บทที่ 4

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ (Analysis Study) โดยเน้นการรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันระหว่างข้อมูลในส่วนของอุทกวิทยาและข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่ผลการศึกษาในรูปแบบของแผนที่ ตารางและการบรรยายถึงสภาพการใช้ที่ดินในบริเวณลุ่มน้ำจันทบุรีที่มีผลต่อความรุนแรงของอุทกภัย ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย 2 ข้อดังนี้

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำจันทบุรีที่มีผลให้เกิดอุทกภัยรุนแรงมากขึ้น การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ

1.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ.2530-2543

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในบริเวณลุ่มน้ำจันทบุรี ระหว่าง พ.ศ. 2530 - 2543 ใช้ข้อมูลภาพ Positive Film ของภาพจากดาวเทียม LANDSAT ระบบ TM PATH-ROW 128-51

1.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

1) แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร (Base Map) มาตราส่วน 1:50,000

ลำดับชุด L7017

ระวาง 5435 III บ้านจันเขรม

ระวาง 5434 I บ้านโป่งน้ำร้อน

ระวาง 5435 IV บ้านตะเคียนทอง

ระวาง 5334 I บ้านเนินพูนศิลป์

ระวาง 5434 II บ้านตรอกหนองบอน

ระวาง 5434 III จังหวัดจันทบุรี

ระวาง 5334 II บ้านโขดหอย

ระวาง 5433 IV อำเภอแหลมสิงห์

2) ภาพ Positive Film ของภาพจากดาวเทียม

(2.1) ภาพ Positive Film ของภาพจากดาวเทียม LANDSAT-5 ระบบ TM มาตราส่วน 1:1,000,000 PATH-ROW 128-51 บันทึกเมื่อวันที่ 31 มกราคม พ.ศ.2530

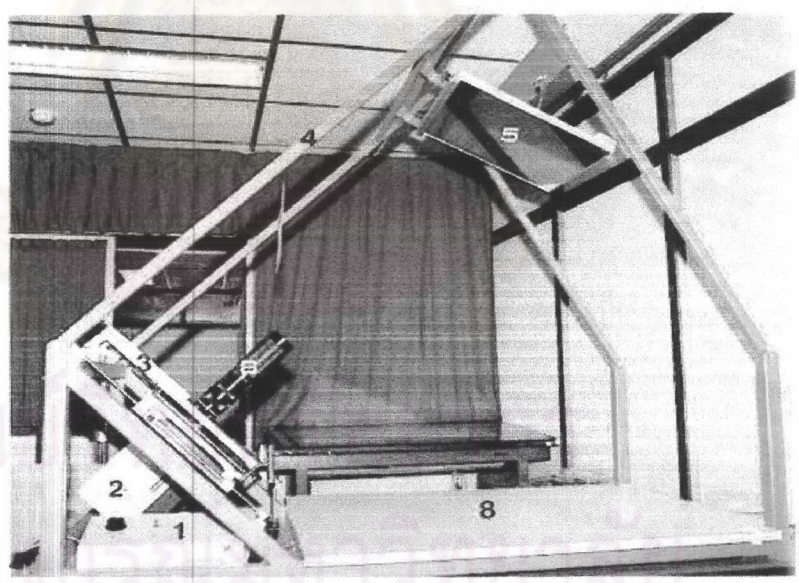
(2.2) ภาพ Positive Film ของภาพจากดาวเทียม LANDSAT-5 ระบบ TM มาตราส่วน 1:1,000,000 PATH-ROW 128-51 บันทึกเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2538

(2.3) ภาพ Positive Film ของภาพจากดาวเทียม LANDSAT-5 ระบบ TM มาตรา ส่วน1:1,000,000 PATH-ROW 128-51บันทึกเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543

3) เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมสำเร็จรูป Arc View version 3.2, Arc info

4) เครื่องถ่ายทอดของเขตแผนที่ (Digitizer)

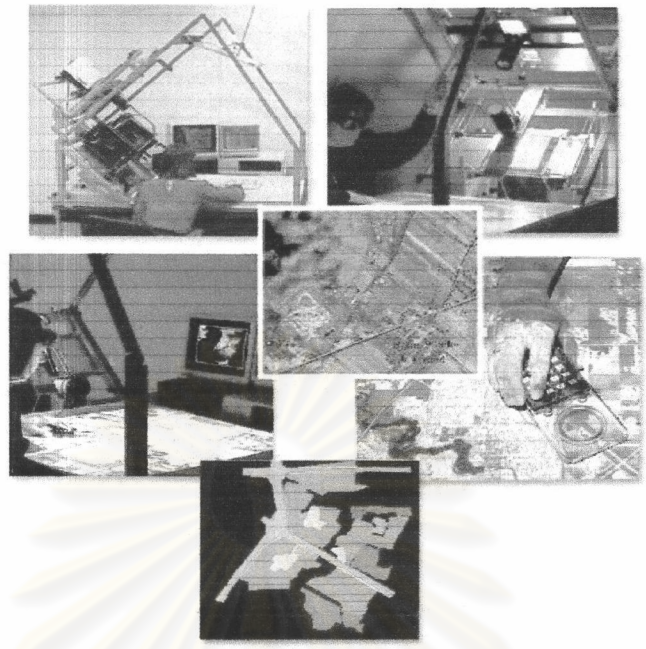
5) เครื่องมือแปลภาพจากดาวเทียมด้วยสายตา (PROCOM II)



ลักษณะของเครื่อง Procom II.

1. กล่องควบคุม	5. แผ่นสะท้อนทำให้เกิดการหักเหของแสง
2. เครื่องฉายภาพ	6. เลนส์ขยายภาพ
3. ที่ติดตั้งกล้องบันทึกภาพ	7. ที่สำหรับใส่ข้อมูล
4. กรอบยึด	8. พื้นที่ทำงาน

ภาพที่ 4.1 เครื่องมือวิเคราะห์ภาพ PROCOM II



ภาพที่ 4.2 การวิเคราะห์ภาพจากดาวเทียมด้วยเครื่อง PROCOM II

ที่มา : http://www.ecn.purdue.edu/runoff/documentation/scs.htm

PROCOM II เป็นเครื่องมือแบบตั้งโต๊ะมีความแข็งแรงทนทาน จึงช่วยให้ผู้ใช้สามารถขยายและวิเคราะห์กลุ่มข้อมูล และสามารถผสมผสานหรือซ้อนทับข้อมูลให้อยู่ในมาตราส่วนเดียวกันได้

เครื่องมือนี้ประกอบด้วย เครื่องฉายภาพ (Projector), เครื่องเป่าลม(Blower) ที่ใส่ข้อมูล (Data Carrier) , เลนส์ขยาย (Zoom Lens), แผ่นสะท้อนที่ทำให้เกิดการหักเห (Beam Defector), กล่องควบคุม (Control Box), พื้นที่ทำงาน (Working Surface) และกรอบโยงยึด ดังแสดงในภาพที่ 4.1

6) เครื่องพิมพ์แผนที่สี ขนาด A4

1.1.2 ขั้นตอนการแปลภาพจากดาวเทียมมีดังนี้

1) นำ Positive Film ของภาพจากดาวเทียม LANSAT-5 ระบบ TM PATH-ROW 128-51 มาตราส่วน 1:1,000,000 มาแปลด้วยเครื่องมือแปลภาพจากดาวเทียมด้วยสายตา (PROCOM II) ลงบนแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร

ขั้นตอนการแปลภาพจากดาวเทียมด้วยสายตาโดยใช้เครื่อง PROCOM II

(1) เปิดเครื่อง PROCOM II

(2) นำ Positive Film ของภาพจากดาวเทียม LANSAT-5 ระบบ TM PATH-ROW 128-51 มาตราส่วน 1:1,000,000ใส่ลงในช่องใส่ข้อมูล

(3) ขยาย (ZOOM) และปรับความคมชัด (FOCUS) โดยทั่วไปเลนส์ขนาดปกติของเครื่องPROCOMII จะใช้เลนส์มาตรฐาน 60-300 mm. (การวิจัยนี้ใช้เครื่องPROCOM II ของภาควิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งใช้เลนส์มาตรฐาน 60-300 mm.) ซึ่งเลนส์ขนาด 60-300 mm. จะให้กำลังขยายระหว่าง 6 เท่าถึง 28 เท่า ถ้าใช้มาตราส่วน 1:1,000,000 เช่น ภาพจากดาวเทียม LANDSAT แบบโปร่งใส จะสามารถขยายได้เป็นมาตราส่วน 1:160,000 ถึง 1:35,000 ในที่นี้ต้องปรับกำลังขยายมาตราส่วน 1:50,000 เนื่องจากแผ่นที่ฐาน(Base Map)ที่ใช้ คือ มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ดังแสดงในข้อที่ 1 ของอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

(4) เตรียมแผนที่ฐานพร้อมทั้งกระดาษลอกลายวางทับลงบนแผนที่ฐาน (Base map) แล้วตรึงไว้กับพื้นที่ทำงาน ดูภาพที่ 4.1 ประกอบ

(5) เครื่องฉายภาพจะฉายภาพผ่านฟิล์มของภาพจากดาวเทียมไปตกลงในส่วนของพื้นที่ทำงาน

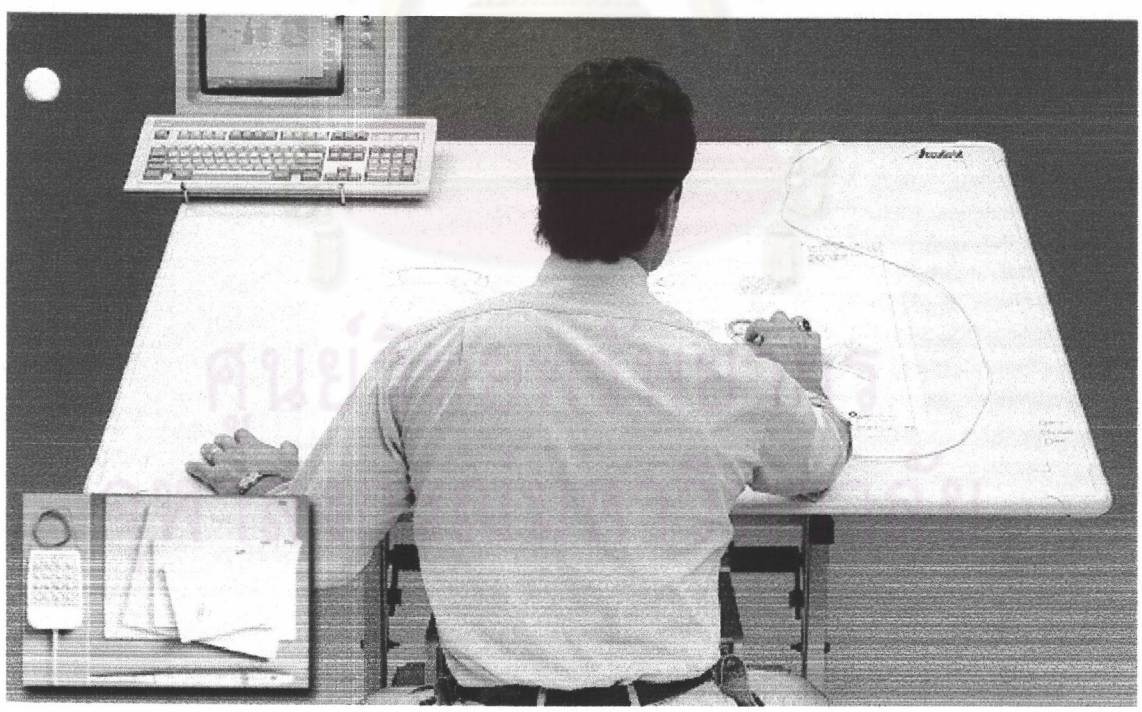
(6) แปลภาพจากดาวเทียมลงบนกระดาษลอกลายโดยพิจารณาเพื่อจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน ตามคุณสมบัติการสะท้อนแสง ลักษณะทรวดทรง และสภาพเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของสิ่งปกคลุมดิน (Land cover)

(7) ทำการตรวจสอบแผนที่การใช้ที่ดินต้นร่างในภาคสนาม ว่า พื้นที่ที่แปลตรงกับความเป็นจริงหรือไม่ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขแผนที่ต้นร่างให้ถูกต้อง รายละเอียดบางอย่างอาจต้องตัดทิ้งหรือเพิ่มเติม หลังจากนั้นจึงเริ่มคัดลอกแผนที่ใหม่เพื่อจัดทำเป็นแผนที่ที่สมบูรณ์ และนำเข้าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในขั้นตอนต่อไป

2) นำเข้าข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Arc View Version 3.2

(1) นำแผนที่ต้นร่างไปนำเข้าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยการ ดิจิไทซ์ (Digitize) พร้อมทั้งจัดทำข้อมูลลักษณะประจำด้วยการนำเข้าข้อมูล (Input data) เป็นกระบวนการบันทึกข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ การสร้างฐานข้อมูลที่ละเอียด ถูกต้อง เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งจำเป็นต้องมีการประเมินคุณภาพข้อมูล ที่จะนำเข้าสู่ระบบในเรื่องแหล่งที่มาของข้อมูล วิธีการสำรวจข้อมูลมาตราส่วนของแผนที่ ความถูกต้อง ความละเอียด พื้นที่ที่ข้อมูลครอบคลุมถึงและปีที่จัดทำข้อมูลเพื่อประเมินคุณภาพ

(2) การใช้เครื่องอ่านพิกัด (Digitizer) เป็นการแปลข้อมูลเข้าสู่ระบบโดยนำแผนที่มาตรึงบนโต๊ะ และกำหนดจุดอ้างอิง (control point) อย่างน้อยจำนวน 4 จุด แล้วนำตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) ลากไปตามเส้นของรายละเอียดบนแผนที่ต้นร่าง



ภาพที่ 4.3 แสดงการนำเข้าข้อมูลด้วยวิธี Digitize

ที่มา : http://www.ecn.purdue.edu/runoff/documentation/scs.htm

(3) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Arc View Version 3.2 เป็นการค้นหาลักษณะของการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ทางภูมิศาสตร์ในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น วิเคราะห์หาจำนวนพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกทำลายว่า มีอัตราที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงในช่วงเวลาที่กำหนด

(4) จัดทำแผนที่การใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำจันทบุรี พ.ศ.2530 2538 และ 2543 ทั้งนี้ เพื่อแบ่งการใช้ที่ดินออกเป็น 6 รูปแบบใหญ่ๆตามการแบ่งระดับการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน ระดับที่ 1 ซึ่ง แบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 6 ประเภท คือ พื้นที่เกษตร พื้นที่เมือง พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ โดยมีข้อกำหนดดังนี้

พื้นที่เกษตร หมายถึง พื้นที่ทำการเกษตร จัดแยกย่อยไปตามประเภทของเกษตร ได้แก่ นาข้าว นาร้าง ไม้ผลผสม สวนไม้ผลร้าง พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ พืชน้ำ และการเกษตรแบบผสมผสาน

พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง หมายถึง ย่านการค้า ที่อยู่อาศัย สถานที่ราชการ สถานีคมนาคม ย่านอุตสาหกรรม สถาบันการศึกษา สถาบันศาสนา ที่จัดสรร บ้านจัดสรร ที่เปิดหน้าดินเพื่อเตรียมการก่อสร้าง สนามกอล์ฟ ถนน

บ้านสวน หมายถึง พื้นที่ชุมชนไม่หนาแน่นที่กระจายอยู่ในพื้นที่เกษตร

แหล่งน้ำ หมายถึง พื้นที่แหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ คลองธรรมชาติ คลองขุด สระน้ำ

พื้นที่ป่าไม้ หมายถึง พื้นที่ป่าไม้ทุกประเภท

พื้นที่ว่าง หมายถึง พื้นที่ว่างเปล่า

(5) ผลที่ได้การแปลภาพจากดาวเทียม

แสดงผลในรูปของแผนที่แสดงการใช้ที่ดินและข้อมูลเพื่อบรรยายถึงสภาพการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2530 พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2543

1.1.3 คำนวณหมายเลขโค้งน้ำท่า (Curve Number) เพื่อใช้ในโปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1

การหาค่า CN (Curve Number) จะใช้มาตรฐานของ Soil Conservation Service นำข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากข้อ 1). เพื่อวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน ด้วยโปรแกรม Arc View Version 3.2 เพื่อจัดกลุ่มประเภทการใช้ที่ดินทั้ง 6 ประเภทที่กระจายอยู่บนชุดดินทางอุทกศาสตร์ (ตารางที่ 4.1) โดยใช้ข้อมูลชนิดดินของกรมพัฒนาที่ดิน แบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 62 ประเภทซึ่งจะแสดง

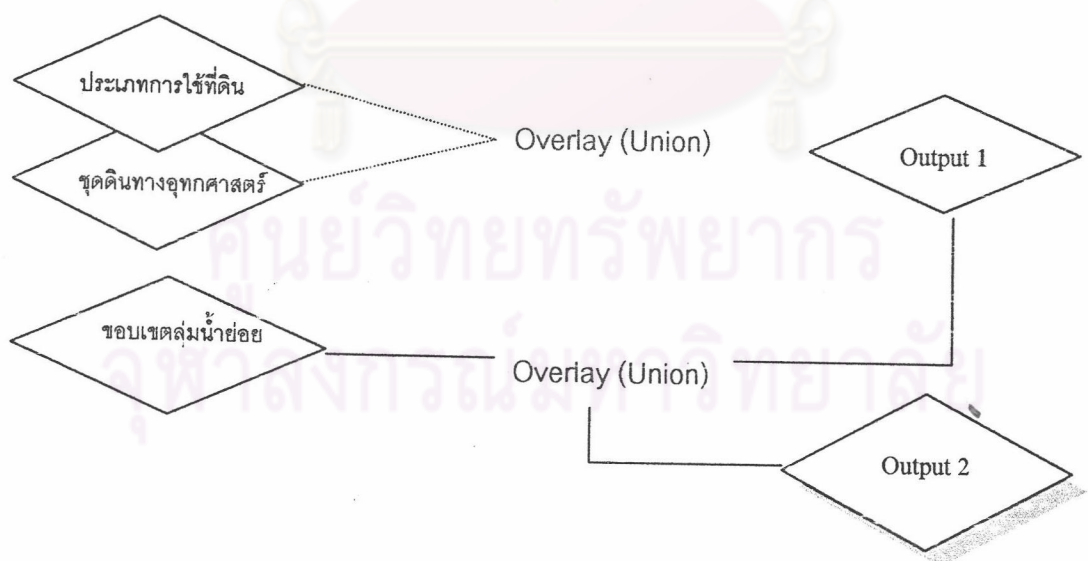
ลักษณะดินไว้อย่างละเอียด สามารถจัดกลุ่มใหม่ให้อยู่ในชุดดินทางอุทกศาสตร์ (HSG's) ตามเกณฑ์สภาพการซึมหรือการระบายน้ำของดินตามการจำแนกของ Soil Survey Division Staff ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ชุดดินทางอุทกศาสตร์ (HSG's)

Hydrologic Soil Groups (HSG's)	Soil Group	Hydrologic Soil Group (Groups	Soil Group
A (High infiltration)	26,27,28,29,30,31,32,35,36,38,39 40,43,44,45,46,47,50,51,52,54,56	(Moderately high infiltration)	33,34,37,41,42,48,49,53 55,60,61,62
C (Moderately low infiltration	7,15,17,19,20,21,22,24,25	D (Low infiltration)	1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14 16,18,23,57,58,59

ที่มา : วารสารนักอุทกวิทยา ฉบับที่ 6

โดยใช้เทคนิคการวางซ้อนแผนที่ (Overlay) แบบยูเนี่ยน (Union) ระหว่างข้อมูลประเภทการใช้ที่ดิน ข้อมูลชุดดินทางอุทกศาสตร์ และ ข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (ภาพที่ 4.4)



ภาพที่ 4.4 แสดงขั้นตอนการวางซ้อนแผนที่เพื่อหาพื้นที่ย่อยของสภาพการใช้ที่ดินแต่ละชุดดิน

จากภาพที่ 4.4 ผลที่ได้ คือ พื้นที่ของประเภทการใช้ที่ดินที่กระจายอยู่บนชุดดินทางอุทกศาสตร์ทั้ง 4 กลุ่ม จากนั้นผู้วิจัยจะทำการคำนวณหาหมายเลขโค้งน้ำท่าโดยมีสูตรดังนี้

$$CN = \frac{A_1 CN_1 + A_1 CN_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + A_n CN_n}{A_1 + A_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + A_n}$$

โดย Ai = พื้นที่ย่อยของสภาพชุดดินแต่ละชุดดิน

CNi = ค่า CN ของพื้นที่ย่อยของสภาพแต่ละชุดดิน

โดยการวิจัยได้ใช้ค่า CN ที่นำมาคำนวณได้จากการปรับค่า CN ของสภาพการใช้ที่ดินแต่ละชุดดิน โดยโปรแกรม TR 55 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ค่า CN ของประเภทการใช้ที่ดินแต่ละชุดดินที่ปรับมาจากค่า CN ที่ได้จากโปรแกรม TR-55

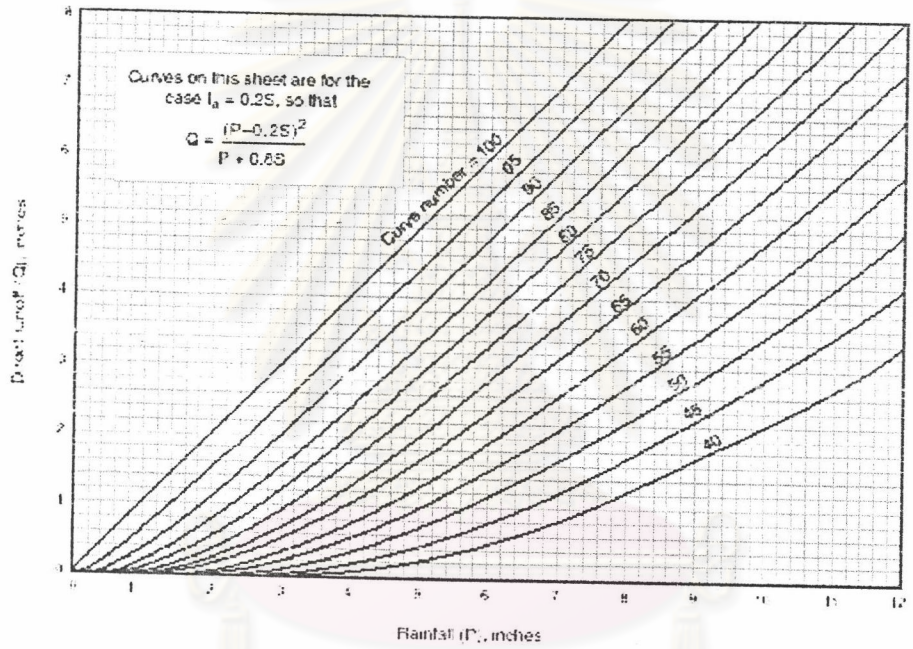
ประเภทการใช้ที่ดิน	ค่าCN ของแต่ละชุดดิน			
	A	B	C	D
พื้นที่เกษตรกรรม	64	75	82	85
พื้นที่ชุมชน	89	92	94	95
พื้นที่ป่าไม้	30	55	70	77
บ้านสวน	54	70	80	85
พื้นที่ว่างเปล่า	49	69	79	84
แหล่งน้ำ	0	0	0	0

ที่มา : http://www.ecn.purdue.edu/runoff/documentation/scs.htm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยจะทำการคำนวณค่า CN ของแต่ละลุ่มน้ำย่อยเพื่อใช้ในโปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1

หมายเลขโค้งน้ำท่า (CN) จะแสดงถึงความสามารถในการเกิดน้ำท่าจากน้ำฝน หากหมายเลขโค้งน้ำท่ามีมาก การสูญเสียจะน้อยทำให้มีปริมาณน้ำท่าสูง แต่ถ้าหมายเลขโค้งน้ำท่า (CN) มีค่าน้อย การสูญเสียจะมาก ปริมาณน้ำท่าจะต่ำ ค่าหมายเลขโค้งน้ำท่าของประเทศไทยจะมีค่าอยู่ระหว่าง 40 ถึง 92 (การวิเคราะห์หมายเลขโค้งน้ำท่า SCS ของอำเภอในประเทศไทย : ณัฐ เทภาสิต) รายละเอียดการคำนวณ SCS Curve number แสดงในภาคผนวก ก



ภาพที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างหมายเลขโค้งน้ำท่ากับน้ำท่า
ที่มา : http://www.ecn.purdue.edu/runoff/documentation/scs.htm

จากภาพที่ 4.5 แกนนอน คือ ปริมาณน้ำฝน ส่วนแกนตั้ง คือ ปริมาณน้ำท่า แสดงให้เห็นว่า หมายเลขโค้งน้ำท่าที่เพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดปริมาณน้ำท่าที่มากขึ้นด้วย

1.2 การศึกษาด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1

ใช้วิธี Rainfall – Runoff Simulate ซึ่ง บรรจุอยู่ใน โปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1 Flood Hydrograph Package, Version 4.1 ในรุ่นที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ (PC Version) ซึ่งเป็นการจำลองกระบวนการเกิดน้ำท่าอันเนื่องมาจากฝนที่ตกลงในลุ่มน้ำ โดยพิจารณาว่าลุ่มน้ำ คือ ระบบต่อเนื่องกันขององค์ประกอบทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นลุ่มน้ำย่อยๆได้

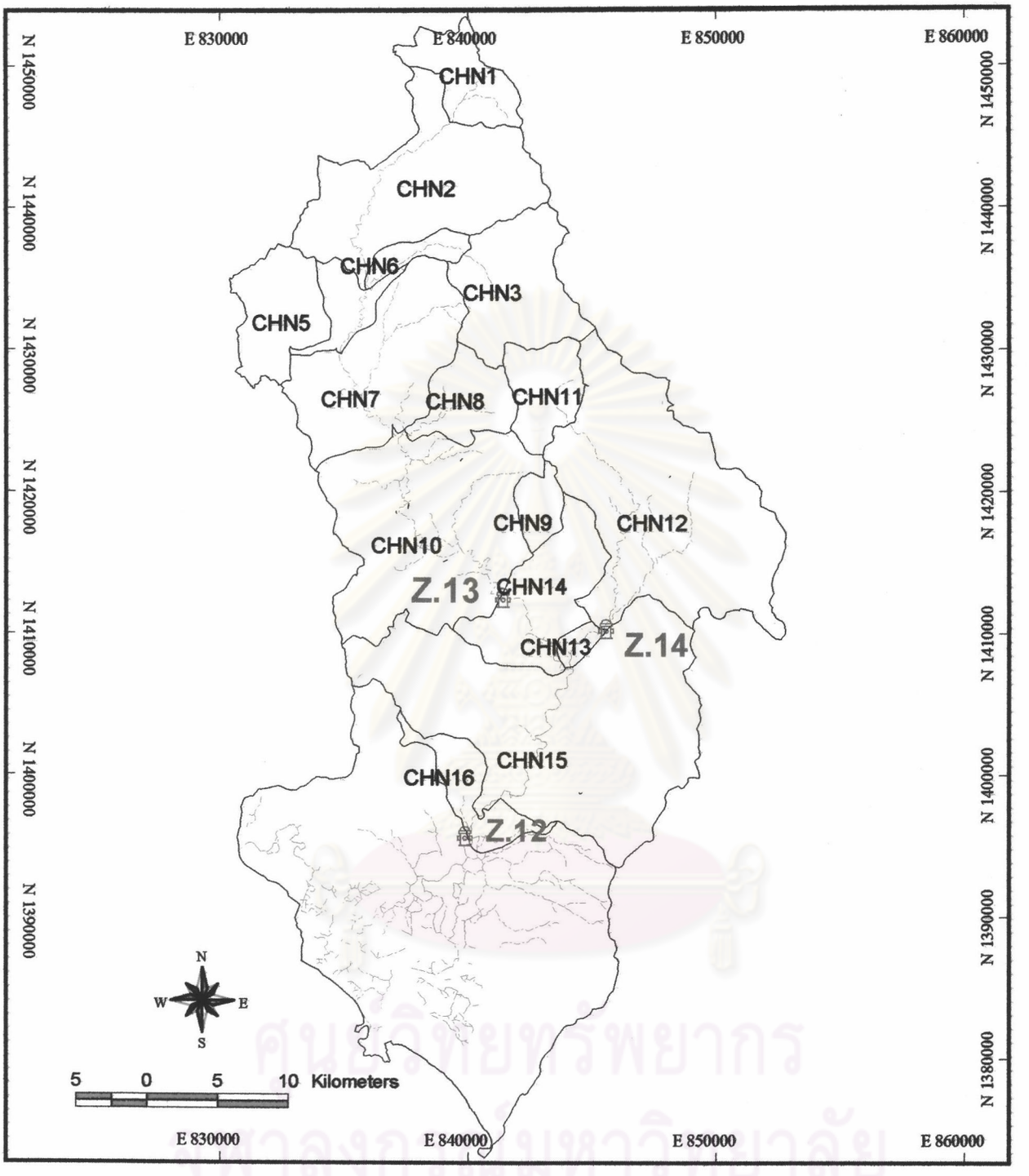
องค์ประกอบของลุ่มน้ำได้แก่ องค์ประกอบของการเกิดน้ำท่าผิวดิน (Surface Runoff) ทางน้ำ อ่างเก็บน้ำหรืออื่นๆ ในการจำลองจะต้องรู้คุณสมบัติขององค์ประกอบแต่ละตัว และสมการทางคณิตศาสตร์ที่สามารถอธิบายกระบวนการในการแปลงน้ำฝนเป็นน้ำท่า และการไหลของน้ำผ่านระบบทางน้ำและอ่างเก็บน้ำออกสู่ทางออก (Outlet) ที่ต้องการ ผลการจำลองด้วย HEC-1 จะทำให้ทราบกราฟน้ำท่วม (Flood Hydrograph) ที่จุดที่ต้องการ มีขั้นตอนดังนี้

1) จำลองระบบลำน้ำ (Stream Network Model Development)

ลุ่มน้ำจันทบุรีแบ่งออกเป็นลุ่มน้ำย่อยๆที่ต่อเนื่องกัน 16 ลุ่มน้ำย่อย (ข้อมูลกรมชลประทาน) ดูภาพที่ 4.6 ประกอบ ผู้วิจัยได้จำลองระบบลุ่มน้ำจันทบุรี ออกเป็น 16 ลุ่มน้ำย่อยต่อเนื่องกัน 3 ช่วงเวลา คือ พ.ศ.2530 พ.ศ.2538 และ พ.ศ.2543 แสดงในภาพที่ 4.7 - 4.9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนที่ขอบเขตลุ่มน้ำย่อย

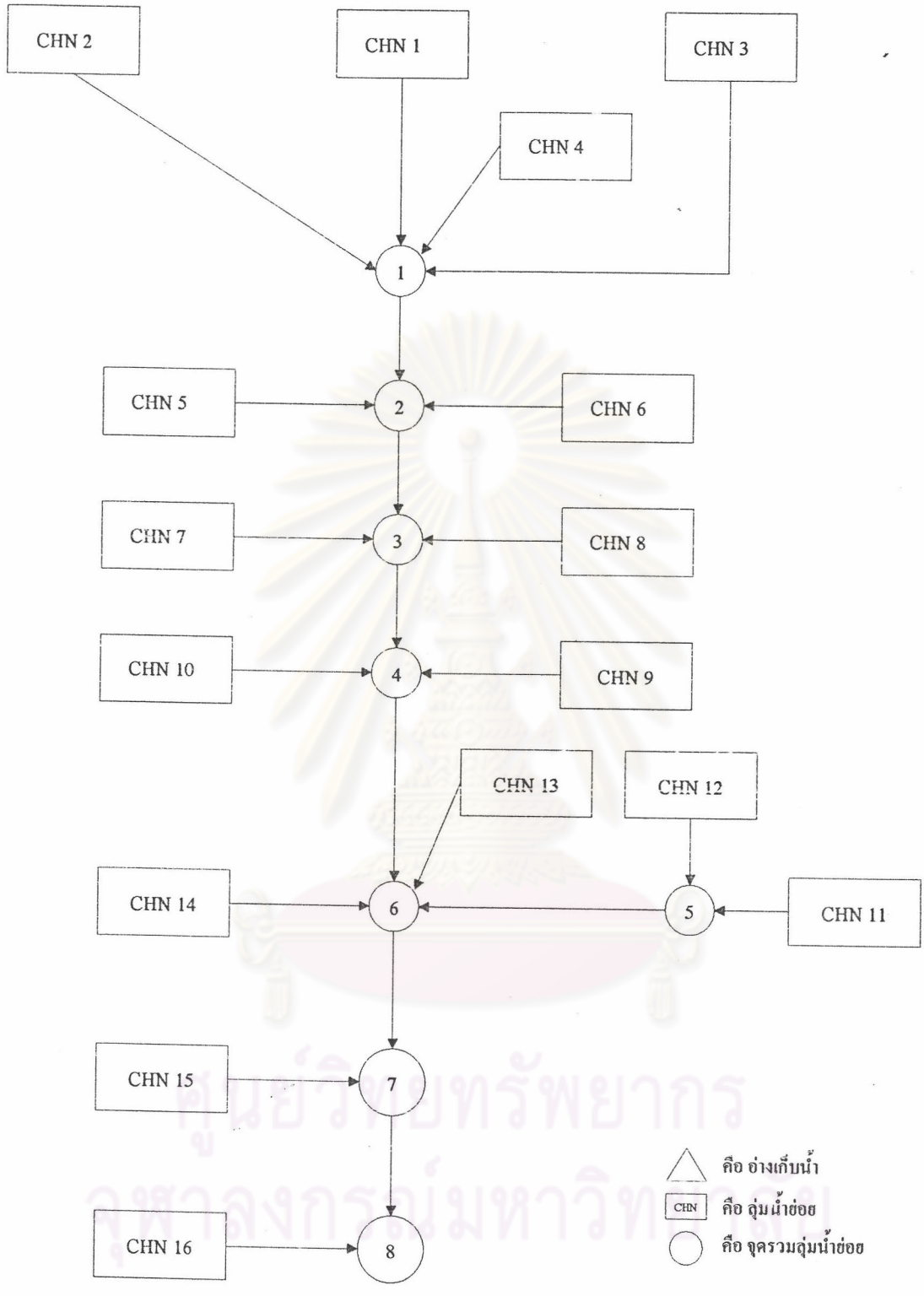


สัญลักษณ์

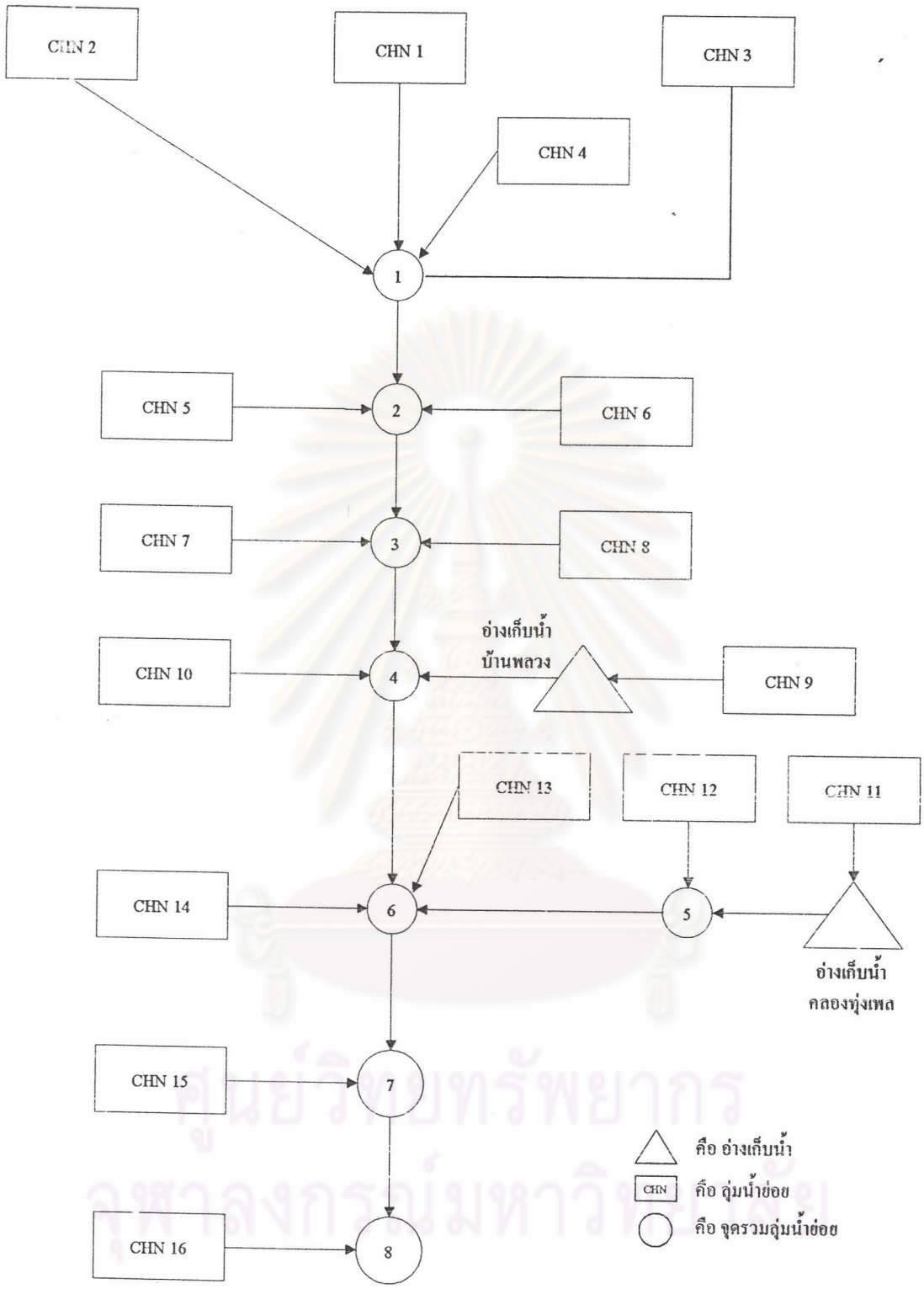
- สถานีวัดที่ใช้ในการวิจัย
- เส้นทางน้ำ
- ขอบเขตลุ่มน้ำย่อย

ภาพที่ 4.6

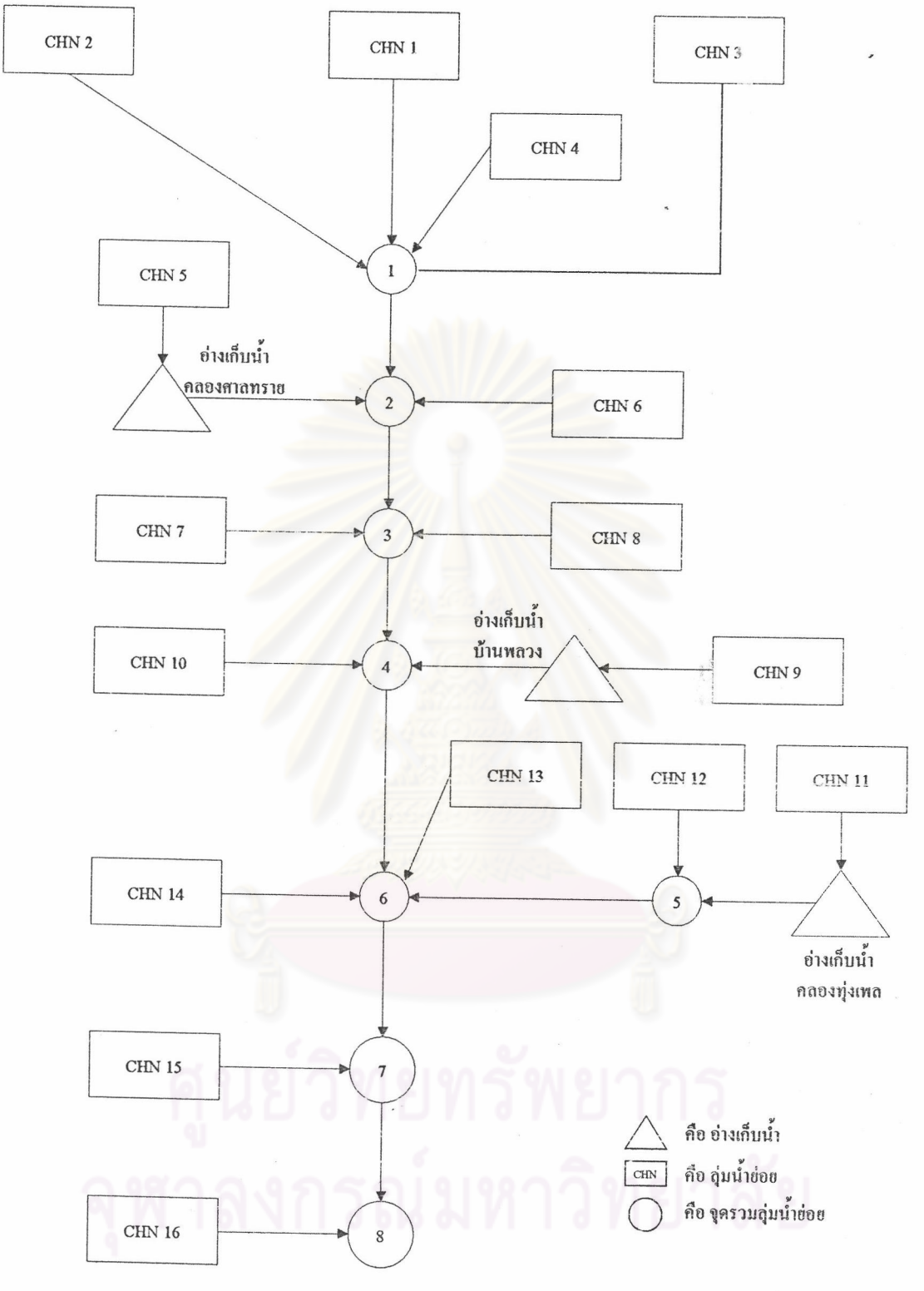
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.7 แบบจำลองระบบลุ่มน้ำจันทบุรี พ.ศ. 2530



ภาพที่ 4.8 แบบจำลองระบบลุ่มน้ำจันทบุรี พ.ศ. 2538 มีอ่างเก็บน้ำบ้างพลวง และอ่างเก็บน้ำคลองทุ่งเพล



ภาพที่ 4.9 แบบจำลองระบบลุ่มน้ำจันทบุรี พ.ศ. 2543 มีอ่างเก็บน้ำบ้านพลวง, อ่างเก็บน้ำคลองทุ่งเพล และอ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย

ภาพที่ 4.7-4.9 แสดงแบบจำลองระบบลุ่มน้ำจันทบุรี ซึ่งแสดงเป็นระบบต่อเนื่องกันในแต่ละลุ่มน้ำย่อย

สัญลักษณ์ ○ คือ จุดรวมลุ่มน้ำย่อย ที่กำหนดขึ้นในแฟ้มข้อมูลนำเข้าโปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1

CHN คือ สัญลักษณ์แทนลุ่มน้ำย่อย ซึ่งมี 16 ลุ่มน้ำย่อย

△ คือ สัญลักษณ์แทนอ่างเก็บน้ำ

ภาพที่แสดงในแบบจำลองแสดงการไหลของลุ่มน้ำต่อเนื่องกัน เช่นจากภาพที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่า ลุ่มน้ำย่อยที่ 1 2 3 และ 4 ไหลมารวมกันที่จุดรวมลุ่มน้ำย่อยที่ 1 จากนั้นลุ่มน้ำย่อยที่ 5 และ 6 จะไหลมารวมกับลุ่มน้ำย่อยที่ 1 2 3 4 ที่จุดรวมลุ่มน้ำย่อยที่ 2 แสดงต่อเนื่องกันจนกระทั่งถึงลุ่มน้ำย่อยที่ 16 ไหลรวมกับลุ่มน้ำย่อยตอนบนที่จุดรวมลุ่มน้ำย่อยที่ 8

จากแบบจำลองระบบลุ่มน้ำจันทบุรีทั้ง 3 ช่วงเวลา (ภาพที่ 4.7-4.9) จะเห็นความแตกต่างคือจำนวนอ่างเก็บน้ำที่เพิ่มจำนวนขึ้น คือ ใน พ.ศ. 2530 จากข้อมูลไม่พบว่ามีอ่างเก็บน้ำ แต่ใน พ.ศ. 2538 (ภาพที่ 4.8) พบว่ามี อ่างเก็บน้ำ 2 แห่งเกิดขึ้น คือ อ่างเก็บน้ำบ้านพลวง และอ่างเก็บน้ำคลองทุ่งเพล ส่วนใน พ.ศ.2543 (ภาพที่ 4.9) มีอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้นอีก 1 แห่ง คือ อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย

ทำการจำลองระบบลุ่มน้ำจันทบุรีดังภาพที่ 4.7 - 4.9 เพื่อการสร้างแฟ้มข้อมูลนำเข้าโปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1

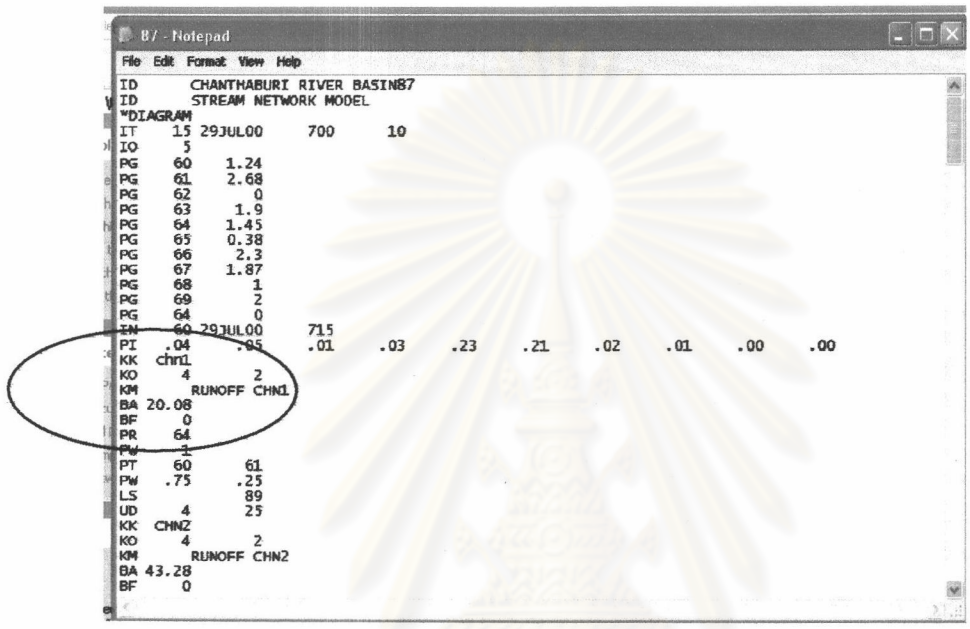
2) สร้างแฟ้มข้อมูลนำเข้าโปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1 (Create input file)

ในวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาพื้นที่ศึกษาโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1

ในการสร้างแฟ้มข้อมูลนำเข้าเพื่อใช้รันโปรแกรม HEC-1 นั้น ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Note pad ซึ่งเป็นโปรแกรม Text editor ชนิดหนึ่ง แฟ้มข้อมูลนำเข้านั้นสอดคล้องกับ องค์ประกอบที่อยู่ในแบบจำลองดังแสดงในภาพที่ 4.5-4.9 โดยจะต้องทำการแทนด้วย Card Identified ดังในตารางที่ 4.1 ซึ่งเมื่อสร้างแฟ้มข้อมูลเรียบร้อยแล้วให้บันทึกไฟล์ที่มีส่วนขยายเป็น .dat

โปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1 ใช้โครงสร้างแฟ้มข้อมูลนำเข้าในภาษา FORTRAN โดยแบ่ง

แต่ละบรรทัด (Record) ออกเป็น 10 ชุด (Field) ขนาด 8 หลัก การป้อนข้อมูลมีลักษณะเป็นบัตรคอมพิวเตอร์ (Data Cards) ในที่นี้ผู้วิจัยได้สร้างแฟ้มข้อมูลนำเข้าโดยใช้ โปรแกรม text editor แบบ note pad (แสดงการสร้างแฟ้มข้อมูลนำเข้าในภาคผนวก ข) การป้อนข้อมูลนับเป็นบรรทัด สำหรับสองคอลัมน์แรกของแต่ละบรรทัดจะสงวนไว้สำหรับใส่ Identification หรือชื่อของบรรทัด ซึ่งเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ A ถึง Z และอีก 6 คอลัมน์แสดงข้อมูลของ field แรก แสดงตัวอย่างในภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 แสดงตัวอย่าง Card Identifications

จากภาพตัวอย่าง ในวงกลม แสดง Card Identification คือ PG, IN, PI, KK, KO, KM, BA field ต่อมาคือ field แรก ตัวสุดท้ายของข้อมูล field แรกจะอยู่ที่คอลัมน์ที่ 6 ส่วน field ต่อไปเป็น field ที่สอง ตัวสุดท้ายของ field ที่ สองจะอยู่ที่ คอลัมน์ที่ 8 โดยนับต่อเนื่องจาก field แรก

อย่างไรก็ตาม การป้อนข้อมูลไม่จำเป็นต้องมีครบทุกบัตร (บรรทัด) การจะเลือกใช้ Card Identification ชุดใดขึ้นอยู่กับทางเลือกที่จะรันโปรแกรม ในการวิจัยนี้เลือกใช้วิธี Rainfall – Runoff Simulate ซึ่งบรรจุอยู่ในโปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1

ข้อมูล และ Card Identifications ที่เลือกใช้ในการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 10 ประเภท คือ

1) Job Initialization
2) Job Step Control

3) Hydrograph Transformation

4) Precipitation Data

5) Basin Data

6) Loss Rate Data Function

7) Unit Hydrograph Data

8) Routing Data

9) Storage Routing Data

10) End of Job

โดยมีรายละเอียด ลักษณะของข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะข้อมูล

Data Category	Record Identification	Description of Data
1. Job Initialization	ID	Job Identification
	IT	Job Time Control
	IO	General Output Controls
	IN	Time Control for Input Data Arrays
2. Job Step Control	KK	Stream Station Identification
	KM	Alphanumeric Message Record
	KO	Output Control for This Station
3. Hydrograph Transformation	HC	Combine Hydrographs
4. Precipitation Data	PG	Gage Storm Total Precipitation
	PI	Incremental Precipitation Time Series
	PR	Recording Gages to be Weighted
	PW	Weightings for Precipitation Gages
	PT	Storm Total Gages to be Weighted
5. Basin Data	BA	Basin Area
	BF	Base Flow Characteristics

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะข้อมูล (ต่อ)

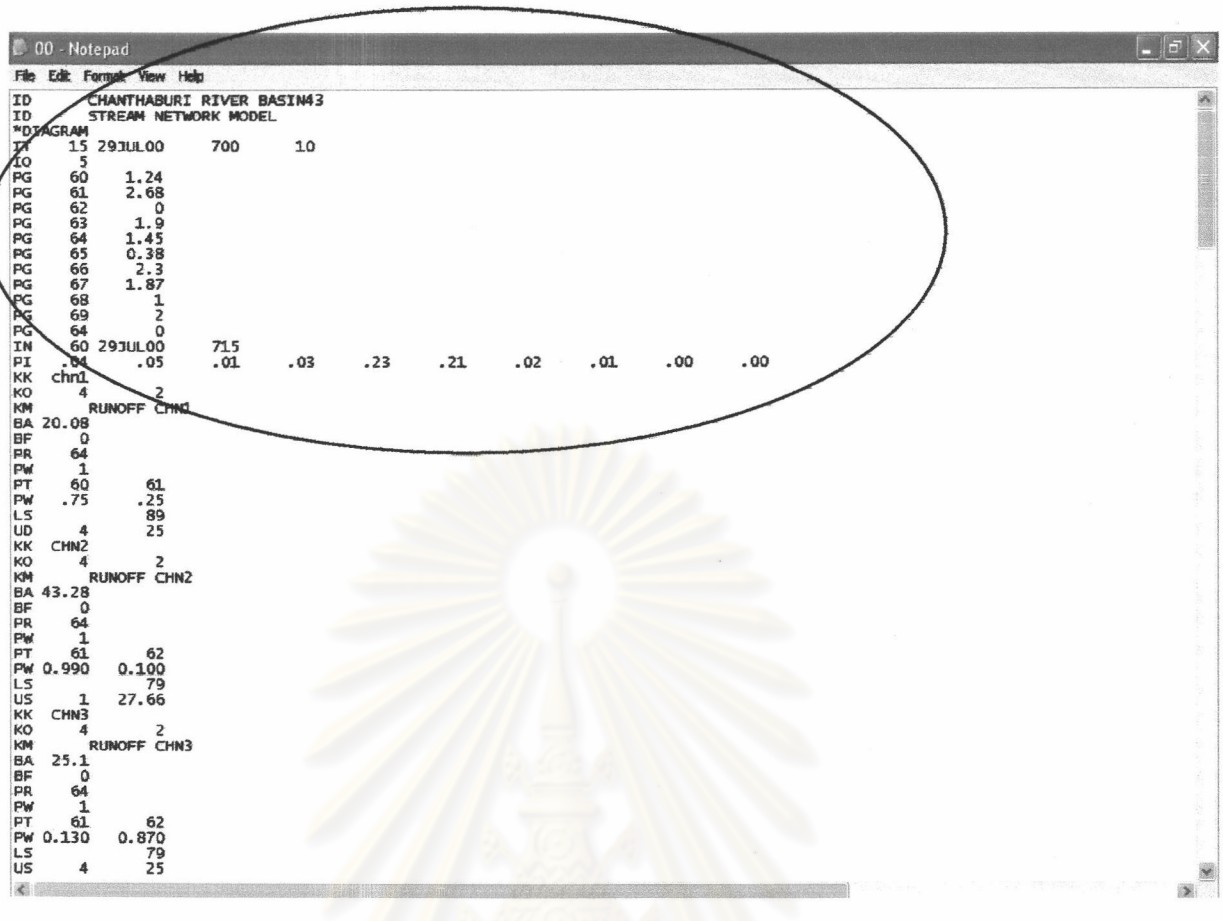
Data Category	Record Identification	Description of Data
6. Loss Rate Data Function	LS	SCS Curve Number
7. Unit Hydrograph Data	US	Snyder Unit Hydrograph
	UD	SCS Dimensionless Unit Hydrograph
8. Routing Data	RL	Channel Loss Rate
	RS	Storage Routing Option, Follow with SV and SQ records if Modified Puls is used
	RN	No Routing for Current Plan
9. Storage Routing Data	SE	Geometry
	SV	Reservoir Volume
	SL	Low-Level Outlet Characteristics
	SS	Spillway Characteristics
10. End of Job	ZZ	Required to end job

ที่มา : HEC-1 (Flood Hydrograph Package) User's manual

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการสร้างแฟ้มข้อมูลนำเข้า

จากแบบจำลองระบบลุ่มน้ำจันทบุรี พ.ศ. 2543 (ภาพที่ 4.9) มีองค์ประกอบที่ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าโปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1 โดยผู้วิจัยแบ่งรายละเอียดของข้อมูลนำเข้าอย่างง่ายๆ ออกเป็น 3 ชุดข้อมูลคือ 1. ข้อมูลน้ำฝนและสถานีวัด 2. ข้อมูลของแต่ละลุ่มน้ำย่อย 3. รายละเอียดของอ่างเก็บน้ำ ดังนี้



ภาพที่ 4.11 แสดงชุดข้อมูลน้ำฝนและสถานีวัด

จากภาพที่ 4.11 สามารถอธิบายรายละเอียดของแต่ละ Card Identification ได้ดังนี้

ID หมายถึง ชื่อของงาน รายละเอียดของงาน

IT ข้อมูลชุดที่ หนึ่ง คือ ช่วงเวลาที่กำหนดขึ้นในการรันโปรแกรม ต้องเป็นตัวเลข
ข้อมูลชุดที่ สอง คือ วัน เดือน ปี
ข้อมูลชุดที่ สาม คือ ช่วงเวลาเป็นชั่วโมงหรือนาที ที่เริ่มต้นการรันโปรแกรมสำเร็จรูป

IO คือ output control กำหนดเป็นเลข 5 หมายถึง Print job specification and master summary only

PG หมายถึง ข้อมูลปริมาณฝนในแต่ละสถานี
ข้อมูลชุดที่ หนึ่ง คือ รหัสหรือชื่อสถานีที่กำหนด (ดูในภาคผนวก ก)
ข้อมูลชุดที่ สอง คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยแต่ละสถานี

IN หมายถึง ช่วงเวลาของข้อมูลที่นำเข้า

ข้อมูลชุดที่ หนึ่ง คือ ช่วงเวลาที่กำหนดขึ้นมีหน่วยเป็นนาที

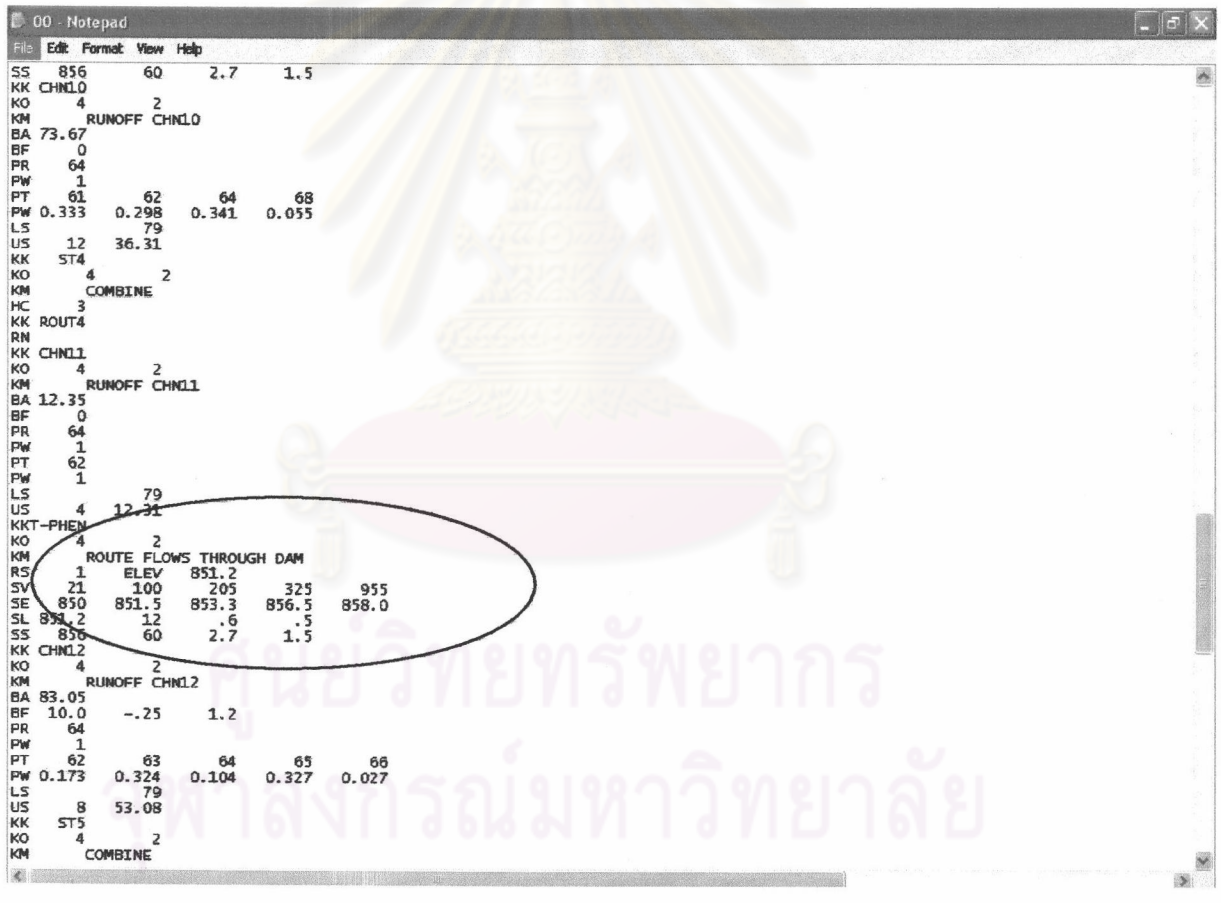
ข้อมูลชุดที่ สอง คือ วัน เดือน ปี

ข้อมูลชุดที่ สาม คือ เวลา

PI หมายถึง ข้อมูลน้ำฝนรายชั่วโมง

ข้อมูลชุดที่ หนึ่ง คือ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนนับตั้งแต่ฝนเริ่มตก

ข้อมูลชุดที่ สอง คือ ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลา สามารถใส่ได้มากถึง 100 ค่า



ภาพที่ 4.12 แสดงข้อมูลอ่างเก็บน้ำ

จากภาพที่ 4. 12 สามารถอธิบายรายละเอียดของแต่ละ Card Identification ได้ดังนี้

KK หมายถึง ชื่อของสถานี หรือชื่อของ อ่างเก็บน้ำ

KO หมายถึง Out put control ในที่นี้กำหนดให้เป็น 4 และ 2

ตัวเลข 4 ในข้อมูลชุดที่ หนึ่ง คือ Print basin input data only for this computation

ตัวเลข 2 ข้อมูลชุดที่ สอง คือ Plot hydrograph for this computation

KM หมายถึง ข้อความที่จะ print out มาในตอนเริ่มต้นของ out put

RS หมายถึง คุณสมบัติของอ่างเก็บน้ำ

SV หมายถึง ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำ (ดูภาคผนวก ข ข้อมูลความจุอ่างเก็บน้ำประกอบ)

SE หมายถึง ความจุอ่างเก็บน้ำ (ดูภาคผนวก ข ข้อมูลความจุอ่างเก็บน้ำประกอบ)

SL ข้อมูลชุดที่ หนึ่ง สำหรับอ่างเก็บน้ำโดยทั่วไปกำหนดให้เป็น 1

ข้อมูลชุดที่ สอง กำหนดให้เป็น ELEV

ข้อมูลชุดที่ สาม คือระดับกักเก็บน้ำ

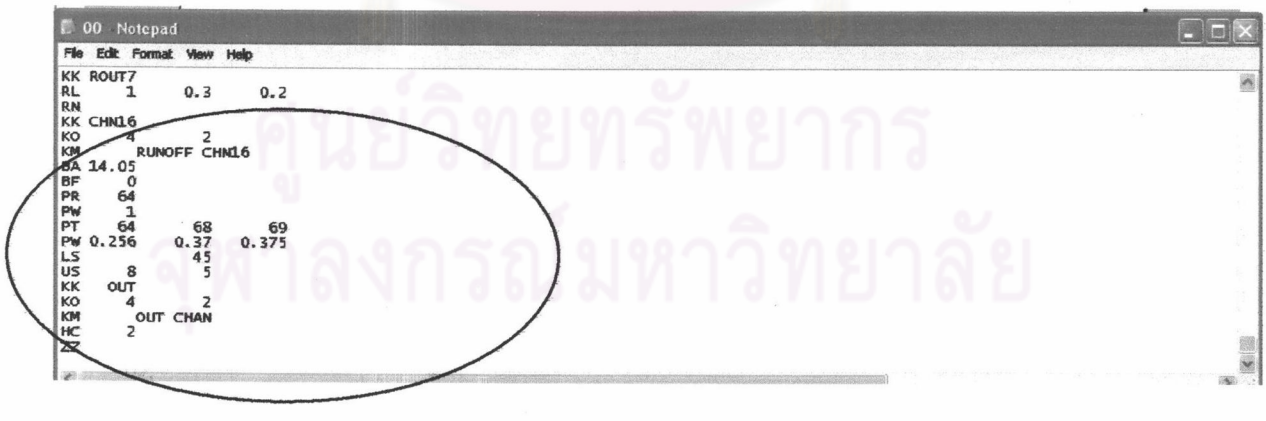
SS หมายถึงข้อมูล สันฝาย

ข้อมูลชุดที่ หนึ่ง คือ ระดับสันเขื่อน

ข้อมูลชุดที่ สอง คือ ความยาวทางระบายน้ำล้นอุกเฉิน

ข้อมูลชุดที่ สาม คือ สัมประสิทธิ์การไหล

ข้อมูลชุดที่ สี่ โดยปกติกำหนดให้เป็น 1.5



ภาพที่ 4.13 แสดงข้อมูลของลุ่มน้ำย่อย และการสั่งให้โปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1 จบการทำงาน

จากภาพที่ 4.13 สามารถอธิบายรายละเอียดของแต่ละ Card Identification ได้ดังนี้

BA หมายถึง พื้นที่ ลุ่มน้ำ

BF หมายถึง Base Flow ในที่นี้กำหนดให้มีค่าเป็น 0 เนื่องจากเราศึกษาเฉพาะ Direct run off

PR หมายถึง สถานีวัดที่เรากำหนดว่า รูปแบบของฝนทั่วทั้งลุ่มน้ำเป็นแบบเดียวกับสถานีวัดนี้

PW หมายถึง การให้น้ำหนักของสถานีวัดที่มีอิทธิพลในแต่ละลุ่มน้ำในที่นี้ยึดหลักการแบ่งอิทธิพลของสถานีวัดน้ำฝนตามปัจจัยธีเสน ข้อมูลจากกรมชลประทาน (ดูภาคผนวก ก ประกอบ)

PT หมายถึง สถานีวัดน้ำฝนที่มีอิทธิพลในลุ่มน้ำนั้นๆ (ดูภาคผนวก ก ประกอบ)

LS หมายถึง SCS Curve Number Loss Rate

ตัวเลขในข้อมูล ชุดที่ หนึ่ง ไม่ใส่

ตัวเลขในข้อมูล ชุดที่ สอง หาได้โดยคำนวณหมายเลขโค้งน้ำท่า

ในส่วนนี้เป็นส่วนสำคัญของการวิจัยเพราะผู้วิจัยต้องคำนวณหาค่าหมายเลขโค้งน้ำท่า (CN) จะใช้มาตรฐานของ Soil Conservation โดยจะหาค่า CN แต่ละสภาพการใช้ที่ดินบนดินชนิดต่างๆในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำจันทบุรี (รายละเอียดในการคำนวณค่า SCS Curve Number ดูได้จากภาค ก) ซึ่งค่า SCS Curve Number จะเปลี่ยนไปตามประเภทการใช้ที่ดินบนชนิดของดินและมีส่วนสำคัญในการทำให้ปริมาณน้ำท่าสูงสุดที่เกิดในพื้นที่ลุ่มน้ำเปลี่ยนแปลงไป

US หมายถึง ข้อมูล กราฟอุทกของ Snyder (ดูภาคผนวก ก ประกอบ)

HC หมายถึง การสั่งให้โปรแกรมรวม กราฟอุทก ที่สถานีที่กำหนด เช่นถ้าเป็นการรวมกันของ 3 ลุ่มน้ำย่อย ในข้อมูลชุดที่หนึ่งจะต้องใส่ตัวเลข 3 ในทำนองเดียวกันถ้าเป็นการรวมกราฟอุทก ของ 4 ลุ่มน้ำย่อยในข้อมูลชุดที่หนึ่ง จะต้องใส่ตัวเลข 4

ZZ หมายถึง การสั่งให้โปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1 จบการทำงาน

ในวิทยานิพนธ์นี้ การสร้างแฟ้มข้อมูลนำเข้าโปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1 นั้นต้องสร้างแฟ้มข้อมูลให้สอดคล้องกับแบบจำลองระบบลุ่มน้ำจันทบุรีทั้ง 3 ช่วงเวลา ใน พ.ศ.2530 พ.ศ. 2538 และ พ.ศ.2543

การสร้างแฟ้มข้อมูลนำเข้าให้ดูภาคผนวก ข ประกอบ

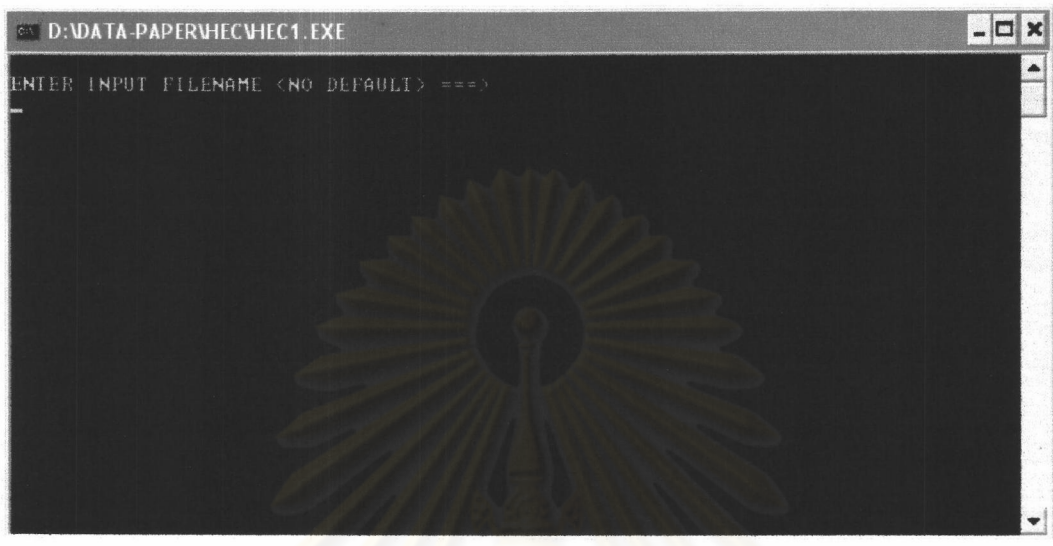
โดยทำการสร้างแฟ้มข้อมูลนำเข้าแบ่งออกเป็น 3 กรณี ได้แก่

1) แบบจำลองระบบลุ่มน้ำจันทบุรี พ.ศ. 2530
2) แบบจำลองระบบลุ่มน้ำจันทบุรี พ.ศ. 2538 มีอ่างเก็บน้ำบ้างพลวง และอ่างเก็บน้ำคลองทุ่งเพล
3) แบบจำลองระบบลุ่มน้ำจันทบุรี พ.ศ. 2543 มีอ่างเก็บน้ำบ้างพลวง อ่างเก็บน้ำคลองทุ่งเพล และอ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

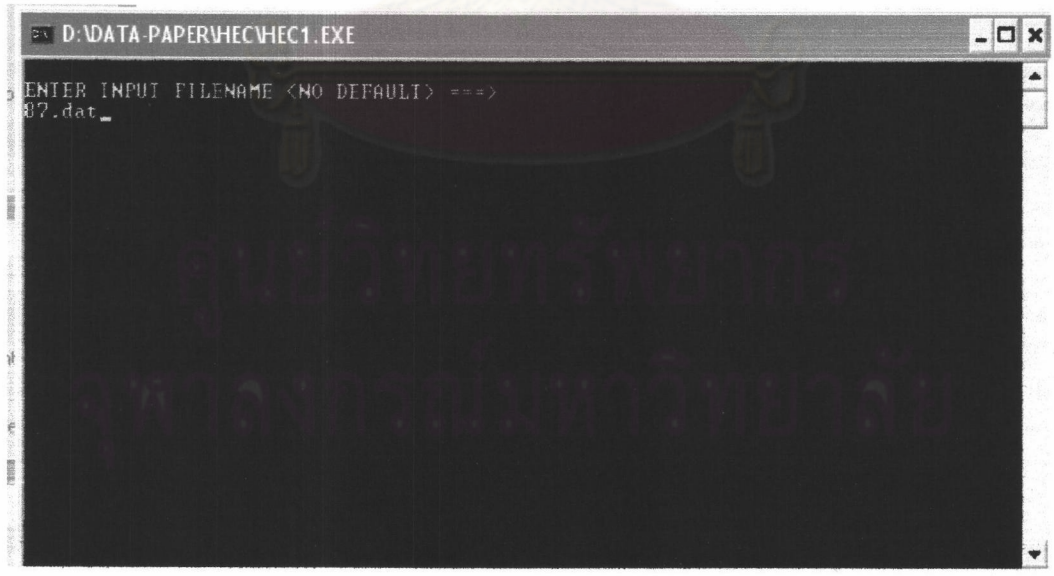
3) การ RUN โปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1

3.1 Double Click ที่ HEC-1 Application ใน Folder ของ HEC-1 ที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ จะปรากฏ หน้าจอดังตัวอย่าง



ภาพที่ 4.14 หน้าจอแสดงการทำงานของโปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1

3.2 พิมพ์ชื่อ แฟ้มข้อมูลนำเข้าที่สร้างไว้โดยระบุชนิดของแฟ้มข้อมูล ดังตัวอย่าง แล้วกด Enter

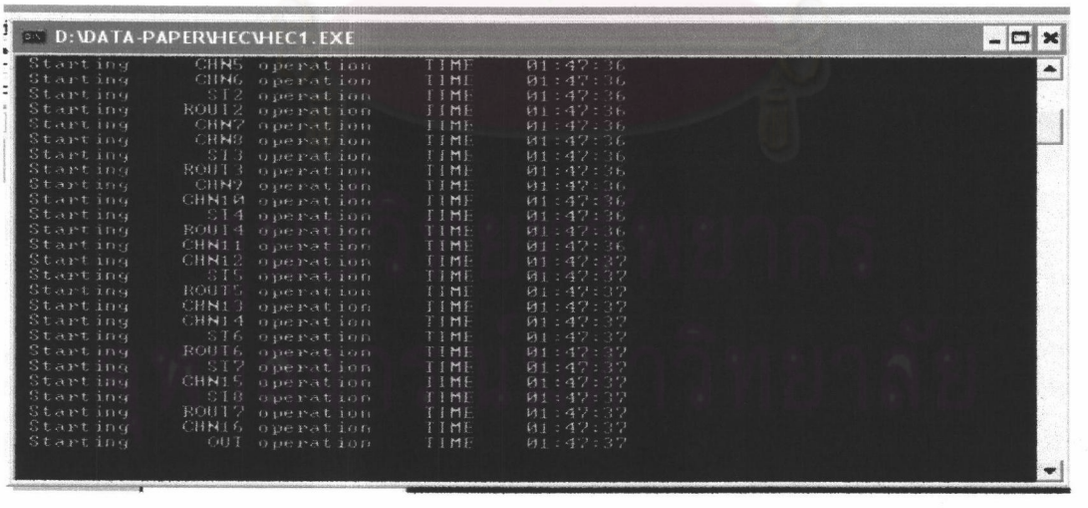


ภาพที่ 4.15 หน้าจอแสดงการสั่ง INPUT แฟ้มข้อมูลนำเข้า

หลังจากพิมพ์ชื่อแฟ้มข้อมูลนำเข้าและ ENTER แล้วจะปรากฏข้อความ ENTER OUTPUT FILENAME <DEFAULT: CON> ===> ดังตัวอย่างในภาพที่ 4.18 ให้พิมพ์ชื่อแฟ้ม output ตามที่ต้องการแต่จะต้องกำหนดให้ output file เป็น .out เท่านั้น เช่น 87.out หรือ chanthaburi.out

ภาพที่ 4.16 หน้าจอแสดงการกำหนด FILE OUTPUT

จากนั้นกด Enter เพื่อสั่งให้โปรแกรมทำการ RUN โปรแกรม HEC-1



ภาพที่ 4.17 หน้าจอแสดงการ RUN ข้อมูล

ภาพที่ 4.7 แสดงหน้าจอ ขณะทำการ RUN ข้อมูล output file ที่ชื่อ 87.out จะไปเก็บอยู่ภายใต้ Folder ของ HEC-1 สามารถอ่านผลการ RUN โปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1 ได้จาก output file ซึ่ง output file จะมีส่วนขยายเป็น .out

4) **ผลการรันโปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1**

แสดงเป็นข้อมูลกราฟอุทกในแต่ละลุ่มน้ำย่อยต่อเนื่องกันเช่นเดียวกับแบบจำลองระบบลุ่มน้ำที่สร้างขึ้น ซึ่งจะแสดงปริมาณน้ำท่าสูงสุด และระยะเวลาในการเกิดน้ำท่าสูงสุด

1.3 **การวิเคราะห์ข้อมูล** ร่วมกันระหว่าง ข้อ 1.1 และ 1.2 เพื่อ สรุปแนวเหตุผลของการวิจัยที่ว่า กิจกรรมของมนุษย์โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การตัดไม้ทำลายป่า การขยายพื้นที่เพื่อการเพาะปลูก รวมทั้งการพัฒนาสาธารณูปโภคต่างๆของมนุษย์มีผลต่อความรุนแรงของอุทกภัยในลุ่มน้ำจันทบุรี โดยวิทยานิพนธ์นี้วัดความรุนแรงโดยดูจากปริมาณน้ำ ณ จุดพิจารณา โดยจะวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำย่อยจันทบุรี ทั้ง 16 ลุ่มน้ำย่อยซึ่งมีพื้นที่ 1,283 ตารางกิโลเมตร เนื่องจากแบบจำลองโปรแกรมสำเร็จรูป HEC-1 ได้จำลองระบบลุ่มน้ำเพียงแค่ 16 ลุ่มน้ำย่อยในพื้นที่ตอนบนเหนือจุดออกเท่านั้น

ทั้งนี้ เนื่องจากเหตุผลที่ว่า การศึกษาถึงปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำใดๆต้องคำนึงถึงจุดออก แล้วพิจารณาการใช้ประโยชน์ที่ดินเหนือจุดออกเป็นสำคัญ อีกทั้งพื้นที่ที่ประสบปัญหาอุทกภัยเป็นประจำจะอยู่ในบริเวณพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำ เพราะฉะนั้น ถ้าจะทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝน-น้ำท่าที่เกิดขึ้นบริเวณนั้นๆจะต้องพิจารณาจากพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำเหนือจุดออกที่กำหนด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าผิวดิน และขีดความสามารถของระบบระบายน้ำ

โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณการไหลของน้ำ (Stage-Discharge Relations) เพื่อศึกษาขีดความสามารถของระบบระบายน้ำ โดยพิจารณาที่สถานีวัดน้ำ 3 สถานี คือ สถานี Z.12

สถานี Z.13

สถานี Z.14

เนื่องจากเป็นสถานีที่มีข้อมูลหน้าตัดลำน้ำ ซึ่งหน้าตัดลำน้ำเป็นคุณสมบัติทางกายภาพที่สำคัญอย่างหนึ่งของลุ่มน้ำ เพราะหน้าตัดลำน้ำ จะสามารถบอกความสามารถในการถ่ายเทน้ำของลำน้ำ และหน้าตัดลำน้ำธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นหน้าตัดไม่คงรูป ซึ่งหน้าตัดลำน้ำแต่ละสถานีจะมีคุณสมบัติทางชลศาสตร์ต่างกัน นอกจากมีข้อมูลระดับน้ำ และปริมาณน้ำ ซึ่งสามารถนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณการไหลของน้ำ (Rating Curve) เพื่ออ่านค่าอัตราการไหลที่ระดับน้ำสูงสุด และ ศึกษาขีดความสามารถของระบบระบายน้ำ ณ. จุดพิจารณา แต่ Rating Curve อาจมีความชันเปลี่ยนแปลงเนื่องจากหน้าตัดลำน้ำ และความตื้นเขินของลำน้ำ ซึ่งข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำของทั้ง 3 สถานีวัด ไม่ได้มีการทำการวัดตลอดเวลา อันเนื่องจากอุปกรณ์และเวลาที่ไม่เอื้ออำนวยข้อมูลที่ได้จึงอาจไม่ค่อยมีความต่อเนื่อง แต่ในที่นี้จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณการไหลของน้ำในปัจจุบันเพื่อดูขีดความสามารถของระบบระบายน้ำของลุ่มน้ำจันทบุรีในปัจจุบัน ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

2.1.รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำ และระดับน้ำที่ สถานี (ภาพที่ 4.6 หน้า 47)

- Z.13
- Z.14
- Z.12

2.2 ทำการวาด (Plot) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำและระดับน้ำ

2.3 ศึกษาข้อมูลภาพตัดขวางของลำน้ำเพื่อดูระดับตลิ่งซ้ายขวา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4 พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง ระหว่าง ปริมาณน้ำ, ระดับน้ำ และ ข้อมูลภาพตัดขวางของลำน้ำ เพื่ออธิบายขีดความสามารถของระบบระบายน้ำ ณ สถานี

- Z.12
- Z.13
- Z.14

2.5 ผลที่ได้จะได้ กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับน้ำและปริมาณน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย