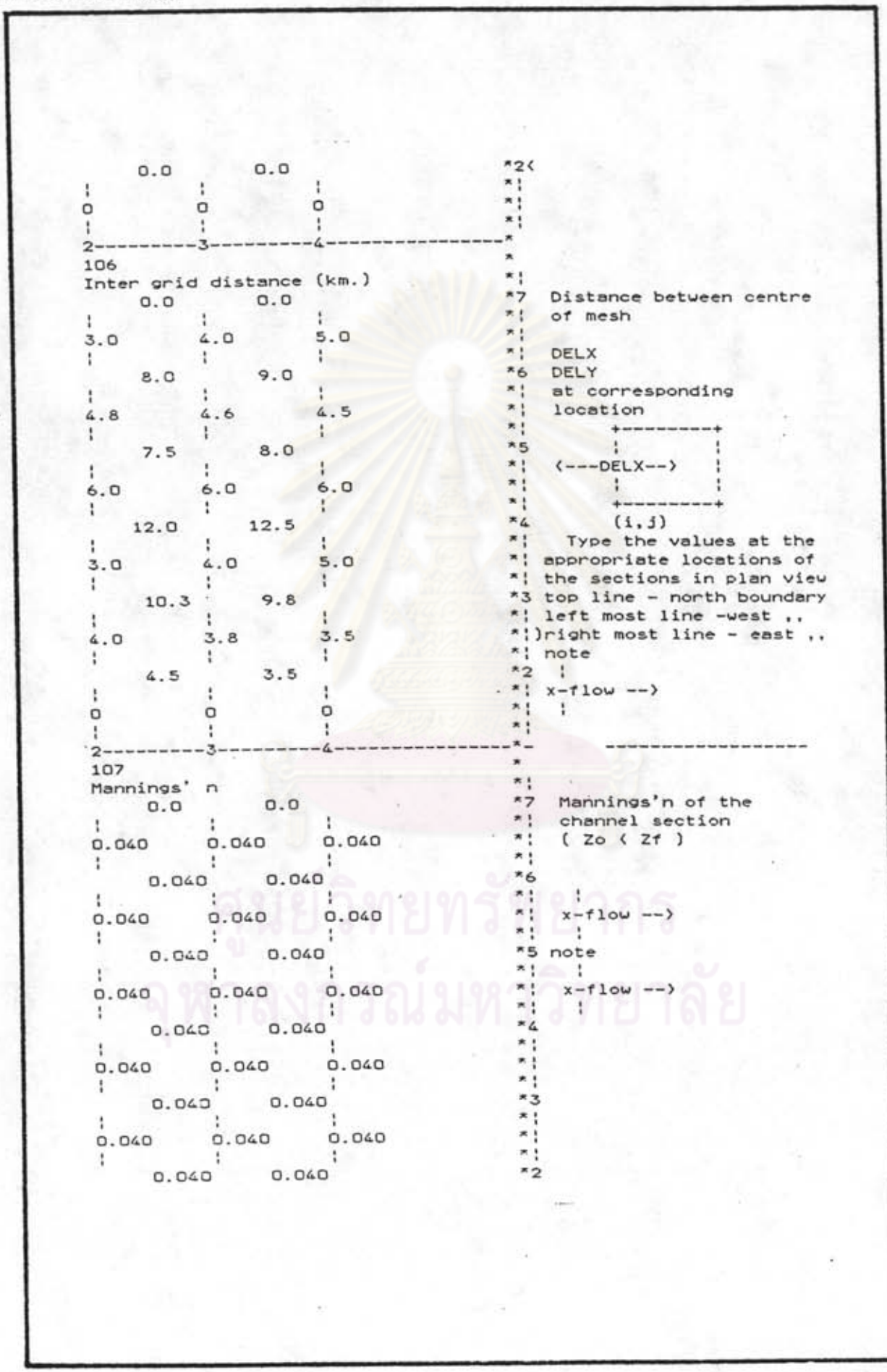
```
*¦(
*¦
*2
*¦
*¦
*¦
*(I)
 *
*¦
*7   Type the values at the
*¦ appropriate locations of
*¦ the sections in plan view
*¦ top line - north boundary
*6 left most line -west ,,
*¦ right most line - east ,,
*¦ note
*¦    ¦
*5  x-flow -->
*¦    ¦
*¦     CON DATA HERE
*¦
*4
*¦     CON is intercept of
*¦ first line segment on
*¦ Y-axis
*3
*¦
*¦
*¦
*2
*¦
*¦
*¦
*(I)
*¦
 *¦
*7    Type the values at the
*¦  appropriate locations of
*¦  the sections in plan view
*¦  top line - north boundary
*6  left most line -west ,,
*¦  right most line - east ,,
*¦  note
*¦     ¦
*5   x-flow -->
*¦     ¦
*¦      Zf DATA HERE
*¦
*4
*¦
*¦
*¦
*3
*¦
*¦
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3-7 (ต่อ)

```
!          !          !                    *!(
     0.0          0.0                      *2
!          !          !                    *!
0          0          0                    *!
!          !          !                    *!
2----------3----------4--------------------*(I)
104                                          *
Gradient of section area-depth relation      *!
     0.0          0.0                      *7   Type the values at the
!          !          !                    *!  appropriate locations of
0.0        0.0        0.0                  *!  the sections in plan view
!          !          !                    *!  top line - north boundary
    40.0          40.0                     *6  left most line -west ,,
!          !          !                    *!  right most line - east ,,
0.0        90.0       0.0                  *!  note
!          !          !                    *!    !
    40.0          50.0                     *5  x-flow -->
!          !          !                    *!    !
0.0       120.0       0.0                  *!     GR2 DATA HERE
!          !          !                    *!
    60.0          60.0                     *4
!          !          !                    *!
0.0       140.0       0.0                  *!
!          !          !                    *!
   0.0            50.0                     *3
!          !          !                    *!
0.0        50.0       0.0                  *!
!          !          !                    *!
   0.0            0.0                      *2
!          !          !                    *!
0          0          0                    *!
!          !          !                    *!
2----------3----------4--------------------*(I)
105                                          *
Bottom level at section(m.)                  *!
     0.0          0.0                      *7 flow depth = Zo - Zb
!          !          !                    *!
12.0       0.0        9.0                  *!
!          !          !                    *!
     3.0          2.5                      *6    Zb DATA HERE
!          !          !                    *!
10.0       2.5        6.5                  *!
!          !          !                    *!
     2.5          2.0                      *5
!          !          !                    *!
9.0        2.0        3.5                  *!
!          !          !                    *!
     2.0          1.0                      *4
!          !          !                    *!
8.0        0.5       -1.2                  *!
!          !          !                    *!
     0.0          0.5                      *3   note
!          !          !                    *!    !
7.5        1.0        0.0                  *!    x-flow -->
!          !          !                    *!     !
```

ตารางที่ 3-7 (ต่อ)


0.0 0.0
0 0 0
2---3---4
106
Inter grid distance (km.)
0.0 0.0
3.0 4.0 5.0
8.0 9.0
4.8 4.6 4.5
7.5 8.0
6.0 6.0 6.0
12.0 12.5
3.0 4.0 5.0
10.3 9.8
4.0 3.8 3.5
4.5 3.5
0 0 0
2---3---4
107
Mannings' n
0.0 0.0
0.040 0.040 0.040
0.040 0.040
0.040 0.040 0.040
0.040 0.040
0.040 0.040 0.040
0.040 0.040
0.040 0.040 0.040
0.040 0.040
0.040 0.040 0.040
0.040 0.040
*2<
*3
*2
*7 Distance between centre of mesh
DELX
*6 DELY
at corresponding location
*5
(---DELX--)
*4 (i,j)
Type the values at the appropriate locations of the sections in plan view
*3 top line - north boundary
left most line -west ,,
)right most line - east ,,
note
*2
x-flow -->
*7 Mannings'n of the channel section
(Zo < Zf)
*6
x-flow -->
*5 note
x-flow -->
*4
*3
*2

ตารางที่ 3-7 (ต่อ)

```
:          :          :                    *:<
0          0          0                    *:
:          :          :                    *:
2---------3---------4-----------------*-      ------------------
107/1                                       *
Mannings' n                                 *:  Mannings'n of the
     0.0        0.0                         *7  plain section
          :          :                      *:  ( Zo > Zf )
0.0       0.0        0.07                    *:
:         :          :                       *:
     0.07       0.07                        *6
:         :          :                      *:    :
0.0       0.07       0.07                    *:  x-flow -->
:         :          :                       *:    :
     0.07       0.07                        *5 note
:         :          :                      *:    :
0.0       0.07       0.07                    *:  x-flow -->
:         :          :                       *:    :
     0.07       0.07                        *4
:         :          :                      *:
0.0       0.07       0.07                    *:
:         :          :                       *:
     0.07       0.07                        *3
:         :          :                      *:
0.0       0.07       0.0                     *:
:         :          :                       *:
     0.07       0.07                        *2
:         :          :                      *:
0         0          0                      *:
:         :          :                      *:
2---------3---------4-----------------*-      ------------------
108
Surface area-depth relation gradient *:
  +         +         +                     *7   AS - water surface area
      0.100     0.150                       *:        in cell i,j
  +         +         +                     *6   AS = CON + GR*Zo
      0.300     0.340                       *:   ( linear relation )
  +         +         +                     *5   GR = GR1 if Zo < Zf
      0.700     0.880                       *:   GR = GR2 if Zo > Zf
  +         +         +                     *4
      0.850     2.100                       *:
  +         +         +                     *3   GR1 DATA HERE
      0.450     0.533                       *:
  +         +         +                     *2
--2---------3---------4-----------------*      ------------------
109                                         *
surface area-depth relation constant(m *2) *:
  +         +         +                     *7
      0.050     0.160                       *:
  +         +         +                     *6    CON DATA HERE
      0.100     0.370                       *:     + represents cell i,j
  +         +         +                     *5
      0.400     0.500                       *:
  +         +         +                     *4
      0.500     5.500                       *:
```

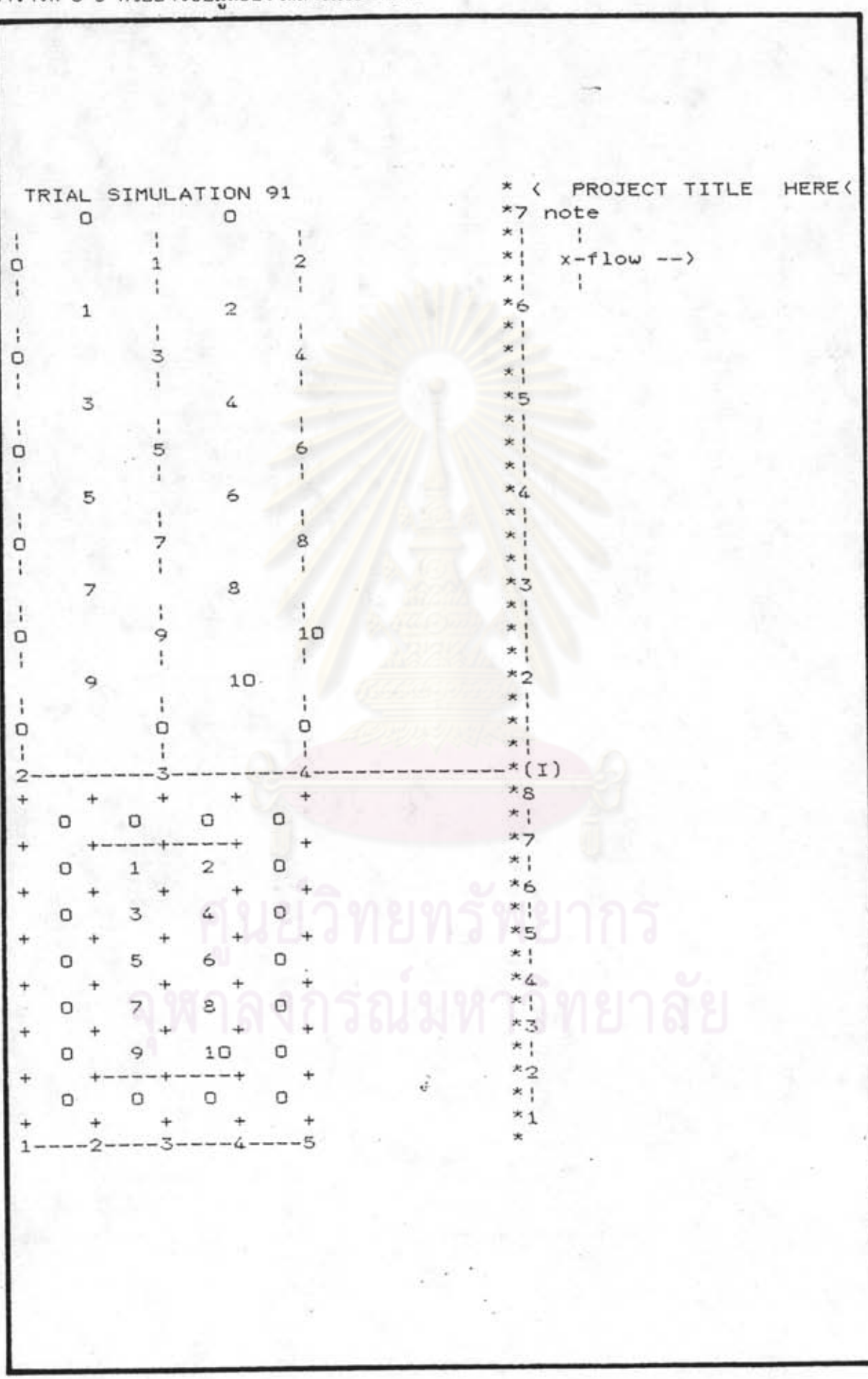
ตารางที่ 3-7 (ต่อ)

```
  +          +          +                    *3(
      0.200      0.500                        *!
  +          +          +                    *2
--2---------3---------4--------------*
110                                            *
surface area-depth relation flood plain gradient *!
  +          +          +                    *7
      5.10       4.45                         *!
  +          +          +                    *6    GR2 DATA HERE
      9.30      13.00                         *!
  +          +          +                    *5
      9.10      17.80                         *!
  +          +          +                    *4
      3.78      60.80                         *!
  +          +          +                    *3
      2.95       2.73                         *!
  +          +          +                    *2
--2---------3---------4--------------*
111                                            *
surface area-depth relation-flood plain level (m.) *!
  +          +          +                    *7
     14.00      11.00                         *!
  +          +          +                    *6  Zf  DATA HERE
     11.00      10.00                         *!
  +          +          +                    *5
      9.50       6.00                         *!
  +          +          +                    *4
      6.10       3.00                         *!
  +          +          +                    *3
      7.00       5.50                         *!
  +          +          +                    *2
--2---------3---------4--------------*
111/1                                          *
bottom level of flood plain (m.)               *!
  +          +          +                    *7
      3.20       3.00                         *!
  +          +          +                    *6  Z   DATA HERE
      2.75       2.25                         *!
  +          +          +                    *5
      2.25       1.50                         *!
  +          +          +                    *4
      1.00      -0.35                         *!
  +          +          +                    *3
      2.50       0.75                         *!
  +          +          +                    *2
--2---------3---------4--------------*
112                                            *
Mesh surface area ( total land area) (Sq.km.) *!
  +          +          +                    *7  This area is used for
      15.35      20.88                        *!  calculating total rain
  +          +          +                    *6  fall volume
      57.58      72.63                        *!
  +          +          +                    *5
      64.70      54.00                        *!
  +          +          +                    *4
```

ตารางที่ 3-7 (ต่อ)

```
      41.18       86.43                    *!<
  +             +           +              *3  MESH AREA DATA HERE
      18.55       10.85                    *!
  +             +           +              *2
--2-----------3-----------4--------------*
113                                        *
Flow data location                         *     INFLOW DATA
IUQ IQ JQ       SCALE FILENAME             *
5                                          *
 20  2  6       2.95B:INFLDO.DAT           *
 21  2  5       7.35B:INFLDO.DAT           *
 22  2  4       7.35B:INFLDO.DAT           *
 23  2  3       7.35B:INFLDO.DAT           *
 24  2  2       4.40B:INFLDO.DAT           *
Pump and Gate data section                 * scale = scale factor
NCO  IP JP  PC     WL WLR  NGAT CGAT WGAT BGAT TGAT KGAT*
4            (cms) (m) (m)                 (m)  (m)  (m)       *
 30  4  6   0.0   0.0 0.0    1  0.60  10.0  9.0 10.0  1  *
 31  4  5   0.0   0.0 0.0    1  0.60  10.0  6.5  7.5  1  *
 32  4  4   0.0   0.0 0.0    1  0.60  15.0  3.5  4.5  1  *
 33  4  3   0.0   0.0 0.0    1  0.60  30.0 -1.2 -0.3  1  *
Weir sub section data with above pump & gate                *
LCW  SWMU    SWMUD    SHW    SWB                            *
0    (free) (sub)    (m)    (m)                            *
IF YOU WANT TO LIMIT FLOW AT UNITS (30-49) GIVE FOLLOWING DATA
UNIT NO, DATA FILE NAME, SCALE FACTOR
0
IF YOU WANT TO CLOSE THE GATE IF W.L. EXCEED A SPECIFIED VALUE
UNIT NO, W.L.LOC I,J , W.L., W.L.R
0
Weir data                                                   *
LW  IW JW  WMU WMUD   HW    HB     HW1   HB1    HW2   HB2  NWR  *
16                   (m.)  (m.)   (m.)  (m.)   (m.)  (m.)      *
 50  3  6  0.6 0.6  14.3  1300   15.5  4400   17.3  7400   1   *
 51  2  6  0.6 0.6  14.0  1000   15.0  4000   16.0  7200   0   *
 52  3  6  0.6 0.6  14.0  1000   15.0  4000   16.0  7000   0   *
 53  3  5  0.6 0.6  14.5  1500   15.5  2500   16.0  4000   0   *
 54  2  5  0.6 0.6  14.5  1000   15.5  3700   16.0  6200   0   *
 55  3  5  0.6 0.6  15.5  1000   16.5  3700   17.0  6200   0   *
 56  3  4  0.6 0.6  16.0  1200   16.5  3000   16.8  5300   0   *
 57  2  4  0.6 0.6  14.2  1300   14.9  2000   15.5  4000   0   *
 58  3  4  0.6 0.6  14.5  3000   15.0  4400   15.5  5500   0   *
 59  3  3  0.6 0.6  14.0  1200   14.5  3000   14.8  5300   0   *
 60  2  3  0.6 0.6  12.0  1000   12.8  1800   13.7  3700   1   *
 61  3  3  0.6 0.6  13.5  6700   14.0  8200   14.5  9600   0   *
 62  3  2  0.6 0.6  15.0  1200   15.5  3000   15.8  5300   0   *
 63  4  2  0.6 0.6  15.0  1100   15.4  2900   16.0  4700   1   *
 64  2  2  0.6 0.6  14.2  1050   14.5  3300   15.0  5200   1   *
 65  3  2  0.6 0.6  14.5  1350   15.0  2800   15.5  5200   1   *
Water level data location                                   *
LZ  IZ JZ    SCALE   FILENAME                               *
4                                                           *
 70  4  6   1000.0   B:ZDATA1.DAT                           *
 71  4  5   1000.0   B:ZDATA2.DAT                           *
 72  4  4   1000.0   B:ZDATA3.DAT                           *
 73  4  3   1000.0   B:ZDATA4.DAT                           *
```

ตารางที่ 3-8 ตัวอย่างข้อมูลของไฟล์ GRID1.DAT



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3-9 ตัวอย่างข้อมูลของไฟล์ INIT.OUT

```
CALCULATION TIME     1DAY  0HOUR(
VOLUME FLOW AT SECTIONS -CMS
       +       0.0   +       0.0
       0.0           0.0             0.0
       +       0.0   +       0.0
       0.0           0.0             0.0
       +       0.0   +       0.0
       0.0           0.0             0.0
       +       0.0   +       0.0
       0.0           0.0             0.0
       +       0.0   +       0.0
       0.0           0.0             0.0
       +       0.0   +       0.0
       0.0           0.0             0.0
WATER LEVEL AT MESH -Meter
    4.000      5.000      5.000      4.000
    4.000      5.000      5.000      4.000
    4.000      4.500      4.300      4.000
    4.000      3.300      2.700      4.000
    4.000      3.600      3.400      4.000
    4.000      4.000      4.000      4.000
PUMP NO
PUMP ST
P.TIME
GATE ST
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3-10 ตัวอย่างข้อมูลของไฟล์ INFLDO.DAT

1	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
2	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
3	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
4	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
7	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49
	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49
8	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63

ตารางที่ 3-11 ตัวอย่างข้อมูลของไฟล์ ZDATA1.DAT

1	1.00	1.04	1.08	1.12	1.16	1.20	1.24	1.28	1.32	1.36	1.40	1.45
	1.47	1.48	1.49	1.48	1.49	1.45	1.40	1.35	1.30	1.24	1.16	1.10
2	1.05	1.02	1.04	1.07	1.11	1.16	1.20	1.24	1.29	1.34	1.38	1.42
	1.47	1.47	1.47	1.46	1.46	1.45	1.42	1.38	1.32	1.26	1.22	1.20
3	1.16	1.25	1.34	1.36	1.42	1.50	1.59	1.68	1.67	1.76	1.75	1.75
	1.77	1.79	1.82	1.84	1.84	1.83	1.82	1.81	1.75	1.74	1.73	1.73
4	1.77	1.83	1.89	1.96	2.02	2.10	2.16	2.30	2.44	2.52	2.68	2.84
	2.99	3.14	3.18	3.20	3.23	3.25	3.30	3.30	3.30	3.29	3.27	3.25
5	3.29	3.37	3.49	3.59	3.67	3.75	3.77	3.78	3.79	3.80	3.79	3.79
	3.78	3.76	3.75	3.76	3.77	3.77	3.78	3.77	3.77	3.76	3.76	3.75
6	3.75	3.75	3.75	3.75	3.74	3.72	3.72	3.74	3.75	3.75	3.76	3.76
	3.77	3.77	3.77	3.78	3.78	3.79	3.80	3.80	3.80	3.79	3.77	3.75
7	3.75	3.73	3.72	3.71	3.69	3.69	3.70	3.70	3.70	3.71	3.72	3.73
	3.74	3.75	3.77	3.78	3.78	3.78	3.77	3.77	3.75	3.73	3.72	3.70
8	3.72	3.75	3.77	3.80	3.84	3.88	3.92	3.95	3.98	4.00	4.04	4.07
	4.10	4.13	4.16	4.19	4.22	4.23	4.23	4.23	4.23	4.21	4.22	4.22
9	4.22	4.23	4.23	4.25	4.26	4.26	4.26	4.27	4.29	4.31	4.33	4.34
	4.36	4.38	4.40	4.43	4.46	4.49	4.52	4.55	4.55	4.53	4.52	4.50
10	4.50	4.50	4.48	4.47	4.46	4.45	4.45	4.45	4.47	4.49	4.50	4.51
	4.53	4.55	4.57	4.59	4.61	4.63	4.65	4.67	4.69	4.69	4.69	4.68
11	4.68	4.67	4.67	4.66	4.65	4.65	4.65	4.65	4.66	4.67	4.67	4.68
	4.69	4.69	4.70	4.70	4.71	4.70	4.67	4.62	4.54	4.54	4.56	4.60
12	4.58	4.56	4.56	4.56	4.56	4.58	4.60	4.61	4.62	4.63	4.64	4.65
	4.66	4.68	4.68	4.68	4.68	4.65	4.60	4.52	4.44	4.43	4.42	4.37
13	4.35	4.35	4.33	4.35	4.39	4.37	4.35	4.33	4.31	4.29	4.26	4.24
	4.20	4.16	4.12	4.08	4.04	4.00	3.96	3.92	3.90	3.88	3.86	3.86
14	3.85	3.85	3.85	3.84	3.83	3.81	3.80	3.78	3.76	3.74	3.72	3.70
	3.68	3.66	3.64	3.61	3.58	3.54	3.50	3.45	3.40	3.37	3.36	3.36
15	3.35	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	3.37	3.38	3.39	3.39	3.39	3.39
	3.39	3.39	3.39	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38

ตารางที่ 3-12 ตัวอย่างข้อมูลของไฟล์ RAIN.DAT

```
Evaporation
 4.0
Rain fall record location
  +           +           +
      1           1
  +           +           +
      1           1
  +           +           +
      1           1
  +           +           +
      2           2
  +           +           +
      2           2
  +           +           +
            1           2
            1.0         1.0
     1      0.0         5.8
     2     16.0         5.7
     3      0.0         0.0
     4     20.0         0.0
     5     30.1        22.3
     6     30.0         0.0
     7      0.0         0.0
     8      0.0        10.0
     9      0.0         0.0
    10      6.0        27.2
    11     20.1        13.8
    12     25.0         0.0
    13      0.0        11.6
    14      9.0         0.0
    15      0.0         0.0
    16      0.0         0.0
    17      0.0         0.0
    18      0.0         0.0
    19      0.0         0.0
    20      0.0         0.0
    21      0.0         1.8
```

```
*          COMMENTS(
*  Scf - Scale factor will be
*     multiplied to each rain
*7 column which has the rain
*¦ fall record for the
*6 corresponding mesh in the
*¦ plan view.If the same no is
*5 used same column will be used
*¦
*4
*¦
*3
*¦
*2
(( column No
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3-13 ตัวอย่างผลการคำนวณระดับน้ำของไฟล์ DEPTH.OUT

TRIAL SIMULATION 91(

TIME	..DEPTH... 1 2, 6	...DEPTH... 2 3, 6	...DEPTH... 3 2, 5	...DEPTH... 4 3, 5	...DEPTH... 5 2, 4	...DEPTH... 6 3, 4	...DEPTH... 7 2, 3	...DEPTH... 8 3, 3	...DEPTH... 9 2, 2	...DEPTH 10 3, 2
2.0	5.121	5.105	5.100	5.105	4.558	4.382	3.272	2.724	3.583	3.396
4.0	5.219	5.207	5.198	5.202	4.620	4.465	3.252	2.737	3.568	3.392
6.0	5.309	5.301	5.288	5.295	4.685	4.547	3.237	2.751	3.554	3.387
8.0	5.395	5.390	5.374	5.382	4.751	4.627	3.228	2.766	3.542	3.381
9.0	5.476	5.476	5.455	5.464	4.817	4.706	3.223	2.783	3.530	3.376
10.0	5.552	5.558	5.531	5.542	4.884	4.783	3.223	2.801	3.518	3.370
12.0	5.624	5.636	5.603	5.615	4.952	4.859	3.226	2.822	3.508	3.365
14.0	5.692	5.710	5.671	5.685	5.019	4.934	3.234	2.844	3.498	3.359
16.0	5.757	5.780	5.736	5.751	5.085	5.007	3.245	2.868	3.488	3.354
18.0	5.819	5.848	5.798	5.814	5.151	5.079	3.260	2.895	3.479	3.348
20.0	5.878	5.912	5.858	5.874	5.216	5.150	3.279	2.924	3.471	3.344
22.0	5.934	5.974	5.915	5.932	5.280	5.219	3.300	2.956	3.462	3.339
24.0	5.945	5.996	5.920	5.935	5.315	5.266	3.339	3.000	3.468	3.341
26.0	5.951	6.012	5.928	5.943	5.351	5.311	3.378	3.040	3.473	3.344
28.0	5.959	6.027	5.937	5.952	5.386	5.352	3.417	3.075	3.479	3.349
30.0	5.969	6.040	5.948	5.963	5.419	5.390	3.455	3.108	3.484	3.354
32.0	5.980	6.052	5.959	5.974	5.451	5.427	3.493	3.139	3.489	3.360
34.0	5.992	6.064	5.972	5.987	5.482	5.461	3.530	3.168	3.494	3.367
36.0	6.005	6.076	5.985	6.000	5.512	5.494	3.566	3.196	3.499	3.375
38.0	6.018	6.088	5.999	6.013	5.541	5.524	3.601	3.223	3.504	3.383
40.0	6.032	6.100	6.013	6.027	5.569	5.554	3.634	3.248	3.510	3.392
42.0	6.046	6.112	6.028	6.041	5.595	5.582	3.667	3.273	3.516	3.401
44.0	6.060	6.125	6.042	6.056	5.621	5.609	3.699	3.296	3.522	3.411
46.0	6.075	6.137	6.057	6.070	5.646	5.635	3.729	3.319	3.528	3.422
48.0	6.009	6.096	5.989	6.006	5.626	5.630	3.738	3.336	3.514	3.425
MAXIMUM VALUES										
48.0	6.009	6.096	5.989	6.006	5.626	5.630	3.738	3.336	3.514	3.425

ตารางที่ 3-14 ตัวอย่างผลการคำนวณอัตราไหลทางแกน X ของไฟล์ XFLOW.OUT

TRIAL SIMULATION 91(

TIME	XFLOW 1 3,6	XFLOW 2 4,6	XFLOW 3 3,5	XFLOW 4 4,5	XFLOW 5 3,4	XFLOW 6 4,4	XFLOW 7 3,3	XFLOW 8 4,3	XFLOW 9 3,2	XFLOW 10 4,2
2.0	.0	.0	-4.7	.0	18.3	.0	40.7	49.4	8.1	.0
4.0	.0	.0	-3.0	.0	18.1	.0	39.4	46.8	7.8	.0
6.0	.0	.0	-4.8	.0	17.9	.0	38.3	44.2	7.6	.0
8.0	.0	.0	-5.5	.0	17.7	.0	37.4	41.5	7.4	.0
10.0	.0	.0	-6.3	.0	17.6	.0	36.6	38.8	7.2	.0
12.0	.0	.0	-7.1	.0	17.5	.0	36.1	35.9	7.0	.0
14.0	.0	.0	-7.8	.0	17.4	.0	35.6	33.0	6.8	.0
16.0	.0	.0	-8.5	.0	17.4	.0	35.3	29.9	6.7	.0
18.0	.0	.0	-9.2	.0	17.3	.0	35.1	26.6	6.6	.0
20.0	.0	.0	-9.8	.0	17.3	.0	35.1	23.2	6.4	.0
22.0	.0	.0	-10.4	.0	17.2	.0	35.1	19.5	6.3	.0
24.0	.0	.0	-11.0	.0	17.1	.0	35.2	13.5	6.2	.0
26.0	.0	.0	-10.5	.0	15.8	.0	35.8	10.0	6.3	.0
28.0	.0	.0	-10.4	.0	14.7	.0	36.6	10.1	6.4	.0
30.0	.0	.0	-10.5	.0	13.6	.0	37.7	8.8	6.4	.0
32.0	.0	.0	-10.5	.0	12.8	.0	38.8	6.2	6.4	.0
34.0	.0	.0	-10.5	.0	12.0	.0	40.0	-2.5	6.4	.0
36.0	.0	.0	-10.5	.0	11.4	.0	41.2	.0	6.4	.0
38.0	.0	.0	-10.5	.0	10.8	.0	42.4	.0	6.4	.0
40.0	.0	.0	-10.4	.0	10.4	.0	43.6	.0	6.3	.0
42.0	.0	.0	-10.4	.0	9.9	.0	44.9	.0	6.3	.0
44.0	.0	.0	-10.3	.0	9.5	.0	46.1	.0	6.2	.0
46.0	.0	.0	-10.3	.0	9.1	.0	47.3	.0	6.1	.0
48.0	.0	.0	-10.3	.0	8.8	.0	48.5	.0	6.1	.0
MAXIMUM VALUES										
48.0	.0	.00	-3.0	.00	18.3	.00	48.5	49.4	8.1	.0

ตารางที่ 3-15 ตัวอย่างผลการคำนวณอัตราไหลทางแกน Y ของไฟล์ YFLOW.OUT

TRIAL SIMULATION 91

TIME	.YFLOW... 1 2,6	YFLOW... 2 3,6	YFLOW... 3 2,5	YFLOW... 4 3,5	YFLOW... 5 2,4	YFLOW... 6 3,4	YFLOW... 7 2,3	YFLOW... 8 3,3	YFLOW... 9 2,2	YFLOW... 10 3,2
2.0	-4.1	.5	-25.8	-12.7	-22.8	-13.7	.0	9.9	.0	.0
4.0	-4.4	-.2	-28.2	-13.5	-24.0	-14.4	.0	9.8	.0	.0
6.0	-4.8	-.8	-30.4	-14.3	-25.2	-15.1	.0	9.7	.0	.0
8.0	-5.0	-1.2	-32.6	-15.1	-26.4	-15.9	.0	9.6	.0	.0
10.0	-5.3	-1.5	-34.5	-15.8	-27.8	-16.6	.0	9.4	.0	.0
12.0	-5.0	-1.9	-36.4	-16.5	-29.1	-17.3	.0	9.3	.0	.0
14.0	-5.9	-2.3	-38.1	-17.1	-30.5	-18.1	.0	9.1	.0	.0
16.0	-6.1	-2.7	-39.7	-17.7	-32.0	-18.8	.0	8.9	.0	.0
18.0	-6.3	-3.1	-41.2	-18.2	-33.5	-19.6	.0	8.7	.0	.0
20.0	-6.5	-3.5	-42.6	-18.7	-35.0	-20.4	.0	8.5	.0	.0
22.0	-6.7	-3.8	-43.9	-19.2	-36.5	-21.1	.0	8.2	.0	.0
24.0	-6.9	-4.1	-45.2	-19.6	-38.1	-21.9	.0	7.9	.0	.0
26.0	-7.8	-5.0	-44.7	-19.3	-39.1	-22.5	.0	7.6	.0	.0
28.0	-7.7	-5.4	-44.1	-19.0	-40.1	-23.0	.0	7.3	.0	.0
30.0	-7.6	-5.7	-43.7	-18.7	-41.1	-23.5	.0	7.0	.0	.0
32.0	-7.4	-5.8	-43.3	-18.5	-42.1	-24.0	.0	6.7	.0	.0
34.0	-7.3	-5.9	-42.9	-18.3	-43.1	-24.4	.0	6.4	.0	.0
36.0	-7.3	-5.9	-42.6	-18.1	-44.0	-24.8	.0	6.1	.0	.0
38.0	-7.2	-5.9	-42.3	-17.9	-44.9	-25.2	.0	5.9	.0	.0
40.0	-7.2	-5.9	-42.1	-17.8	-45.8	-25.6	.0	5.6	.0	.0
42.0	-7.1	-5.9	-41.9	-17.7	-46.6	-26.0	.0	5.4	.0	.0
44.0	-7.1	-5.8	-41.8	-17.6	-47.5	-26.4	.0	5.2	.0	.0
46.0	-7.1	-5.8	-41.7	-17.5	-48.2	-26.7	.0	4.9	.0	.0
48.0	-7.1	-5.7	-41.6	-17.4	-49.0	-27.0	.0	4.7	.0	.0
MAXIMUM VALUES										
48.0	-4.1	.5	-25.8	-12.7	-22.8	-13.7	.0	9.9	.0	.0