

บทที่ 3

การออกแบบอ่างเก็บน้ำ

การออกแบบอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กในการศึกษานี้จะประกอบด้วยการศึกษาหาขนาดความจุเก็บกักของอ่างเก็บน้ำซึ่งใช้น้ำทำรายวันโดยสร้างจากข้อมูลน้ำฝนรายวัน เพราะข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปีโดยทั่วไปให้ผลอย่างหยابๆ เพราะว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณการไหลของน้ำในระหว่างช่วงเวลาของปีนั้นสำคัญมากปริมาณน้ำที่ต้องการสำหรับการเพาะปลูกก็เช่นเดียวกันจะคำนวณหาปริมาณน้ำของพืชที่ต้องใช้ในแต่ละวัน

แบบของเขื่อนดิน จะใช้แบบเนื้อเดียวกันเพราะง่ายต่อการควบคุมการก่อสร้างอีกทั้งยังสามารถหาแหล่งวัสดุที่ใช้ทำตัวเขื่อนในที่ที่โครงการได้ง่ายกว่าแบบอื่นๆ

การออกแบบทางระบายน้ำล้น ก็จะออกแบบเป็นทางน้ำไหลเข้าแบบตรงเพราะจะทำให้การก่อสร้างเป็นไปตามแบบได้ง่ายและไม่ยุ่งยาก สำหรับความลาดของรางเขื่อนจะออกแบบให้ลาดไปตามลักษณะภูมิประเทศเพื่อให้มีปริมาณงานดินหุดน้อยที่สุดซึ่งจะทำให้ง่ายและประหยัด

ส่วนรายละเอียดในบทนี้จะประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1 หาขนาดความจุเก็บกักของอ่างเก็บน้ำ

3.2 การออกแบบตัวเขื่อนดิน จะกล่าวถึงการเลือกชนิดดินที่ใช้ทำตัวเขื่อนตลอดจนการวิเคราะห์เสถียรภาพในสภาพต่างๆ

3.3 การไหลซึม จะกล่าวถึงการไหลซึมผ่านตัวเขื่อน

3.4 การหาปริมาณน้ำนองสูงสุด

3.5 การเปรียบเทียบการออกแบบโดยวิธี รพช. กับ วิธีที่ศึกษา

3.6 โปรแกรมคอมพิวเตอร์

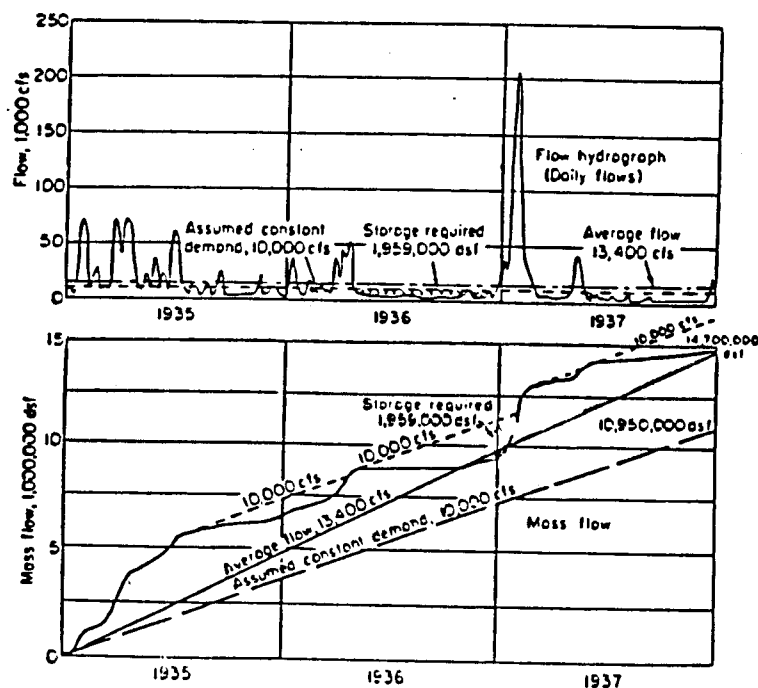
3.1 หาขนาดความจุเก็บกักของอ่างเก็บน้ำ ในการหาขนาดความจุเก็บกักของอ่างเก็บน้ำนั้นจะต้องพิจารณาข้อมูลให้ครอบคลุมช่วงเวลาวิกฤติ(Critical period)ของความต้องการการใช้น้ำ โดยช่วงวิกฤติจะเริ่มต้นเมื่อน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเริ่มล้นเส้นทางระบายน้ำล้น นั่นคือปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเท่ากับความจุของการเก็บกักของอ่างเก็บน้ำ ดังนั้นปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในขณะนั้นจะล้นเส้นทางระบายน้ำล้นหมดซึ่งปริมาณน้ำส่วนที่ล้นนี้ไม่มีประโยชน์ต่ออ่างเก็บน้ำ ในเวลาต่อมาเมื่อปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำน้อยกว่าความต้องการใช้น้ำ เราจะต้องนำน้ำในอ่างไปใช้ทำให้ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำลดลงจนน้ำหมดอ่าง ช่วงเวลาดังกล่าวนี้นี้เรียกว่าช่วงเวลาวิกฤติ(Critical period) ซึ่งจะมีช่วงความยาวแตกต่างกันไปตามความต้องการการใช้น้ำ ถ้าความต้องการการใช้น้ำต่ำช่วงเวลาวิกฤติอาจจะเป็นเพียงหนึ่งเดือนเป็นต้น สิ่งสำคัญที่ควรพิจารณาในการหาขนาดของอ่างเก็บน้ำก็คือปริมาณน้ำท่าและความต้องการใช้น้ำ ในพื้นที่ที่ศึกษาโดยขนาดความจุเก็บกักของอ่างเก็บน้ำใช้วิธีของ Mass curve ซึ่งวิธีการหาวิธีดังนี้

3.1.1 การพิจารณาข้อมูล ในการนำมาหาปริมาณน้ำท่า โดยจะใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ต่อเนื่องทั้งหมดที่มีอยู่ในลุ่มน้ำที่ศึกษาและข้อมูลดังกล่าวจะต้องมีความยาวเพิ่มจากช่วงเวลาวิกฤตน้ำเกิดเต็มอ่างอีกครั้งหนึ่งด้วย

3.1.2 หาปริมาณน้ำท่าสะสมรายวัน โดยจะใช้ข้อมูลจากปริมาณน้ำฝนที่ได้จากข้อ 3.1.1 มาทำนายปริมาณน้ำท่า สำหรับรายละเอียดขั้นตอนในการสร้างปริมาณน้ำท่าจากน้ำฝนนั้นได้กล่าวไว้ในภาคผนวก ข. เมื่อได้ปริมาณน้ำท่ารายวันก็หาปริมาณน้ำท่าสะสมรายวันแล้วนำไปพล็อตกราฟ ดังรูปที่ 3.1

3.1.3 หาปริมาณน้ำที่ต้องการใช้สะสมรายวัน ปริมาณน้ำที่ต้องการใช้รายวันจะเท่ากับปริมาณน้ำที่ต้องส่งเพื่อการชลประทานในแต่ละวันจากนั้นก็หาปริมาณน้ำที่ต้องการใช้สะสมรายวันแล้วนำไปพล็อตกราฟดังรูปที่ 3.1 สำหรับรายละเอียดในการคำนวณหาปริมาณน้ำที่ต้องการส่งเพื่อการชลประทานได้กล่าวไว้ในภาคผนวก ก.

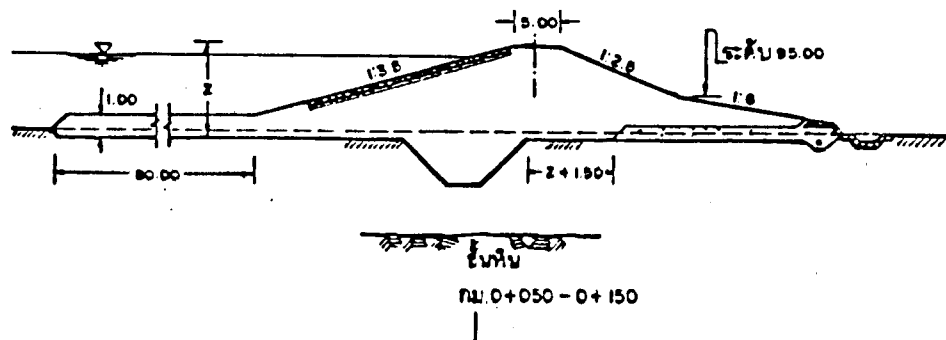
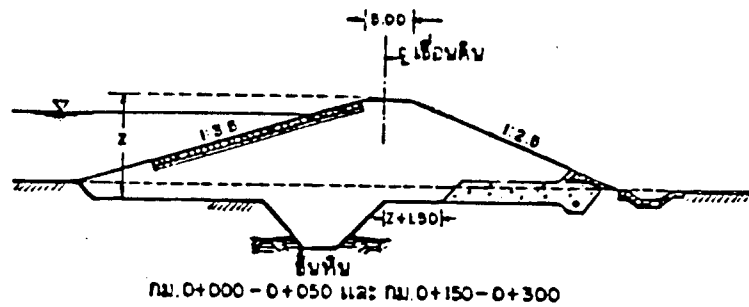
3.1.4 วิธีการหาขนาดความจุเก็บกักของอ่างเก็บน้ำ ได้มาจากการหาเส้นปริมาณความต้องการใช้น้ำสะสมรายวันให้ชนานกับเส้นที่ได้ใน ข้อที่ 3.1.3 โดยเริ่มจากจุดสัมผัสจนถึงจุดตัดของเส้นใน ข้อ 3.1.2 ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 การหาขนาดความจุเก็บกักของอ่างเก็บน้ำ

3.2 การออกแบบตัวเขื่อนดิน เขื่อนดินเป็นประเภทของตัวอาคารความคุมและเก็บกักน้ำที่นิยมกันมากที่สุดสำหรับการศึกษาครั้งนี้จะออกแบบตัวเขื่อนเป็นแบบเนื้อเดียวกัน เขื่อนดินประเภทนี้ใช้วัสดุประเภทเดียวกันทั้งตัวเขื่อน ยกเว้นส่วนที่ใช้ป้องกันเนินดินและวัสดุที่ใช้ก่อสร้างควรวางให้น้ำซึมผ่านได้จำกัด

3.2.1 ออกแบบเขื่อนดินเป็นแบบเนื้อเดียวกัน โดยเขื่อนดินเป็นแบบดินถมชนิดเดียวกันตลอดและมีการปรับปรุงด้านท้ายเขื่อนเพื่อควบคุมการซึมของน้ำด้านท้ายเขื่อน ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 รูปตัดทั่วไปของเขื่อนดินที่ออกแบบ

3.2.2 เลือกชนิดของดินที่ใช้ถมตัวเขื่อน USBR ได้กำหนดชนิดของดินที่ใช้ถมตัวเขื่อนตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ชนิดของดินที่ใช้ถมตัวเขื่อน (USBR , 1974)

แบบของเขื่อน	วัตถุประสงค์	ระดับน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว	ชนิดของดินที่ใช้ถมตัวเขื่อน
ดินถมชนิดเดียวตลอดหรือดินถมชนิดเดียวแต่มีการปรับปรุงท้ายเขื่อน	เก็บกักน้ำชั่วคราวหรือเก็บกักน้ำ	ไม่มี	GC, GM, SC SM, CL, ML CH, MH
ดินถมชนิดเดียวตลอดหรือดินถมชนิดเดียวแต่มีการปรับปรุงท้ายเขื่อน	เก็บกักน้ำ	มี	GC, GM, SC SM, CL, ML CH, MH

3.2.3 การวิเคราะห์ความมั่นคงของตัวเขื่อนดิน

A.W.Bishop (1976) ได้วิเคราะห์หาเสถียรภาพความลาดของวิธีแบ่งดินที่อยู่บนแผ่นระนาบการเคลื่อนตัวออกเป็น ส่วน ๆ (Method of slice) จากแรงกระทำของดินแต่ละส่วนที่แบ่งโดยที่เสถียรภาพองค์ประกอบของความลาดขึ้นอยู่กับค่าปัจจัยความปลอดภัย ที่สามารถต้านทานภาววิกฤติซึ่งมีค่าเท่ากับ อัตราส่วนของกำลังหน่วยแรงเฉือนสูงสุดที่ดินเกิดการเคลื่อนตัว ($\tau_{available}$) เทียบกับความต้านทานของหน่วยแรงเฉือนที่ต้องการสำหรับสภาพสมดุล ($\tau_{mobilized}$) สำหรับรายละเอียดตามหลักการของ A.W Bishop จะได้กล่าวในภาคผนวก ก.

$$F.S. = \frac{\tau_{available}}{\tau_{mobilized}} \dots\dots\dots 3.1$$

$$F.S. = \frac{\sum \left[\frac{c' + \tan \phi' \left[\frac{W - ub - \left[\frac{c' \sin \alpha}{F.S.} \right] - (T_2 - T_1)}{\cos \alpha + \frac{\tan \phi' \sin \alpha}{F.S.}} \right]}{\sum W \sin \alpha} \right]}{\dots\dots\dots 3.2}$$

3.2.4 สภาพของเขื่อนที่ทำการวิเคราะห์ความมั่นคงของเขื่อนดิน

สภาพของเขื่อนที่ทำการวิเคราะห์มี 3 สภาพคือ

ก. หลังเสร็จสิ้นการก่อสร้าง (End of Construction) การวิเคราะห์ในสภาพนี้หา
ดัชนีความปลอดภัยทั้งของทางด้านหน้าเขื่อนดินและท้ายเขื่อนดิน

ข. น้ำหน้าเขื่อนลดระดับอย่างรวดเร็ว (Rapid Drawdown) การวิเคราะห์ในสภาพ
นี้หาดัชนีความปลอดภัยเฉพาะทางด้านหน้าเขื่อน

ค. สภาพไหลซึมคงตัว (Steady State) การวิเคราะห์ในสภาพนี้หาดัชนีความปลอดภัย
เฉพาะทางด้านท้ายเขื่อน ค่าดัชนีความปลอดภัยของเขื่อนดินน้อยที่สุดจากการวิเคราะห์สำหรับเขื่อน
ดินในสภาพต่างๆ กันควรมีค่าไม่น้อยกว่าค่าในตารางที่ 3.2

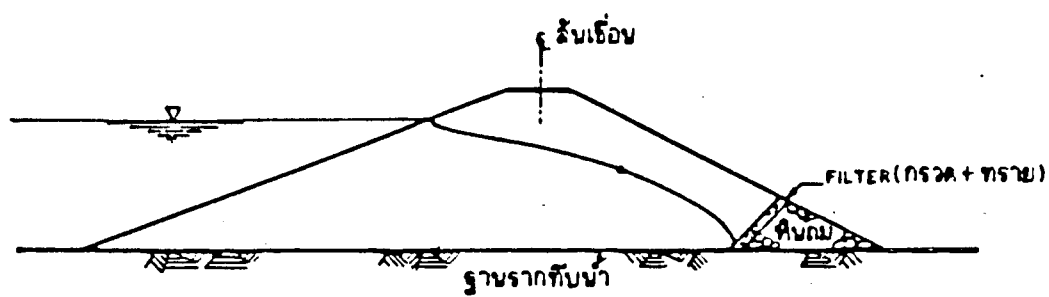
ตารางที่ 3.2 ค่าดัชนีความปลอดภัยของเขื่อนดินน้อยที่สุด (USBR, 1974)

สภาพของเขื่อนที่ทำการวิเคราะห์	ดัชนีความปลอดภัย	
	ด้านหน้า เขื่อน	ด้านท้าย เขื่อน
ก. หลังเสร็จสิ้นการก่อสร้าง	1.25	1.25
ข. น้ำหน้าเขื่อนลดระดับอย่างรวดเร็ว	1.25	—
ค. สภาพไหลซึมคงตัว	—	1.25

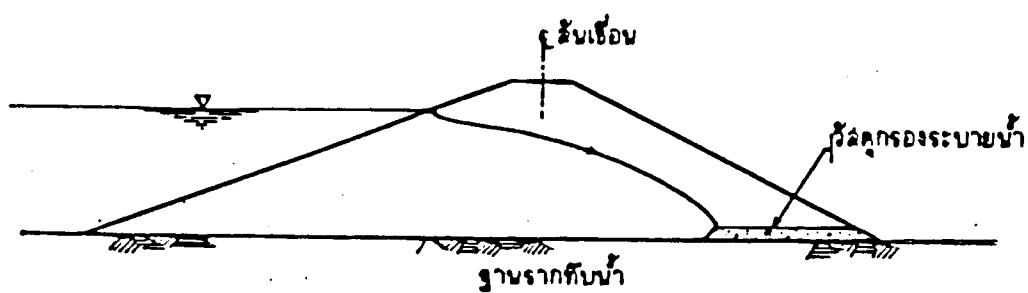
3.2.5. การไหลซึม (Seepage)

การไหลซึมผ่านตัวเขื่อน ฐานราก และส่วนอื่นๆ จะต้องไม่มากเกินไปจนควรจนก่อให้เกิดความ
เสียหายทั้งนี้รวมถึงปริมาณการไหลซึมผ่านจะต้องไม่มากเกินไปจนควรอันจะนำมาใช้ประโยชน์ลดลง
ในอ่างเก็บน้ำย่อมจะมีการไหลของน้ำภายใต้ตัวเขื่อนเนื่องจากความสูงต่างระดับน้ำด้านเหนือน้ำ
และท้ายน้ำหรือเนื่องจากการรั่วซึมการไหลของน้ำนี้เป็นการไหลขึ้นทางท้ายน้ำอาจมีมากเกินไปจน
เกิดสภาพดินไ้ร่น้ำหนัก(Quick sand)

USBR (1974) สำหรับเขื่อนดินที่ใช้วัสดุเนื้อเดียวกันตลอดถมตัว เขื่อนกั้นน้ำด้านเหนือน้ำคง
ที่อยู่ระดับหนึ่งน้ำจะซึมผ่านตัวเขื่อนมาทางด้านท้ายน้ำที่ความสูงประมาณ $1/3$ ของความสูงของ
น้ำที่เหนือน้ำไว้ที่ใช้ป้องกันสภาพดังกล่าวใน เขื่อนดินประเภทนี้ได้แก่การเปลี่ยนแปลงบางส่วนทาง
ด้านท้ายน้ำโดยการใส่วัสดุที่น้ำซึมผ่านได้ง่ายแทนการปรับปรุงดังกล่าวทำได้ 2 แบบดังรูปที่ 3.3
คือ แบบแรกเปลี่ยนท้ายเขื่อนให้เป็นหินโดยที่วัสดุกรองคั่นระหว่างเนินดินกับชั้นหิน แบบที่สองใช้
แผ่นระบายน้ำบางๆ ทางฐานเขื่อนท้ายน้ำ



การซึมผ่านเขื่อนหินถมด้วยหินชนิดเดียวซึ่งมี Rock Fill Toe บนฐานรากหินน้ำ



การซึมผ่านเขื่อนหินถมด้วยหินชนิดเดียวซึ่งมี Horizontal Drainage Blanket บนฐานรากหินน้ำ

รูปที่ 3.3 การปรับปรุงเขื่อนดินเพื่อลดปัญหาการซึมผ่าน

3.3 การหาปริมาณน้ำนองสูงสุด (Flood Peak)

นอกจากปริมาณน้ำนองสูงสุด (Flood Peak) จะมีความสำคัญต่อความกว้างทางระบายน้ำล้นแล้ว ปริมาตรของน้ำท่า (Run off Volume) ก็มีส่วนสำคัญมากด้วยโดยเฉพาะอย่างยิ่งการหาความกว้างของทางระบายน้ำล้น ในการศึกษาครั้งนี้จะหาปริมาณน้ำนองสูงสุดโดยวิธีสังเคราะห์เอกชลภาพสำหรับรายละเอียดจะได้กล่าวในภาคผนวก ก.

3.4 การออกแบบทางระบายน้ำล้น

อาคารระบายน้ำล้น คือ อาคารที่สร้างสำหรับทำหน้าที่ระบายน้ำที่ไหลลงมากจนล้นอ่างเก็บไว้ไม่ได้ทิ้งลงไปยังลำน้ำด้านท้ายเขื่อนได้อย่างปลอดภัย เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำในอ่างเก็บน้ำมีระดับสูงถึงสันเขื่อนซึ่งจะทำให้เกิดการไหลล้นข้ามสันเขื่อน และกัดเซาะเขื่อนให้เสียหายอาคารระบายน้ำล้นประกอบด้วย ทางน้ำไหลเข้า ลำราง ส่วนสลายพลังงาน สำหรับรายละเอียดจะได้กล่าวในภาคผนวก ก.

3.5 เปรียบเทียบวิธี รพช.๔ กับวิธีศึกษา

สำหรับการเปรียบเทียบวิธีการออกแบบอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กของ รพช. ๔ กับวิธีศึกษาได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การเปรียบเทียบการออกแบบอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กตามมาตรฐาน รพช.๔ กับวิธีศึกษา

ขั้นตอนการออกแบบ	ออกแบบโดยวิธี	
	สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท	วิธีศึกษา
1. การกำหนดความจุเก็บกักของอ่างเก็บน้ำ -คำนวณปริมาณน้ำท่า -ความต้องการใช้ของพื้นที่	ใช้สูตรปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี $R = CIA$ ไม่มี	ใช้แบบจำลองนาถฤทธิโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันโดยคำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายวัน ใช้วิธี Pan-Method โดยคำนวณหาปริมาณน้ำที่พื้นที่ต้องการ

ขั้นตอนการออกแบบ	ออกแบบโดยวิธี	
	สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท	วิธีศึกษา
-วิธีการกำหนดความจุ 2. การออกแบบ เขื่อนดิน -แบบตัว เขื่อนดิน -วัสดุที่ใช้ทำตัว เขื่อน -ทดสอบความมั่นคงของตัว เขื่อนดิน 3. การออกแบบทางระบายน้ำล้น -คำนวณหาปริมาณน้ำนอง -คำนวณการหลากจากอ่างเก็บน้ำ -อาคารประเภท -ความกว้างของอาคาร	ใช้การกำหนดปริมาตรเก็บกักจะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี แบบมาตรฐานของ รพช. ตามแบบมาตรฐาน รพช. ไม่มี ใช้สูตร Rational Method ใช้กราฟที่มีความสัมพันธ์ระหว่างน้ำนองสูงสุดกับพื้นที่ ไม่มี ตามแบบมาตรฐานของ รพช. ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำนองสูงสุดแต่ก็ระบายได้ไม่เกิน 90 ม³/วินาที	ใช้ในแต่ละวัน ใช้วิธีโค้งปริมาณน้ำไหลเข้าสะสม (Mass Curves) เป็นแบบเนื้อเดียวกัน (Homogeneous Embankment Dam) เลือกวัสดุที่มีอยู่ในโครงการวิเคราะห์โดยอาศัยหลักการ A.W. Bishop ใช้วิเคราะห์เอกชลภาพและใช้ข้อมูลสถิติน้ำฝนนำมาคิดด้วย วิธีวิเคราะห์เชิงตัวเลขจากสมการ $I-O = ds/dt$ ทางน้ำไหลเข้าเป็นแบบทางน้ำไหลเข้าตรง (Straight Inlet) ความลาดของรางเทจะวางตามลักษณะภูมิประเทศ ความกว้างไม่จำกัดขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำเองสูงสุดและเขื่อนออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบ	ออกแบบโดยวิธี	
	สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท	วิธีศึกษา
-ความสูงของอาคารวัดจากพื้นท่ายน้ำถึงสันทางระบาย 4. ตรวจสอบแรงดันยก 5. เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ -เขียนแบบเพื่อการก่อสร้าง -การแก้ไขแบบแปลนให้เข้ากับลักษณะภูมิประเทศสำหรับการก่อสร้างจริง -เวลาที่ใช้ในการเขียนแบบ 6. ค่าใช้จ่ายในการออกแบบ	ความสูงไม่เกิน 10 เมตร ความหนาแน่นทางระบายน้ำ สันตามแบบมาตรฐาน รพช. เครื่องคิดเลข ช่างเขียนแบบ 3 คน ยุ่งยาก , ไม่ยืดหยุ่น ประมาณเฉลี่ย 3 เดือนต่อ 1 โครงการทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชำนาญของเจ้าหน้าที่เขียนแบบ วิศวกร = 8500 บาท เจ้าหน้าที่เขียนแบบ (3 คน) = 10500 บาทคิดต่อปี = 228000.00 บาท	ความสูงไม่จำกัด ตรวจสอบเพื่อหาความหนาของทางระบายน้ำได้ ไมโครคอมพิวเตอร์ AT ไมโครคอมพิวเตอร์ AT ง่าย, ยืดหยุ่น เฉลี่ยประมาณ 1 อาทิตย์ ต่อ 1 โครงการ ไมโครคอมพิวเตอร์ AT กับเครื่อง Plotter ขนาด A3 =150000 บาทราคาคิดปี 2531

3.6 โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะแบ่งออกเป็น 6 ส่วน

ส่วนแรกเป็นการคำนวณหาปริมาณน้ำท่าสะสมรายวันจากสมการที่ ข.22 (ภาคผนวก ข.)

ข้อมูลที่ต้องการก็คือปริมาณน้ำฝนรายวัน ข้อมูลลักษณะของดินและการใช้พื้นที่ลุ่มน้ำ

การคำนวณหาปริมาณน้ำที่ใช้เพื่อการเพาะปลูกสะสมรายวันจากสมการที่ ก.6 (ภาคผนวก ก.)

ข้อมูลที่ต้องการก็คือการคายระเหยจากผิวดิน A รายวัน จากนั้นจะคำนวณหาค่าแตกต่างของปริมาณทั้งสอง ซึ่งก็คือขนาดความจุเก็บกักของอ่างเก็บน้ำในทำนองเดียวกันก็จะไดขนาดความสูงของอ่างเก็บน้ำด้วย

ส่วนที่สองของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการคำนวณหาค่าความปลอดภัยของความลาดของ

ตัวเชื่อมดินจากสมการที่ 3.2 ข้อมูลที่ต้องการก็คือคุณสมบัติทางกลศาสตร์ของดินที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ คุณสมบัติดังกล่าวประกอบด้วยค่าความหนาแน่น ค่าความชื้น ค่าแรงยึดเกาะระหว่างมวลดิน และค่ามุมเสียดทานภายในของมวลดิน จากนั้นบันทึกผลการคำนวณครั้งสุดท้ายอยู่ในรูป Text file

ส่วนที่สามของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการคำนวณหาปริมาณน้ำนองสูงสุดจากสมการที่ ก.12 ถึง ก.17 (ภาคผนวก ก.) ข้อมูลที่ต้องการก็คือ ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่รับน้ำซึ่งประกอบด้วย ความยาวของลำน้ำหลัก ความลาดชันท้องน้ำ และข้อมูลความเข้มข้น-ช่วงเวลา-ความถี่ ผลการคำนวณในส่วนนี้ จะส่งผลการคำนวณให้ส่วนที่สี่

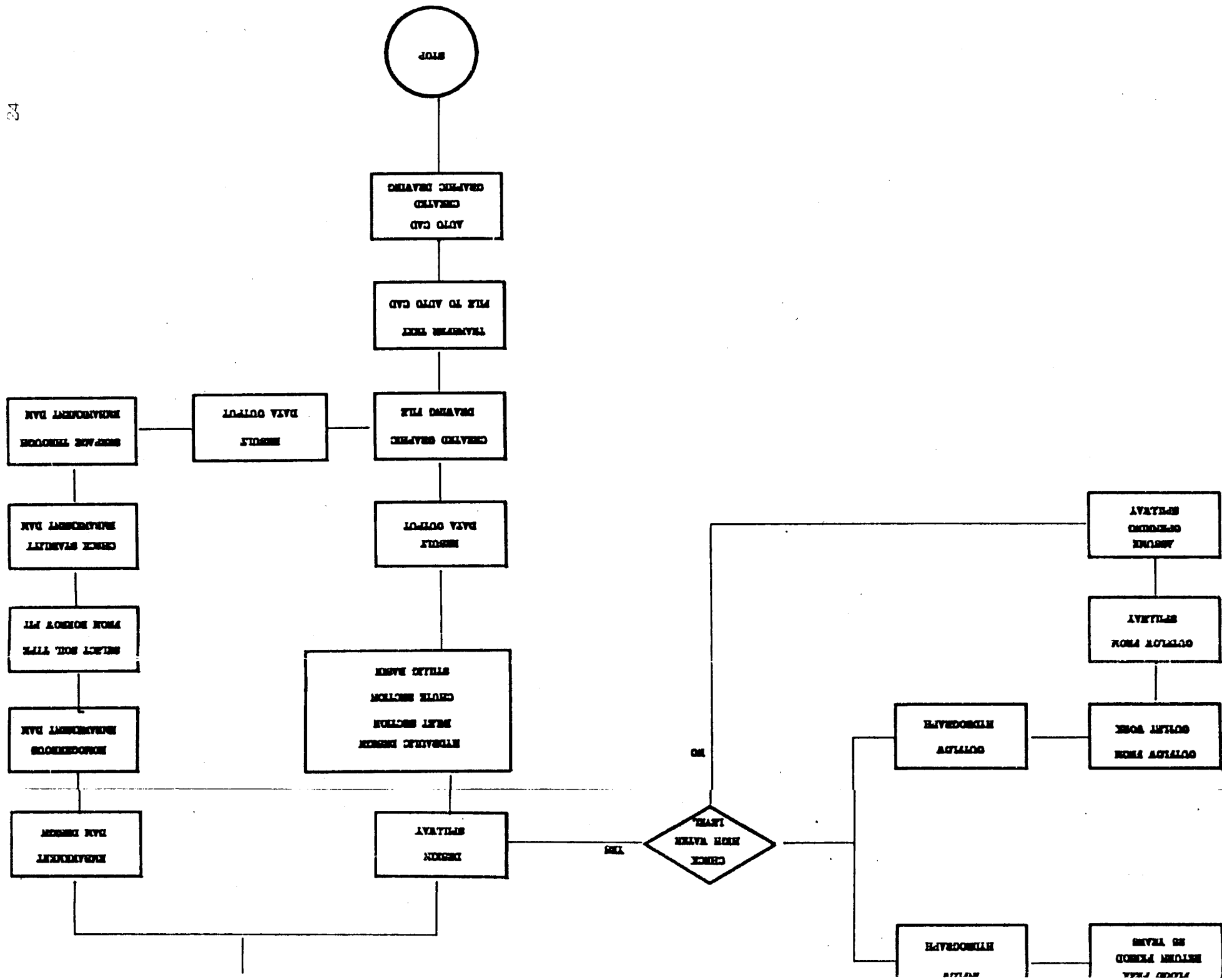
ส่วนที่สี่ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการคำนวณการไหลผ่านทางระบายน้ำล้นจากสมการที่ ก.18 ถึง ก.20 (ภาคผนวก ก.) ข้อมูลที่ต้องการก็คือ ได้ังปริมาณเก็บกักกับระดับและผลการคำนวณที่ได้จากโปรแกรมในส่วนที่สาม สำหรับผลการคำนวณที่ได้ในส่วนนี้ก็คือความกว้างของทางระบายน้ำล้นที่เหมาะสมซึ่งจะต้องถูกนำไปใช้ในโปรแกรมส่วนที่ห้าต่อไป

ส่วนที่ห้าของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการคำนวณหาความลึกของการไหลในแต่ละส่วนของรางเตจากสมการที่ ก.24 ถึง ก.28 (ภาคผนวก ก.) ข้อมูลที่ต้องการก็คือระดับดินที่ได้จากการสำรวจในสนามส่วนการคำนวณอ่างน้ำนิ่งโดยใช้สมการที่ ก.29 ถึง ก.31 และรูปที่ ก.11 ถึง รูปที่ ก.13 สำหรับการคำนวณออกแบบหาความหนาของผนังทางระบายน้ำล้นจากสมการที่ ก.32 จากนั้นบันทึกผลการคำนวณครั้งสุดท้ายอยู่ในรูปของ Text File

ส่วนที่หก ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการปิดกริ๊ฟ

สำหรับการแปลงผลการคำนวณออกมาเป็นแบบแปลนนั้นทำได้จากการอ่านข้อมูลจากผลการบันทึกในโปรแกรมส่วนที่สองกับส่วนที่ห้าโดยอาศัยซอฟต์แวร์ที่ชื่อ AUTO CAD รุ่นที่ 9 ขึ้นไปสำหรับแผนผังการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังแสดงในรูปที่ 3.5

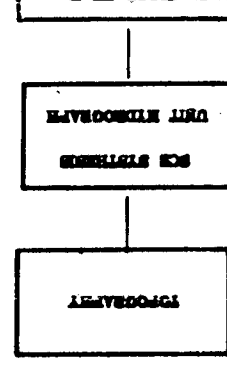
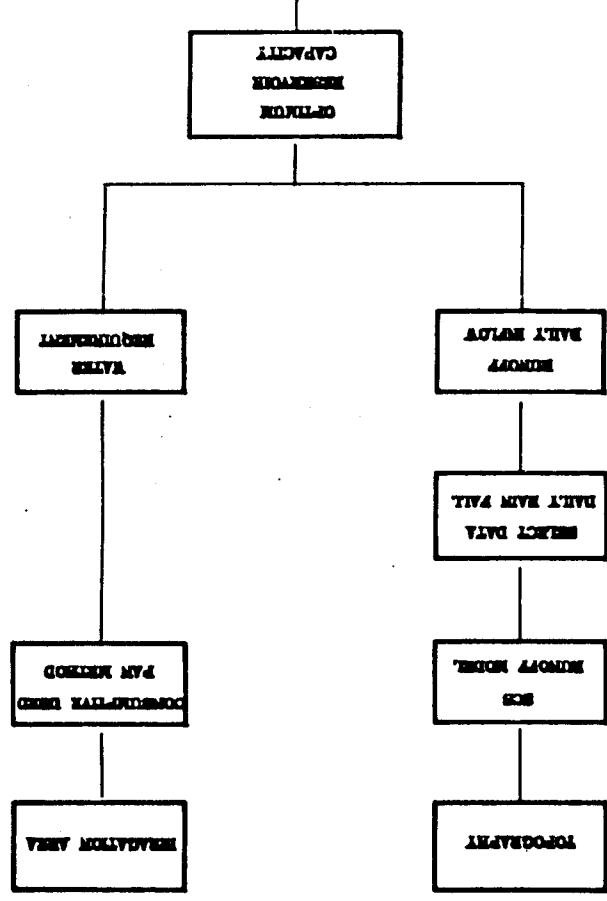
การเตรียมข้อมูลนั้นก็ใช้ซอฟต์แวร์ที่ชื่อ โลตัสรุ่นที่ 2 เข้าช่วยซึ่งจะสะดวกและง่ายเพราะได้เขียนคำสั่งมาโคร (Macro) ในโลตัสช่วยในการจัดรูปแบบ (Format) ก่อนส่งข้อมูลต่าง ๆ ให้คอมพิวเตอร์ทำงาน



COMPUTER FLOW CHART

Computer Graphic Applications in Planning and Design for

Low Head Hydraulic Structures



รูปที่ 3.4 แผนผังการทำงานของคอมพิวเตอร์