

### บทที่ 3

#### ขั้นตอนการกำหนดค่าความสูงให้กับเส้นชั้นความสูงแบบจุดภาพ

การกำหนดค่าความสูงให้กับเส้นชั้นความสูงแบบจุดภาพ ข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน ประกอบด้วย เพิ่มข้อมูลเชิงตัวเลขของแผนที่เส้นชั้นความสูง และ เพิ่มข้อมูลบันทึกจุดที่รู้ค่าระดับ ส่วนโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การให้รหัสประจำเส้นชั้นความสูง และ ส่วนที่ 2 การกำหนดค่าความสูงให้กับเส้นชั้นความสูง ผลลัพธ์จากทั้งสองส่วน จะเป็นเพิ่มข้อมูลจำนวน 5 แฟ้ม ที่มีการเก็บข้อมูลเป็นไบนารี

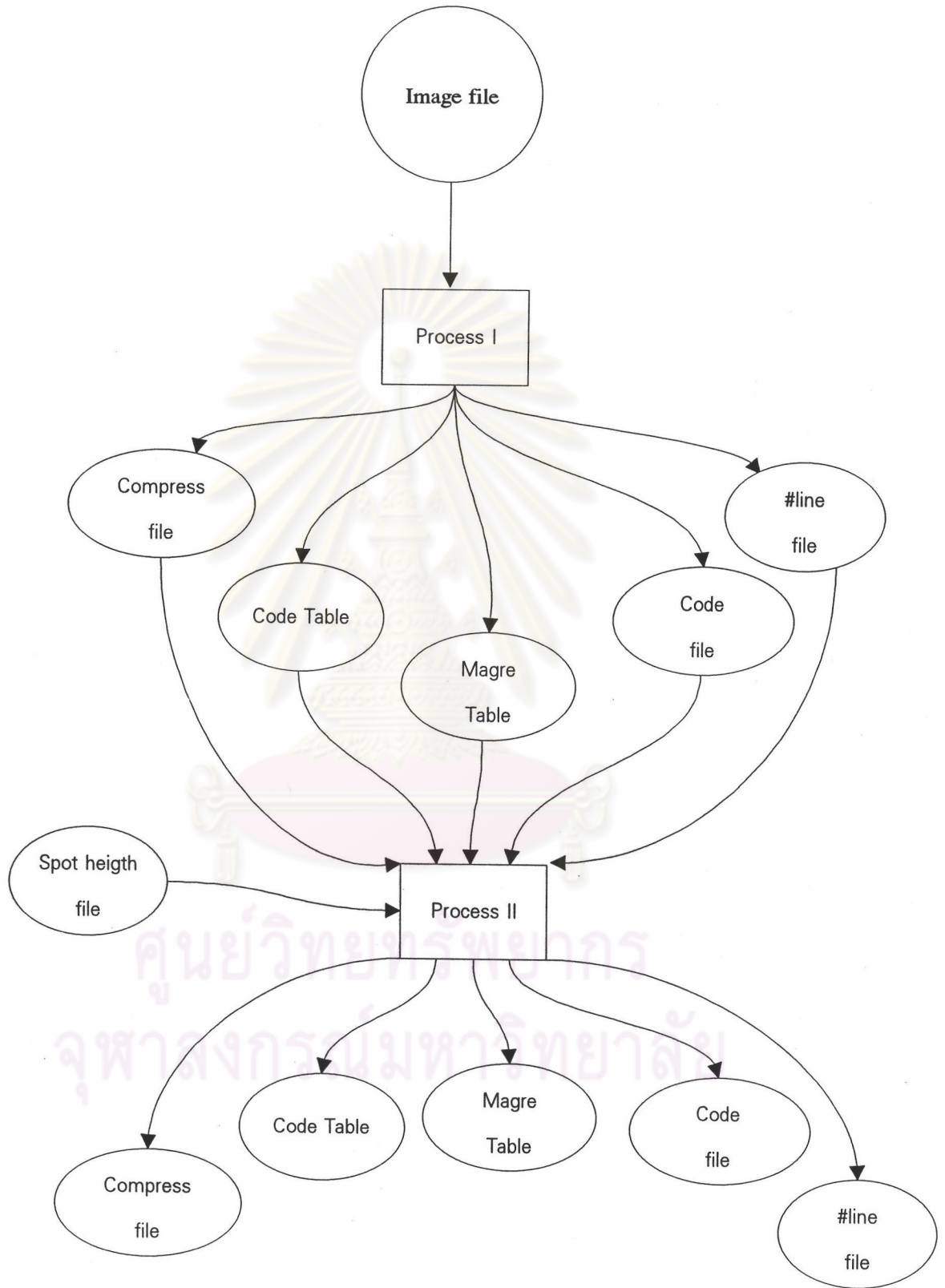
การทำงานของโปรแกรมทั้งสองส่วนสามารถสรุปโครงสร้างกระแสข้อมูลได้ดังรูปที่ 3-1 โดยข้อมูลนำเข้าของระบบ คือ แฟ้มข้อมูลเชิงตัวเลขของแผนที่เส้นชั้นความสูง และเพิ่มข้อมูลจุดระดับ ส่วนข้อมูลสุดท้ายของระบบที่จะนำไปใช้งานต่อไป คือ แฟ้มข้อมูลผ่านการบีบอัด แฟ้มข้อมูลเก็บรหัสเส้นชั้นความสูง แฟ้มข้อมูลตารางรหัสเส้นชั้นความสูง แฟ้มข้อมูลตารางรหัสเส้นเชื่อม และเพิ่มข้อมูลจำนวนเส้นชั้นความสูง

#### ข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลนำเข้าของโปรแกรมจะประกอบด้วยเพิ่มข้อมูล 2 แฟ้ม คือ

1. เพิ่มข้อมูลเชิงตัวเลขของแผนที่เส้นชั้นความสูง (Image file) โดยที่เพิ่มข้อมูลนี้จะได้จากการสแกนแผนที่เส้นชั้นความสูงเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ในรูปแบบ Gray-scale 8 บิต ความละเอียดในการสแกนเป็น 300 จุดภาพต่อนิ้ว (dpi) เพิ่มข้อมูลภาพจะใช้เฉพาะส่วนที่เป็นภาพเส้นชั้นความสูง และมีชื่อสกุล BIN เป็นเพิ่มข้อมูลนำเข้าส่วนที่ 1

2. เพิ่มข้อมูลจุดระดับ (Spot height file) เพิ่มข้อมูลนี้จะเป็น ASCII เก็บค่าพิกัดของจุดที่รู้ค่าระดับ โดยมีรูปแบบ คือ 1 บรรทัด จะเก็บข้อมูลจุดระดับ 1 จุด ประกอบด้วย ตำแหน่งจุดภาพในทางราบ ตำแหน่งจุดภาพในทางตั้ง และ ค่าความสูง โดยแต่ละค่าจะถูกกั้นด้วยช่องว่าง 1 ช่อง เพิ่มข้อมูลนี้จะถูกนำเข้าในการทำงานส่วนที่ 2



รูปที่ 3-1 ภาพแสดงแผนภูมิกระแสข้อมูลในการทำงาน

### ข้อมูลผลลัพธ์

ข้อมูลผลลัพธ์ จะได้เพิ่มข้อมูลจำนวน 5 แฟ้ม คือ

1. เพิ่มข้อมูลภาพที่ผ่านการบีบอัด ( Compress File ) เป็นเพิ่มข้อมูลภาพที่ผ่านกระบวนการบีบอัดซึ่งได้อธิบายในบทที่ 4 โดยเพิ่มข้อมูลนี้จะมีชื่อสกุลเป็น OUT ลักษณะเพิ่มข้อมูลเป็นไบนารี

2. เพิ่มข้อมูลเก็บรหัสของเส้นชั้นความสูง (Code File) เพิ่มข้อมูลนี้จะสัมพันธ์กับเพิ่มข้อมูลแรกที่กล่าวมา คือ เป็นเพิ่มข้อมูลที่เก็บรหัสประจำเส้นชั้นความสูงที่พบใน 1 บรรทัด เรียงกันจนครบทั้งภาพ โครงสร้างเพิ่มข้อมูล 1 ชุดประกอบด้วย 2 ไบต์ และข้อมูลเรียงต่อกันโดยไม่มีเครื่องหมายใดคั่น สกุลของเพิ่มข้อมูลเป็น ATT

3. เพิ่มข้อมูลตารางรหัสประจำเส้นชั้นความสูง (Code Table File) เพิ่มข้อมูลนี้จะเก็บรหัสแต่ละรหัสที่ถูกใช้ในเพิ่มข้อมูลข้อ 2. ทั้งหมด โดยตารางประกอบด้วยช่องที่ 1 คือ ข้อมูลรหัสประจำเส้นชั้นความสูง โดยเก็บเรียงรหัส 1,2,3,... จนถึงรหัสสุดท้ายที่ใช้งาน และช่องที่ 2 จะเป็นรหัสแก้ไขสุดท้ายของแต่ละรหัสเดิมหลังจากเกิดการเชื่อม โดยจะเป็นรหัสติดลบ ความหมายของการติดลบของรหัสประจำเส้น คือ เลขรหัสประจำเส้นที่มีค่าติดลบจะต้องดูรายละเอียดของรหัสนั้นในตารางเส้นเชื่อมซึ่งจะกล่าวถึงต่อไปในข้อ 4. ช่องที่ 3 ของตารางจะเป็นการเก็บค่าความสูง ซึ่งในการทำงานของโปรแกรมส่วนที่ 1 ข้อมูลในช่องนี้จะเป็น -999 โครงสร้างการเก็บข้อมูลของแฟ้มนี้ 1 ชุดข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูล 2 อย่าง คือ รหัสแก้ไข และ ค่าความสูง โดยข้อมูลแต่ละตัวใช้เนื้อที่ 2 ไบต์ จัดเก็บเรียงต่อกัน ส่วนรหัสประจำเส้นชั้นความสูง จะได้จากคำนวณลำดับชุดที่ในการอ่านข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 3-2 สกุลของเพิ่มข้อมูลนี้เป็น TAB

รหัสที่	รหัสแก้ไข	ค่าความสูง
1	1	-999
2	-3	-999
3	3	-999
4	-5	-999

ตารางรหัสประจำเส้น

1	-999	-3	-999	3	-999	-5	-999
---	------	----	------	---	------	----	------

เพิ่มข้อมูลตารางรหัสประจำเส้น 1ช่อง เท่ากับ 2ไบต์

รูปที่ 3-2 ภาพแสดงลักษณะการเก็บข้อมูลตารางรหัส



4. เพิ่มข้อมูลตารางรหัสเส้นเชื่อม (Magre Code Table File) เพิ่มข้อมูลนี้จะเก็บรหัสการเชื่อมกันของเส้นชั้นความสูง โดยรหัสที่อ่านข้อมูลจากตารางนี้ คือ เลขรหัสที่มีเครื่องหมายลบนำหน้า ตารางรหัสเส้นเชื่อมประกอบด้วย ช่องที่ 1 รหัสเส้นเชื่อม เรียงจากรหัส -1,-2,-3,... จนถึงรหัสสุดท้ายที่ใช้งาน ช่องที่ 2 เป็นรหัสประจำเส้นชั้นความสูงเส้นแรกที่มาเชื่อม ช่องที่ 3 เป็นรหัสประจำเส้นชั้นความสูงเส้นที่สองที่มาเชื่อม และช่องที่ 4 จะเก็บค่าความสูง ในการทำงานในส่วนที่ 1 ค่าความสูงจะเป็น -999 โครงสร้างการเก็บข้อมูลของเพิ่มข้อมูลนี้ 1 ชุด ประกอบด้วย ข้อมูล 3 อย่าง คือ รหัสประจำเส้นชั้นความสูงเส้นที่ 1 ที่มาเชื่อม รหัสประจำเส้นชั้นความสูงเส้นที่ 2 ที่มาเชื่อม และ ค่าความสูง โดยข้อมูลแต่ละตัวใช้เนื้อที่ 2 ไบต์ ส่วนเลขที่รหัสเชื่อม จะได้จากคำนวณลำดับชุดที่ในการอ่าน ดังแสดงในรูปที่ 3-3 สกุลของเพิ่มข้อมูลเป็น MGR

รหัสเชื่อม	รหัสเส้นที่ 1	รหัสเส้นที่ 2	ค่าความสูง
-1	5	6	-999
-2	8	-3	-999
-3	2	10	-999
-4	-8	14	-999

ตารางเส้นเชื่อม

↓

5	6	-999	8	-3	-999	2	10	-999	-8	4	-999
---	---	------	---	----	------	---	----	------	----	---	------

เพิ่มข้อมูลตารางเส้นเชื่อม 1 ช่อง เท่ากับ 2 ไบต์

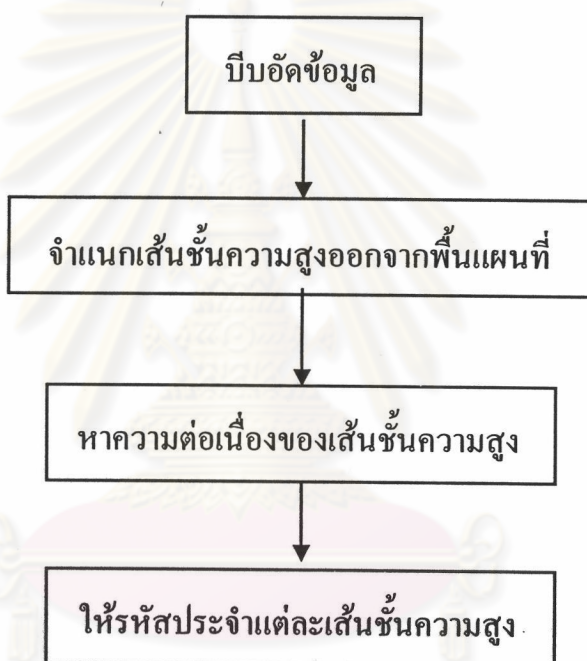
รูปที่ 3-3 ภาพแสดงลักษณะการเก็บข้อมูลรหัสเส้นเชื่อม

5. เพิ่มข้อมูลจำนวนเส้นชั้นความสูง เพิ่มข้อมูลนี้จะเก็บจำนวนเส้นชั้นความสูงที่พบใน 1 บรรทัดของภาพ การเก็บข้อมูลจะเรียงบรรทัด 1,2,3,.. จนถึงบรรทัดสุดท้าย

ของภาพ โดยแต่ละบรรทัดใช้เนื้อที่ 2 ไร่ และเก็บเรียงกันโดยไม่มีเครื่องหมายใดคั่นทั้ง  
 เพิ่มข้อมูล เลขที่บรรทัดจะได้จากชุดที่ในการอ่าน สกฏของเพิ่มข้อมูลเป็น CNT

### โปรแกรมส่วนที่ 1 การให้รหัสประจำเส้นชั้นความสูง

การบีบอัดข้อมูลพร้อมทั้งการจำแนกเส้นชั้นความสูงจากพื้นของแผนที่เส้นชั้น  
 ความสูง หากความต่อเนื่องของเส้นชั้นความสูง เพื่อให้รหัสประจำแต่ละเส้นชั้นความสูง ดัง  
 แสดงในรูปที่ 3-4

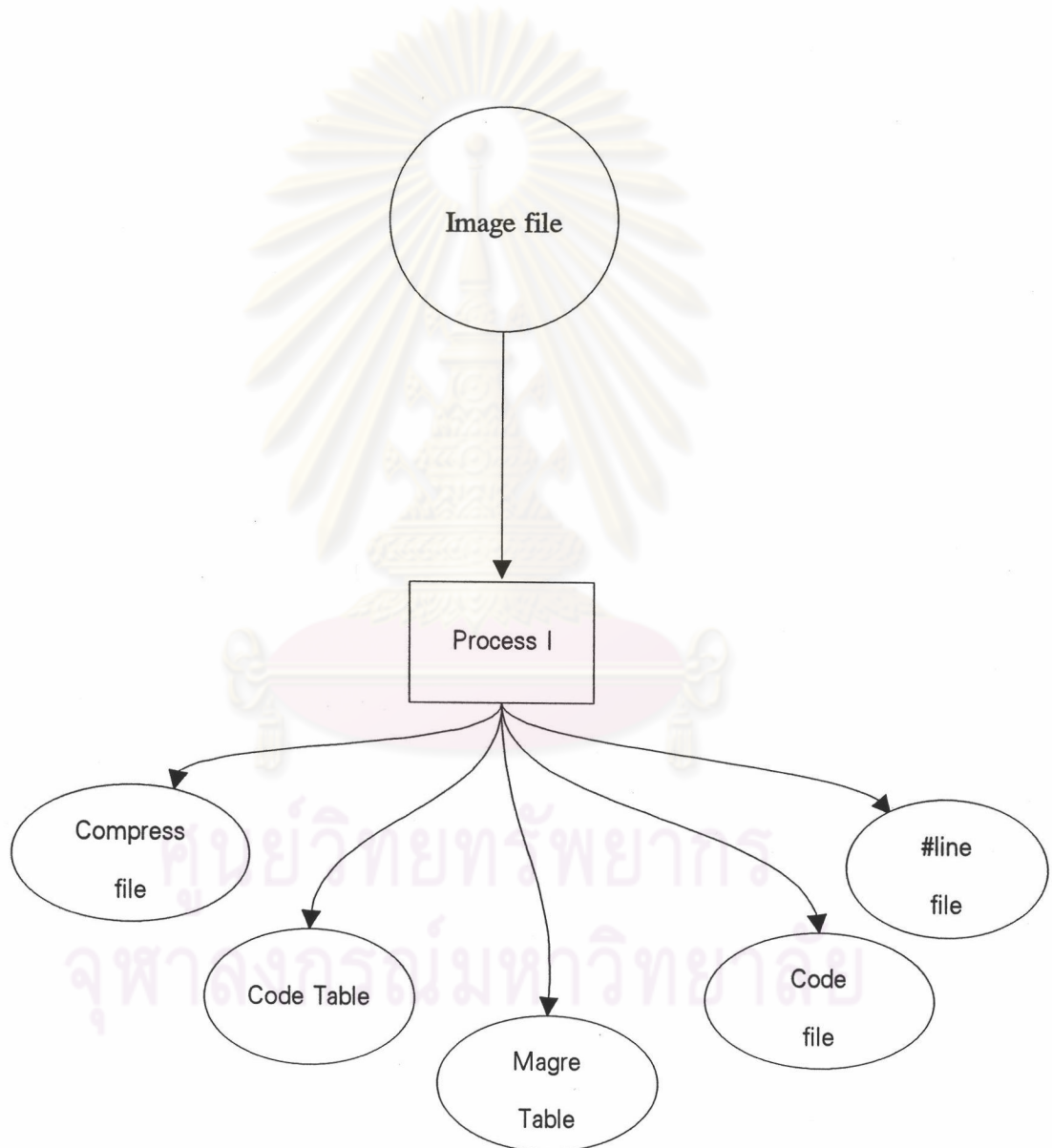


รูปที่ 3-4 แผนภูมิการทำงานในส่วนที่ 1 การให้รหัสประจำเส้นชั้นความสูง

การบีบอัดข้อมูลซึ่งอธิบายไว้ในบทที่ 4 ส่วนการจำแนกเส้นชั้นความสูงออก  
 จากพื้นแผนที่เส้นชั้นความสูง การหาความต่อเนื่องของเส้นชั้นความสูง และการให้รหัส  
 ประจำเส้นชั้นความสูง ได้อธิบายไว้ในบทที่ 5

ในส่วนที่ 1 กระแสของข้อมูล (Dataflow diagram) ถูกแสดงโดยรูปที่ 3-5  
 โดยข้อมูลนำเข้า คือ เพิ่มข้อมูลเชิงตัวเลขของแผนที่เส้นชั้นความสูง และ รายละเอียด

ขนาดภาพแผนที่เส้นชั้นความสูง เมื่อผ่านส่วนที่ 1 จะได้เพิ่มข้อมูลเพิ่มเติม คือ เพิ่มข้อมูลข้อมูลที่บีบอัดแล้ว เพิ่มข้อมูลบอกรหัสประจำเส้น เพิ่มข้อมูลตารางรหัสประจำเส้น เพิ่มข้อมูลตารางรหัสเส้นที่เชื่อม และ เพิ่มข้อมูลบอกจำนวนเส้นชั้นความสูงในแต่ละบรรทัด ซึ่งคือเพิ่มข้อมูลผลลัพธ์ของโปรแกรมแต่ยังไม่สมบูรณ์ต้องผ่านกระบวนการในส่วนที่ 2 ก่อนจึงสมบูรณ์

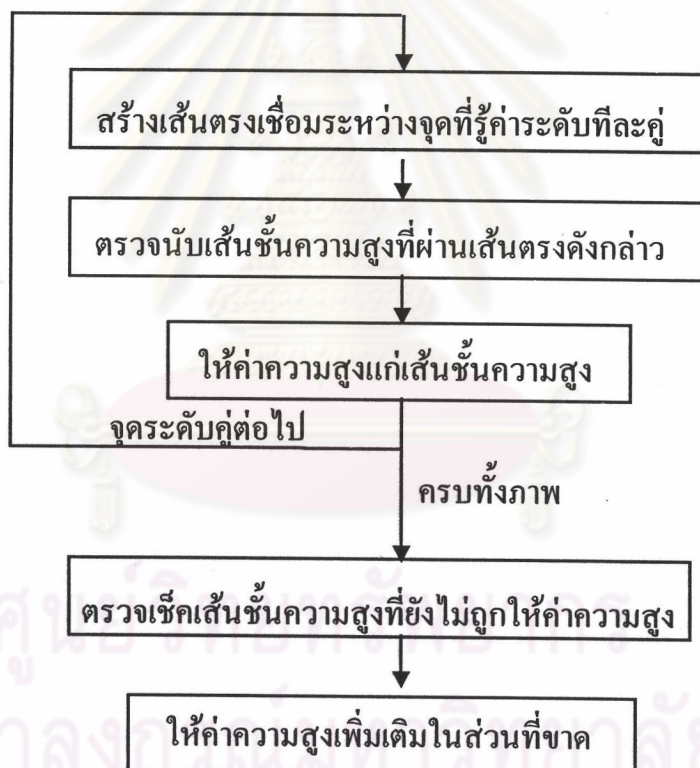


รูปที่ 3-5 แผนภูมิแสดงกระแสข้อมูลในการทำงานส่วนที่ 1

## โปรแกรมส่วนที่ 2 การกำหนดค่าความสูงให้กับเส้นชั้นความสูง

ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เริ่มให้ค่าความสูงแก่เส้นชั้นความสูง โดยเริ่มจากการสร้างเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุดที่รู้ค่าระดับ แล้วทำการตรวจนับเส้นชั้นความสูงที่ผ่าน แล้วให้ค่าความสูงแก่เส้นชั้นความสูง ทำเช่นนี้ทีละคู่ของจุดระดับจนครบทุกจุด จากนั้นก็ตรวจหาเส้นที่ยังไม่มีค่าความสูงกำกับ เพื่อให้เพิ่มเติมค่าความสูงในส่วนที่ขาด ซึ่งสามารถสรุปเป็นแผนภูมิได้ดังรูปที่ 3-6

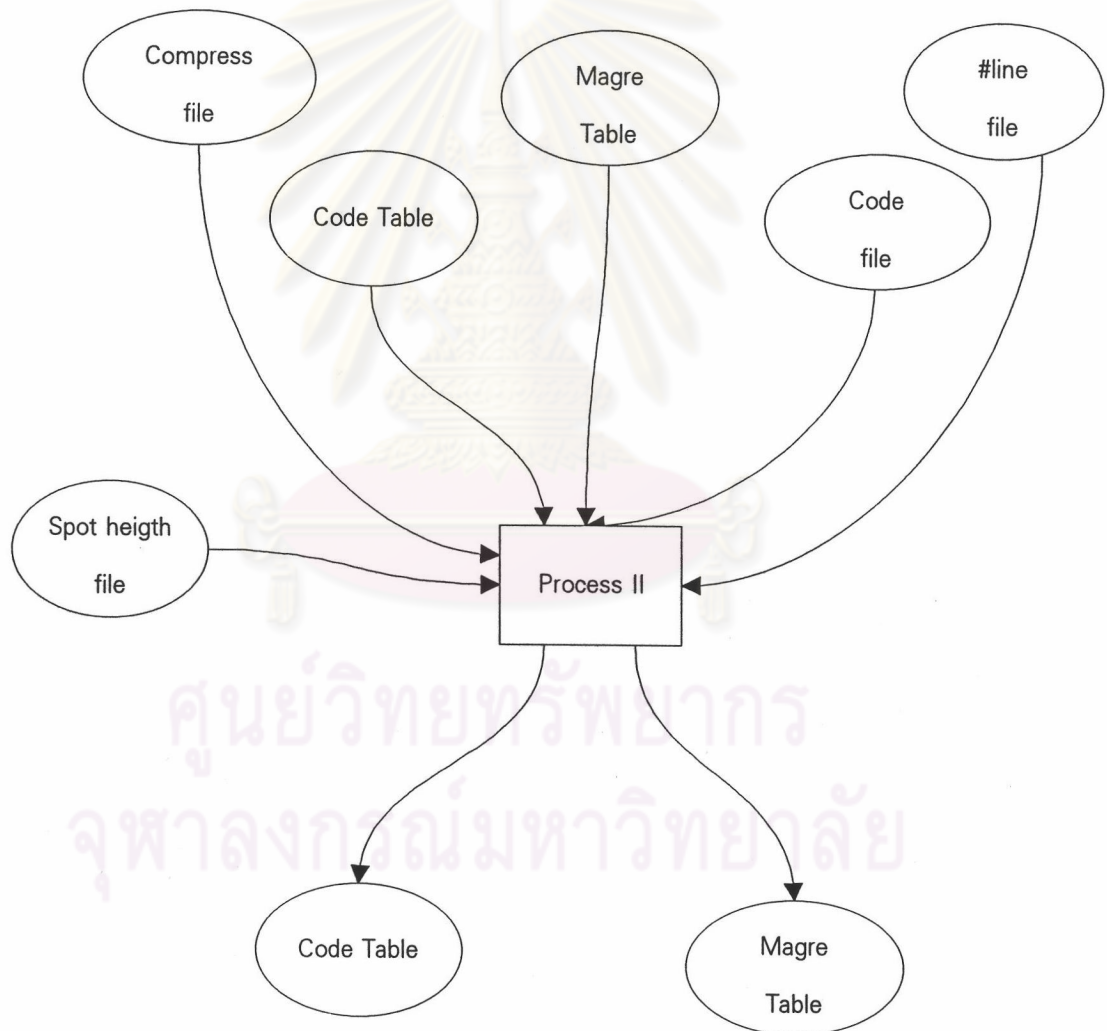
ขั้นตอนการทำงานในส่วนที่ 2 ทั้งหมดนี้ สามารถศึกษารายละเอียดได้ในบทที่ 6 ของวิทยานิพนธ์



รูปที่ 3-6 แผนภูมิแสดงการทำงานในส่วนที่ 2



ในส่วนที่ 2 กระแสของข้อมูลถูกแสดงในรูปที่ 3-7 โดยข้อมูลนำเข้าจำเป็นเพิ่มข้อมูลผลลัพธ์ทั้ง 5 เพิ่ม จากส่วนที่ 1 ที่กล่าวมาข้างต้น และเพิ่มข้อมูลจุดระดับซึ่งโครงสร้างอธิบายในบทที่ 5 เมื่อผ่านกระบวนการในส่วนที่ 2 การให้ค่าความสูงแก่เส้นชั้นความสูง จะได้เพิ่มข้อมูลผลลัพธ์ คือ เพิ่มข้อมูลตารางรหัสประจำเส้นชั้นความสูง และเพิ่มข้อมูลตารางรหัสเส้นเชื่อม โดยทั้ง 2 เพิ่มข้อมูล จะถูกเปลี่ยนค่าความสูงจาก -999 เป็นค่าความสูงที่ถูกกำหนดให้จากการคำนวณหาในกระบวนการส่วนที่ 2



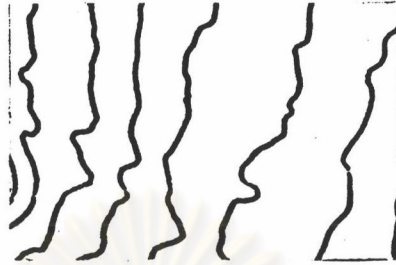
รูปที่ 3-7 ภาพแสดงกระแสของข้อมูล ในส่วนที่ 2



จากวิธีการกำหนดค่าความสูงให้กับเส้นชั้นความสูงในวิทยานิพนธ์นี้ ได้ทำการทดลองในพื้นที่ตัวอย่าง 3 ประเภท คือ พื้นที่ความชันน้อย พื้นที่ความชันปานกลาง และพื้นที่ที่มีภูเขา ดังรูปของเส้นชั้นความสูงรูปที่ 3-8 , รูปที่ 3-9 และ รูปที่ 3-10 โดยทั้งสามรูปจะถูกสแกนเป็นแฟ้มข้อมูลเชิงตัวเลข ในรูปแบบ Gray scale ความละเอียด 300 จุดภาพต่อนิ้ว (dpi)



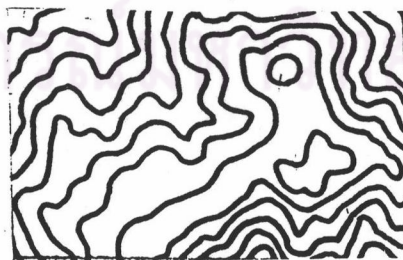
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3-8 ภาพแสดงพื้นที่ทดสอบที่เป็นพื้นที่ความชันน้อย



รูปที่ 3-9 ภาพแสดงพื้นที่ทดสอบที่เป็นพื้นที่ความชันปานกลาง



รูปที่ 3-10 ภาพแสดงพื้นที่ทดสอบที่เป็นพื้นที่ภูเขา