การนำคอมพิวเตอร์มาใช้จัดสรรทรัพยากรน้ำของอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์

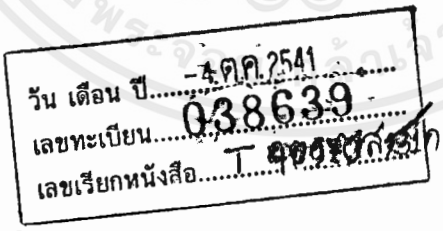
COMPUTER AID WATER MANAGEMENT FOR MULTI-PURPOSE RESERVIORS

โดย

นายสมหมาย แซ่ตั้ง

นายเสกสรร ศรีชำนาญ

นายเอกฉัตร ทัตตินาพานิช



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

038639

ปีการศึกษา 2540

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้จัดสรรทรัพยากรน้ำของอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์

COMPUTER AID WATER MANAGEMENT FOR MULTI-PURPOSE RESERVIORS

โดย

นายสมหมาย แซ่ตั้ง

นายเสกสรร ศรีชำนาญ

นายเอกฉัตร ทัตตินาพานิช

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ปรีชานันท์ ศรีแก้ว

อาจารย์ภัทราภรณ์ เมฆพฤกษาวงศ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2540

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้จัดสรรทรัพยากรน้ำของอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์

ผู้จัดทำ

1.นายสมหมาย แซ่ตั้ง

2.นายเสกสรร ศรีชำนาญ

3.นายเอกฉัตร ทัดตินาพานิช

.....(เพชร).....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ปรีชานันท์ ศรีแก้ว)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ภัทราภรณ์ เมฆพฤกษาวงศ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้จัดสรรทรัพยากรน้ำของอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์

สมหมาย แซ่ตั้ง
เสกสรร ศรีชำนาญ
เอกฉัตร ทัตตินาพานิช
ปรีชานันท์ ศรีแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษา
ภัทราภรณ์ เมฆพฤกษาวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2540

บทคัดย่อ

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในรูปโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้จัดทำขึ้นเพื่อจำลองสภาพของอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์เมื่อมีการจัดสรรน้ำในรูปแบบต่างๆ ที่กำหนด ในโปรแกรมนี้จัดทำขึ้นโดยใช้ภาษาปาสคาลและใช้ข้อมูลน้ำท่าระยะยาวในอดีตเป็นแนวทางในการประมวลผล ผลลัพธ์ของโปรแกรมที่ได้ คือ ปริมาณน้ำที่สามารถปล่อยได้ ปริมาณการขาดแคลนน้ำและปริมาณน้ำที่ไหลผ่านทางระบายน้ำล้น โปรแกรมนี้เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การจัดการน้ำในอ่างเก็บกักน้ำมีประโยชน์สูงสุด คณะผู้ศึกษาได้ทดลองใช้โปรแกรมที่สร้างขึ้นวิเคราะห์สภาพการใช้น้ำของโครงการเขื่อนแม่ละเมา ซึ่งพบว่าโปรแกรมนี้สามารถจำลองสภาพของอ่างเก็บน้ำแม่ละเมาได้เป็นอย่างดีทำให้สามารถกำหนดรูปแบบการจัดสรรน้ำในอ่างเก็บน้ำที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPUTER AID WATER MANAGEMENT FOR MULTI-PURPOSE RESERVIORS

Sommai Saetang
Sakesun Srichumnan
Ekkachat tattinapanich
Prechanun Srikaew Advisor
Patraporn mekplugsawong Advisor
1997

Abstract

The Mathematical model in form of computer program is created to simulate the situation of multi-purpose reservoir when operating cirteria is assigned. this program is written in pascal language and it uses long term historical runoff data for calculation . The output are discharge for various requirements , shortage and spillway discharge . The program is a tool for reservoir water management optimization. Mae-lamao Irrigation Project is the case study of this program . We found that , the program simulates situation of mae-lamao reservoir so well that we can examine appropiate reservoir water managerment .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญรูปภาพ	ข
สารบัญตาราง	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	5
บทที่ 3 การคำนวณและการสร้าง	27
บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานและการทดสอบ	37
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	60
ภาคผนวก	
กิตติกรรมประกาศ	
เอกสารอ้างอิง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้าที่
2.1 การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ	6
2.2 แสดงเส้นโค้งความจุอ่าง	12
2.3 รูปอ่างเก็บน้ำชนิดต่างๆ	13
2.4 แสดงการสูญเสียของน้ำในแปลงนาข้าว	14
2.5 แสดงความสัมพันธ์ของน้ำต่อการเพาะปลูกข้าว	15
2.6 แสดง chart หาค่าปริมาณการใช้น้ำของพืช	20

ภาคผนวก

ก โปรแกรมการสร้างตาราง

ข โปรแกรมการจัดสรรน้ำ

ค วิธีการใช้โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงค่า coefficient (Kp)	17
4.1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำสำหรับกิจกรรมต่างๆของโครงการ	42
4.2 อัตราการระเหยและปริมาณฝน	43
4.3 ความต้องการน้ำของพืช	43
4.4 ปริมาณความต้องการใช้น้ำ	44
4.5 แสดงปริมาณน้ำที่ปล่อยทั้งหมด	45
4.6 แสดงปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการรักษาสภาพลำน้ำ	46
4.7 แสดงปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า	47
4.8 แสดงปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการชลประทาน	48
4.9 แสดงปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการอุปโภคบริโภค	49
4.10 แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนทั้งหมด	50
4.11 แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนเพื่อการรักษาสภาพลำน้ำ	51
4.12 แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า	52
4.13 แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนเพื่อการชลประทาน	53
4.14 แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนเพื่อการอุปโภคบริโภค	54
4.15 แสดงปริมาณน้ำที่ไหลผ่านทางระบายน้ำล้น	55
4.16 แสดงปริมาณน้ำในอ่างตอนสิ้นเดือน	56
4.17 แสดงปริมาณน้ำท่า	57
4.18 แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนเพื่อการชลประทานกรณีที่ 1	58
4.19 แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนเพื่อการชลประทานกรณีที่ 2	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ และอำนวยประโยชน์ต่อมนุษย์นานัปการ มนุษย์ต้องใช้น้ำเพื่อการดำรงชีวิตทั้งการอุปโภคและบริโภค ตลอดจนใช้น้ำสำหรับผลผลิตทางเกษตรกรรมและการอุตสาหกรรมทรัพยากรน้ำจึงเป็นปัจจัยหลักของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม

การพัฒนาแหล่งน้ำในประเทศไทยได้รับการดำเนินงานต่อเนื่องตลอดมา และนับวันกิจกรรมพัฒนาแล่งน้ำยิ่งทวีเพิ่มขึ้นเนื่องจากในอดีตทรัพยากรน้ำมีปริมาณเพียงพอตามความต้องการ การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ยังมีน้อย ปัญหาภาวะมลพิษที่เป็นสาเหตุกระทบกระเทือนต่อคุณภาพน้ำแหล่งน้ำยังไม่รุนแรง แต่ปัจจุบันการเร่งรัดพัฒนาประเทศทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาอุตสาหกรรม การเพิ่มผลผลิตและการขยายพื้นที่เกษตรกรรม ตลอดจนจำนวนประชากรของประเทศซึ่งเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 26.4 ล้านคนในปี พ.ศ. 2504 เป็น 51.7ล้นคน ในปี พ.ศ. 2528 ทำให้เกิดความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้นเป็นลำดับก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรน้ำสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ การพัฒนาแหล่งน้ำทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่รัฐบาลได้ตระหนัก และบรรจุการพัฒนาแหล่งน้ำไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติทุกฉบับตลอดมา

ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530 -2534)ที่ผ่านมา รัฐบาลได้มุ่งเน้นด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพของโครงการที่ได้ลงทุนดำเนินการไปแล้ว ทั้งด้านการบริหารและการจักการดำเนินการให้มีโครงการต่อเนื่องที่เหมาะสม และ การพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก โดยได้กำหนดนโยบายและมาตรการดังนี้

1.สนับสนุนให้มีการประสานแผนการพัฒนาแหล่งน้ำอย่างเป็นระบบลุ่มน้ำ

2.สนับสนุนให้เกิดการปรับปรุงประสิทธิภาพ โครงการแหล่งน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลางที่มีอยู่โดยเน้นการบริหารและการจัดการเพื่อให้การใช้น้ำสำหรับกิจกรรมต่อเนื่อง เกิดประโยชน์ในทางเศรษฐกิจมากขึ้น

3.สนับสนุนการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กเอื้อการยังชีพพื้นฐานให้กระจายอย่างทั่วถึงโดยเฉพาะการพัฒนาแหล่งน้ำใต้ดินในบริเวณที่มีศักยภาพ

4.สนับสนุนการพัฒนาแหล่งน้ำในบริเวณทรัพยากรแหล่งนำที่เสื่อมโทรม

5.สนับสนุนให้ราษฎร เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการการบริหารและบำรุงรักษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำให้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ่างเก็บน้ำมีความสำคัญในงานพัฒนาแหล่งน้ำเป็นอย่างมาก เนื่องจากทำหน้าที่เก็บกักน้ำส่วนเกินจากช่วงเวลาที่มีน้ำมากไว้ใช้ในช่วงเวลาที่มีน้ำน้อยและยังช่วยลดหรือบรรเทาความเสียหายซึ่งเกิดจกาน้ำท่วมหรืออุทกภัยบริเวณท้ายน้ำของเขื่อนได้ด้วย อ่างเก็บน้ำและการใช้งานอาจแบ่งตามวัตถุของการใช้งานออกเป็น 2 ลักษณะด้วยกันคือ อ่างเก็บน้ำวัตถุประสงค์เดี่ยว (singel reservoir) และอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์ (Multi-purpose reservoir) ในกรณีอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์เดี่ยวนั้น มีหลักการง่ายๆ ทั้งการออกแบบและการจัดสรรน้ำ ส่วนอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์การออกแบบและการจัดสรรน้ำมีความยุ่งยากมาก เนื่องจากจำเป็นต้องจัดสรรน้ำให้กับความต้องการด้านต่างๆ ให้เหมาะสมที่สุด ทั้งในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้า การชลประทาน อุปโภคบริโภค และการรักษาสภาพลำน้ำท้ายน้ำ

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อช่วยตัดสินใจ (decision making) ในการจัดสรรน้ำของอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์จึงมีความจำเป็นที่ต้องจัดสรรน้ำตามที่กำหนดให้แบบต่างๆ ซึ่งผลที่ได้นั้นจะทำให้สามารถกำหนดรูปแบบการจัดการน้ำที่เหมาะสมอันเป็นผลทำให้การใช้ทรัพยากรน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

จากความจำเป็นที่ผ่าน การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำคอมพิวเตอร์มาใช้จำลองสภาพของอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์เมื่อมีการจัดสรรน้ำให้กับความต้องการด้านต่าง ๆ ตามรูปแบบที่กำหนด โดยผลจากแบบจำลองที่ได้ เช่น ปริมาณน้ำในอ่างแบบน้ำ ปริมาณน้ำที่สามารถจัดสรรให้ได้ ปริมาณการขาดแคลนน้ำและปริมาณน้ำที่ไหลผ่านทางระบายน้ำล้น จะช่วยในการพิจารณาเพื่อกำหนดรูปแบบการจัดสรรน้ำที่เหมาะสม

1.2 ขอบเขตของการศึกษา

1. จัดทำแบบจำลองคณิตศาสตร์ในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องกับหลักการและสมการทางชลศาสตร์และอุทกวิทยา
2. ทดสอบโปรแกรมที่ได้กับโครงการอ่างเก็บน้ำแม่ละเมา เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม

1.3การพัฒนาการแหล่งน้ำที่ผ่านมา

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ และแหล่งน้ำด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ และการพัฒนาแหล่งน้ำมีมาแต่โบราณกาล และเป็นกิจกรรมที่ได้ดำเนินการต่อเนื่องตลอดมา ทั้งนี้เพื่อให้แหล่งน้ำต่าง ๆ มีปริมาณน้ำที่เหมาะสมเพียงพอต่อความต้องการตลอดเวลาและในขณะเดียวกันปริมาณน้ำในแหล่งน้ำเหล่านี้ต้องไม่มากจนก่อให้เกิดภัยวิบัติเสียหายต่อทรัพย์สินและชีวิตของมนุษย์ นอกจากนี้มนุษย์ก็ได้พยายามดำเนินการเพื่อให้น้ำในแหล่งน้ำมีคุณภาพที่ดีพอสำหรับการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปโภค จากหลักฐานทางโบราณคดี และประวัติศาสตร์ การพัฒนาแหล่งน้ำในโลกมีมาตั้งแต่ 4,000 ปีก่อนคริสศกาล ในรัชสมัยของกษัตริย์เมเนส ชาวอียิปต์ได้สร้างเขื่อนชื่อ " ซัดด์ เอล คาฟาร่า " ซึ่งเป็นเขื่อนหินถมสูง 11 เมตร ยาว 600 เมตร ในบริเวณลุ่มน้ำไนล์เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้เขื่อนนี้อยู่ทางทิศใต้ของกรุงไคโรประมาณ 32 กิโลเมตร ซากของเขื่อนยังปรากฏร่องรอยให้เห็นอยู่จนกระทั่งปัจจุบันนี้ ในเวลาต่อมาการเก็บกักน้ำในบริเวณลุ่มน้ำแห่งนี้ก็ได้รับการพัฒนาต่อมาจนมีระบบคลองส่งน้ำและอ่างเก็บน้ำต่าง ๆ เมื่อ 1,400 ปีก่อนคริสตกาล ในยุคเวลาเดียวกันนี้ ประมาณ 3,500 ปีก่อนคริสตกาล ดินแดนเมโสโปเตเมีย ก็มีคลองหลายแห่งที่มนุษย์ขุดขึ้นเพื่อผันน้ำจากแม่น้ำยูฟราตีสสู่แม่น้ำไทกรีส ในประเทศจีน วิศวกรชื่อ " ยู้ " ซึ่งเป็นผู้ว่างแผนและควบคุมการสร้างทำนบเพื่อบรรเทาอุทกภัยจากน้ำหลากไหลบ่าท่วมลุ่มแม่น้ำฮวงโห ในยุคนั้น ก็ได้รับการอัญเชิญจากประชาราษฎรให้ขึ้นครองราชย์เป็นพระราชา

สำหรับการพัฒนาแหล่งน้ำที่ผ่านมาของประเทศนั้นตามลักษณะที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตโซนร้อนมีฝนตกชุกปริมาณเฉลี่ยปีละประมาณ 1,800 มม. แหล่งน้ำตามธรรมชาติมีอยู่มาก ทั่วทุกภาคของประเทศโดยมีลุ่มน้ำน้อยใหญ่กระจายอยู่ทั่วประเทศ ลุ่มน้ำที่ใหญ่และสำคัญที่สุด คือ ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ถึง 1 ใน 3 ของประเทศ จากต้นน้ำแม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม แม่น้ำน่าน ในภาคเหนือไหลสู่ภาคกลาง และแยกออกเป็นแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำท่าจีนสู่อ่าวไทยแม่น้ำป่าสัก และแม่น้ำสะแกกรังในภาคกลางก็เป็นสาขาของแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำสายสำคัญอื่น ๆ ได้แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำบางปะกงในภาคกลาง แม่น้ำชี แม่น้ำมูล ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แม่น้ำตาปีและแม่น้ำปัตตานีในภาคใต้ นอกจานี้แหล่งน้ำขนาดใหญ่ตามธรรมชาติอื่น ๆ ประกอบด้วยกว๊านพะเยาในภาคเหนือหนองหานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บึงบรเพ็ดในภาคกลาง และทะเลสาบสงขลาในภาคใต้แหล่งน้ำธรรมชาติเหล่านี้มีศักยภาพสูงในการที่สามารถพัฒนาให้เป็นประโยชน์ทั้งสิ้น

ชุมชนใหญ่ ๆ ของชาวไทยในอดีตและปัจจุบันล้วนตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำ ดังจะเห็นได้จากคำว่า " บาง " ซึ่งหมายความว่า " น้ำ " เป็นคำนำหน้าชุมชนต่างๆในภาคกลาง การพัฒนาแหล่งน้ำในประเทศเริ่มต้นตั้งแต่เมื่อใดไม่ปรากฏเด่นชัด แต่มีหลักฐานที่เชื่อกันได้ว่าคนไทยได้มีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำมานานกว่า 700 ปีแล้วโดยการสร้างเขื่อนแบบเหมืองฝาย กสิกรในท้องถิ่นภาคเหนือได้รวมกำลังกันสร้าง " ฝาย " ขวางทางน้ำเพื่อทดน้ำในแม่น้ำลำธารให้มีระดับสูงขึ้นจนถึงระดับที่สามารถปล่อยน้ำให้ไหลไปตามคลองส่งน้ำหรือคูน้ำที่ขุดไว้ซึ่งเรียกว่า " เหมือง " ไปสู่พื้นที่เพาะปลูก วิธีเหมืองฝายนี้ใช้กันมากในเขตสิบสองปันนาของพวกไทยลื้อในมณฑลยูนานทางภาคใต้ของประเทศจีน ไทยใหญ่ในพม่า และไทยดำในเวียดนามตอนเหนือตามประวัติศาสตร์การทำเหมืองฝายแพร่หลายมาก จนถึงกับได้มี " กฎหมายน้ำ " ประกาศใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสมัยพญาเม็งรายเมื่อปี พ.ศ. 1839 เพื่อเป็นข้อบังคับให้การแจกจ่ายน้ำจากเหมืองฝายเป็นระบบและมีระเบียบแบบแผน

สมัยอาณาจักรสุโขทัย พระมหากษัตริย์ และประชากรโดยทั่วไปได้ขุดสระน้ำเก็บน้ำไว้ใช้เนื่องจากภูมิประเทศรอบกรุงสุโขทัยเป็นที่ราบสูง ซึ่งจะกันดารน้ำฤดูแล้ง สระน้ำเก็บน้ำนี้ทำให้ชาวสุโขทัยในสมัยนั้นมีน้ำสะอาดใช้บริโภคตลอดปี และมีปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับการทำไร่ ทำนา และทำสวนอย่างบริบูรณ์ ดังปรากฏในศิลาจารึกที่ว่า " กลางเมืองสุโขทัยนี้มีน้ำตะพังโพยสีใสกินดี ดั่งกินน้ำโขงเมื่อแล้ง " นอกจากนี้ยังมีหลักฐานปรากฏว่าสมัยพ่อขุนรามคำแหงมหาราชได้มีการสร้าง " สรีภงค์ " หรือทำนบพระร่วงทางตะวันตกเฉียงใต้นอกกรุงสุโขทัย ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นอ่างเก็บน้ำแห่งแรกในประเทศไทย ปัจจุบันได้รับการบูรณะขึ้นใหม่โดยกรมชลประทานได้ซ่อมสร้างแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2512 และมอบให้กรมศิลปากรเป็นผู้บำรุงรักษาอนุรักษ์ไว้เป็นโบราณสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ต่อไป อ่างเก็บน้ำแห่งนี้ได้รับการขนานนามใหม่ว่า " อ่างเก็บน้ำพ่อขุนรามคำแหงมหาราช " ส่วนสระน้ำเก็บน้ำต่างๆนั้น ปัจจุบันยังสามารถพบเป็นทั่วไปในท้องที่อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอสวรรคโลกและอำเภอเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

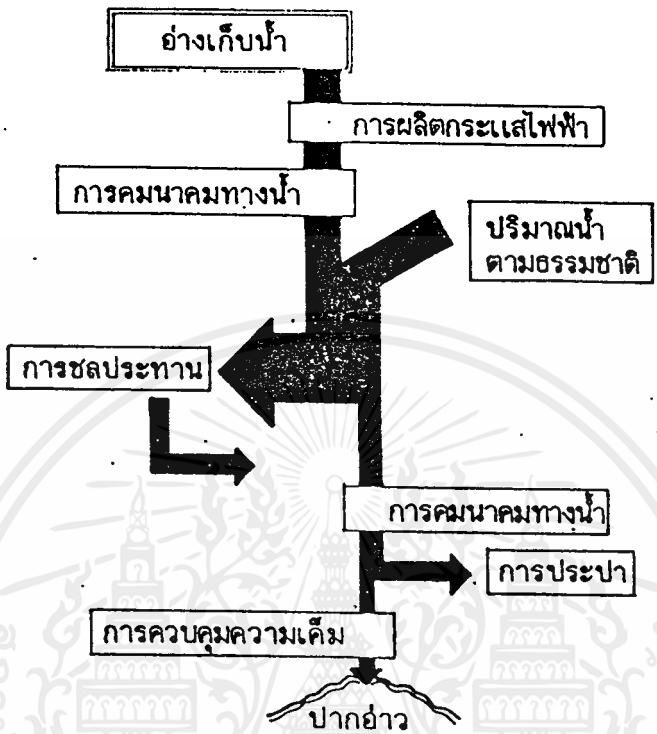
โดยปกติปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างจะแปรผันไหลตามสภาพธรรมชาติ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละปีค่อนข้างสูงมาก และการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำจะเป็นไปตามปริมาณของฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำ การพิจารณากำหนดขนาดของอ่างเก็บน้ำที่เหมาะสม จะต้องมีการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณน้ำต้นทุน และปริมาณความต้องการใช้น้ำ หากกำหนดขนาดอ่างเล็กไปก็จะพบว่าน้ำเต็มอ่างและล้นอ่างบ่อยครั้ง ซึ่งเป็นการสูญเสียน้ำไปจำนวนมาก ทำให้มีปริมาณสำหรับการใช้สอยค่อนข้างน้อย ในทางตรงกันข้ามหากอ่างมีขนาดใหญ่มากกว่าค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย จะพบว่ามากว่า 50% ของเวลาที่น้ำไม่เคยเต็มอ่างเลย ปริมาณน้ำล้นอ่างจะลดน้อยลง จึงทำให้มีปริมาณน้ำถูกเก็บกักไว้ในอ่างได้มากขึ้นโดยอ่างยังมีความจุมากพอที่จะเก็บกักได้ ทำให้สามารถควบคุมปริมาณน้ำท่าได้มากขึ้นอันจะส่งผลให้มีปริมาณน้ำสำหรับการใช้สอยได้มากขึ้น

สำหรับอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่เช่น อ่างเก็บน้ำภูมิพล อ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ อ่างเก็บน้ำเขาแหลม หรืออ่างเก็บน้ำศรีนครินทร์ เป็นต้น เป็นโครงการที่มีความต้องการใช้น้ำค่อนข้างมาก ขนาดของอ่างจึงใหญ่ มีความจุใช้งานมากกว่าค่าเฉลี่ยรายปีของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่าง ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะได้มีความจุที่มากพอที่จะเก็บกักน้ำในปีที่มีน้ำมากเพิ่มชดเชยกับบางปีที่มีน้ำน้อย ตลอดจนต้องมีความจุว่างไว้เพื่อเก็บกักน้ำหลากในช่วงที่มีน้ำมาก ๆ เพื่อป้องกันและบรรเทาการเกิดอุทกภัย ดังนั้นจึงจะพบว่าน้ำมักจะไม่ค่อยเต็มอ่างเป็นส่วนใหญ่ และเพื่อการใช้สอยด้านท้ายน้ำตลอดเวลาอย่างต่อเนื่อง

การวางแผนพัฒนาลุ่มน้ำขนาดต่าง ๆ เป็นการจัดสรรอย่างมีระบบในการใช้น้ำในลุ่มน้ำบนแม่น้ำบนแม่น้ำสายประธานและลำน้ำสาขา ในกิจการประเภทต่าง ๆ ดังนี้

- เพื่อการชลประทาน
- เพื่อการอุปโภคและบริโภค
- เพื่อการควบคุมความเค็ม
- เพื่อการคมนาคมทางน้ำ
- เพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ

2.1 สมการสมดุลของน้ำ

สมการสมดุลของน้ำ (Water balance) ในการศึกษาลอกเลียนสภาพอ่างเก็บน้ำ การหาปริมาณน้ำคงเหลือในอ่างเก็บน้ำ เนื่องจากปริมาณน้ำท่า ปริมาณความต้องการน้ำทางท้ายน้ำ และการสูญเสียน้ำในอ่างเก็บน้ำจากการระเหยในช่วงเวลาใด ๆ นั้น สามารถแสดงได้ด้วยสมการต่อเนื่อง (Continuity equation) หรือสมการสมดุลของอ่างเก็บน้ำ (Water Balance)

$$S_i = S_{i-1} + I - Q - E$$

ในที่นี้ S_i = ความจุอ่างเก็บน้ำที่หลายช่วงเวลา i

S_{i-1} = ความจุอ่างเก็บน้ำที่ปลายช่วงเวลา i -1

I = ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยในช่วงเวลา t

Q = ปริมาณน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำเฉลี่ยในช่วงเวลา t

E = ปริมาณน้ำที่ระเหยไปในช่วงเวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

t = ระยะเวลาจาก (i - 1) ถึง i

ปริมาณน้ำที่ปล่อยออกจากอ่างเก็บน้ำนั้น อาจเป็นปริมาณน้ำเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อการชลประทาน อุปโภคและบริโภค ปริมาณน้ำรักษาสภาพลำน้ำหรือปริมาณน้ำที่ไหลผ่านทางระบายน้ำล้น

2.2 อ่างเก็บน้ำ (Reservoirs)

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆอาทิเช่น โครงการเกี่ยวกับการประปา การชลประทาน การผลิตกระแสไฟฟ้า การป้องกันหรือควบคุมน้ำท่วม เป็นต้น ถ้าหากว่าจะต้องชักน้ำโดยตรงทีเดียวก็อาจจะมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้ (consumer) ในระหว่างช่วงเวลาของปีที่ปริมาณน้ำไหลน้อย (low flows) ถึงอย่างไรก็ตามสำหรับแม่น้ำหรือลำน้ำ ซึ่งอาจจะมีปริมาณน้ำไหลน้อยหรือไม่มีเลยในช่วงเวลาหนึ่งหรือหน้าแล้งของปีนั้น ก็อาจจะทำความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรม ทรัพย์สิน หรือชีวิตของผู้อาศัยริมฝั่งของลำน้ำได้ ดังนั้นอ่างเก็บน้ำ (storage reservoir หรือ conservation reservoir) ก็จะทำหน้าที่เก็บกักน้ำส่วนเกิน (excess water) จากช่วงเวลาที่มีน้ำน้อยหรือแห้งได้ นอกเหนือจากหน้าที่จะต้องเก็บกักน้ำไว้ใช้ในเวลาต่อมาแล้ว storage ของ flood water ยังจะช่วยลดหรือบรรเทาความเสียหาย ซึ่งเกิดจากน้ำท่วมหรืออุทกภัยบริเวณด้านท้ายน้ำของเขื่อนได้ ดังนั้นหน้าที่สำคัญของอ่างเก็บน้ำก็คือ stabilize ปริมาณน้ำของลำน้ำ ด้วยการควบคุมปริมาณที่มีในธรรมชาติและด้วยการนำน้ำใช้ตามความต้องการของผู้ใช้ตามเวลาที่ต้องการ

2.2.1 คุณลักษณะทางฟิสิกส์ของอ่างเก็บน้ำ (Physical Characteristics of Reservoirs)

เนื่องจากว่าหน้าที่สำคัญของอ่างเก็บน้ำก็คือ การจัดให้มีปริมาตรเก็บกัก (storage เพียงพอ ดังนั้นคุณลักษณะทางฟิสิกส์ ที่สำคัญของอ่างเก็บน้ำก็คือ ความจุเก็บกัก (storage capacity) ถ้าหากว่าอ่างเก็บน้ำมีรูปร่างแบบสม่ำเสมอ (regular) แล้วความจุของอ่าง ก็คำนวณได้โดยใช้สูตรปริมาตรของแท่ง solids ธรรมดา สำหรับความจุของอ่างที่ตั้งอยู่ในลำน้ำธรรมชาติ ก็จะคำนวณหาได้ด้วยการทำสำรวจแผนที่ภูมิประเทศ จากผลการสำรวจระดับพื้นที่ภูมิประเทศบริเวณที่ตั้งอ่าง ก็จะลากเส้น contour ได้ ต่อไปก็ทำการวัดพื้นที่ภายในเส้น contour แต่ละเส้นโดยใช้ planimeter จากนั้นก็นำผลของการวัดมาพลอตความสำคัญระหว่างพื้นที่และระดับความสูงซึ่งเรียกว่า area-elevation curve แต่ละส่วน (increment) ของปริมาตรระหว่างระดับชั้นความสูงสองระดับจะหาได้ด้วยการคูณ พื้นที่เฉลี่ยภายในเส้นระดับชั้นความสูงทั้งดังกล่าวด้วยผลต่างของระดับชั้นความสูง ผลบวกสะสมของแต่ละส่วนของปริมาตรทั้งหมดภายเส้นระดับชั้นความสูงใดๆ ก็คือ storage volume หรือปริมาตรเก็บกักภายใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นระดับชั้นความสูง (elevation)นั้น เมื่อนำเอาค่าปริมาตรเก็บกักมาพล๊อตกับระดับชั้นความสูง ก็จะได้ elevation-storage หรือ capacity curve (โค้งความจุ) ของอ่างตามต้องการ

เพื่อที่จะให้เข้าใจส่วนต่างๆของ storage ก็จะอธิบายคำศัพท์ต่างๆที่ใช้เกี่ยวกับอ่างเก็บน้ำดังต่อไปนี้

Normal Pool Level คือ ระดับน้ำสูงสุดซึ่งอ่างเก็บน้ำยอมให้ระดับของผิวน้ำขึ้นไปถึงในระหว่างการ operate ในสภาพปกติ โดยทั่วๆไปแล้วระดับเก็บกักปกติ (normal pool level) จะคำนวณได้โดยคิดเท่ากับระดับของสันทางน้ำล้น (spillway crest) หรือระดับส่วนบนของ spillway gates ระดับน้ำเก็บกักต่ำสุด (Minimum Pool Level) ก็คือ ระดับต่ำสุดซึ่งสามารถจะชักน้ำออกจากอ่างไปใช้ได้ในกรณีปกติ ระดับเก็บกักต่ำสุดนี้จะเท่ากับระดับของ outlet ตัวที่ต่ำที่สุด หรือในกรณี hydroelectric reservoirs จะกำหนดโดยสภาพของประสิทธิภาพในการ operate ตัว turbines ปริมาตรเก็บกักระหว่างระดับเก็บกักต่ำสุดและระดับเก็บกักปกติ เรียกว่า ปริมาตรเก็บกักระหว่างระดับเก็บกักต่ำสุดและระดับเก็บกักปกติ เรียกว่า ปริมาตรใช้การ (useful storage) ส่วนของน้ำหรือปริมาตรเก็บกักที่อยู่ต่ำกว่าระดับเก็บกักต่ำสุด เรียกว่า ปริมาตรสูญเปล่า (dead storage) เพราะในกรณีปกติแล้วจะไม่สามารถชักน้ำส่วนนี้ไปใช้การได้

สำหรับอ่างเก็บน้ำที่เป็นแบบเอนกประสงค์ (multi-purpose reservoir) นั้น ปริมาตรใช้การอาจจะแบ่งย่อยออกเป็น conservation storage และ flood-mitgation storage ซึ่งแล้วแต่การวางแผนในการ operation ในระหว่างที่เกิด flood ขนาดใหญ่ซึ่งมีปริมาณน้ำไหลข้ามทางน้ำล้น ก็อาจจะทำให้เกิดระดับน้ำสูงกว่า normal pool level ได้ ส่วนของ storage ที่อยู่เหนือระดับเก็บกักปกติเรียกว่า surcharge storage ซึ่งโดยปกติแล้วจะไม่สามารถควบคุมได้หรือหมายความว่า surcharge storage จะเกิดขึ้นได้เฉพาะช่วงที่มี flood เท่านั้น และไม่สามารถจะเก็บกักน้ำเอาไว้ใช้ในเวลาต่อมาได้เลย โดยปกติ reservoir banks จะมีลักษณะเป็นแบบน้ำซึมผ่านได้ และน้ำจะซึมเข้าไปในดินเมื่อเวลาที่อ่างเก็บน้ำมีระดับสูงๆน้ำเหล่านี้จะระบายออกมาเมื่อระดับน้ำซึมในอ่างลดต่ำลง ส่วนของน้ำจาก bank storage จะไปเพิ่มจำนวนความจุของอ่างนอกเหนือส่วนที่แสดงไว้ในโค้งความจุของอ่างในรูปที่ 2.2 ปริมาณหรือขนาดของ bank storage ขึ้นอยู่กับลักษณะทางธรณีวิทยาและอาจจะมีจำนวนเป็นเปอร์เซนต์ของปริมาตรความจุของอ่างได้

น้ำในลำน้ำตามธรรมชาติจะครอบคลุมส่วนของปริมาตรที่เรียกว่า valley storage ดังนั้นปริมาตรความจุสุทธิที่เพิ่มขึ้นจากผลการสร้างอ่างเก็บน้ำคือ ปริมาตรความจุรวมทั้งหมดลบด้วย valley storage ความแตกต่างดังกล่าวไม่สำคัญมากนักสำหรับ conservation storage แต่ในกรณี flood mitigation แล้ว ปริมาตรความจุสุทธิที่เพิ่มขึ้นจะเท่ากับปริมาตรเก็บกักใช้การบวกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

surcharge storage และลบด้วย natural valley storage ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราไหลของ inflow ที่เข้ามายังอ่างเก็บน้ำ

ที่กล่าวมาแล้วสมมุติว่าระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำในแนวราบ เหตุผลของการสมมุติเช่นนี้เหมาะสมเฉพาะในกรณีอ่างเก็บน้ำมีพื้นที่ผิวน้ำขนาดเล็ก แต่มีความลึกของน้ำในอ่างมาก แต่ความจริงแล้วถ้ามีน้ำไหลผ่านเขื่อน ก็จะมีความลาดชันของผิวน้ำเพื่อที่จะทำให้เกิดการไหล หากว่ารูปตัดของอ่างเก็บน้ำ มีขนาดใหญ่เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการไหลของน้ำจะมีขนาดน้อยมาก และความลาดชันของ hydraulic grade line ก็จะมีลักษณะราบมาก สำหรับอ่างเก็บน้ำที่ตื้นและแคบนั้นระดับผิวน้ำในเวลาที่เกิด high flow จะไม่เป็นแนวราบดังนั้นส่วนของ wedge-shaped element ของ storage เหนือเส้นแนวราบก็จะเป็น surcharge storage ด้วย รูปร่าง profiles ของผิวน้ำในอ่างในกรณีนี้จะคำนวณหาได้ด้วยวิธี nonuniform flow ดังนั้นจะเห็นว่า profiles ของผิวน้ำจะมีลักษณะแตกต่างกันสำหรับแต่ละสภาพของ inflow rate และระดับผิวน้ำในเขื่อน การคำนวณ profiles ของระดับผิวน้ำในอ่างนั้นสำคัญมาก ในการออกแบบอ่างเก็บน้ำเพราะว่าจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับระดับน้ำที่จุดต่างๆ ตามแนวความยาวของอ่างซึ่งจะทำให้ คำนวณหาได้ว่าพื้นที่ที่น้ำจะท่วมไปถึงมีบริเวณขนาดเท่าใด การจัดซื้อที่ดินและการยอมให้น้ำไหลผ่านพื้นที่ดินนั้นอาคารต่างๆเช่นบ้านพักอาศัย ระบบระบายน้ำฝน ถนน สะพาน ทางรถไฟ ตามแรงฝั่งของอ่างเก็บน้ำจะต้องย้ายไปอยู่บนพื้นที่ที่สูงกว่า maximum water level ที่ใช้ออกแบบไว้

2.2.2 การแบ่งชนิดอ่างเก็บน้ำ (Classification of Reservoirs)

อ่างเก็บน้ำและการใช้งานอาจแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานออกเป็น 2 ลักษณะด้วยกัน คือ (1) อ่างเก็บน้ำวัตถุประสงค์เดี่ยว (single reservoir) และ (2) อ่างเก็บน้ำอเนกประสงค์เดี่ยว (multi-purpose reservoir) ในกรณีอ่างเก็บน้ำอเนกประสงค์เดี่ยว นั้นมีหลักการง่ายๆทั้งการออกแบบและการ operation แต่การ operation อาจจะยุ่งยากได้หากอ่างเก็บน้ำนี้เป็นส่วนหนึ่งของระบบอ่างเก็บน้ำหรือการ ใช้งานมีความสัมพันธ์กับอ่างเก็บน้ำอื่นๆที่อยู่ในระบบเดียวกัน ในกรณีอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์ การออกแบบและการใช้งาน จะมี ความยุ่งยากมาก ตัวอย่างอ่างเก็บน้ำชนิดต่างๆ แสดงในรูปที่ 2.3

2.2.2.1 Single-Purpose Reservoirs

ลักษณะที่จำเป็นของอ่างเก็บน้ำ วัตถุประสงค์เดี่ยว เพื่อการท่องเที่ยวพักผ่อนใจหรือเพื่อการเลี้ยงปลาหรือสงวนพันธุ์สัตว์ป่านั้นระดับน้ำในอ่างจะคงที่หรือเกือบคงที่ ระดับน้ำจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักนอกจากในเวลาที่เกิด floods หรือเพราะว่าการระเหยเกินกว่าปริมาณ water supply เนื่องจากอาคารน้ำล้น (spillway) เป็นแบบไม่มีประตูน้ำควบคุมการไหลออก การออกแบบปริมาณการไหลออกจะต้องให้มีความสัมพันธ์กับความยาวและขนาดของอาคารน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้น และปริมาณการไหลออก (outflow) จะขึ้นอยู่กับ head เหนือสันอาคารน้ำล้น ยกกำลัง 1.5 นั้นเอง

สำหรับอ่างเก็บน้ำวัตถุประสงค์เดี่ยวเพื่อการเก็บกัก floods ชั่งคราว นั้นจะรักษาอ่างให้ว่างเปล่าสำหรับรับ flood ที่จะเกิดขึ้นต่อไป ด้วยการออกแบบให้มี ungated outlets ซึ่งขนาดได้กำหนดไว้ก่อนในขั้นออกแบบเพื่อให้ได้ปริมาณการไหลออกตามต้องการ ในช่วงเวลาที่เกิด flood ขนาดใหญ่ น้ำจะระบายล้นอาคารน้ำล้นโดยอัตโนมัติเพราะไม่มีประตูควบคุม และในขณะเดียวกันน้ำล้นแล้วน้ำก็จะยังคงระบายด้วย เมื่อระดับน้ำลดลงต่ำกว่าสันอาคารน้ำล้นแล้วน้ำก็จะยังคงระบายออกจากอ่างต่อไปทาง outlets จนกว่าระดับน้ำในอ่างจะต่ำกว่าระดับของ outlets จนกว่าระดับน้ำใสอ่างจะต่ำกว่าระดับของ outlets การระบายจึงจะหยุด ในกรณีนี้ปริมาณน้ำไหลออกจะขึ้นอยู่กับ head เหนือสันอาคารน้ำล้นยกกำลัง 1.5 สำหรับอาคารน้ำล้นและขึ้นอยู่กับ head เหนือ outlets ยกกำลัง 0.5 สำหรับ outlets

สำหรับ single-purpose reservoir เพื่อการเก็บกักน้ำไว้ใช้ เป็นต้นว่าเพื่อการประปา หรือเพื่อการชลประทาน หรือเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า จำเป็นจะต้องมี outlets ที่มีประตูปิดเปิดได้ เพื่อการควบคุมการปล่อยน้ำออกจากอ่างเพื่อวัตถุประสงค์ที่ออกแบบไว้ และเพื่อควบคุมการปล่อยน้ำในอ่างให้มีปริมาณเพียงพอ สำหรับเก็บไว้ใช้ในเวลาที่ขาดแคลนน้ำหรือในหน้าแล้งกรณีอ่างเก็บน้ำเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ประตูของ turbines จะสามารถควบคุมปริมาณการไหลออกได้เมื่อระดับในอ่างลดลงต่ำกว่าสันอาคารน้ำล้นความสามารถในการระบายสูงสุดเมื่อประตูของ outlets เปิดเต็มที่ แต่เนื่องจากว่าประตูที่ปิดเปิดได้อยู่ระดับ outlets ซึ่งต่ำอยู่แล้วจึงสามารถปิดประตูไม่ให้มีการระบายน้ำออกเลยได้อยู่จนกว่าระดับน้ำจะถึงสันอาคารน้ำล้น น้ำก็จะระบายออกทางอาคารน้ำล้นทันทีถึงแม้ว่าประตูของ outlets จะยังคงปิดอยู่ก็ตาม ปริมาตรความจุของอ่างเก็บน้ำชนิดนี้จะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่มีอยู่ในธรรมชาติและขึ้นอยู่กับลักษณะทางฟิสิกส์ของที่ตั้งเขื่อน

2.2.2.2 Multiple-Purpose Reservoirs

อ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์ เป็นอ่างเก็บน้ำที่สร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์หลายอย่างด้วยกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับลักษณะทางฟิสิกส์ของที่ตั้งเขื่อนและปริมาณที่มีอยู่ในลำน้ำธรรมชาติเดิม

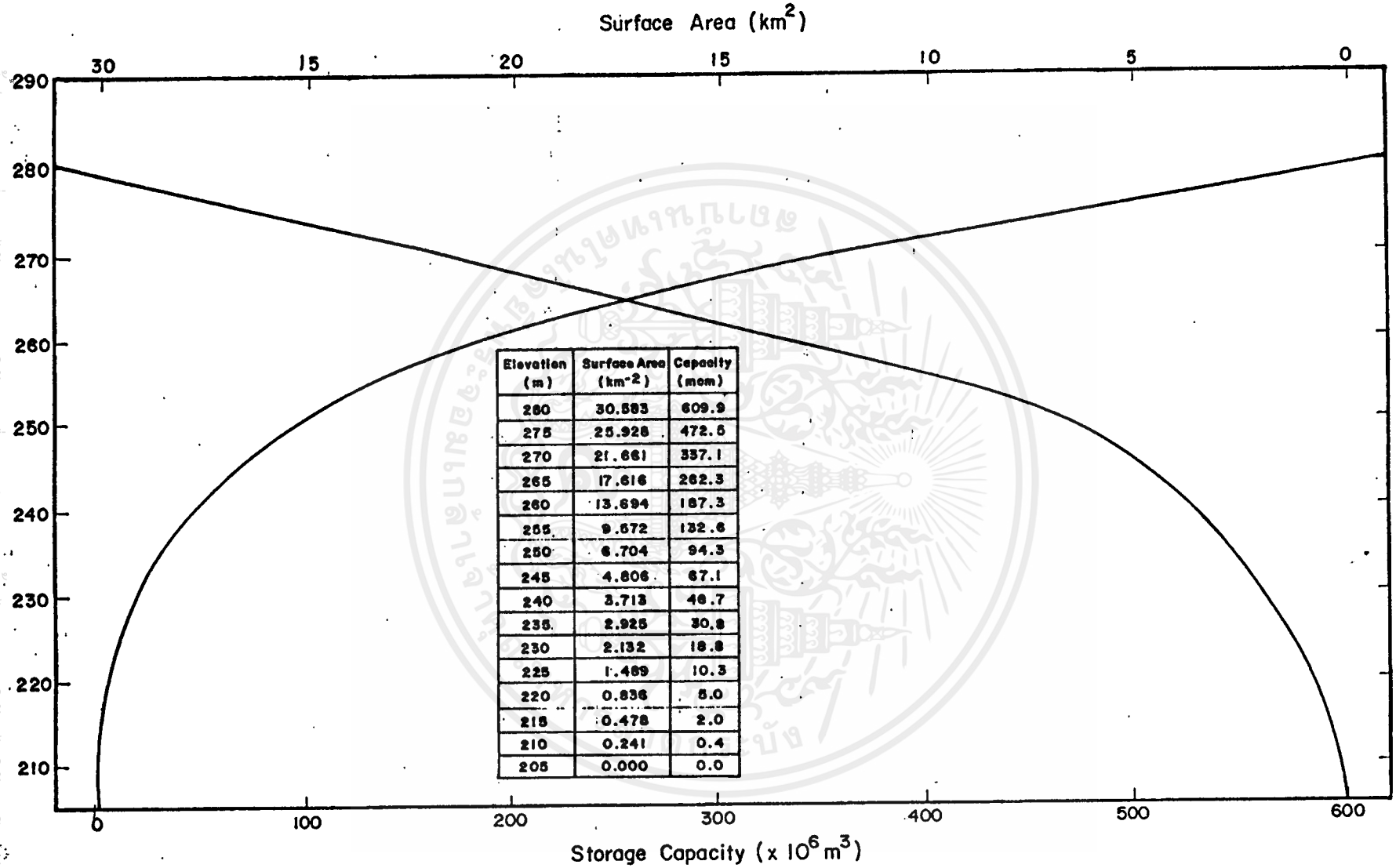
ปริมาตรความจุส่วนที่เตรียมไว้สำหรับ Conservation uses อาจประกอบด้วย (1) การกำหนดการจัดสรรที่แน่นอนตลอดทั้งปีสำหรับวัตถุประสงค์เฉพาะต่างๆ และ (2) การเปลี่ยนแปลงปริมาณการจัดสรร ซึ่งจะขึ้นอยู่กับการ ประมาณความต้องการในแต่ละฤดูหรือแต่ละเดือนของปี หรือขึ้นอยู่กับการคาดคะเนปริมาณน้ำธรรมชาติที่จะมีในช่วงเวลาข้างหน้า การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาดคะเนจะถูกต้องแน่นอนมากน้อยเพียงใดเป็นเรื่องของการเลือกวิธีการ forecast ปริมาณน้ำ และข้อมูลอุทกวิทยาที่มีอยู่หรือที่ใช้ในการทำนายปริมาณน้ำดังกล่าว

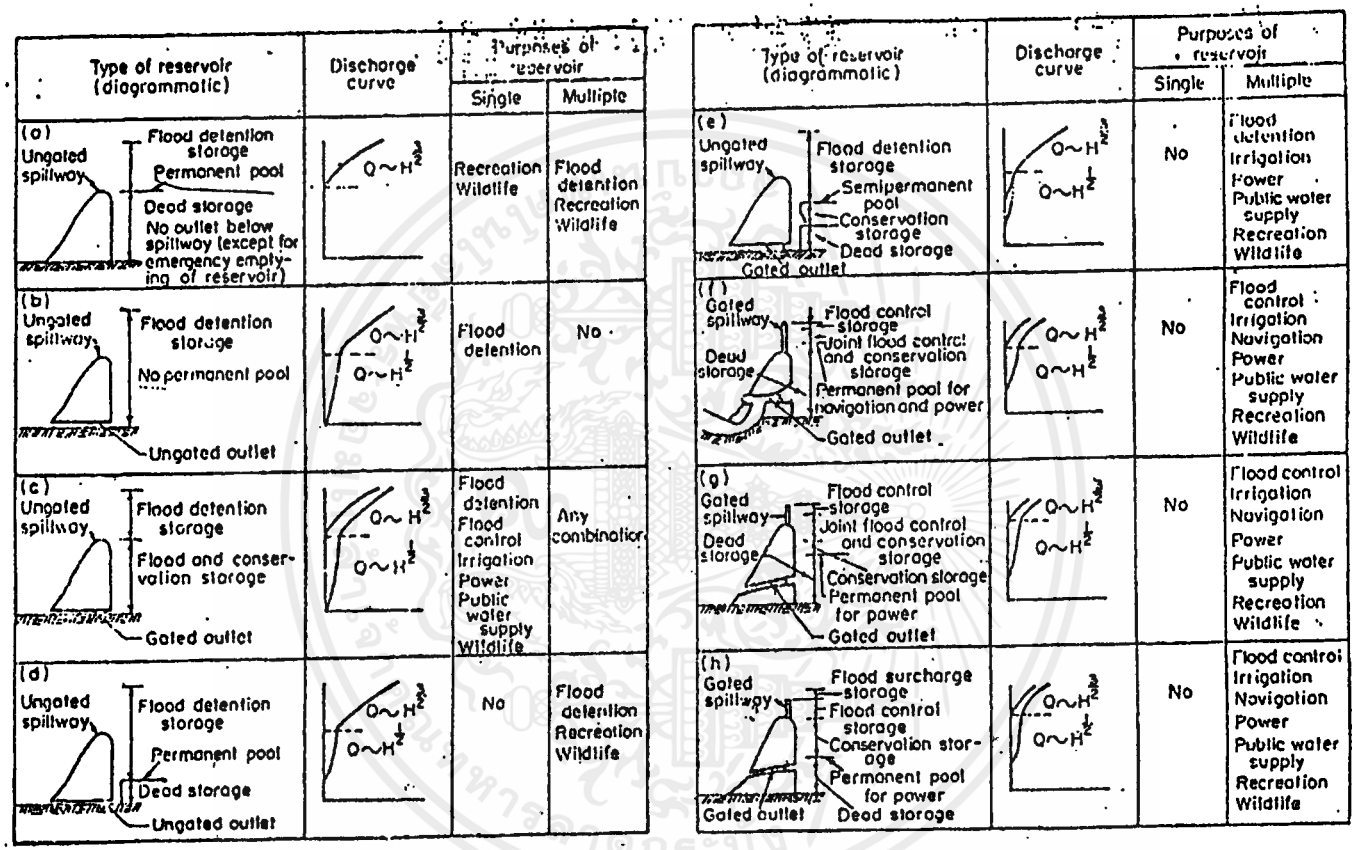
อ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์ที่สร้างขึ้นเพื่อรักษา permanent pool สำหรับการเดินเรือและเพื่อให้ head ของน้ำเพียงพอเพื่อจะไปนั่น turbines และยังต้องมีความจุสำหรับการนำน้ำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ไปใช้เพื่อการควบคุม floods นั้นจะมีความยุ่งยากทั้งการออกแบบและการดำเนินใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Elevation (m)	Surface Area (km^2)	Capacity (mcm)
280	30.583	609.9
275	25.928	472.5
270	21.661	337.1
265	17.616	262.3
260	13.694	187.3
255	9.672	132.6
250	6.704	94.3
245	4.806	67.1
240	3.713	46.7
235	2.925	30.8
230	2.132	18.8
225	1.469	10.3
220	0.836	5.0
215	0.478	2.0
210	0.241	0.4
205	0.000	0.0

รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับในอ่างเก็บน้ำกับพื้นที่ผิวและปริมาตรเก็บกัก



รูปที่ 2.3 แสดงตัวอย่างของอ่างเก็บน้ำชนิดต่างๆ

2.3 ความต้องการน้ำเพื่อชลประทาน

เป็นความต้องการหลัก ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานเพื่อการเพาะปลูกจะต้องพิจารณาถึงลักษณะของพืช กล่าวคือ

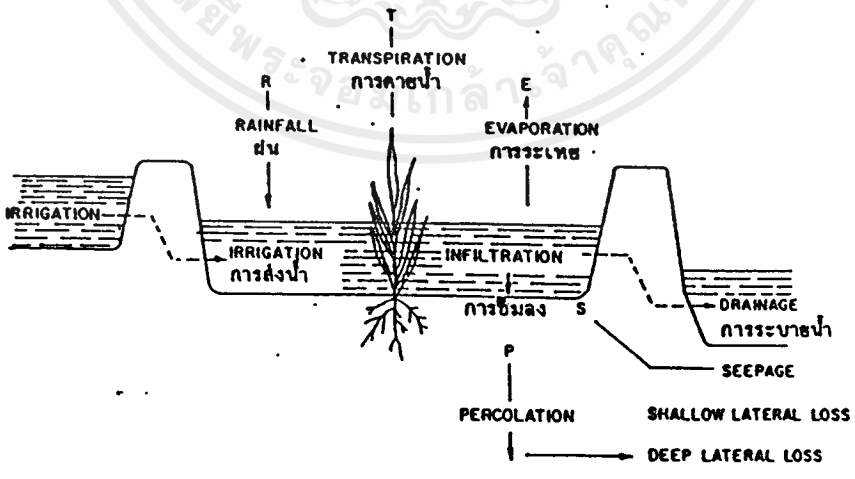
- ความต้องการน้ำเพื่อการเพาะปลูกข้าว
- ความต้องการน้ำสำหรับพืชไร่ พืชสวน และพืชผัก

ความต้องการน้ำเพื่อการเพาะปลูกข้าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำนาดำ จะมีปริมาณมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ฤดูกาล วิธีการ พันธุ์ ลักษณะของดินสภาพสิ่งแวดล้อม ฯลฯ ความต้องการน้ำเพื่อการเพาะปลูกข้าว แบ่งออกได้ 2 ระยะ คือ

ก. ความต้องการน้ำเพื่อการเตรียมแปลง ซึ่งเป็นระยะที่ก่อนปักดำหรือระยะที่เตรียมแปลงนาให้พร้อมเพื่อการปักดำ

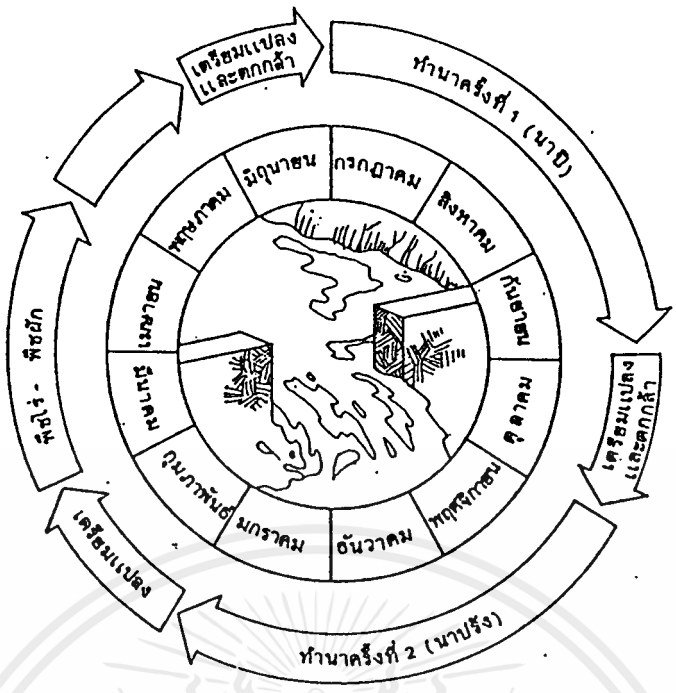
ข. ความต้องการเพื่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า ได้แก่ระยะหลังจากทำการปักดำหรือระยะการเจริญเติบโต

สำหรับความต้องการน้ำเพื่อใช้ในการเตรียมแปลงกล้า และการเจริญเติบโตของต้นกล้าอายุ 20-30 วัน จะมีปริมาณรวมทั้งสิ้นประมาณ 400-600 มิลลิเมตร หรือถ้าคิดเป็นความลึกของน้ำเท่ากับ 30-40 มิลลิเมตร ต่อพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด ซึ่งต้องกล้าจากแปลงเพาะ 1 ไร่ สามารถนำไปปักดำได้ประมาณ 15 ไร่



รูปที่ 2.4 แสดงการสูญเสียของน้ำในแปลงนาข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 แสดงความสัมพันธ์ของน้ำ ต่อการเพาะปลูกข้าวในฤดูกาลต่างๆ

ความต้องการน้ำเพื่อการชลประทานสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$W_R = \frac{(W_E - R_E - \Delta W_S) + W_M}{IRR.Eff}$$

เมื่อ W_R = ความต้องการน้ำชลประทานทั้งหมด

W_E = ความต้องการน้ำของพืช

ΔW_S = การสูญเสียน้ำเนื่องจากการระเหยหรือรั่วซึม

R_E = ปริมาณฝนใช้การ

W_M = ปริมาณน้ำที่ใช้ในส่วนอื่นๆ เช่น เพื่อการใส่ปุ๋ย เตรียมแปลงหรือชะล้างเกลือในดิน

IRR.Eff = ประสิทธิภาพการชลประทาน

<u>2.3.1ปริมาณการใช้น้ำของพืช</u>

ปริมาณการใช้น้ำของพืชสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$ET_{crop} = ET_o \times K_c$$

เมื่อ K_c = ปริมาณการใช้น้ำของพืช

ET_o = การคายระเหยของพืชอ้างอิง(Evapotranspiration)

การคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช จากข้อมูลภูมิอากาศ (Potential evapotranspiration , ET_o) ปัจจุบันมีสูตรที่ใช้หา Potential evapotranspiration , ET_o อยู่มาก ซึ่งพอสรุปได้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Christiansen and Hargreaves method
2. E-pan method
3. Makkink method
4. Blaney Criddle method
5. Thornthwaite method
6. Penman method

รายละเอียดแต่ละสูตรมีดังนี้ คือ

1.Christiansen and Hargreaves method Christiansen and Hargreaves ได้ปรับปรุงสมการสำหรับคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช จากการระเหยของ Class A pan สมการสำหรับการระเหยของ Pan และสัมประสิทธิ์ถูกทำขึ้นภายใต้การใช้ Christiansen ' s notation ดังนี้

$$ET_o = 0.755E_v \times C_{t2} \times C_{w2} \times C_{h2} \times C_{S2}$$

เมื่อ E_v = ค่าการระเหยจาก Class A pan

$C_{T2} = 0.862+0.179(T_c / T_{co}) - 0.041 (Tc / Tco)^2$

T_c = อุณหภูมิเฉลี่ยเป็นองศาเซลเซียส และT_{co} = 20 องศาเซลเซียส

$C_{w2} = 1.89 - 0.240 (w / w_o) + 0.051 (w / w_o)$

W = ความเร็วของลมเฉลี่ยที่ระดับเหนือพื้นดิน 2 เมตร เป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมงและ w_o = 6.7 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

$C_{H2} = 0.499 + 0.620 (H_m / h_{mo}) - 0.119 (h_m / h_{mo})$

H = ความชื้นสัมพันธ์เฉลี่ยแสดงเป็นทศนิยมและH_0 = 0.60

$C_{S2} = 0.904 + 0.008 (S / S_o) + 0.088 (S / S_o)$

S = เปอร์เซ็นต์ของแสงอาทิตย์ที่สามารถส่อง ได้แสดงเป็นทศนิยม และ S_0 = 0.80

2.E - Pan Method สูตร E - Pan หรือวิธีใช้สถิติการระเหยของอ่างเพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำ

$$ET_o = K_p \times E\text{-Pan}$$

เมื่อ K_p = ตัวสัมประสิทธิ์ของอ่าง (Pan coefficient) (ตารางที่ 2.1)

E - Pan = ค่าที่ได้จากการวัดการระเหยของอ่าง Class A pan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดง Coefficient(K_p) สำหรับอ่างClass A ตั้งในบริเวณที่ดินลักษณะต่าง ๆ กัน ความชื้นสัมพัทธ์ต่างกัน และลม 24 ชั่วโมงต่างๆกัน

อ่าง Class A	กรณี A อ่างล้อมรอบด้วยหญ้าเขียว				กรณี B อ่างล้อมรอบด้วยที่ว่างแห้ง			
กระแสลม กม./วัน	พืชเขียวสั้นเหนือลมมีระยะทางยาว เมตร	RH mean % ต่ำ < 40	ปานกลาง 40-70	สูง > 70	ที่ว่างแห้งเหนือลมมีระยะทางยาว เมตร	RH mean % ต่ำ <40	ปานกลาง 40- 70	สูง > 70
อ่อน	0	.55	.65	.75	0	.7	.8	.85
<175	10	.65	.75	.85	10	.6	.7	.8
	100	.7	.8	.85	100	.55	.65	.75
	1000	.75	.85	.85	1000	.5	.6	.7
ปานกลาง	0	.5	.6	.65	0	.65	.75	.8
175-425	10	.6	.7	.75	10	.55	.65	.7
	100	.65	.75	.8	100	.5	.6	.65
	1000	.7	.8	.8	1000	.45	.55	.6
แรง	0	.45	.5	.6	0	.6	.65	.7
425-700	10	.55	.6	.65	10	.5	.55	.65
	100	.6	.65	.7	100	.45	.5	.6
	1000	.65	.7	.75	1000	.4	.45	.55
แรงมาก	0	.4	.45	.5	0	.5	.6	.65
>700	10	.45	.55	.6	10	.45	.5	.55
	100	.5	.6	.65	100	.4	.45	.5
	1000	.55	.6	.65	1000	.35	.4	.45

หมายเหตุ ในกรณี B ถ้าพื้นที่ว่างดินแห้งมีอาณาเขตกว้างอยู่ในลักษณะเช่นนี้เรื่อยไป จะลดค่า Kp ลงได้ 20 % ในสภาพลมร้อน ลดลงได้ 5-10 % ในกรณีที่ความชื้นอุดมภูมิและกระแสลมปานกลาง

3. Makkink method สูตรของ Makkink นั้นต่างกับที่ได้กล่าวมาแล้วตรงที่ว่าเขาได้นำเอารังสีอาทิตย์ (Solar radiation) เข้ามาใช้ สูตรนี้ได้คิดขึ้นจากการวัด Potential evapotranspiration ของหญ้าใน Lysimeter ที่ประเทศ Netherlands

$ET_o = 0.61Q/(\Delta + \gamma) - 0.12$

ET_o = Potential evapotranspiration

Q = รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ได้รับ (Incoming solar radiation) ซึ่งแปลงให้เป็นปริมาณน้ำที่ระเหยไปเป็น มม. / วัน ถ้าหากไม่มีการวัดปริมาณก็อาจจะคำนวณหา ได้จากสูตร

$Q = Q_A (0.18+0.55n/N)$

Q_A = Angot ' s value หรือเป็นรังสีจากดวงอาทิตย์ที่จะได้รับบนผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลก เมื่อไม่มีบรรยากาศ ปกคลุมอยู่ แปลงให้เป็นความลึกของน้ำเป็น มม. / วัน

n = ระยะเวลาที่ได้รับแสงแดดจริง

N = ระยะเวลาที่มีแสงแดดนานที่สุดที่จะเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลานั้นสำหรับที่ซึ่ง ไม่มีการวัดระยะเวลาที่ได้รับแสงแดดจริงไว้ ก็อาจจะหาจากขีดความครึ้ม ของเมฆ

Q = Q_A (0.80 - 0.340C - 0.458C)

C = ขีดความครึ้มของเมฆเฉลี่ยประจำเดือน

สำหรับประเทศไทย ไพฑูรย์ พะลายะสุด ได้หาอัตราส่วน n / N เป็นเปอร์เซ็นต์ สำหรับขีดความครึ้มของเมฆ ซึ่งมี Scale ตั้งแต่ 0 ถึง 8 ไว้ในรูปสมการ

S = $n/N \times 100 = 74.5 + 9.5\, C_C - 2.0\, C$

C_C = ขีดความครึ้มของเมฆ ซึ่งวัดตั้งแต่ 0 ถึง 8

= ความลาดเทของกราฟของความดันไอน้ำอิ่มตัว (Saturated vapor pressure) กับอุณหภูมิเฉลี่ย

γ = Psychrometric constant

4.Blaney - Criddle method ในปี ค.ศ. 1942 Blaney และ Morin ได้เสนอสูตรสำหรับใช้คำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช โดยใช้อุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ และ ความยาวของชั่วโมงกลางวัน เป็นข้อมูลที่ต้องการแต่เนื่องจากว่าในสมัยนั้นมีการวัดความชื้นสัมพัทธ์กันน้อยมาก ในปี ค.ศ. 1950 Blaney และ Cridddle จึงได้ดัดแปลงสูตรดังกล่าวเสียใหม่ โดยดัดเอาความชื้นสัมพัทธ์ออกจาก สูตรเดิม สูตรนี้ภายหลังรู้จักกันดีว่าเป็นสูตรของ Blaney - Criddle คือ

$U = K.F. = K\sum (t.P)/(100)$

โดย U = ปริมาณการใช้น้ำของพืชตลอดฤดูกาลเพาะปลูก เป็นนิ้ว

K = Crop coefficient ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและความยาวของฤดูกาลเพาะปลูก

F = Consumptive use factor ซึ่งเท่ากับผลรวมของผลคูณระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยเป็นองศาฟาเรนไฮต์กับเปอร์เซ็นต์ ของชั่วโมงกลางวัน ตลอดฤดูกาลเพาะปลูกใน 1 ปี

t = อุณหภูมิเฉลี่ยองศาฟาเรนไฮต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

p = เปอร์เซ็นต์ของชั่วโมงกลางวันของฤดูกาลเพาะปลูกใน ระยะเวลา 1 ปี

ถ้าเป็นการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชประจำเดือน เรามักจะใช้อักษรตัวเล็กแทน คือ

$$u = k.f. = k.(t.p)/(100)$$

u = ปริมาณการใช้น้ำของพืชประจำเดือน เป็นนิ้ว

k = Monthly crop coefficient

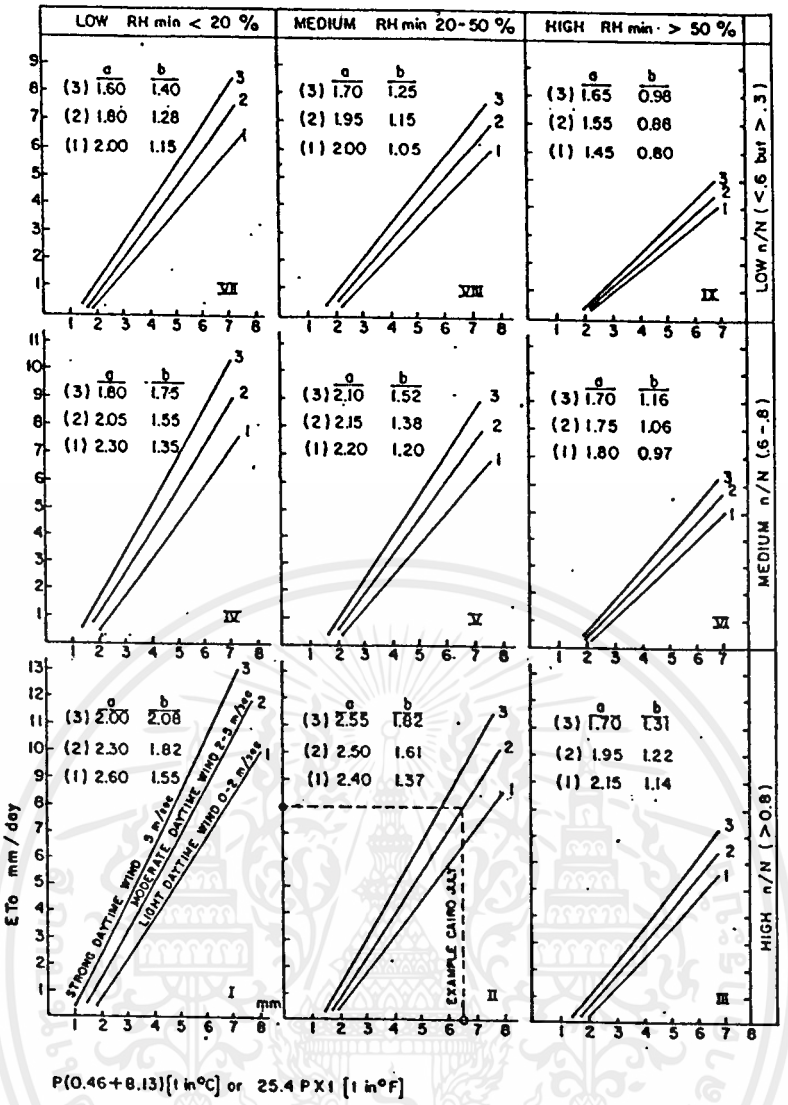
= 1 ถ้าเป็น Potential evapotranspiration

t = อุณหภูมิเฉลี่ยประจำเดือน เป็นองศาฟาเรนไฮต์

p = เปอร์เซ็นต์ของชั่วโมงกลางวันของเดือนนั้น ในระยะเวลา 1 ปี

ในปัจจุบัน เพื่อตัดปัญญายุ่งยากเกี่ยวกับการเลือกใช้ค่า k เพราะค่า k ขึ้นอยู่กับชนิด อายุ ความสูง ตลอดจนความมากน้อยในการปกคลุมผิวดินของพืช และสภาพภูมิอากาศแถบนั้น ซึ่งเป็นการยากที่จะเลือกค่า k ของพืชที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่เราพิจารณา และจะทำให้เราคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชผิดพลาดไปด้วย ดังนั้นในปัจจุบันเราจึงมี Chart ที่ซึ่งเมื่อเรารู้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ระยะเวลาที่ได้รับแสงแดดจริง ต่อระยะเวลาที่ได้รับแสงแดดนานที่สุดที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เราพิจารณา และความเร็วของลม เราก็นำค่า Consumptive use factor ที่คำนวณได้ไปเปิด Chart หาค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชได้เลย (รูปที่ 2.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
038639



รูปที่ 2.6 แสดง Chart หาค่าปริมาณการใช้น้ำของพืช

ค่า Consumptive use factor ที่เราจะนำไปเป็น Chart ต้องมี หน่วย เป็น มม. / วัน ดังนั้นเราอาจหาได้โดย

$$f = p(0.46t + 8.13)$$

โดย f = Consumptive use factor

t = อุณหภูมิเฉลี่ยจากอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ประจำวันตลอดเดือน

P = จำนวนเปอร์เซ็นต์ของชั่วโมงกลางวันเฉลี่ย ประจำวันของเดือน

ถ้าไม่ดูรูป อาจคำนวณโดยใช้สูตร

$$E = a + b[p(0.46t + 8.13)]$$

5.Thornthwaite method Thornthwaite ศึกษาหาปริมาณการใช้น้ำของพืชในอเมริกาและภาคตะวันออกของสหรัฐอเมริกา โดยได้หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิประจำเดือนกับ Potential evapotranspiration

การคำนวณหา ET_o ประจำเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ET_o = PET x m x 10

ในเมื่อ ET_o เป็นค่าประจำเดือน , มม.

PET เป็น Potential ET , จากสูตรตอนเวต , ชม.

m = $1.505\,[\,(100 - hx)/(75)\,]^{0.372}$

hx = ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 5 เวลา

= $(A+B+C+D+E)/(5)$

PET = e x d

e = $1.6\,(10\,T/I)^{a}$

$(0.2 < T < 26.5)$

a = $(6.75 \times 10^{-7})\,I^3 - (7.71 \times 10^{-5})\,I^2 + (1.792 \times 10^{-2})\,I + 0.49239$

ในกรณีที่ $26.5 < T < 32.0$

e = $-39.702 + (3.09655)T - (0.041091)T^2$

I = I [Heat index ของสถานี]

a = Exponent เกี่ยวกับที่ตั้ง

I = $(T/5)^{1.514}$

d = Day factor ประจำเดือน

m = Humidity factor เกี่ยวกับความชื้นเวลากลางวัน

T = อุณหภูมิเฉลี่ยหระจำเดือน , °C

m = $1.421\,[\,100\,h_2/72\,)\,]^{0.372}$

ในเมื่อ h_2 = ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันเฉลี่ย

= $\{(A+E)/(2)+B+C+D\}/4$

ในการหรับค่าของ ET_o ให้เข้ากับอุณหภูมิและความชื้นในต่างๆ

ถ้าค่าของ ET_o ที่คำนวณในช่วงเวลายาว ๆ จำเป็นต้องมีการปรับค่าในเมื่อ ใช้งานในช่วงเวลาสั้น ๆ ซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นแตกต่างกันไป

kt = $1.6\,(10)/(I)\,a\,.\,T^{a/e}$

เมื่อ $0.2 < T < 26.5$ หรือ

kt = $\{-39.702 + (3.09655)\,T - (0.041091)t^2\}/\{e\}$

T = อุณหภูมิเฉลี่ย °C ในช่วงเวลาดังกล่าว

e = ET_0 เฉลี่ยประจำเดือนในช่วงเวลายาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

km = $1.505\ \{ (100 - hx) / (75) \}^{0.372} / \{mx\}$

ค่า kt คือ Period humidity factor

hx = ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเป็นเปอร์เซ็นต์ในช่วงเวลาที่พิจารณา เฉลี่ยจาก 5 เวลา เหมือนที่กล่าวมาข้างต้น

mx = แฟคเตอร์ความชื้นที่คำนวณมาในช่วงเวลายาว

ถ้าค่าเฉลี่ยช่วงสั้นเหมือนกับค่าเฉลี่ยช่วงยาว m เท่ากับ mx และค่า km จะเท่ากับ 1

6.Penman method ในปี 1984 Penman (อังกฤษ) ได้เสนอสูตรซึ่งรวมเอาพลังงานที่ก่อให้เกิดการระเหยไว้ด้วยกัน พลังงานดังกล่าวนี้คือพลังงานที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ และพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของอากาศ (Aero-dynamic)

$ET_o = (\Delta) / (\Delta + \gamma) \{ Rn + G \} + 15.63\ \gamma / (\Delta + \gamma) \{1.0 + 0.0062 U_2 \} (e^{\circ}_z - e_z)$

Δ = ความลาดเทของกราฟของความดันไออิ่มตัว (Saturate vapor pressure)

γ = Psychomatic contant (mb / °C)

คือ การสมดุลระหว่างความร้อนที่รู้สึกได้ซึ่งได้รับจากดวงอาทิตย์ ไหลผ่านเทอร์มอมิเตอร์กระเปาะเปียกและความร้อนที่รู้สึกได้ แปลงรูปเป็นความร้อนแฝง

= $Cp \cdot P / 0.622\ \lambda$

Cp = 0.240

P = ความกดอากาศ

λ = ความร้อนแฝงในการเปลี่ยนเป็นไอน้ำ

λ = $595 - 0.51T$

T = อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย °C

Rn = รังสีแสงแดดสุทธิ Langleys / day

G = ปริมาณความร้อนในดินเฉลี่ยคิดเป็น Langleys / day

ปริมาณความร้อนในดินโดยประมาณในช่วงระยะเวลายาวนาน

ซึ่งหาได้โดยการประมาณในช่วงระยะเวลายาวนานซึ่งหาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการกำหนดว่าอุณหภูมิของดินระยะลึก 2 เมตร เปลี่ยนแปลงโดยประมาณตามอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยและความจุความร้อนโดยประมาณเฉลี่ยซึ่งสำหรับดินคือ $0.5\ /cm^3\ /\ ^{\circ}c$

G = $(Ti-1-Ti+1)\,100\,/\,t$

t = จำนวนวันระหว่างจุดกลางของช่วง 2 ช่วง ในกรณีใช้ค่า t คือ 60 วัน

U_2 = ความเร็วเฉลี่ยของลมสูงจากพื้นดิน 2 เมตร ถ้าหากไม่มีการวัดความเร็วของลมที่ระดับ 2 เมตรได้ ก็อาจจะแปลงค่าที่วัดได้ใส่ระดับอื่นมาเป็นค่าที่ระดับ 2 เมตรได้โดยใช้สูตร

U_2 = $U_2(2/Z)^{0.2}$

โดย U_z = ความเร็วของลมเป็นกิโลเมตรต่อวัน ที่ระดับเหนือพื้นดิน Z เมตร

$(e^{\circ}_z - e_z)$ = การลดความดันไอ (mb)

สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว (Crop coefficient) ตามตารางที่ 4 ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ระยะการเจริญเติบโต ฤดูกาล สถานที่ ฯลฯ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบจากผลการตรวจวัดหาปริมาณการใช้น้ำของข่าวโดยตรงจากสนาม โดยการวัดจากถังหรือ Lysimeter กับปริมาณการใช้น้ำของพืชจากการคำนวณโดยข้อมูลจากภูมิอากาศ (Potential Evapotranspiration) โดยสูตรหรือ วิธีของ Penman มีดังนี้คือ

ตารางที่ 2.2 แสดงสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว

เดือนหลังจากการปักดำ	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช	
	ข้าวพันธ์พื้นเมือง	ข้าวพันธ์ กข.
1	0.83	1.00
2	0.93	1.12
3	1.06	1.27
4	0.96	1.18
5	0.83	0.98

สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าวพันธุ์ กข. จะสูงกว่าพันธุ์พื้นเมือง เนื่องจากการใช้น้ำ (การคายน้ำ) มากกว่า อย่างไรก็ตาม ในเดือนแรกหลังจากปักดำของข้าว กข. นั้น ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำสามารถลดลงได้ 10 - 15%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ฝนใช้การได้ (Effective rainfall) หมายถึง ส่วนของฝนที่ตกลงบนพื้นที่ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยมีหลักเกณฑ์ได้หลายวิธี ในที่นี้จะยกตัวอย่าง FAO Formula ดังนี้

$$ER = (1-0.006R)R$$

ในเมื่อ ER = ปริมาณฝนใช้การได้ (มิลลิเมตร)

R = ปริมาณฝนที่ตก

2.3.3ประสิทธิภาพการชลประทาน (Irrigation efficiency) หมายถึงอัตราส่วนที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ระหว่างปริมาณน้ำสุทธิที่จะต้องจัดหามาให้แก่พืช (Net water requirement) ต่อปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องจัดส่งให้ (Gross water requirement)

ก. ประสิทธิภาพการส่งน้ำ (Water converyance efficiency) การสูญเสียของน้ำที่ส่งมาตามระบบส่งน้ำ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นจากการรั่วซึมของคลองการระเหยจากผิวน้ำในคลอง ถูกวัชพืชหรือพืชที่ขึ้นอยู่ในหรือริมคลองใช้ ซึ่งประสิทธิภาพการส่งน้ำจะคิดรวมเป็นประสิทธิภาพของคลองส่งน้ำทั้งหมด(ก่อนถึงแปลงปลูกพืช) หรือจะแบ่งตามระบบการส่งน้ำ คือ คลองส่งน้ำสายใหญ่และคลองส่งน้ำสายซอยซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$A = (B/C)100$$

เมื่อ A = ประสิทธิภาพการส่งน้ำ

B = ปริมาณน้ำที่ได้รับพื้นที่เพาะปลูก

C = ปริมาณน้ำที่ส่งเข้าระบบส่งน้ำ

ข. ประสิทธิภาพการชลประทานที่แปลงเพาะปลูก ซึ่งเป็นการสูญเสียทั้งที่อยู่ที่คลองส่งน้ำ ซึ่งรับน้ำจากท่อส่งน้ำเข้านาที่จะนำน้ำไปแจกจ่ายให้แก่แปลงนาอีกทอดหนึ่ง และการสูญเสียที่แปลงเพาะปลูก

$$D = (E/F)100$$

เมื่อ D = ประสิทธิภาพการชลประทานที่แปลงเพาะปลูก

E = ปริมาณน้ำที่ต้องการที่แปลงเพาปลูก

F = ปริมาณน้ำที่ส่งเข้าที่ท่อส่งน้ำเข้านา(Farm turnout)

ค. ดังนั้นประสิทธิภาพของหัวงานหรือประสิทธิภาพของโครงการชลประทาน จะได้จากผลรวมของประสิทธิภาพของแต่ละส่วนที่แยกออกมาดังกล่าว

$$G = AxD$$

เมื่อ G = ประสิทธิภาพของโครงการชลประทาน

D = ประสิทธิภาพการชลประทานที่แปลงเพาะปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A = ประสิทธิภาพการส่งน้ำ

2.3.4 ความต้องการเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังน้ำ คือ การใช้พลังงานจากน้ำที่ไหลตกลงมาจากที่สูง หมุนเครื่องกังหันเพื่อให้หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยปกติน้ำที่ใช้เป็นน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อนกั้นน้ำ

การหาความต้องการเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ กล่าวคือ

ก.ปริมาณน้ำท่า

ข.ลักษณะของอ่างเก็บน้ำ

ค.ความต้องการน้ำท้ายน้ำ

สมการพื้นฐานที่ใช้ในการคำนวณหากำลังผลิตไฟฟ้า

$$P = 9.81\ Q \times H_n e_T e_G$$

เมื่อ P = กำลังผลิตติดตั้ง กิโลวัตต์

Q = ปริมาณน้ำออกแบบ ลบ.ม. ต่อ วินาที

H_n = ความสูงหัวน้ำออกแบบ เมตร

e_T = ประสิทธิภาพของเครื่องกังหันน้ำ

e_G = ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าในแต่ละเดือน คำนวณได้จากสมการ

$$E = PxNH$$

เมื่อ E = พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ในแต่ละเดือน กิโลวัตต์-ชม.

NH = จำนวนชั่วโมงในแต่ละเดือน

2.3.5ความต้องการใช้น้ำสำหรับอุปโภคบริโภค

น้ำที่ใช้สำหรับอุปโภคบริโภค หมายถึง น้ำกินน้ำใช้ของประชากรและสัตว์เลี้ยงต่างๆซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ก.อัตราการใช้น้ำของประชากร โดยส่วนใหญ่มักจะไม่เท่ากัน และมักขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำที่จะมีให้ใช้ได้ในแต่ละท้องถิ่นเป็นหลัก บางท้องถิ่นที่ขาดแคลนแหล่งน้ำ ประชาชนจะใช้น้ำอย่างประหยัดและใช้น้ำตามความจำเป็น โดยเฉลี่ยประมาณวันละ 30 ลิตรต่อคน ในท้องถิ่นซึ่งสามารถจัดหาน้ำมาใช้ได้สะดวกพอประมาณอาจต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นไปอีกถึงวันละ 60 ลิตรต่อคน สำหรับท้องถิ่นซึ่งมีน้ำอุดมสมบูรณ์และสามารถใช้ได้อย่างไม่ขาดแคลนนั้น ส่วนใหญ่จะใช้น้ำเฉลี่ยคนละประมาณ 200 ลิตรต่อวัน

ข.อัตราการใช้น้ำของสัตว์เลี้ยงประเภทต่างๆ มีความต้องการน้ำน้อยมากตามเกณฑ์ดังนี้

-วัวและควายตัวละประมาณ 50 ลิตรต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-หมูตัวละประมาณ 20 ลิตรต่อวัน

-ไก่ตัวละประมาณ 0.15 ลิตรต่อวัน

2.3.6 ปริมาณน้ำที่ระบายเพื่อรักษาสิทธิของผู้อยู่ท้ายน้ำและรักษาสภาพลำน้ำ ปริมาณน้ำที่ระบายเพื่อรักษาสภาพท้ายน้ำมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาสิทธิในการใช้น้ำของผู้ที่อยู่ท้ายเขื่อน เพื่อให้อ่างเก็บน้ำระบายน้ำในช่วงฤดูแล้งอย่างน้อยที่สุดเท่ากับปริมาณน้ำที่เคยไหลก่อนการสร้างเขื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การคำนวณและการสร้าง

โปรแกรมนี้ใช้หลักสมดุลของปริมาณน้ำ โดยปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น หรือลดลง ณ เวลาปัจจุบันมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำในอ่าง ณ เวลาที่ผ่านมา ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากอ่าง และปริมาณน้ำที่ปล่อยจากอ่างตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ดังสมการ

$$S_i=S_{i-1}+I_i-O_i-E_i$$

โดย S_i = ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ณ เวลาปัจจุบัน ,i

S_{i-1} = ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ณ เวลาที่ผ่านมา,i-1

I_i = ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างในช่วงเวลาปัจจุบัน ,i

O_i = ปริมาณน้ำที่ไหลออกจากอ่างในช่วงเวลาปัจจุบัน ,i

E_i = ปริมาณน้ำที่สูญเสียเนื่องจากการระเหยสุทธิและการรั่วซึมในช่วงเวลา ,i ลบด้วยปริมาณฝนที่ตกลงบนพื้นที่ผิวอ่าง

การทำงานของโปรแกรม เริ่มจากการรับข้อมูลลักษณะทางกายภาพของเขื่อน(ระดับความสูง ปริมาณน้ำ และพื้นที่ผิวอ่างที่ระดับต่างๆ) ปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน อัตราการระเหยเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำปล่อยเพื่อรักษาสภาพลำน้ำ ปริมาณที่ปล่อยเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ปริมาณที่ปล่อยเพื่อการชลประทาน ปริมาณที่ปล่อยเพื่อการอุปโภคและบริโภค หลังจากนั้นก็จะนำข้อมูลทำการคำนวณตามขั้นตอนการวิเคราะห์ และจะได้ข้อมูลออกมาคือ ปริมาณน้ำล้นที่ไหลผ่านทางระบายน้ำล้น ปริมาณน้ำในอ่างตอนสิ้นเดือน ปริมาณน้ำที่สามารถจัดสรรให้กับความต้องการด้านต่างๆและปริมาณน้ำที่ขาดแคลน

3.1ข้อมูลที่ใช้

1.ข้อมูลอุตุวิทยาและอุทกวิทยาของระบบแหล่งน้ำ ซึ่งได้แก่

-ปริมาณน้ำท่ารายเดือน ในโปรแกรมนี้สามารถรับข้อมูลระยะเวลาไม่เกิน 33 ปี

-การสูญเสียเนื่องจากการระเหยและรั่วซึมอ่างเก็บน้ำ อาศัยข้อมูลจากระเหยจากถาดวัดเฉลี่ยรายเดือน และปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน ในโปรแกรมนี้จะคำนวณจากสูตร

Net Evaparation = 0.001 x Area x (0.7 x Evaparation - 0.4 x Rainfall)

Net Evaparation = ปริมาณน้ำที่ระเหยออกจากอ่างเก็บน้ำเป็นรายเดือนหน่วย ล้าน ลบ.ม.

Area = พื้นที่อ่างเก็บน้ำที่ระดับน้ำในอ่างขณะนั้น เป็น ตารางกิโลเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Evaparation = อัตราการระเหยเฉลี่ยรายเดือน เป็น มิลลิเมตร

Rainfall = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน เป็น มิลลิเมตร

2.ข้อมูลคุณสมบัติของอ่างเก็บน้ำ ได้แก่

-โค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับ-ความจุและพื้นที่ผิวของอ่างเก็บน้ำ

-ความจุอ่างเก็บน้ำและพื้นที่ผิวที่ระดับทั้ง 4 ระดับ

3.ปริมาณตามความต้องการด้านต่างๆ

3.2 ข้อกำหนดในการวิเคราะห์

ระดับน้ำในเขื่อนที่จะนำมาวิเคราะห์จะแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

1.ระดับเก็บกักสูงสุด คือ ระดับที่กำหนดให้ปริมาณน้ำที่เกินจากระดับนี้จะล้นออกทางทางน้ำล้น

2.ระดับน้ำควบคุมตอนบนคือ ระดับน้ำที่ตอนบนที่กำหนดไว้เป็นมาตราฐานของอ่างเก็บน้ำในแต่ละเดือน เพื่อควบคุมการการปล่อยน้ำให้ได้ประโยชน์สูงสุด แต่ในโปรแกรมนี้จะกำหนดระดับควบคุมตอนบนไว้ที่ระดับเก็บกักปกติ

3.ระดับต่ำสุดที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ คือ ระดับที่ไม่ต่ำกว่าระดับที่เครื่องกังหันสามารถเดินเครื่องได้ เมื่อระดับน้ำต่ำกว่าระดับนี้จะไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้

4.ระดับเก็บกักต่ำสุด คือ ระดับน้ำที่ควบคุมต่ำสุด ไม่ให้ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำต่ำกว่าระดับนี้ เมื่อระดับน้ำมาถึงระดับนี้จะไม่มีการปล่อยน้ำ

3.3 ข้อกำหนดในการพิจารณาการปล่อยน้ำ

1.ลำดับความสำคัญในการพิจารณาการปล่อยน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำมีดังนี้

1.1 ปล่อยน้ำเพื่อการรักษาสภาพลำน้ำก่อน

1.2 ปล่อยน้ำเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นลำดับสอง

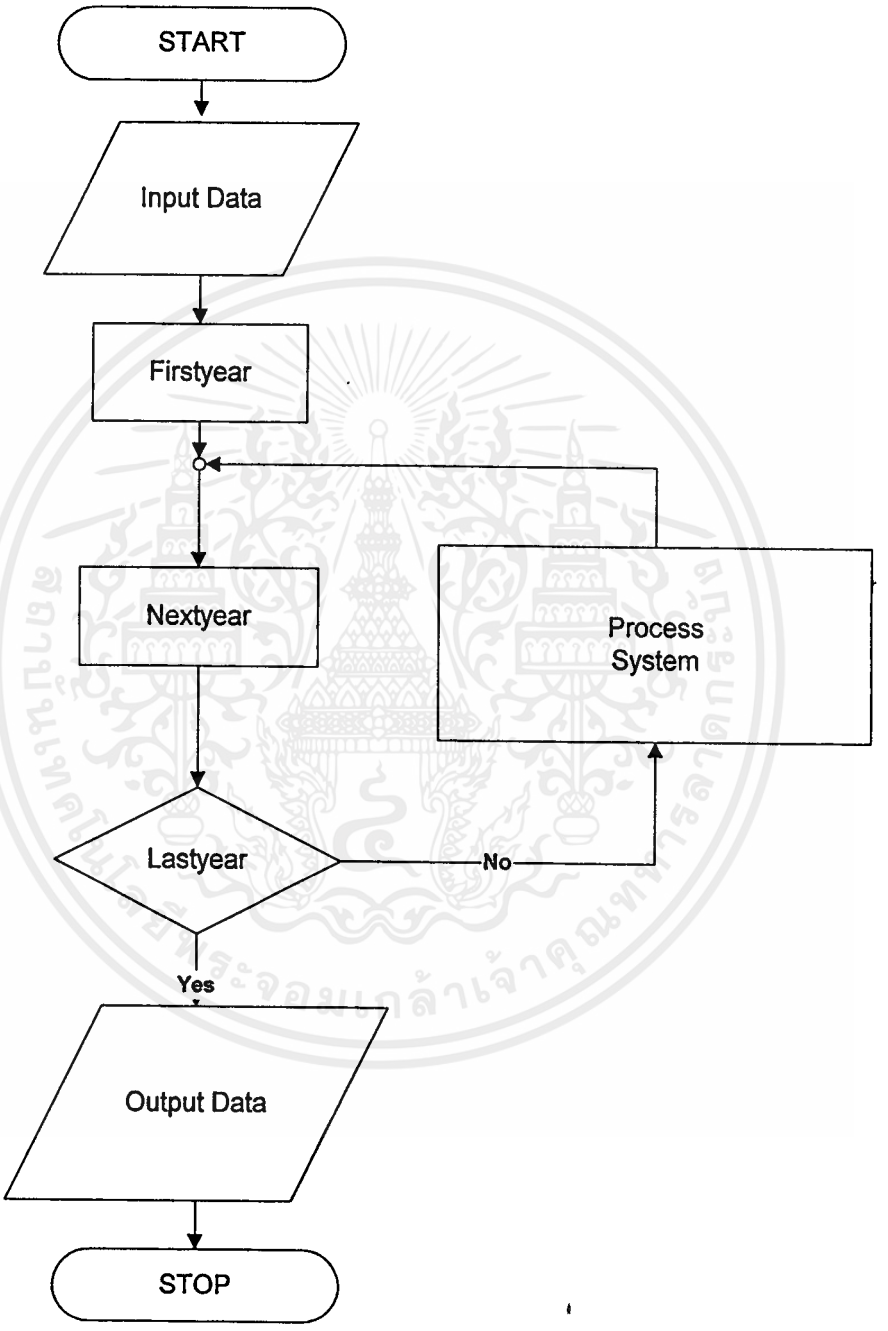
1.3 ในโปรแกรมนี้จะสามารถเลือกลำดับความสำคัญในการปล่อยเพื่อการชลประทานหรือเพื่อการอุปโภคและบริโภคอันใดก่อนก็ได้

2.กำหนดว่าปริมาณน้ำที่ล้นจากทางระบายน้ำล้นและปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้าจะถูกผันมาช่วยปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อรักษาสภาพลำน้ำ ปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการชลประทานและปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการอุปโภคและบริโภค

3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์

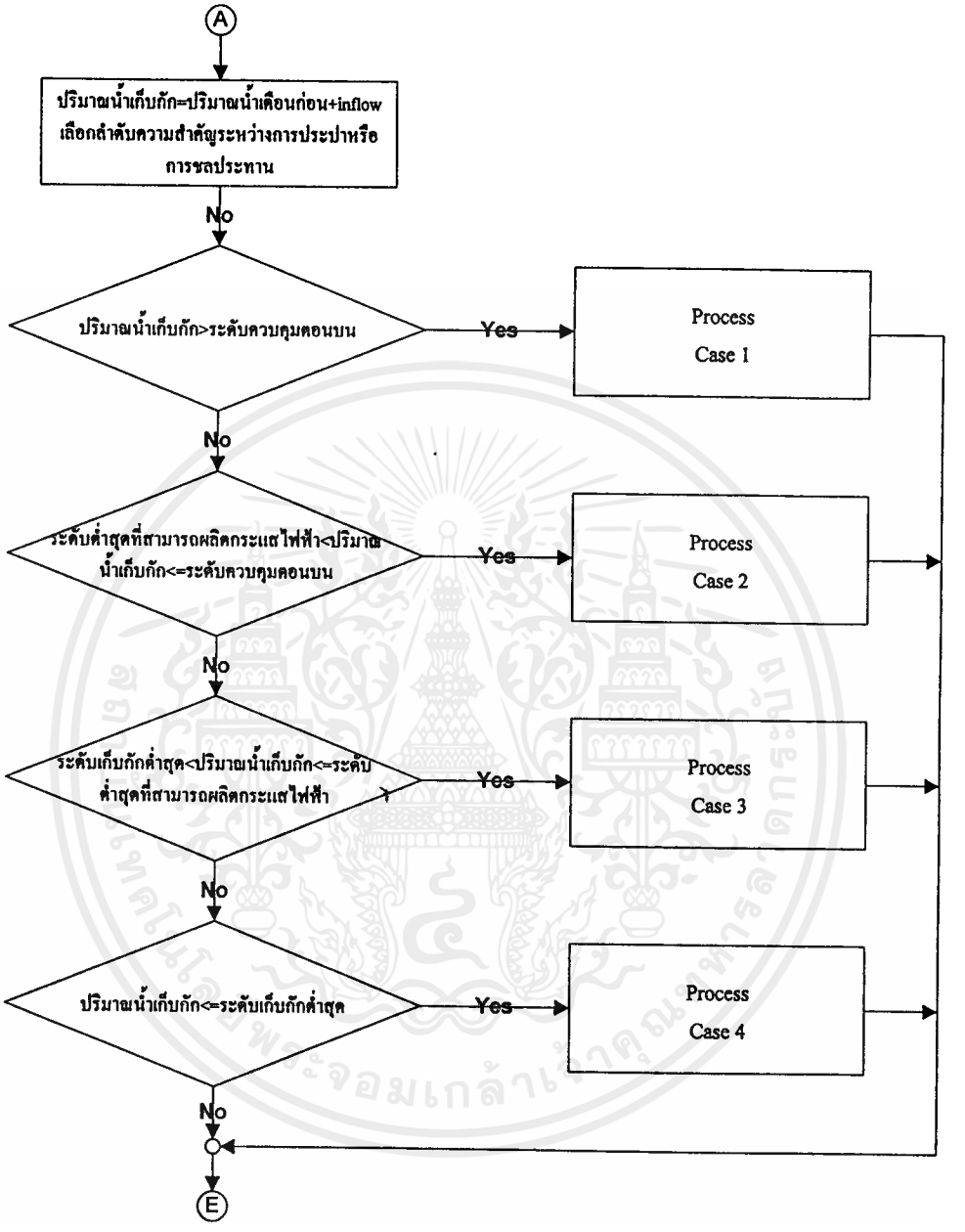
จะมีขั้นตอนในการวิเคราะห์สามารถแสดงตามแผนภาพ(Flow Chart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



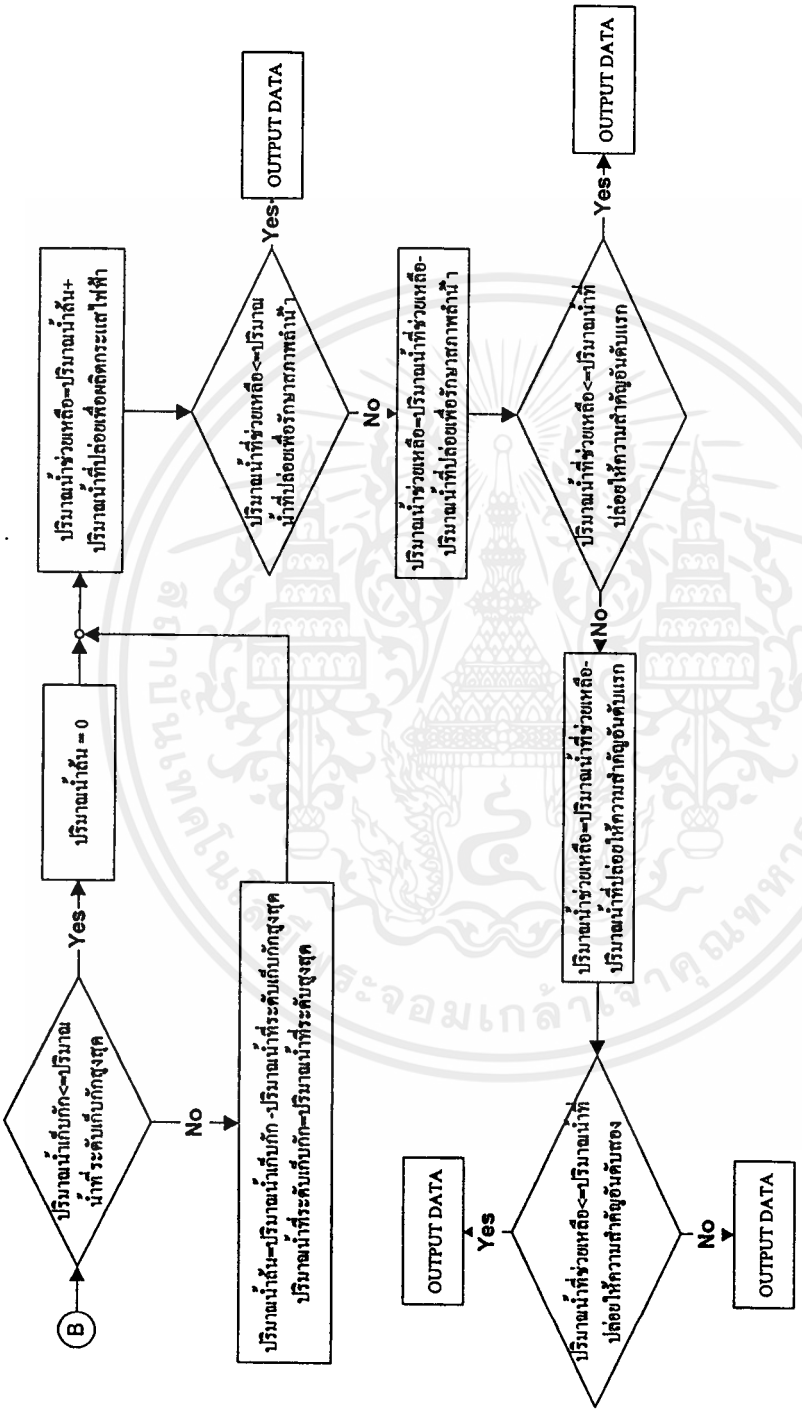
แผนภูมิแสดงกระบวนการจัดสรรน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



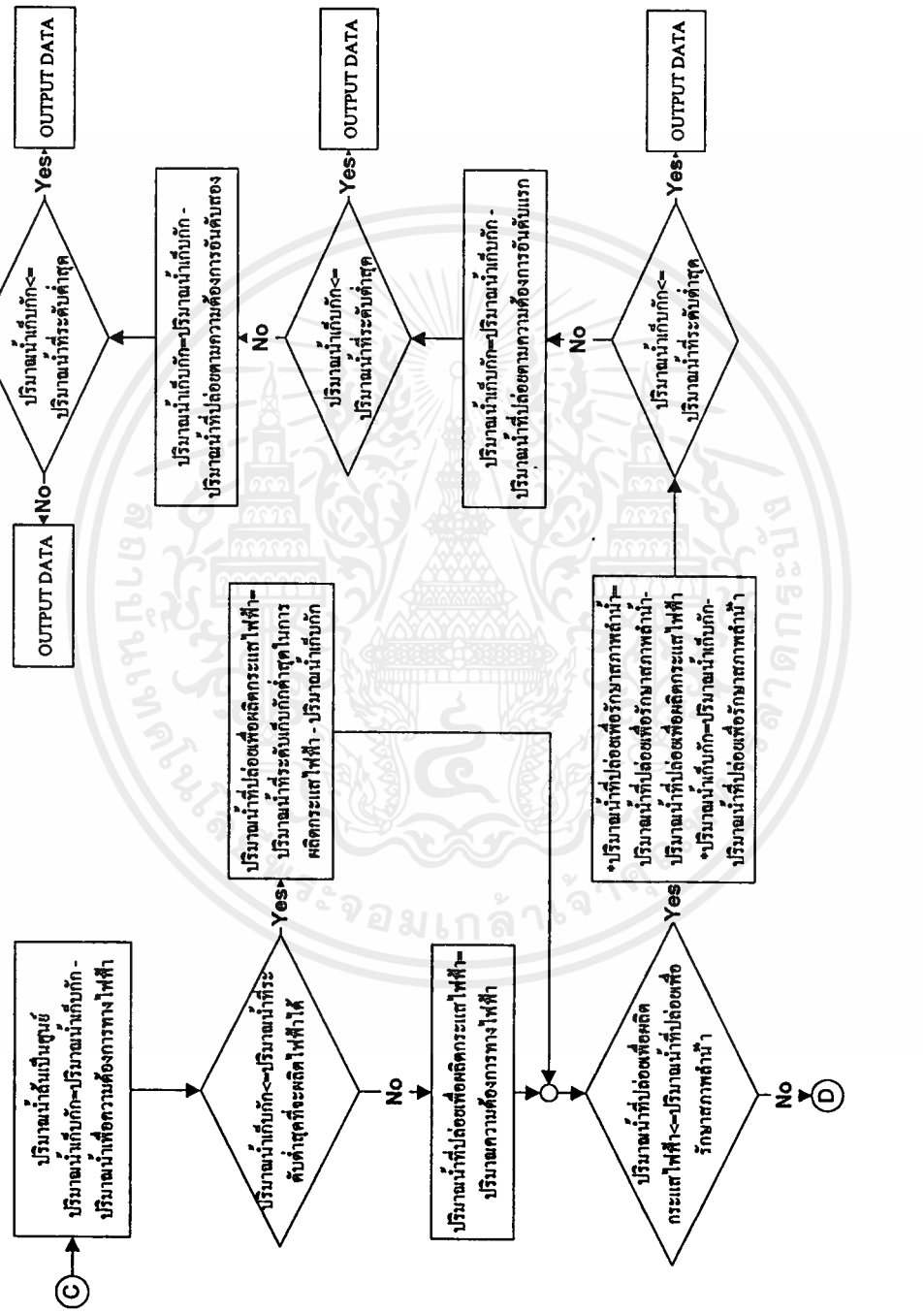
แสดงการแยก CASE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



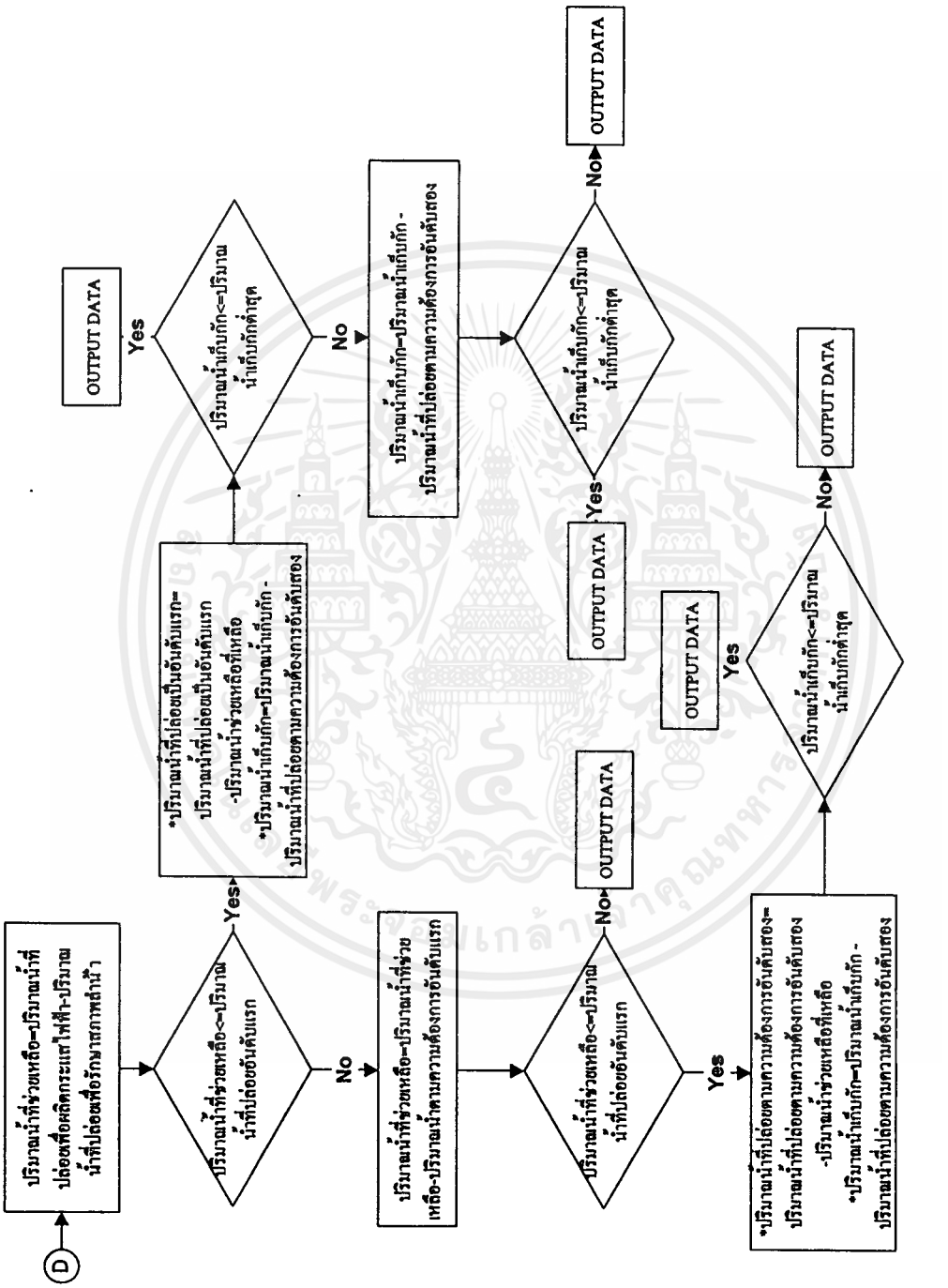
PROCESS CASE 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



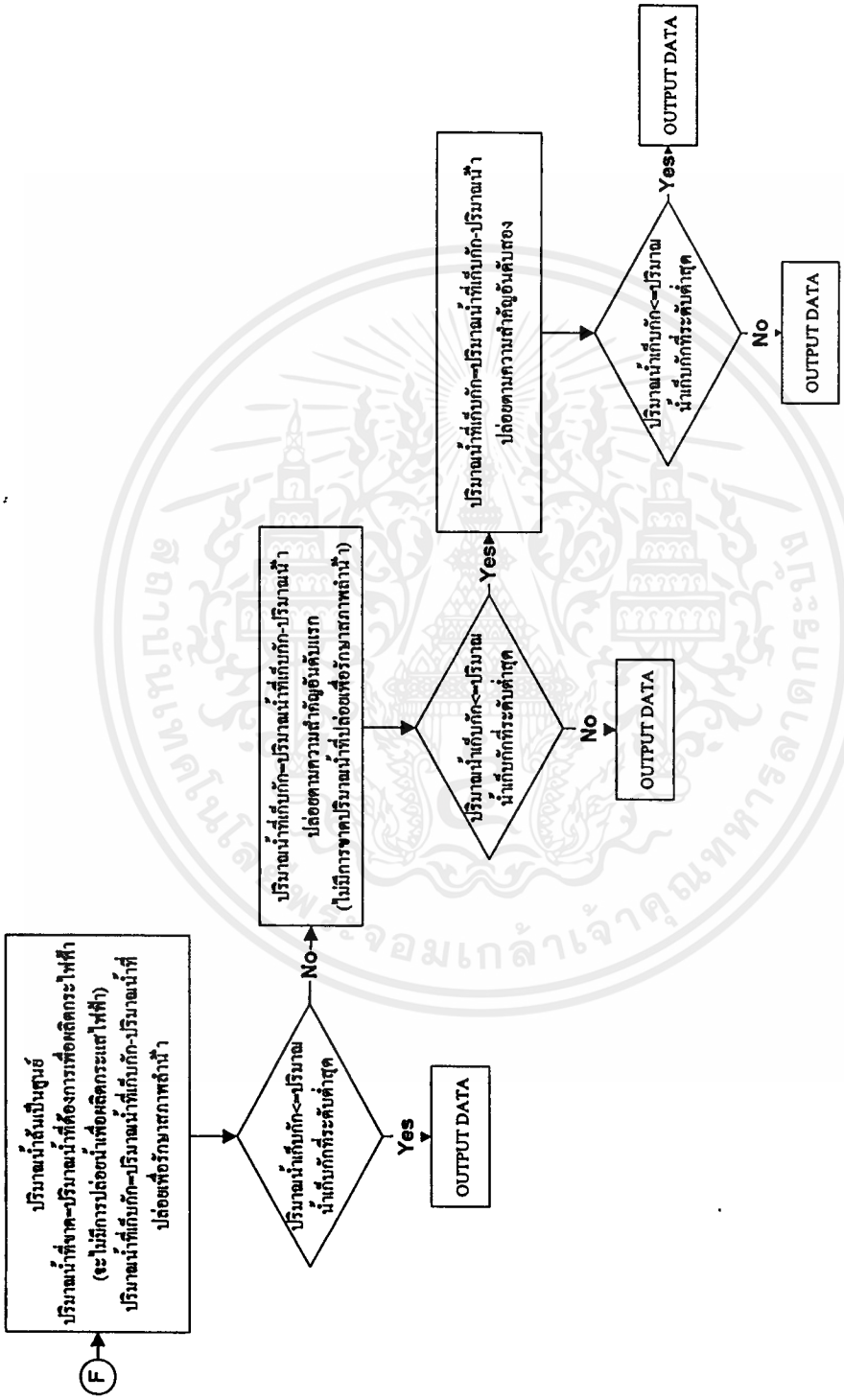
PROCESS CASE 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



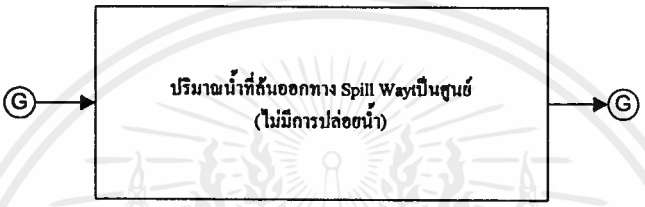
PROCESS CASE 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



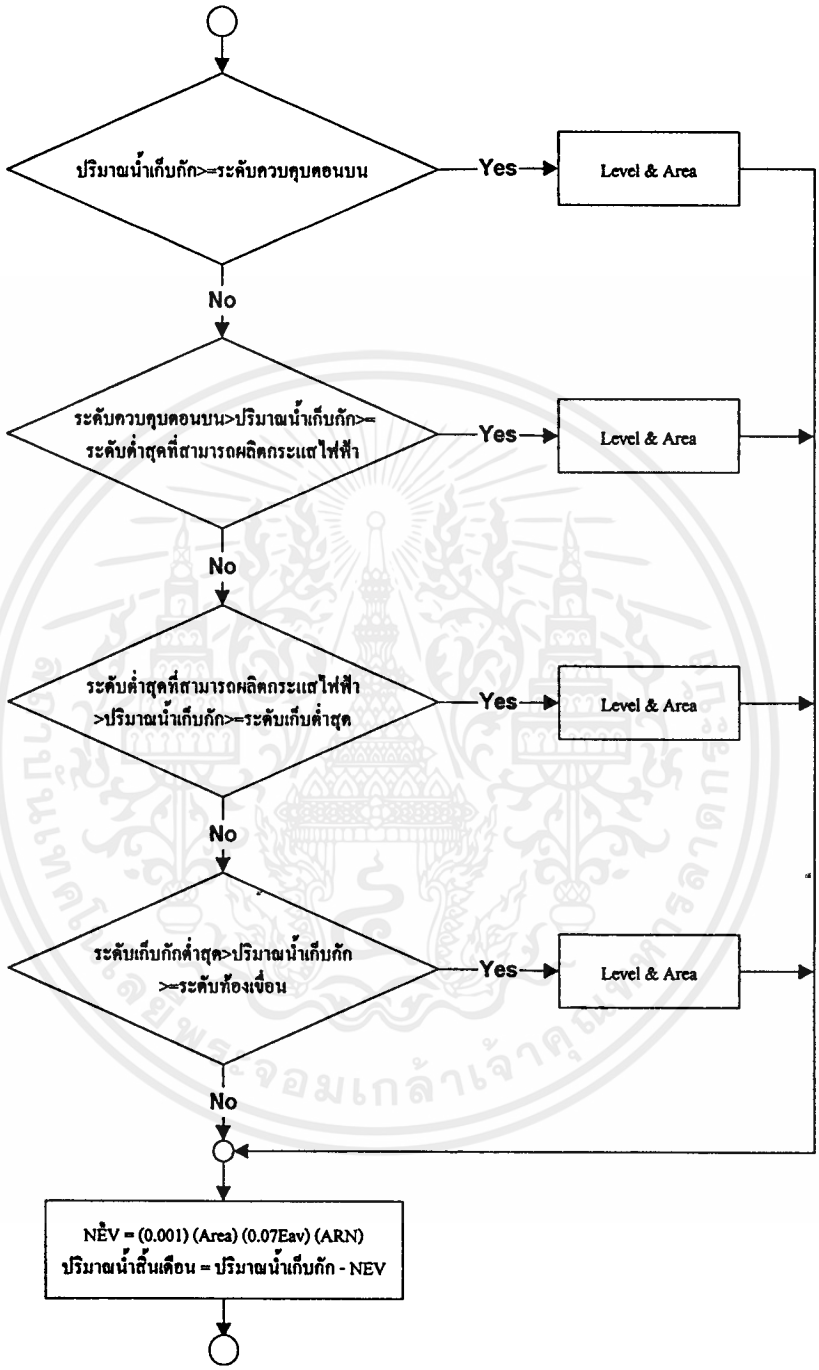
PROCESS CASE 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PROCESS CASE 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



NET EVAPORATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงานและการทดสอบ

4.1 การทดสอบ

ทำการทดสอบโปรแกรมโดยใช้ข้อมูลของเขื่อนแม่ละเมาซึ่งมีข้อมูลและรายละเอียดตามรายงานการศึกษาความเหมาะสมของโครงการชลประทานแม่ละเมา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก โดยกรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ดังนี้

โครงการชลประทานแม่ละเมา

-ที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งโครงการเขื่อนแม่ละเมาอยู่ในภาคเหนือ ซีกตะวันตกของประเทศ ในเขตอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ห่างจากกรุงเทพไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือประมาณ 540 กิโลเมตร อยู่ในลุ่มน้ำแม่ละเมา เขตป่าสงวนแห่งชาติแม่ละเมาและห่างจากชายแดนไทย-พม่า 12 กิโลเมตร ที่เส้นรุ้งที่ 16° 55' 41" และเส้นแวงที่ 98° 39' 34"

-วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการแม่ละเมาเป็นโครงการขนาดใหญ่ซึ่งศึกษาความเหมาะสมโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีวัตถุประสงค์เพื่อผันน้ำจากแม่น้ำแม่ละเมามาเพิ่มปริมาณน้ำให้กับอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล เพื่อประโยชน์ทางด้านการบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างทั้งทางด้านการเกษตร อุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรม โดยไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อการใช้น้ำในลุ่มน้ำเดิมตลอดจนวางแผนพัฒนาให้กับลุ่มน้ำเดิมอีกด้วย

-ลักษณะโครงการ

จากผลการศึกษาความเหมาะสมโครงการผันน้ำแม่ละเมา-เขื่อนภูมิพลของ กฟผ.(ตุลาคม 2536)สรุปได้ดังนี้ ลักษณะโครงการเป็นเขื่อนเก็บกักน้ำ ชนิดหินถมดาดผิวคอนกรีต สูง 60 เมตร ขนาดความจุ 94.3 ล้านลบ.ม ปริมาณน้ำส่วนหนึ่งจะใช้เพื่อการชลประทาน การอุปโภคบริโภค และรักษาสภาพลำน้ำ ในบริเวณท้ายน้ำตามลำน้ำแม่ละเมาและลำน้ำแม่จะเรา ปริมาณน้ำส่วนที่เหลือจะถูกผันไปลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลเพื่อใช้บรรเทาการขาดแคลนน้ำในลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่รับน้ำเหนือเขื่อนแม่ละเมามีขนาด 1395 ตร.กม. ทำให้สามารถรับน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำได้ปีละ 457 ล้านลบ.มเก็บกักที่ระดับ 250 เมตร รทก. มีปริมาตรเก็บกัก 94.3 ล้านลบ.ม พื้นที่น้ำท่วมของอ่างเก็บน้ำ 6.7 ตร.กม.

การผันน้ำไปยังเขื่อนภูมิพลใช้อุโมงค์ส่งน้ำใต้ดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.2 เมตรมีความยาว 23.5 กม.บางส่วนของแนวอุโมงค์ส่งน้ำนี้จะลอดใต้ป่าอนุรักษ์เป็นระยะทาง 2.5 กม.แล้วไปลงลำน้ำแม่ตื่นใกล้ที่ทำการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตื่น ซึ่งอยู่ห่างจากหลักกม.ที่ 57 บนเส้นทางหลวงสาย 1175 เป็นระยะทาง 12 กม.แล้วไหลลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล

ในส่วนการศึกษาด้านชลประทานท้ายโครงการฯแม่ละเมา กรมชลประทานได้มีส่วนร่วมในการศึกษา โดยการศึกษาดำเนินถึงขั้นความเหมาะสมเบื้องต้น ตามขอบเขตของงานที่ว่าจ้างสรุปผลการศึกษาได้ว่าระบบชลประทานบริเวณท้ายน้ำจะแบ่งเป็นสองส่วน คือระบบชลประทานบริเวณลำน้ำแม่ละเมาซึ่งเป็นระบบชลประทานเปิดใหม่ รวมพื้นที่ 11388 ไร่ และอีกส่วนหนึ่งคือ ระบบชลประทานบริเวณลำน้ำแม่จะเราเป็นการเสริมน้ำให้แก่ระบบชลประทานเดิมที่มีอยู่แล้วในพื้นที่ประมาณ 11500 ไร่

<u>-แหล่งน้ำ</u>

แหล่งน้ำธรรมชาติได้แก่ห้วยแม่ละเมา มีความยาวตามลำน้ำประมาณ 130 กม.ต้นน้ำอยู่ที่ทิวเขาบริเวณอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก และจะไหลขึ้นไปทางทิศเหนือแล้ววกไปทางทิศตะวันตกไหลผ่านบ้านแม่ละเมาและหมู่บ้านปู่แป้ ผ่านบริเวณที่กำหนดเป็นที่ตั้งเขื่อนด้วยปริมาณน้ำประมาณ 457 ล้านลบ.ม ต่อปีแล้วไหลผ่านฝายทดน้ำคอนกรีตก่อสร้างโดยงบประมาณของจังหวัดตากเมื่อปี 2533 เมื่อก่อสร้างเสร็จแล้วได้เกิดน้ำหลากทำให้ชำรุดเสียหายปัจจุบันอยู่ในสภาพชำรุดใช้งานไม่ได้ จากนั้นจะไหลผ่านหมู่บ้านก็กโก่ซึ่งอยู่ห่างจากเขื่อนแม่ละเมาประมาณ 3.5 กม. ไหลผ่านหมู่บ้านน้ำดิบ หมู่บ้านกาษา หมู่บ้านกื๊ดสามท่า หมู่บ้านแม่กื๊ดใหม่ และหมู่บ้านวังผาของตำบลแม่กาษาอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ก่อนไหลลงสู่แม่น้ำเมยซึ่งเป็นแม่น้ำชายแดนไทย-พม่า นอกจากนี้ยังมีลำน้ำที่สำคัญอื่นๆ อีก ได้แก่ห้วยน้ำดิบ ห้วยแม่กาษาและห้วยแม่กื๊ดหลวง เป็นต้น

<u>ปริมาณความต้องการใช้น้ำของโครงการ</u>

<u>- พื้นที่เป้าหมายของโครงการ</u>

โครงการชลประทานแม่ละเมามีเป้าหมายในการช่วยเหลือราษฎรใน 2 พื้นที่ อันได้แก่พื้นที่บริเวณสองฝั่งลำน้ำแม่ละเมาทางด้านท้ายเขื่อนแม่ละเมา และพื้นที่บริเวณ 2 ฝั่งลำน้ำแม่จะเราตั้งแต่บริเวณฝายทุ่งรวก ลงไปจนถึงฝายร่องขี้นา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-กิจกรรมการใช้น้ำ

กิจกรรมการใช้น้ำต่างๆที่คาดว่าจะใช้น้ำจากโครงการฯมี 3 ประการ คือ การใช้น้ำเพื่อการชลประทาน การอุปโภคบริโภค และการรักษาสภาพลำน้ำ กรมชลประทานได้คำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน โดยใช้ข้อมูลสถิติภูมิอากาศของ อ.แม่สอด จ.ตาก แล้วเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทานที่คำนวณโดย กฟผ.พบว่า ค่าที่คำนวณได้โดยกรมชลประทานจะน้อยกว่าค่าที่คำนวณได้โดย กฟผ. อยู่เล็กน้อย ดังนั้นในการศึกษานี้จึงใช้ค่าที่ศึกษาได้

โดยกฟผ.

การใช้น้ำบริเวณห้วยแม่ละเมา

-พื้นที่ใช้น้ำ

พื้นที่ใช้น้ำได้แก่ พื้นที่สองฝั่งลำห้วยแม่ละเมาท้ายเขื่อนแม่ละเมาที่คาดว่าจะสามารถรับน้ำจากเขื่อนแม่ละเมาได้ แต่เนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีข้อจำกัดทางด้านภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่น ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้างคลองส่งน้ำ อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ กรมชลประทานได้พยายามวางแนวคลองส่งน้ำให้ครอบคลุมพื้นที่ให้มากที่สุด เป็นพื้นที่ประมาณ 12000 ไร่

-การกำหนดชนิดของพืชที่เพาะปลูก

พิจารณาจากสภาพการเพาะปลูกในปัจจุบัน ประกอบกับลักษณะความเหมาะสมของดินและแนวโน้มทางด้านการตลาด ซึ่งพบว่า ตามสภาพในปัจจุบันมีนาข้าวอยู่ประมาณ 2600 ไร่แต่ลักษณะของดินมีความเหมาะสมที่จะเพาะปลูกพืชไร่ ประกอบกับแนวโน้มของราคาข้าวไม่สู้ดีนักเมื่อเทียบกับราคาพืชไร่โดยเฉพาะถั่วเหลือง ดังนั้นในการกำหนดชนิดของพืชในการเพาะปลูกจะยังคงให้มีพื้นที่ทำนาอยู่เท่าเดิม คือ 2600 ไร่ ส่วนพื้นที่ที่เปิดเพิ่มเติมอีก 9400 ไร่ จะส่งเสริมให้ปลูกถั่วเหลือง โดยกำหนดให้พื้นที่เพาะปลูกข้าวในฤดูฝน และในฤดูแล้งปลูกพืชชนิดเดียวกัน

-อัตราการคายระเหยอ้างอิง(Reference Evapotranspiration)

กฟผ.ได้คำนวณอัตราการคายระเหยอ้างอิงโดยใช้สูตรของ Penman และใช้สถิติข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่อำเภอเมือง จังหวัดตาก ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลระหว่างปี พ.ศ.2504 ถึง พ.ศ. 2533 ผลการคำนวณพบว่าอัตราการคายระเหยอ้างอิงเฉลี่ยทั้งปี 1776 มม. เดือนที่มีอัตราการคายระเหยอ้างอิงสูงสุดคือเดือนเมษายน สูงถึง 7.91 มม./วัน ส่วนเดือนที่มีค่าอัตราการคายระเหยต่ำสุดคือเดือนพฤศจิกายน มีค่าเพียง 3.15 มม./วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การชลประทานได้ตรวจสอบอัตราการคายระเหยอ้างอิง โดยใช้สูตรของ Modified Penman เช่นเดียวกัน แต่ใช้สถิติข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลระหว่าง พ.ศ.2504 ถึงพ.ศ.2533 ผลการคำนวณอัตราการคายระเหยอ้างอิง พบว่าค่าที่ได้จะต่ำกว่าค่าที่คำนวณโดยกฟผ.อยู่เล็กน้อย คือค่าอัตราการคายระเหยอ้างอิงเฉลี่ยทั้งปี 1463.014 มม. เดือนที่มีค่าอัตราการคายระเหยอ้างอิงสูงสุดคือเดือนเมษายน สูงถึง 6.52 มม./วัน ส่วนเดือนที่มีค่าอัตราการคายระเหยอ้างอิงต่ำสุดคือเดือนพฤศจิกายน มีค่าเพียง 2.43 มม./วัน

-<u>ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน</u>

จากลักษณะของพืชที่จะเพาะปลูกดังที่ได้กล่าวแล้วนั้น กำหนดให้ปลูกข้าวและถั่วเหลืองโดยฤดูฝนเริ่มทำการเพาะปลูกประมาณเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกรกฎาคม เก็บเกี่ยวประมาณเดือนธันวาคม ส่วนในฤดูแล้งจะเริ่มทำการเพาะปลูกประมาณเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ เก็บเกี่ยวประมาณเดือนพฤษภาคม ผลจากการคำนวณพบว่าการปลูกข้าวในฤดูฝนจะใช้น้ำฤดูละ 483.7 มม.การปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝนต้องการน้ำเพื่อการชลประทานฤดูละ17.8 มม. การทำนาในฤดูแล้งต้องการใช้น้ำฤดูละ570.7 มม.และการปลูกถั่วในฤดูแล้งต้องการต้องการใช้น้ำชลประทานฤดูละ 587.5 มม.

กรมชลประทานได้ตรวจสอบปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน โดยกำหนดลักษณะการเพาะปลูกเช่นเดียวกันกับการศึกษาของกฟผ. แต่กำหนดอัตราการคายระเหยอ้างอิงตามที่คำนวณไว้พบว่า การปลูกข้าวในฤดูฝน จะต้องใช้น้ำเพื่อการชลประทานไร่ละ 209.3 มม.การปลูกถั่วในฤดูฝน ไม่จำเป็นต้องใช้น้ำเพื่อการชลประทาน เนื่องจากมีปริมาณฝนเพียงพอ การปลูกข้าวในฤดูแล้งใช้น้ำเพื่อการชลประทานฤดูละ990 มม. และการปลูกถั่วในฤดูแล้งใช้น้ำฤดูละ 966.8 มม.

จะเห็นได้ว่าปริมาณการใช้น้ำที่ศึกษาโดยกฟผ.จะมีค่าสูงกว่าที่ศึกษาโดยกรมชลประทานดังนั้นการศึกษาในขั้นต่อไปจะใช้ค่าปริมาณการใช้น้ำที่ศึกษาโดยกฟผ.

-<u>การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค</u>

ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค จะกำหนดตามจำนวนประชากรในปี พ.ศ.2585 ซึ่งคาดว่าจะมี 14064 คน ที่ห้วยแม่ละเมาอัตราการใช้น้ำ 200 ลิตร/คน/วัน ดังนั้นอัตราการใช้น้ำที่ห้วยแม่ละเมาจะเป็น 1041000 ลบ.ม./ปี

-<u>การใช้น้ำเพื่อรักษาสภาพลำน้ำ</u>

ปริมาณความต้องการใช้เพื่อรักษาสภาพลำน้ำจะกำหนดให้มีค่าไม่น้อยกว่าอัตราการไหลต่ำสุดเฉลี่ยในลำน้ำนั้นๆซึ่งมีค่าเป็น 1.45 ลบ.ม./วินาที ที่ห้วยแม่ละเมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้น้ำในบริเวณห้วยแม่จะเรา

-พื้นที่ใช้น้ำ

พื้นที่บริเวณดังกล่าว คือบริเวณสองฝั่งลำห้วยแม่จะเรา ตั้งแต่ฝายทุ่งรวกลงมาตามลำน้ำผ่านฝายทุ่งหลวง ฝายทุ่งดง ฝายปู่ปุ้ม จนถึงฝายร่องขี้นา รวมเป็นพื้นที่ชลประทานทั้งสิ้นประมาณ 11500 ไร่ พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่มีระบบชลประทานอยู่แล้ว โดยในปัจจุบันจะรับน้ำจากฝายต่างๆทำให้สามารถทำการเพาะปลูกได้ดีในฤดูฝน แต่ยังเกิดการขาดแคลนน้ำอยู่ในช่วงฤดูแล้ง โครงการแม่ละเมาสามารถส่งน้ำมาช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกในช่วงฤดูแล้งให้ทำการเพาะปลูกได้ดีขึ้น

-การกำหนดชนิดของพืชที่เพาะปลูก

การกำหนดชนิดของพืชที่ปลูกในบริเวณนี้ พบว่าในสภาพปัจจุบัน พืชที่เพาะปลูกโดยส่วนใหญ่คือถั่ว ดังนั้นในการวางแผนการเพาะปลูก จะกำหนดให้การเพาะปลูกเป็นการปลูกข้าวและถั่วในฤดูฝนและปลูกถั่วในฤดูแล้ง

-การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค จะกำหนดตามจำนวนประชากรในปีพ.ศ. 2585 ซึ่งคาดว่าจะมี 35425 คน ที่ห้วยแม่จะเรา อัตราการใช้น้ำ 200 ลิตร/คน/วัน ดังนั้นอัตราการใช้น้ำที่ห้วยแม่จะเราจะเป็น 2586000 ลบ.ม./ปี

-การใช้น้ำเพื่อรักษาสภาพลำน้ำ

ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อรักษาสภาพลำนำจะกำหนดให้มีค่าไม่น้อยกว่าอัตราการไหลต่ำสุดเฉลี่ยในลำน้ำนั้นๆ ซึ่งมีค่าเป็น 1.00 ลบ.ม./วินาที ที่ห้วยแม่จะเรา

จากข้อมูลข้างต้น จะได้ปริมาณความต้องการใช้น้ำสำหรับกิจกรรมต่างๆของโครงการอ่างเก็บน้ำแม่ละเมา ดังตารางที่ 4.1 อัตราการระเหยและปริมาณฝน ดังตารางที่ 4.2 และความต้องการใช้น้ำของพืช ดังตารางที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำสำหรับกิจกรรมต่างๆของโครงการอ่างเก็บน้ำแม่ละเมา(ล้านลบ.ม.)

กิจกรรมการการใช้น้ำ	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
บริเวณห้วยแม่ละเมา													
น้ำเพื่อการเพาะปลูก	6.629	2.408	0.2	0.412	1.177	0.061	0.046	0.463	2.729	2.512	6.339	8.846	31.822
การอุปโภค-บริโภค	0.085	0.088	0.085	0.088	0.088	0.085	0.088	0.085	0.088	0.088	0.079	0.088	1.035
การรักษาสภาพลำน้ำ	3.758	3.883	3.758	3.883	3.883	3.758	3.883	3.758	3.883	3.883	3.507	3.883	45.72
บริเวณห้วยแม่จะเรา													
น้ำเพื่อการเพาะปลูก													
- ฝายจันทร์แก้ว	1.124	0.572	0.048	0.098	0.235	0.014	0.011	0.104	0.649	0.453	1.084	1.502	5.894
-ฝายทุ่งรอด	1.573	0.801	0.067	0.137	0.33	0.02	0.015	0.145	0.908	0.633	1.517	2.103	8.249
-ฝายทุ่งหลวง	1.405	0.715	0.06	0.122	0.294	0.018	0.014	0.13	0.811	0.566	1.355	1.878	7.368
-ฝายทุ่งดง	1.124	0.572	0.048	0.098	0.235	0.014	0.011	0.104	0.649	0.453	1.084	1.502	5.894
-ฝายปู่ปุ้ม	0.674	0.344	0.029	0.059	0.141	0.009	0.007	0.062	0.389	0.271	0.65	0.901	3.536
-ฝายร่องขี้นา	0.561	0.286	0.024	0.049	0.118	0.007	0.005	0.052	0.324	0.226	0.542	0.751	2.945
การอุปโภค-บริโภค	0.212	0.219	0.212	0.219	0.219	0.212	0.219	0.212	0.219	0.219	0.198	0.219	2.579
การรักษาสภาพลำน้ำ	2.592	2.678	2.592	2.678	2.678	2.592	2.678	2.592	2.678	2.678	2.419	2.678	31.533
รวม	19.737	12.566	7.123	7.843	9.398	6.79	6.977	7.707	13.327	11.982	18.774	24.351	146.58

ตารางที่ 4.2 อัตราการระเหยและปริมาณฝน

เดือน	อัตราการระเหย (มม.)	ปริมาณฝน (มม.)
เม.ย.	170.775	34.9
พ.ค.	125.175	179.1
มิ.ย.	75.825	256.6
ก.ค.	74.325	305.2
ส.ค.	68.475	353.5
ก.ย.	79.500	174.3
ต.ค.	95.325	108.0
พ.ย.	94.200	20.5
ธ.ค.	91.725	3.0
ม.ค.	92.475	3.5
ก.พ.	114.900	5.3
มี.ค.	158.100	6.2

ตารางที่ 4.3 แสดงความต้องการน้ำของพืช

เดือน	ข้าวในฤดูฝน (มม./เดือน)	ข้าวนาปรัง (มม./เดือน)	ถั่วเหลืองฤดูฝน (มม./เดือน)	ถั่วเหลืองฤดูแล้ง (มม./เดือน)
เม.ย.	-	190	-	159
พ.ค.	265.3	12.5	-	-
มิ.ย.	23.1	-	-	-
ก.ค.	47.5	-	-	-
ส.ค.	79.4	-	15.6	-
ก.ย.	7.0	-	-	-
ต.ค.	5.3	-	-	-
พ.ย.	45.5	-	2.2	-
ธ.ค.	10.6	304.4	-	-
ม.ค.	-	105.8	-	50.9
ก.พ.	-	193.1	-	148.9
มี.ค.	-	256.4	-	211.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดสอบ

เมื่อป้อนข้อมูลให้กับโปรแกรมเพื่อทำการคำนวณแล้ว ผลการคำนวณซึ่งประกอบด้วยปริมาณน้ำที่ปล่อยให้กับความต้องการด้านต่างๆ ปริมาณน้ำที่ขาดแคลน ปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำในอ่างตอนสิ้นเดือน และปริมาณน้ำล้นไหลผ่านทางระบายน้ำล้น แสดงในตารางที่ 4.5-4.17

นอกจากนั้นได้ทดลองใช้โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ชลประทานบริเวณสองฝั่งลำน้ำแม่ละเมาทางด้านท้ายเขื่อนแม่ละเมา และพื้นที่บริเวณ 2 ฝั่งลำน้ำแม่จะเราตั้งแต่บริเวณฝายทุ่งรวกลงไปจนถึงฝายร่องขี้นา โดยกรณีที่ 1 คือ พื้นที่ชลประทานสูงสุดที่สามารถเปิดได้ ไม่เกิดการขาดแคลน กรณีที่ 2 พื้นที่ชลประทานสูงสุดที่สามารถเปิดได้ โดยยอมให้เกิดการขาดแคลนได้ไม่เกิน 1 ครั้ง

ตารางที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่การชลประทาน 2 กรณี

เดือน	กรณีที่ 1		กรณีที่ 2	
	พื้นที่ปลูกข้าว (ไร่)	พื้นที่ปลูกถั่วเหลือง (ไร่)	พื้นที่ปลูกข้าว (ไร่)	พื้นที่ปลูกถั่วเหลือง (ไร่)
เม.ย.	6410	20000	10000	20000
พ.ค.	12820	0	12820	0
มิ.ย.	12820	0	12820	0
ก.ค.	12820	3610	12820	3610
ส.ค.	12820	3610	12820	3610
ก.ย.	12820	3610	12820	3610
ต.ค.	12820	3610	12820	3610
พ.ย.	12820	3610	12820	3610
ธ.ค.	6410	0	10000	0
ม.ค.	6410	20000	10000	20000
ก.พ.	6410	20000	10000	20000
มี.ค.	6410	20000	10000	20000

จากการทดสอบจะได้ผลปริมาณการขาดแคลนของการชลประทานเปรียบเทียบดังตารางที่ 4.18 และ 4.19

จากลักษณะการทดสอบในข้างต้นสามารถที่จะนำไปพิจารณาในการกำหนดพื้นที่การชลประทาน เพื่อให้การจัดสรรน้ำเป็นไปอย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ALL RELEASE (MCM)														
YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	13.684	12.566	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.373	13.231	114.004	9.500
1972	13.387	12.566	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	11.833	15.955	119.891	9.991
1973	13.684	12.566	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.847	13.180	114.427	9.536
1974	13.387	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	9.533	105.000	8.750
1975	13.133	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	9.321	15.955	112.929	9.411
1976	13.684	12.566	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	11.107	111.067	9.256
1977	13.387	12.255	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	9.852	9.275	12.671	16.262	123.112	10.259
1978	13.684	12.566	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	11.452	15.955	119.808	9.984
1979	13.684	12.566	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	10.268	15.955	118.623	9.885
1980	13.684	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	12.671	16.262	117.137	9.761
1981	13.684	12.566	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	10.742	15.955	119.097	9.925
1982	13.684	12.259	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	9.557	14.678	116.328	9.694
1983	13.684	12.566	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	108.330	9.027
1984	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	9.380	15.955	107.955	8.996
1985	13.684	12.259	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	108.023	9.002
1986	10.954	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	9.009	102.043	8.504
1987	8.801	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	10.582	101.463	8.455
1988	12.913	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	10.320	105.313	8.776
1989	11.381	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	9.533	102.995	8.583
AVG.	12.752	10.751	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.448	8.418	9.242	12.956	111.976	9.331
MAX.	13.684	12.566	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	9.852	9.275	12.671	16.262	123.720	10.310
MIN.	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213

ตารางที่ 4.5 แสดงปริมาณน้ำที่ปล่อยทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)

RELEASE OF MINIMUM-RELEASE (MCM)														
YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	6.350	6.561	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	12.911	1.076
1972	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1973	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1974	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1975	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1976	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1977	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1978	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1979	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1980	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1981	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1982	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1983	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1984	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1985	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1986	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1987	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1988	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1989	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AVG.	0.334	0.345	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.680	0.057
MAX.	6.350	6.561	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	12.911	1.076
MIN.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ตารางที่ 4.6 แสดงปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการรักษาสภาพลำน้ำ (ล้านลบ.ม.)

RELEASE OF POWER PLANT (MCM)

YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	0.000	0.000	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	82.080	6.840
1972	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1973	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1974	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1975	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1976	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1977	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1978	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1979	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1980	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1981	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1982	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1983	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1984	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1985	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1986	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1987	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1988	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
1989	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
AVG.	7.674	7.929	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	97.683	8.140
MAX.	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	98.550	8.213
MIN.	0.000	0.000	8.100	8.370	8.370	8.100	8.370	8.100	8.370	8.370	7.560	8.370	82.080	6.840

ตารางที่ 4.7 แสดงปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า (ล้านลบ.ม.)

RELEASE OF IRRIGATION (MCM)														
YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	7.037	5.698	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.813	4.861	18.409	1.534
1972	5.287	4.196	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.273	7.585	21.341	1.778
1973	5.584	4.196	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.287	4.810	15.877	1.323
1974	5.287	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.163	6.450	0.537
1975	5.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.761	7.585	14.379	1.198
1976	5.584	4.196	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.737	12.517	1.043
1977	5.287	3.885	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.482	0.905	5.111	7.892	24.562	2.047
1978	5.584	4.196	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.892	7.585	21.258	1.771
1979	5.584	4.196	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.708	7.585	20.073	1.673
1980	5.584	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.111	7.892	18.587	1.549
1981	5.584	4.196	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.182	7.585	20.547	1.712
1982	5.584	3.889	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.997	6.308	17.778	1.481
1983	5.584	4.196	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9.780	0.815
1984	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.820	7.585	9.405	0.784
1985	5.584	3.889	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9.473	0.789
1986	2.854	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.639	3.493	0.291
1987	0.701	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.212	2.913	0.243
1988	4.813	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.950	6.763	0.564
1989	3.281	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.163	4.445	0.370
AVG.	4.728	2.460	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.078	0.048	1.682	4.586	13.582	1.132
MAX.	7.037	5.698	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.482	0.905	5.111	7.892	28.125	2.344
MIN.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ตารางที่ 4.8 แสดงปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการชลประทาน (ล้านลบ.ม.)

RELEASE OF WATER SUPPLY (MCM)														
YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	0.297	0.307	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.604	0.050
1972	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1973	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1974	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1975	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1976	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1977	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1978	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1979	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1980	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1981	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1982	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1983	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1984	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1985	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1986	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1987	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1988	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1989	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AVG.	0.016	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.003
MAX.	0.297	0.307	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.604	0.050
MIN.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

<u>ตารางที่ 4.9</u> แสดงปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการอุปโภคบริโภค (ล้านลบ.ม.)

ALL SHORTAGE (MCM)														
YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	8.100	8.370	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	16.470	1.372
1972	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1973	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1974	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1975	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1976	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1977	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1978	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1979	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1980	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1981	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1982	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1983	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1984	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1985	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1986	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1987	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1988	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1989	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AVG.	0.426	0.441	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.867	0.072
MAX.	8.100	8.370	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	16.470	1.372
MIN.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ตารางที่ 4.10 แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนทั้งหมด (ล้านลบ.ม.)

SHORTAGE OF MINIMUM-RELEASE (MCM)														
YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1972	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1973	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1974	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1975	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1976	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1977	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1978	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1979	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1980	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1981	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1982	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1983	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1984	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1985	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1986	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1987	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1988	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1989	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AVG.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MAX.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MIN.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

<u>ตารางที่ 4.11</u> แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนของการรักษาสภาพลำน้ำ (ล้านลบ.ม.)

SHORTAGE OF POWER PLANT (MCM)

YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	8.100	8.370	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	16.470	1.372
1972	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1973	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1974	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1975	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1976	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1977	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1978	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1979	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1980	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1981	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1982	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1983	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1984	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1985	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1986	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1987	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1988	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1989	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AVG.	0.426	0.441	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.867	0.072
MAX.	8.100	8.370	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	16.470	1.372
MIN.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

<u>ตารางที่ 4.12</u> แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนเพื่อการรักษาสภาพลำน้ำ (ล้านลบ.ม.)

SHORTAGE OF IRRIGATION (MCM)														
YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1972	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1973	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1974	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1975	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1976	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1977	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1978	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1979	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1980	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1981	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1982	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1983	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1984	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1985	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1986	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1987	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1988	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1989	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AVG.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MAX.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MIN.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

<u>ตารางที่ 4.13</u> แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า (ล้านลบ.ม.)

SHORTAGE OF WATER SUPPLY (MCM)														
YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1972	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1973	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1974	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1975	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1976	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1977	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1978	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1979	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1980	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1981	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1982	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1983	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1984	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1985	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1986	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1987	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1988	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1989	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AVG.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MAX.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MIN.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

<u>ตารางที่ 4.14</u> แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนเพื่อการชลประทาน (ล้านลบ.ม.)

SPILL (MCM)														
YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	0.00	0.00	0.00	22.41	52.93	73.66	41.13	21.57	13.14	8.58	4.30	2.72	240.43	20.04
1972	0.00	0.00	0.00	28.15	38.44	104.37	81.26	27.15	13.92	6.48	0.84	0.00	300.61	25.05
1973	0.00	0.00	18.38	28.34	55.82	80.01	84.67	24.87	13.40	8.32	3.82	2.78	320.40	26.70
1974	0.00	6.53	15.23	21.69	133.98	68.84	157.05	113.19	36.22	21.17	8.80	6.42	589.12	49.09
1975	0.25	5.78	19.05	23.00	55.56	73.66	119.55	40.35	19.69	9.10	3.35	0.00	369.36	30.78
1976	0.00	0.00	0.00	4.52	38.67	62.74	49.00	54.56	16.81	10.68	5.25	4.85	247.08	20.59
1977	0.00	0.00	1.96	18.24	27.24	31.53	19.10	6.85	3.17	0.00	0.00	0.00	108.09	9.01
1978	0.00	0.00	0.00	0.70	70.38	94.97	117.97	25.38	14.19	6.74	1.22	0.00	331.55	27.63
1979	0.00	0.00	0.00	12.56	35.06	90.66	63.68	21.82	14.45	5.43	2.40	0.00	246.07	20.51
1980	0.00	17.56	28.65	23.27	29.86	98.28	63.68	21.82	10.78	3.59	0.00	0.00	297.49	24.79
1981	0.00	0.00	1.56	23.10	60.28	56.66	50.05	123.34	30.97	11.99	1.93	0.00	359.88	29.99
1982	0.00	0.00	16.68	44.40	110.37	110.46	70.77	26.65	13.92	9.10	3.11	1.28	406.74	33.90
1983	0.00	0.00	0.00	2.47	12.47	32.80	182.75	91.62	38.31	21.43	14.01	8.00	403.86	33.65
1984	6.24	6.61	30.49	26.94	37.99	73.15	66.31	25.38	15.50	9.36	3.29	0.00	301.27	25.11
1985	0.00	0.00	24.27	34.50	41.40	139.39	127.68	55.58	29.13	19.07	10.22	8.00	489.24	40.77
1986	2.43	25.27	17.53	27.20	42.19	83.81	78.90	28.93	19.96	13.04	6.67	6.95	352.86	29.41
1987	4.59	6.44	22.37	15.66	48.48	68.84	79.68	31.21	19.69	13.56	8.56	5.37	324.46	27.04
1988	0.47	14.40	13.72	20.12	49.01	102.09	169.64	51.27	25.20	13.82	7.46	5.64	472.83	39.40
1989	2.01	19.86	18.04	18.28	27.50	29.50	52.41	21.82	13.92	10.15	5.96	6.42	225.88	18.82
AVG.	0.84	5.39	12.00	20.82	50.93	77.65	88.17	42.81	19.07	10.61	4.80	3.07	336.17	28.01
MAX.	6.24	25.27	30.49	44.40	133.98	139.39	182.75	123.34	38.31	21.43	14.01	8.00	767.62	63.97
MIN.	0.00	0.00	0.00	0.70	12.47	29.50	19.10	6.85	3.17	0.00	0.00	0.00	71.79	5.98

ตารางที่ 4.15 แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนเพื่อการอุปโภคบริโภค (ล้านลบ.ม.)

END-STORAGE (MCM)														
YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	26.4	34.2	68.2	87.2	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	85.5	80.5	899.8	75.0
1972	77.3	74.6	82.1	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	82.0	75.2	996.4	83.0
1973	66.4	71.6	87.2	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	85.0	80.5	996.1	83.0
1974	79.6	86.4	87.4	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	86.3	84.1	1029.2	85.8
1975	80.7	86.4	87.4	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	84.5	77.2	1021.6	85.1
1976	72.7	75.8	79.7	87.3	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	86.3	82.6	1002.2	83.5
1977	79.6	82.6	87.4	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	84.1	83.6	78.8	68.0	998.3	83.2
1978	57.5	52.9	59.6	87.1	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	82.4	74.2	931.6	77.6
1979	67.0	69.8	83.8	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	83.6	77.0	986.4	82.2
1980	72.0	86.4	87.4	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	81.0	71.0	1003.2	83.6
1981	66.0	72.0	87.2	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	83.1	74.4	988.2	82.3
1982	72.0	77.0	87.3	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	84.3	79.0	1004.9	83.7
1983	73.2	71.1	81.6	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	86.3	85.3	1002.8	83.6
1984	85.7	86.5	87.4	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	84.5	76.6	1026.0	85.5
1985	73.3	82.3	87.4	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	86.3	85.3	1020.0	85.0
1986	82.8	86.5	87.4	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	86.3	84.7	1033.0	86.1
1987	85.0	86.5	87.4	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	86.3	83.1	1033.6	86.1
1988	80.9	86.4	87.4	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	86.3	83.4	1029.8	85.8
1989	82.4	86.5	87.4	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	86.3	84.1	1032.1	86.0
AVG.	72.7	76.6	83.7	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.5	85.5	84.5	79.3	1001.9	83.5
MAX.	85.7	86.5	87.4	87.4	87.8	86.9	86.2	85.9	85.6	85.6	86.3	85.3	1036.55	86.4
MIN.	26.4	34.2	59.6	87.1	87.8	86.9	86.2	85.9	84.1	83.6	78.8	68.0	868.6	72.4

ตารางที่ 4.16 แสดงปริมาณน้ำที่ไหลผ่านทางระบายน้ำล้น(ล้านลบ.ม.)

INFLOW (MCM)														
YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	13.96	20.19	41.62	48.52	60.06	80.20	48.52	29.69	21.51	17.31	13.03	11.54	406.15	33.85
1972	10.66	9.44	14.47	40.39	45.37	110.91	88.64	35.28	22.29	15.21	9.57	9.70	411.93	34.33
1973	5.33	17.31	41.12	35.41	62.68	86.55	92.05	32.99	21.77	17.05	12.55	12.06	436.87	36.41
1974	12.94	21.24	23.10	28.59	140.83	75.38	164.44	121.32	44.58	29.90	17.53	14.42	694.27	57.86
1975	10.41	19.41	26.90	29.90	62.42	80.20	126.93	48.48	28.06	17.83	12.08	9.18	471.80	39.32
1976	9.64	15.21	10.91	19.14	45.63	69.29	56.39	62.69	25.18	19.41	13.98	12.85	360.33	30.03
1977	10.91	14.69	13.71	25.18	34.09	38.07	26.49	14.97	11.54	9.18	8.29	6.03	213.15	17.76
1978	3.55	7.61	13.96	35.41	77.63	101.52	125.36	33.50	22.55	15.47	9.95	8.39	454.90	37.91
1979	6.85	14.95	21.07	23.08	41.96	97.21	71.07	29.95	22.82	14.16	11.13	9.97	364.21	30.35
1980	9.14	39.86	36.55	30.16	36.72	104.82	71.07	29.95	19.14	12.33	8.59	6.82	405.14	33.76
1981	9.14	18.10	23.86	30.16	67.14	63.20	57.43	131.47	39.34	20.72	10.66	7.87	479.07	39.92
1982	11.67	16.78	34.01	51.40	117.23	117.00	78.15	34.77	22.29	17.83	11.84	11.28	524.27	43.69
1983	8.38	9.97	17.51	15.21	19.41	39.34	190.14	99.74	46.68	30.16	22.74	16.00	515.27	42.94
1984	15.23	15.21	38.32	33.83	44.85	79.69	73.70	33.50	23.87	18.10	12.02	8.65	396.97	33.08
1985	10.91	20.72	36.29	41.44	48.26	145.94	135.06	63.70	37.50	27.80	18.95	16.00	602.57	50.21
1986	11.42	36.72	25.38	34.09	49.04	90.35	86.28	37.05	28.32	21.77	15.40	14.95	450.78	37.57
1987	14.21	15.74	30.20	22.55	55.34	75.38	87.07	39.34	28.06	22.29	17.29	13.38	420.85	35.07
1988	11.67	27.80	21.57	27.01	55.86	108.63	177.03	59.39	33.57	22.55	16.19	13.64	574.92	47.91
1989	12.94	31.73	25.89	25.18	34.36	36.04	59.80	29.95	22.29	18.88	14.69	14.42	326.17	27.18
AVG.	10.47	19.61	26.13	31.40	57.84	84.19	95.56	50.93	27.44	19.37	13.50	11.43	447.88	37.32
MAX.	15.23	39.86	41.62	51.40	140.83	145.94	190.14	131.47	46.68	30.16	22.74	16.00	872.1	72.67
MIN.	3.55	7.61	10.91	15.21	19.41	36.04	26.49	14.97	11.54	9.18	8.29	6.03	169.23	14.10

ตารางที่ 4.17 แสดงปริมาณน้ำท่า (ล้านลบ.ม.)

SHORTAGE OF IRRIGATION (MCM)														
YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1972	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1973	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1974	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1975	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1976	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1977	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1978	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1979	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1980	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1981	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1982	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1983	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1984	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1985	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1986	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1987	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1988	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1989	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AVG.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MAX.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MIN.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ตารางที่ 4.18 แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนเพื่อการชลประทานกรณีที่ 1 (ล้านลบ.ม.)

SHORTAGE OF IRRIGATION (MCM)														
YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL	MEAN
1971	0.936	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.936	0.078
1972	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1973	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1974	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1975	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1976	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1977	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1978	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1979	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1980	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1981	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1982	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1983	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1984	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1985	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1986	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1987	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1988	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1989	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AVG.	0.049	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	0.004
MAX.	0.936	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.936	0.078
MIN.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ตารางที่ 4.19 แสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนเพื่อการชลประทานกรณีที่ 2 (ล้านลบ.ม.)

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้จัดสรรทรัพยากรน้ำของอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์โดยการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจำลองสภาพอ่างเก็บน้ำเมื่อมีการจัดสรรน้ำในรูปแบบต่างๆ โดยอาศัยข้อมูลปริมาณน้ำท่า อัตราการระเหยเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำเพื่อรักษาสภาพลำน้ำ ปริมาณน้ำเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ปริมาณน้ำเพื่อการชลประทาน ปริมาณน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและข้อมูลทางกายภาพของอ่างเก็บน้ำ มาทำการประมวณผลเพื่อหาค่าปริมาณน้ำที่ไหลผ่านทางระบายน้ำล้น ปริมาณน้ำในอ่างตอนสิ้นเดือน ปริมาณน้ำที่สามารถปล่อยให้กับความต้องการและปริมาณน้ำที่ขาดแคลนในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพิจารณาการกำหนดรูปแบบการจัดการน้ำที่เหมาะสมได้เป็นอย่างดี เพื่อให้การใช้ทรัพยากรน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

1.ในโปรแกรมนี้การปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำ ถ้าอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับต่ำสุดที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้การปล่อยน้ำจะปล่อยผ่านเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าไม่ได้ ทำให้ไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ การปล่อยน้ำตามความต้องการด้านอื่นๆสามารถปล่อยทาง outlet อื่นๆได้ ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะการปล่อยน้ำได้โดยการแก้ไขขั้นตอนการคำนวณการจัดสรร

2.ความสัมพันธ์ระหว่างความจุอ่าง พื้นที่ผิวอ่างและระดับ สามารถป้อนข้อมูลให้กับโปรแกรมได้เพียง 5 ค่า ทำให้การคำนวณหาการระเหยของน้ำในอ่างเก็บน้ำไม่ละเอียดนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.
โปรแกรมสร้างตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
UNIT Frame;
INTERFACE
{----------------------------------------}
Uses CRT;
 Procedure FrameXY(X,Y,W,L:integer);
 Procedure Line(X,Y,L:integer);
 Procedure ColumeH(X,Y,W:integer);
 Procedure Colume(X,Y,W:integer);
 Procedure ColumeX(X,Y,W:integer);
{----------------------------------------}
IMPLEMENTATION
{----------------------------------------}
Procedure FrameXY(X,Y,W,L:integer);
Var i : integer;
Begin
 GotoXY(X,Y);   write(#218); for i:=1 to L-2 do write(#196);write(#191);
 GotoXY(X,Y+w-1);write(#192); for i:=1 to L-2 do write(#196);write(#217);
 for i:=1 to W-2 do begin GotoXY(X,Y+i);    writeln(#179); end;
 for i:=1 to W-2 do begin GotoXY(X+L-1,Y+i); writeln(#179); end;
End;
{----------------------------------------}
Procedure Line(X,Y,L:integer);
Var i : integer;
Begin
 GotoXY(X,Y);   write(#195); for i:=1 to L-2 do write(#196);write(#180);
End;
{----------------------------------------}
Procedure ColumeH(X,Y,W:integer);
Var i : integer;
Begin
 GotoXY(X,Y);   write(#194); for i:=1 to W-2 do
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  begin GotoXY(X,Y+i);writeln(#179);end;GotoXY(X,Y+W-1);write(#197);
End;
{-----------------------------------------}
Procedure Colume(X,Y,W:integer);
Var i : integer;
Begin
  GotoXY(X,Y);    for i:=1 to W-2 do
  begin GotoXY(X,Y+i);writeln(#179);end;GotoXY(X,Y+W-1);write(#193);
End;
{-----------------------------------------}
Procedure ColumeX(X,Y,W:integer);
Var i : integer;
Begin
  GotoXY(X,Y);    for i:=1 to W-2 do
  begin GotoXY(X,Y+i);writeln(#179);end;GotoXY(X,Y+W-1);write(#197);
End;
{-----------------------------------------}
END.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.
โปรแกรมการจัดสรรน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Program MANAGE_WATER_OPERATION;
Uses Crt,Frame,Dos,Printer;
Var  SS,Filename,MAS,Data : String;
     Storagend,RV,RE,RA,UV,UE,UA,EV,EE,EA,DV,DE,DA,BV,BE,BA,Factor,
     SumAVGSpill,SumAVGStoragend,SumAVGRelease,SumAVGShortage,
     SumAVGSMR,SumAVGSE,SumAVGSIR,SumAVGSW,SumAVGRMR,
     SumAVGRE,SumAVGRIR,SumAVGRW,SumAVGINF,SumMaxSpill,
     SumMaxStoragend,SumMaxRelease,SumMaxShortage,SumMaxSMR,
     SumMaxSE,SumMaxSIR,SumMaxSW,SumMaxRMR,SumMaxRE,SumMaxRIR,
     SumMaxRW,SumMaxINF,SumMinSpill,SumMinStoragend,SumMinRelease,
     SumMinShortage,SumMinSMR,SumMinSE,SumMinSIR,SumMinSW,SumMinRMR,
     SumMinRE,SumMinRIR,SumMinRW,SumMinINF,SumNSIR : Real;
     code,y,i,m,Totalyear,CH   : Integer;
     Year                 : Array [1..33] of Integer;
     INF,ReleaseM,SMRM,SEM,SIRM,SWM,RMRM,REM,RIRM,RWM,ShortageM,SpillM,
     StoragendM : Array [1..33,1..12] of Real;
     x,CS,A,G,CSIR        : Char;
     Name : Text;
     DirList : SearchRec;
     Finish  : Boolean;
    AEV,ARN,MRM,EM,WM,IRM,AVGSpill,AVGStoragend,AVGRelease,AVGShortage,
    AVGSMR,AVGSE,AVGSIR,AVGSW,AVGRMR,AVGRE,AVGRIR,AVGRW,AVGINF,
    MaxSpill,MaxStoragend,MaxRelease,MaxShortage,MaxSMR,MaxSE,MaxSIR,
    MaxSW,MaxRMR,MaxRE,MaxRIR,MaxRWMaxINF,MinSpill,MinStoragend,
    MinRelease,MinShortage,MinSMR,MinSE,MinSIR,MinSW,MinRMR,MinRE,
    MinRIR,MinRW,MinINF,AreaIR,NSIR : Array [1..12] of Real;
   SumSpill,SumStoragend,SumRelease,SumShortage,SumSMR,SumSE,
   SumSIR,SumSW,SumRMR,SumRE,SumRIR,SumRW,SumINF : Array [1..30] of Real;
   IRReq,Area,VIR          : Array [1..10,1..12] of Real;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{-----------------------------------------}
(* SCREEN FOR MAIN MENU *)
Procedure ChooseHead(Var A1 : Char);
Begin
 Textbackground(3); ClrScr; Window(30,9,50,16);
 Textbackground(1);   Textcolor(15);   ClrScr;
 writeln;
 GotoXY(4,2); write('1 : FILE NAME');
 GotoXY(4,3); write('2 : OPEN FILE');
 GotoXY(4,4); write('3 : CALCULATION');
 GotoXY(4,5); write('Q : QUIT');
 writeln;
 FrameXY(2,1,8,19);  Line(2,6,19);
 GotoXY(4,7);write('PRESS CHOOSE : '); A1:=Readkey; A1:=upcase(A1);
 While  not (A1 in ['1'..'3','Q'])  do
  begin
   GotoXY(4,7);write('PRESS CHOOSE : '); A1:=Readkey; A1:=upcase(A1);
  end;
 ClrScr; Window(1,1,80,25);
End;
{-----------------------------------------}
(* FOR OPEN FILE *)
Procedure  Openfile;
Var
 NAME     : Text;
 FILENAME : String;
 x        : Char;
 i        : Integer;
 MAS      : String[80];
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 DirList  : SearchRec;
Begin
 Textbackground(3); ClrScr; Window(20,12,60,14); Textbackground(1);
 Textcolor(15);    ClrScr;    FrameXY(2,1,3,39);    GotoXY(4,2);
 write('NAME OF FILE : '); readln(Filename);
 If Length(Filename) <>0 then
  begin
   FindFirst(Filename,Archive,DirList);  i:=0;
   While DosError = 0 do
    begin
     i:=i+1; Findnext(DirList);
    end;
  end;
 While i=0 do
  begin
   Textbackground(3) ;      ClrScr;      Window(29,11,53,14);
   Textbackground(1) ; Textcolor(15); ClrScr; FrameXY(2,1,4,23);
   GotoXY(6,2);write('FILE NOT FOUND');
   GotoXY(4,3);write('PRESS N TO CONTINUE');
   x:=readkey; x:=upcase(x);
   While not( x='N' ) do
    begin
     GotoXY(4,3);write('PRESS N TO CONTINUE');
     x:=readkey; x:=upcase(x);
    end;
   Textbackground(3); ClrScr; Window(20,12,60,14); Textbackground(1);
   Textcolor(15);    ClrScr;    FrameXY(2,1,3,39);    GotoXY(4,2);
   write('NAME OF FILE : '); readln(Filename);
   If Length(Filename) <>0 then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        begin
          FindFirst(Filename,Archive,DirList); i:=0;
          While DosError = 0 do
            begin
              i:=i+1; Findnext(DirList);
            end;
        end;
    end;
  Window(1,1,80,25); Textbackground(1); Textcolor(15);
  ClrScr;    Assign(Name,Filename);    Reset(Name);
  While not Eof(Name) do
   begin
    readln(Name,MAS);
    i:=i+1;
    writeln(MAS);
    if (i mod 24)=0 then
     begin
      Textbackground(0); GotoXY(25,25);
      write(' PRESS N TO CONTINUE '); x:=readkey; x:=upcase(x);
      While not( x in ['N'] ) do
       begin
        GotoXY(25,25); write(' PRESS N CONTINUE ');
        x:=readkey; x:=upcase(x);
       end;
      Textbackground(1)
     end;
   end;
  Textbackground(0); GotoXY(25,25);
  write(' PRESS N TO CONTINUE '); x:=readkey; x:=upcase(x);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
While not( x in ['N'] ) do
  begin
    GotoXY(25,25); write(' PRESS N CONTINUE ');
    x:=readkey; x:=upcase(x);
  end;
End;
{-------------------------------------------}
(* FILE NAME IN DIRECTORY *)
Procedure Dir;
Var
 DirList : SearchRec;
 Path    : String;
 i,l,b   : integer;
 x,c     : Char;
Begin
 Clrscr; i:=0; l:=0;  Textbackground(3) ;  ClrScr;  Window(23,11,56,13);
 Textbackground(1); Textcolor(15); ClrScr; FrameXY(2,1,3,32); GotoXY(4,2);
 write('Drive  : '); readln(path); Path:=Path+'\*.*';
 If Length(Path) <>0 then
  begin
    FindFirst(path,Archive,DirList);
    While DosError = 0 do
      begin
        i:=i+1; Findnext(DirList);
      end;
  end;
 If i=0 then
  begin
    Textbackground(3) ;  ClrScr; Window(29,11,53,14); textbackground(1);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Textcolor(14);   ClrScr;   FrameXY(2,1,4,23);   GotoXY(6,2);
    write('FILE NOT FOUND');
    GotoXY(4,3);write('PRESS N TO CONTINUE');
    x:=readkey; x:=upcase(x);
    While not( x='N' ) do
     begin
      GotoXY(4,3);write('PRESS N TO CONTINUE');
      x:=readkey; x:=upcase(x);
     end;
   end;
  If i<>0 then
   begin
    i:=0; Textbackground(3) ; ClrScr; Window(2,2,79,24);
    Textbackground(1);    Textcolor(15);    ClrScr;
    GotoXY(5,1); for b:=1 to 70 do write('-');
    writeln('File on Drive ':35,path);
    GotoXY(5,3); for b:=1 to 70 do write('-');  writeln;
    FindFirst(path,Archive,DirList);
    While DosError =0 do
     begin
      c:='5';
      if ((i mod 4) = 0) and (i<>0) then
      begin writeln; l:=l+1;  c:='1'; end;
      write(DirList.name:18); i:=i+1;
      if ((l mod 17) =0) and (c='1') then
       begin
        GotoXY(5,22); for b:=1 to 70 do write('-');
        Textbackground(0) ; Textcolor(14);
        GotoXY(28,23); write(' PRESS N TO CONTINUE ');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            x:=readkey; x:=upcase(x);
            While not( x='N' ) do
              begin
                Textbackground(0); Textcolor(14);
                GotoXY(28,23);write(' PRESS N TO CONTINUE ');
                x:=readkey; x:=upcase(x);
              end;
            Textbackground(1); Textcolor(15); ClrScr;
          end;
        Findnext(DirList);
      end;
    writeln;
    write('    ');for b:=1 to 70 do write('-');writeln;
    writeln(i:20,' FILES IN ',path);
    write('    ');for b:=1 to 70 do write('-');writeln;
    Textbackground(0); Textcolor(14);
    if I<17 then begin GotoXY(28,I+8); write(' PRESS N TO CONTINUE ');end;
    if I>17 then begin GotoXY(28,I-12);write(' PRESS N TO CONTINUE ');end;
    x:=readkey; x:=upcase(x);
    While not( x='N' ) do
      begin
        GotoXY(28,I-12);
        if I<17 then begin GotoXY(28,I+8); write(' PRESS N TO CONTINUE ');end;
        if I>17 then begin GotoXY(28,I-12);write(' PRESS N TO CONTINUE ');end;
        x:=readkey; x:=upcase(x);
      end;
    Window(1,1,80,25); textbackground(0); ClrScr;
  end;
End;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{-------------------------------------------}
(* CHECK STRING TO REAL Y OR N *)
Procedure Check(cl,c,l,code1 : Integer; Var X : Real);
Var SX: String;
Begin
 while code1<>0 do
  begin
   GotoXY(c,l);write(' ':cl);
   GotoXY(c,l);readln(SX);
   Val(SX,X,Code1);
  end;
End;
{-------------------------------------------}
(* WRITE MONTH IN TABLE *)
Procedure WriteMonth(c,l:Integer);
Var SX: String;
Begin
 GotoXY(c,l);   write('APR : ');
 GotoXY(c,l+1); write('MAY : ');
 GotoXY(c,l+2); write('JUN : ');
 GotoXY(c,l+3); write('JUL : ');
 GotoXY(c,l+4); write('AUG : ');
 GotoXY(c,l+5); write('SEP : ');
 GotoXY(c,l+6); write('OCT : ');
 GotoXY(c,l+7); write('NOV : ');
 GotoXY(c,l+8); write('DEC : ');
 GotoXY(c,l+9); write('JAN : ');
 GotoXY(c,l+10);write('FEB : ');
 GotoXY(c,l+11);write('MAR : ');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End;
{-------------------------------------------}
(* APPROXIMATE EIEVATION *)
Procedure Elevation(X1,Y1,X2,Y2,V : real; Var EL1: real);
 begin
  EL1:=((Y2-Y1)/(X2-X1))*(V-X1)+Y1;
 end;
{-------------------------------------------}
(* APPROXIMATE AREA *)
Procedure Area1(X1,Y1,X2,Y2,EL2 : real; Var Area1: real);
 begin
  Area1:=(EL2-Y1)*((X2-X1)/(Y2-Y1))+X1;
 end;
{-------------------------------------------}
(* CALCULATION DATA TO OUT PUT *)
Procedure Calculation(INF1,AEV1,ARN1,MR,E,IR,W,RV1,RE1,RA1,UV1,UE1,
        UA1,EV1,EE1,EA1,DV1,DE1,DA1,BV1,BE1,BA1,Storagend2 : Real;
        CS1 : Char; Var Storagend1,Spill,Release,SMR,SE,SIR,SW,RMR,
        RE,RIR,RW : Real);
Var  Storage,Storage1,Storage2,Storage3,Storage4,E1,E2,D2,D21,D22,
    D3,D31,D32,Mix,Mix1,Mix2,MR1,MR2,Enet,NEV,EL,Area : Real;
    Filename,MAS,Data,SS : String;
    code,i          : Integer;
    x               : Char;
Begin
{-------------------------------------------}
      Storage:=Storagend2+INF1;
      if CS1='1' then begin D2:=IR; D3:=W;  end;
      if CS1='2' then begin D2:=W;  D3:=IR  end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{-----------------------------------------}
{Case 1}
 If Storage>UV1 then
  begin
    if Storage<=RV1 then Spill:=0;
    if Storage>RV1 then
     begin
       Spill:=Storage-RV1;  Storage:=RV1;
     end;
    Mix:=Spill+E;
    { case 1 * 1 }
    if Mix<=MR then
     begin
       MR1:=MR-Mix;
       Release:=MR1+E+D2+D3;
       SMR:=0; SE:=0; SIR:=0; SW:=0;
       RMR:=MR1; RE:=E;
       if CS1='1' then begin RIR:=D2; RW:=D3; end;
       if CS1='2' then begin RIR:=D3; RW:=D2; end;
       Storagend1:=Storage-Release;
     end;
    { case 1 * 2 }
    if Mix>MR then
     begin
       Mix1:=Mix-MR;
       { case 1 * 2 + 1 }
       if Mix1<=D2 then
         begin
           D21:=D2-Mix1;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Release:=D21+E+D3;
    SMR:=0; SE:=0; SIR:=0; SW:=0;
    RMR:=0; RE:=E;
    if CS1='1' then begin RIR:=D21; RW:=D3;  end;
    if CS1='2' then begin RIR:=D3;  RW:=D21; end;
    Storagend1:=Storage-Release;
  end;
{ case 1 * 2 + 2 }
if Mix1>D2 then
  begin
    Mix2:=Mix1-D3;
    { case 1 * 2 + 2 / 1 }
    if Mix2<=0 then
      begin
        D31:=D3-Mix1;
        Release:=D31+E;
        SMR:=0; SE:=0; SIR:=0; SW:=0;
        RMR:=0; RE:=E;
        if CS1='1' then begin RIR:=0;   RW:=D31; end;
        if CS1='2' then begin RIR:=D31; RW:=0;   end;
        Storagend1:=Storage-Release;
      end;
    { case 1 * 2 + 2 / 2 }
    if Mix2>0 then
      begin
        Release:=E;
        SMR:=0; SE:=0; SIR:=0; SW:=0;
        RMR:=0; RE:=E; RIR:=0; RW:=0;
        Storagend1:=Storage-Release;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            end;
            end;
        end;
    end;
{-----------------------------------------------}
{Case 2}
 If (Storage<=UV1) and (Storage>EV1) then
   begin
     Spill:=0;
     Storage1:=Storage-E;
     if Storage1<=EV1 then Enet:=Storage-EV1;
     if Storage1>EV1  then Enet:=E;
     { case 2 * 1 }
     if Enet<=MR then
       begin
         MR1:=MR-Enet;
         Storage2:=Storage1-MR1;
         { case 2 * 1 + 1 }
         if Storage2<=DV1 then
           begin
             MR2:=Storage1-DV1;
             Release:=E+MR2;
             SMR:=MR1-MR2; SE:=E-Enet; SIR:=IR; SW:=W;
             RMR:=MR2;  RE:=E;    RIR:=0;   RW:=0;
             Storagend1:=DV1;
           end;
         { case 2 * 1 + 2 }
         if Storage2>DV1 then
           begin
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Storage3:=Storage2-D2;
{ case 2 * 1 + 2 / 1 }
if Storage3<=DV1 then
  begin
    D21:=Storage2-DV1;
    Release:=Enet+MR1+D21;
    SMR:=0; SE:=E-Enet;
    if CS1='1' then begin SIR:=IR-D21; SW:=W; end;
    if CS1='2' then begin SIR:=IR; SW:=W-D21; end;
    RMR:=MR1; RE:=Enet;
    if CS1='1' then begin RIR:=D21; RW:=0;   end;
    if CS1='2' then begin RIR:=0;   RW:=D21; end;
    Storagend1:=DV1;
  end;
{ case 2 * 1 + 2 / 2 }
if Storage3>DV1 then
  begin
    Storage4:=Storage3-D3;
    { case 2 * 1 + 2 / 2 - 1 }
    if Storage4<=DV1 then
      begin
        D31:=Storage3-DV1;
        Release:=Enet+MR1+D2+D31;
        SMR:=0; SE:=E-Enet;
        if CS1='1' then begin SIR:=0; SW:=W-D31;  end;
        if CS1='2' then begin SIR:=IR-D31; SW:=0; end;
        RMR:=MR1; RE:=Enet;
        if CS1='1' then begin RIR:=D2;   RW:=D31; end;
        if CS1='2' then begin RIR:=D31;  RW:=D2;  end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            Storagend1:=Storage-Release;
          end;
        { case 2 * 1 + 2 / 2 - 2 }
        if Storage4>DV then
          begin
            Release:=E+MR1+D2+D3;
            SMR:=0; SE:=E-Enet; SIR:=IR; SW:=W;
            RMR:=MR1; RE:=E;
            if CS1='1' then begin RIR:=D2; RW:=D3; end;
            if CS1='2' then begin RIR:=D3; RW:=D2; end;
            Storagend1:=Storage-Release;
          end;
      end;
    end;
  end;
{ case 2 * 2 }
if Enet>MR then
  begin
    E1:=Enet-MR;
    { case 2 * 2 + 1 }
    if E1<=D2 then
      begin
        D21:=D2-E1;
        Storage2:=Storage1-D21;
        { case 2 * 2 + 1 / 1 }
        if Storage2<=DV1 then
          begin
            D22:=Storage1-DV1;
            Release:=Enet+D22;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    SMR:=0; SE:=E-Enet;
    if CS1='1' then begin SIR:=IR-D22; SW:=W; end;
    if CS1='2' then begin SW:=W-D22; SIR:=IR; end;
    RMR:=0; RE:=Enet;
    if CS1='1' then begin RIR:=D22;  RW:=0;   end;
    if CS1='2' then begin RIR:=0;    RW:=D22; end;
    Storagend1:=Storage-Release;
  end;
{ case 2 * 2 + 1 / 2 }
if Storage2>DV1 then
  begin
    Storage3:=Storage2-D3;
    { case 2 * 2 + 1 / 2 - 1 }
    if Storage3<=DV1 then
      begin
        D31:=Storage2-DV1;
        Release:=Enet+D2+D31;
        SE:=E-Enet;  SMR:=0;
        if CS1='1' then begin SIR:=0; SW:=W-D31;   end;
        if CS1='2' then begin SW:=0;; SIR:=IR-D31; end;
        RMR:=0; RE:=Enet;
        if CS1='1' then begin RIR:=D2;   RW:=D31;  end;
        if CS1='2' then begin RIR:=D31;  RW:=D2;   end;
        Storagend1:=DV1;
      end;
    { case 2 * 2 + 1 / 2 - 2 }
    if Storage3>DV1 then
      begin
        Release:=Enet+D21+D3;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            SMR:=0; SE:=E-Enet; SIR:=0;
            SW:=0;  RMR:=0;   RE:=Enet;
            if CS1='1' then begin RIR:=D21;  RW:=D3;  end;
            if CS1='2' then begin RIR:=D3;   RW:=D21; end;
            Storagend1:=Storage-Release;
           end;
      end;
       end;
{ case 2 * 2 + 2 }
if E1>D2 then
  begin
    E2:=E1-D2;
    { case 2 * 2 + 2 / 1 }
    if E2<=D3 then
     begin
      D31:=D3-E2;
      Storage2:=Storage1-D31;
      SMR:=0; SE:=E-Enet;
      RMR:=0;   RE:=Enet;
      { case 2 * 2 + 2 / 1 - 1 }
      if Storage2<=DV1 then
       begin
        D32:=Storage1-DV1;
        Release:=Enet+D32;
        if CS1='1' then begin SIR:=0;   SW:=W-D32;   end;
        if CS1='2' then begin SW:=0;;   SIR:=IR-D32; end;
        if CS1='1' then begin RIR:=0;   RW:=D32;     end;
        if CS1='2' then begin RIR:=D32; RW:=0;       end;
        Storagend1:=DV1;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                end;
              { case 2 * 2 + 2 / 1 - 2 }
              if Storage2>DV1 then
               begin
                Release:=Enet+D31;
                SIR:=0; SW:=0;
                if CS1='1' then begin RIR:=0;  RW:=D31;  end;
                if CS1='2' then begin RIR:=D31; RW:=0;   end;
                Storagend1:=Storage-Release;
               end;
            end;
          { case 2 * 2 + 2 / 2 }
          if E2>D3 then
            begin
              Release:=Enet;
              SMR:=0; SE:=E-Enet; SIR:=0; SW:=0;
              RMR:=0; RE:=Enet;  RIR:=0;  RW:=0;
              Storagend1:=Storage-Release;
            end;
        end;
      end;
    end;
  {----------------------------------------------}
  {Case 3}
   If (Storage<=EV1) and (Storage>DV1)  then
    begin
      Spill:=0;
      SE:=E;
      RE:=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Storage1:=Storage-MR;
{ case 3 * 1 }
if Storage1<=DV1 then
 begin
  MR1:=Storage-DV1;
  Release:=MR1;
  SMR:=MR-MR1; SIR:=IR; SW:=W;
  RMR:=MR1;  RIR:=0;  RW:=0;
  Storagend1:=DV1;
 end;
{ case 3 * 2 }
if Storage1>DV1 then
 begin
  SMR:=0;  RMR:=MR;
  Storage2:=Storage1-D2;
  { case 3 * 2 + 1 }
  if Storage2<=DV1 then
   begin
    D21:=Storage1-DV1;
    Release:=MR+D21;
    if CS1='1' then begin SIR:=IR-D21; SW:=W; end;
    if CS1='2' then begin SW:=W-D21; SIR:=IR; end;
    if CS1='1' then begin RIR:=D21;  RW:=0;  end;
    if CS1='2' then begin RIR:=0 ; RW:=D21;  end;
    Storagend1:=DV1;
   end;
  { case 3 * 2 + 2 }
  if Storage2>DV1 then
   begin
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            Storage3:=Storage2-D3;
            { case 3 * 2 + 2 / 1 }
            if Storage3<=DV1 then
              begin
                D31:=Storage2-DV1;
                Release:=MR+D2+D31;
                if CS1='1' then begin SIR:=0; SW:=W-D31;  end;
                if CS1='2' then begin SW:=0; SIR:=IR-D31; end;
                if CS1='1' then begin RIR:=D2;   RW:=D31; end;
                if CS1='2' then begin RIR:=D31;  RW:=D2;  end;
                Storagend1:=DV1;
              end;
            { case 3 * 2 + 2 / 2}
            if Storage3>DV then
              begin
                Release:=MR+D2+D3;
                SIR:=0; SW:=0;
                if CS1='1' then begin RIR:=D2;   RW:=D3;  end;
                if CS1='2' then begin RIR:=D3;   RW:=D2;  end;
                Storagend1:=Storage-Release;
              end;
          end;
      end;
    end;
  {-----------------------------------------------}
  {Case 4}
   If Storage<=DV1 then
    begin
      Spill:=0;   Release:=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    SMR:=MR; SE:=E; SIR:=IR; SW:=W;
    RMR:=0;  RE:=0; RIR:=0;  RW:=0;
    Storagend1:=Storage;
  end;
{-----------------------------------------------}
{ Find Net Evaparation }
  If Storagend1>=UV1 then
    begin  Elevation(UV1,UE1,RV1,RE1,Storagend,EL);
           Area1(UA1,UE1,RA1,RE1,EL,Area);
    end;
  If (Storagend1>=EV1) and (Storagend<UV1) then
    begin  Elevation(EV1,EE1,UV1,UE1,Storagend,EL);
           Area1(EA1,EE1,UA1,UE1,EL,Area);
    end;
  If (Storagend1>=DV1) and (Storagend<EV1) then
    begin  Elevation(DV1,DE1,EV1,EE1,Storagend,EL);
           Area1(DA1,DE1,EA1,EE1,EL,Area);
    end;
  If (Storagend1>=BV1) and (Storagend<DV1) then
    begin  Elevation(BV1,BE1,DV1,DE1,Storagend,EL);
           Area1(BA1,BE1,DA1,DE1,EL,Area);
    end;
  NEV:=0.001*Area*(0.7*AEV1-ARN1);
  Storagend1:=Storagend1-NEV;
End;
{-----------------------------------------------}
(* SCREEN FOR CHOOSE OUT PUT *)
Procedure Choose(Var A1:Char);
Begin
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Textbackground(3); ClrScr; Window(25,7,57,19);
Textbackground(1);   Textcolor(15);   ClrScr;
writeln;
writeln('1 : DATA OF ANNUAL DEMAND   ':31);
writeln('2 : DATA OF ANNUAL SHORTAGE ':31);
writeln('3 : DATA OF RELEASE         ':31);
writeln('4 : DATA OF SHORTAGE        ':31);
writeln('5 : DATA OF SPILL           ':31);
writeln('6 : DATA OF END-STORAGE     ':31);
writeln('7 : DATA OF INFLOW          ':31);
writeln('8 : DATA OF IRRIGATION      ':31);
writeln('Q : QUIT                    ':31);
writeln;
FrameXY(2,1,13,31);  Line(2,11,31);
GotoXY(9,12);write('PRESS CHOOSE : '); A1:=Readkey; A1:=upcase(A1);
While  not (A1 in ['1'..'8','Q'])  do
  begin
    GotoXY(9,12);write('PRESS CHOOSE : '); A1:=Readkey; A1:=upcase(A1);
  end;
ClrScr; Window(1,1,80,25);
End;
{-----------------------------------------}
(* WRITE DATA DEMAND *)
Procedure DataDemand(X1 :Integer; X2,X3,X4,X5,X6,X7 : Real);
Var month : String[3];
Begin
 Case X1 of
    1 : month:='APR';   2 : month:='MAY';   3 : month:='JUN';
    4 : month:='JUL';   5 : month:='AUG';   6 : month:='SEP';
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    7 : month:='OCT';  8 : month:='NOV';  9 : month:='DEC';
    10 : month:='JAN';  11 : month:='FEB';  12 : month:='MAR';
  end;
  write(month:5,X2:12:3,X3:12:3,X4:12:3,X5:12:3,X6:12:3,X7:12:1); writeln;
End;
{-------------------------------------------}
(* SHOW SCREEN DEMAND *)
Procedure AnnualDemand(Firstyear,Lastyear:Integer);
Var m,y,year,code : Integer;
   Syear       : String;
   x           : Char;
Begin
  Textbackground(3); ClrScr; Window(30,12,56,14); Textbackground(1);
  Textcolor(15);   ClrScr;   FrameXY(2,1,3,25);   GotoXY(4,2);
  write('Year  ',Firstyear,'-',Lastyear,' :');
  readln(Syear); Val(Syear,year,code);
  While not((year>=Firstyear) and (year<=Lastyear)) do
    begin
      ClrScr; FrameXY(2,1,3,25);
      GotoXY(4,2);write('Year  ',Firstyear,'-',Lastyear,' :');
      readln(Syear); Val(Syear,year,code);
    end;
  y:=year-Firstyear+1;
  Window(1,3,80,23); Textbackground(1); Textcolor(14); ClrScr; GotoXY(33,2);
  write('YEAR ',year,' (MCM)');     GotoXY(1,4);     write('Demand':33);
  writeln; write('Month':6);   write('Release':58);   write('Spill':11);
  writeln;       write('Power plant':18);       write('Irrigation':11);
  write('Watersupply':13);   write('Min-Release':12);   writeln; writeln;
  For m:= 1 to 12 do
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  DataDemand(m,EM[m],IRM[m],WM[m],MRM[m],ReleaseM[y,m],SpillM[y,m]);
  writeln; FrameXY(1,1,21,79); Line(1,7,79); Line(1,3,79); Line(1,20,79);
  ColumeH(7,3,5);  ColumeH(55,3,5);   ColumeH(67,3,5);  Line(7,5,49);
  ColumeH(19,5,3); ColumeH(31,5,3) ; ColumeH(43,5,3); Colume(7,7,14);
  Colume(19,7,14); Colume(31,7,14); Colume(55,7,14); Colume(43,7,14);
  Colume(67,7,14);  Textbackground(0);  Textcolor(15); GotoXY(30,21);
  write(' PRESS N CONTINUE '); x:=readkey; x:=upcase(x);
  While not( x in ['N','P'] ) do
   begin
     GotoXY(30,21); write(' PRESS N CONTINUE ');
     x:=readkey; x:=upcase(x);
   end;
  Window(1,1,80,25);ClrScr;
End;
{-----------------------------------------}
(* WRITE DATA SHORTAGE *)
Procedure DataShort(X1 : Integer; X2,X3,X4,X5,X6 : Real);
Var month : String[3];
Begin
  Case X1 of
     1 : month:='APR';   2 : month:='MAY';   3 : month:='JUN';
     4 : month:='JUL';   5 : month:='AUG';   6 : month:='SEP';
     7 : month:='OCT';   8 : month:='NOV';   9 : month:='DEC';
    10 : month:='JAN';  11 : month:='FEB';  12 : month:='MAR';
  end;
  write(month:7,X2:16:2,X3:15:3,X4:13:3,X5:12:3,X6:12:3); writeln;
End;
{-----------------------------------------}
(* SHOW SCREEN SHORTAGE *)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Procedure AnnualShort(Firstyear,Lastyear:Integer);
Var m,y,year,code : Integer;
   Syear       : String;
   x           : Char;
Begin
 Textbackground(3); ClrScr; Window(30,12,56,14); Textbackground(1);
 Textcolor(15);   ClrScr;   FrameXY(2,1,3,25);   GotoXY(4,2);
 write('Year  ',Firstyear,'-',Lastyear,' :');      readln(Syear);
 Val(Syear,year,code);
 While not((year>=Firstyear) and (year<=Lastyear)) do
  begin
   ClrScr;       FrameXY(2,1,3,25);       GotoXY(4,2);
   write('Year  ',Firstyear,'-',Lastyear,' :'); readln(Syear);
   Val(Syear,year,code);
  end;
 y:=year-Firstyear+1;
 Window(2,3,79,23);    Textbackground(1);    Textcolor(14);
 ClrScr; GotoXY(32,2); write('YEAR ',year,' (MCM)'); GotoXY(1,3);
 writeln; write('Shortage':57);   writeln;   write('Month':8);
 write('End-Storage':16);     writeln;     write('Power':36);
 write('Irrigation':15); write('Watersupply':13); write('Min-Release':12);
 writeln; writeln; For m:= 1 to 12 do
 DataShort(m,StoragendM[y,m],SEM[y,m],SIRM[y,m],SWM[y,m],SMRM[y,m]);
 FrameXY(1,1,21,77);   Line(1,3,77);  Line(1,7,77);  Line(1,20,77);
 ColumeH(11,3,5); ColumeH(27,3,5); Line(27,5,51);   ColumeH(40,5,3);
 ColumeH(53,5,3); ColumeH(65,5,3); Colume(11,7,14); Colume(27,7,14);
 Colume(40,7,14); Colume(53,7,14); Colume(65,7,14); Textbackground(0);
 Textcolor(15);  GotoXY(29,21); write(' PRESS N CONTINUE ');
 x:=readkey; x:=upcase(x);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    While not( x in ['N','P'] ) do
     begin
      GotoXY(29,21); write(' PRESS N CONTINUE ');
      x:=readkey; x:=upcase(x);
     end;
    Window(1,1,80,25);ClrScr;
End;
{-----------------------------------------}
(* WRITE DATA EVERYEAR *)
Procedure Writing(X :Real; d:Integer);
 begin
  write(X:6:d);
 end;
{-----------------------------------------}
(* WRITE DATA IRRIGATION *)
Procedure WritingSIR(X :Real);
 begin
  write(X:0:0);
 end;
{-----------------------------------------}
(* PRINT DATA EVERYEAR *)
Procedure Printwrite(X:Real;v,d:Integer);
 begin
  write(lst,X:v:d);
 end;
{-----------------------------------------}
(* WRITE SCREEN EVERYEAR *)
Procedure Writedata(c,l,n1,n2,Start2:Integer; A2,b1:Char);
Var y,m,i:Integer;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Begin
 GotoXY(c,l); writeln;
 write(' YEAR  APR  MAY  JUN  JUL  OUG  SEP');
 writeln('  OCT  NOV  DEC  JAN  FEB  MAR  ');
 For y:= n1 to n2 do
  begin
   write(y+Start2-1:5);  write(' ');
   for m:=1 to 12  do
    begin
     Case A2 of
      '3' : begin
            Case b1 of
             '1' : writing(ReleaseM[y,m],1);
             '2' : writing(RMRM[y,m],1);
             '3' : writing(REM[y,m],1);
             '4' : writing(RIRM[y,m],1);
             '5' : writing(RWM[y,m],1);
            end;
           end;
      '4' : begin
            Case b1 of
             '1' : writing(ShortageM[y,m],1);
             '2' : writing(SMRM[y,m],1);
             '3' : writing(SEM[y,m],1);
             '4' : writing(SIRM[y,m],1);
             '5' : writing(SWM[y,m],1);
            end;
           end;
      '5' : writing(SpillM[y,m],0);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
          '6' : writing(StoragendM[y,m],0);
          '7' : writing(INF[y,m],0);
         end;
        end;
       writeln;
     end;
End;
{-----------------------------------------------}
(* SHOW SCREEN EVERYEAR PAGE 1 *)
Procedure Everyear1(Start2:Integer; A2,b1:char);
Var  m,y,y1,y2 : Integer;
    s,x      : Char;
Begin
 writeln;
 Case A2 of
  '3': begin
        Case b1 of
          '1' : writeln('ALL RELEASE (MCM)':49);
          '2' : writeln('RELEASE OF MINIMUM RELEASE (MCM)':56);
          '3' : writeln('RELEASE OF POWER PLANT (MCM)':54);
          '4' : writeln('RELEASE OF IRRIGATION (MCM)':54);
          '5' : writeln('RELEASE OF WATER SUPPLY (MCM)':55);
         end;
        end;
  '4' : begin
         Case b1 of
          '1' : writeln('ALL SHORTAGE (MCM)':50);
          '2' : writeln('SHORTAGE OF MINIMUM RELEASE (MCM)':57);
          '3' : writeln('SHORTAGE OF POWER PLANT (MCM)':55);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            '4' : writeln('SHORTAGE OF IRRIGATION (MCM)':55);
            '5' : writeln('SHORTAGE OF WATER SUPPLY (MCM)':56);
          end;
        end;
    '5' : writeln('SPILL (MCM)':46);
    '6' : writeln('END-STORAGE (MCM)':49);
    '7' : writeln('INFLOW (MCM)':47);
  end;
  Writedata(1,3,1,17,Start2,A2,b1);     writeln;
  FrameXY(1,1,24,80); Line(1,3,80); Line(1,5,80);
  Line(1,23,80); ColumeH(6,3,3);  Colume(6,5,19);
  GotoXY(31,24);  write(' PRESS N TO CONTINUE ');
  x:=readkey; x:=upcase(x);
  While not( x='N' ) do
   begin
    GotoXY(31,24); write(' PRESS N TO CONTINUE ');
    x:=readkey; x:=upcase(x);
   end;
End;
{-----------------------------------------}
(* SHOW SCREEN EVERYEAR PAGE2 *)
Procedure Everyear2(n1,f1,y11,m1,Start2:Integer; A2,b1:Char; Var x1:Char);
Var  m :integer;
Begin
 if n1<>0 then Writedata(1,1,y11,m1,Start2,A2,b1);
 if n1=0 then
   begin
   writeln;
   write(' YEAR   APR   MAY   JUN   JUL   OUG   SEP');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
writeln('  OCT  NOV  DEC  JAN  FEB  MAR ');
end;
writeln;
 Case A2 of
  '3': begin
       case b1 of
        '1': begin
             write('AVG.':5);write(' ');
             for m:=1 to 12 do Writing(AVGRelease[m]/m1,1); writeln;
             write('MAX.':5); write(' ');
             for m:=1 to 12 do  Writing(MaxRelease[m],1);  writeln;
             write('MIN.':5); write(' ');
             for m:=1 to 12 do  Writing(MinRelease[m],1);  writeln;
            end;
        '2': begin
             write('AVG.':5); write(' ');
             for m:=1 to 12 do Writing(AVGRMR[m]/m1,1); writeln;
             write('MAX.':5); write(' ');
             for m:=1 to 12 do  Writing(MaxRMR[m],1);  writeln;
             write('MIN.':5); write(' ');
             for m:=1 to 12 do  Writing(MinRMR[m],1);  writeln;
            end;
        '3': begin
             write('AVG.':5); write(' ');
             for m:=1 to 12 do Writing(AVGRE[m]/m1,1); writeln;
             write('MAX.':5); write(' ');
             for m:=1 to 12 do  Writing(MaxRE[m],1);  writeln;
             write('MIN.':5); write(' ');
             for m:=1 to 12 do  Writing(MinRE[m],1);  writeln;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            end;
          '4': begin
               write('AVG.':5); write(' ');
               for m:=1 to 12 do Writing(AVGRIR[m]/m1,1); writeln;
               write('MAX.':5); write(' ');
               for m:=1 to 12 do  Writing(MaxRIR[m],1);   writeln;
               write('MIN.':5); write(' ');
               for m:=1 to 12 do  Writing(MinRIR[m],1);   writeln;
              end;
          '5': begin
               write('AVG.':5); write(' ');
               for m:=1 to 12 do Writing(AVGRW[m]/m1,1); writeln;
               write('MAX.':5); write(' ');
               for m:=1 to 12 do  Writing(MaxRW[m],1);   writeln;
               write('MIN.':5); write(' ');
               for m:=1 to 12 do  Writing(MinRW[m],1);   writeln;
               end;
       end;
  end;
 '4': begin
      case b1 of
       '1': begin
            write('AVG.':5); write(' ');
            for m:=1 to 12 do Writing(AVGShortage[m]/m1,1); writeln;
            write('MAX.':5); write(' ');
            for m:=1 to 12 do   Writing(MaxShortage[m],1);  writeln;
            write('MIN.':5); write(' ');
            for m:=1 to 12 do   Writing(MinShortage[m],1);  writeln;
           end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
'2': begin
    write('AVG.':5); write(' ');
    for m:=1 to 12 do Writing(AVGSMR[m]/m1,1); writeln;
    write('MAX.':5); write(' ');
    for m:=1 to 12 do  Writing(MaxSMR[m],1);   writeln;
    write('MIN.':5); write(' ');
    for m:=1 to 12 do  Writing(MinSMR[m],1);   writeln;
   end;
'3': begin
    write('AVG.':5); write(' ');
    for m:=1 to 12 do Writing(AVGSE[m]/m1,1); writeln;
    write('MAX.':5); write(' ');
    for m:=1 to 12 do   Writing(MaxSE[m],1);  writeln;
    write('MIN.':5); write(' ');
    for m:=1 to 12 do   Writing(MinSE[m],1);  writeln;
   end;
'4': begin
    write('AVG.':5); write(' ');
    for m:=1 to 12 do Writing(AVGSIR[m]/m1,1); writeln;
    write('MAX.':5); write(' ');
    for m:=1 to 12 do   Writing(MaxSIR[m],1);  writeln;
    write('MIN.':5); write(' ');
    for m:=1 to 12 do  Writing(MinSIR[m],1);   writeln;
   end;
'5': begin
    write('AVG.':5); write(' ');
    for m:=1 to 12 do Writing(AVGSW[m]/m1,1); writeln;
    write('MAX.':5); write(' ');
    for m:=1 to 12 do  Writing(MaxSW[m],1);   writeln;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            write('MIN.':5); write(' ');
            for m:=1 to 12 do  Writing(MinSW[m],1);   writeln;
          end;
        end;
    end;
  '5': begin
      write('AVG.':5); write(' ');
      for m:=1 to 12 do Writing(AVGSpill[m]/m1,0); writeln;
      write('MAX.':5); write(' ');
      for m:=1 to 12 do  Writing(MaxSpill[m],0);   writeln;
      write('MIN.':5); write(' ');
      for m:=1 to 12 do  Writing(MinSpill[m],0);   writeln;
     end;
  '6': begin
      write('AVG.':5); write(' ');
      for m:=1 to 12 do Writing(AVGStoragend[m]/m1,0); writeln;
      write('MAX.':5); write(' ');
      for m:=1 to 12 do  Writing(MaxStoragend[m],0);   writeln;
      write('MIN.':5); write(' ');
      for m:=1 to 12 do  Writing(MinStoragend[m],0);   writeln;
     end;
  '7': begin
      write('AVG.':5); write(' ');
      for m:=1 to 12 do Writing(AVGINF[m]/m1,0); writeln;
      write('MAX.':5); write(' ');
      for m:=1 to 12 do Writing(MaxINF[m],0); writeln;
      write('MIN.':5); write(' ');
      for m:=1 to 12 do Writing(MinINF[m],0); writeln;
     end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    end;
  FrameXY(1,1,f1+9,80); Line(1,3,80); Line(1,f1+4,80); Line(1,f1+8,80);
  ColumeH(6,1,3); ColumeX(6,3,f1+2); Colume(6,f1+4,5); GotoXY(15,f1+9);
  write(' PRESS N TO CONTINUE , B TO PREVIOUS , P TO PRINT ');
  x1:=readkey; x1:=upcase(x1);
  while not( x1 in ['N','B','P'] ) do
   begin
    GotoXY(15,f1+9); write(' PRESS N TO CONTINUE , B TO PREVIOUS , P TO PRINT
');
    x1:=readkey; x1:=upcase(x1);
   end;
End;
{-------------------------------------------}
(* SHOW EVERYEAR & PRINT DATA *)
Procedure Everyear(Start11,End11:integer;A1:char);
Var  f,n,y,y1,Number :integer;
    b,x :char;
    Filvar :Text;
    Filename,Aline : String;
Begin
  n:=End11-Start11+1;  f:=(n-17) mod 16;   Number:=n;
  Clrscr;
  Case A1 of
   '3': begin
        Textbackground(3);   ClrScr;   Window(28,7,54,17);
        Textbackground(1); Textcolor(15); ClrScr; writeln;
        writeln('RELEASE':17);
        writeln;
        writeln('1 : ALL RELEASE    ':23);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        writeln('2 : MINIMUM RELEASE':23);
        writeln('3 : POWER PLANT    ':23);
        writeln('4 : IRRIGATION     ':23);
        writeln('5 : WATER SUPPLY   ':23);
        writeln;
        FrameXY(2,1,11,25); Line(2,3,25); Line(2,9,25);
        GotoXY(6,10);write('PRESS CHOOSE : ');
        b:=readkey; b:=upcase(b);
        while not (b in ['1'..'5']) do
          begin
            GotoXY(6,10); write('PRESS CHOOSE : ');
            b:=readkey;  b:=upcase(b);
          end;
        Window(1,1,80,25); ClrScr;
      end;
  '4': begin
        Textbackground(3);   ClrScr;   Window(28,7,54,17);
        Textbackground(1); Textcolor(15); ClrScr; writeln;
        writeln('SHORTAGE':18);
        writeln;
        writeln('1 : ALL SHORTAGE    ':23);
        writeln('2 : MINIMUM RELEASE ':23);
        writeln('3 : POWER PLANT     ':23);
        writeln('4 : IRRIGATION      ':23);
        writeln('5 : WATER SUPPLY    ':23);
        writeln;
        FrameXY(2,1,11,25); Line(2,3,25); Line(2,9,25);
        GotoXY(6,10);write('Press Choose : ');
        b:=readkey; b:=upcase(b);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
          while not (b in ['1'..'5']) do
            begin
              GotoXY(6,10); write('Press Choose : ');
              b:=readkey; b:=upcase(b);
            end;
          Window(1,1,80,25); ClrScr;
        end;
    end;
    ClrScr; Everyear1(Start11,A1,b);
    n:=n-17; y1:=18; ClrScr;
    Everyear2(n,f,y1,Number,Start11,A1,b,x);
    While x='B' do
     begin
      ClrScr;
      Everyear1(Start11,A1,b);
      ClrScr;
      Everyear2(n,f,y1,Number,Start11,A1,b,x);
     end;
    { PRINT DATA }
    If x='P' then
     begin
      writeln(lst,'');
      {+-----+}
      write(lst,'+');
      For i:= 1 to 150 do write(lst,'-');
      writeln(lst,'+');
      {|  SPILL  |}
      write(lst,'|');
      Case A1 of
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
'3' : Case b of
      '1' : begin
            write(lst,'ALL RELEASE (MCM)':81);
            writeln(lst,'|':70);
           end;
      '2' : begin
            write(lst,'RELEASE OF MINIMUM-RELEASE (MCM)':81);
            writeln(lst,'|':70);
           end;
      '3' : begin
            write(lst,'RELEASE OF POWER PLANT (MCM)':81);
            writeln(lst,'|':70);
           end;
      '4' : begin
            write(lst,'RELEASE OF IRRIGATION (MCM)':81);
            writeln(lst,'|':70);
           end;
      '5' : begin
            write(lst,'RELEASE OF WATER SUPPLY (MCM)':81);
            writeln(lst,'|':70);
           end;
    end;
'4' : Case b of
      '1' : begin
            write(lst,'ALL SHORTAGE (MCM)':81);
            writeln(lst,'|':70);
           end;
      '2' : begin
            write(lst,'SHORTAGE OF MINIMUM-RELEASE (MCM)':81);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                writeln(lst,'|':70);
              end;
          '3' : begin
                write(lst,'SHORTAGE OF POWER PLANT (MCM)':81);
                writeln(lst,'|':70);
              end;
          '4' : begin
                write(lst,'SHORTAGE OF IRRIGATION (MCM)':81);
                writeln(lst,'|':70);
              end;
          '5' : begin
                write(lst,'SHORTAGE OF WATER SUPPLY (MCM)':81);
                writeln(lst,'|':70);
              end;
        end;
    '5' : begin
            write(lst,'SPILL (MCM)':81);
            writeln(lst,'|':70);
          end;
    '6' : begin
            write(lst,'END-STORAGE (MCM)':81);
            writeln(lst,'|':70);
          end;
    '7' : begin
            write(lst,'INFLOW (MCM)':81);
            writeln(lst,'|':70);
          end;
  end;
{+----+}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
write(lst,'+');
For i:= 1 to 150 do write(lst,'-');
writeln(lst,'+');
{| YEAR APR---MAR |}
write(lst,'|  YEAR');
write(lst,'APR':10); write(lst,'MAY':10);  write(lst,'JUN':10);
write(lst,'JUL':10); write(lst,'AUG':10);  write(lst,'SEP':10);
write(lst,'OCT':10); write(lst,'NOV':10);  write(lst,'DEC':10);
write(lst,'JAN':10); write(lst,'FEB':10);  write(lst,'MAR':10);
write(lst,'ANNUAL':12);write(lst,'MEAN':10);writeln(lst,'|':3);
{+-----+}
write(lst,'+');
For i:= 1 to 150 do write(lst,'-');
writeln(lst,'+');
{| 1998 11.1-----25.8 |
| 1999 22.5-----21.5 |}
For y:= 1 to Number do
 begin
  {| 1998}
  write(lst,'|');Printwrite(year[y],6,0);
  {  44.1-----41.2 }
  For m:= 1 to 12 do
   begin
    Case A1 of
     '3' : Case b of
           '1' : Printwrite(ReleaseM[y,m],10,3);
           '2' : Printwrite(RMRM[y,m],10,3);
           '3' : Printwrite(REM[y,m],10,3);
           '4' : Printwrite(RIRM[y,m],10,3);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                '5' : Printwrite(RWM[y,m],10,3);
              end;
          '4' : Case b of
                '1' : Printwrite(ShortageM[y,m],10,3);
                '2' : Printwrite(SMRM[y,m],10,3);
                '3' : Printwrite(SEM[y,m],10,3);
                '4' : Printwrite(SIRM[y,m],10,3);
                '5' : Printwrite(SWM[y,m],10,3);
              end;
          '5' : Printwrite(SpillM[y,m],10,2);
          '6' : Printwrite(StoragendM[y,m],10,1);
          '7' : Printwrite(INF[y,m],10,2);
        end;
      end;
    {_________ SUM}
    Case A1 of
      '3' : Case b of
              '1' : Printwrite(SumRelease[y],12,3);
              '2' : Printwrite(SumRMR[y],12,3);
              '3' : Printwrite(SumRE[y],12,3);
              '4' : Printwrite(SumRIR[y],12,3);
              '5' : Printwrite(SumRW[y],12,3);
            end;
      '4' : Case b of
              '1' : Printwrite(SumShortage[y],12,3);
              '2' : Printwrite(SumSMR[y],12,3);
              '3' : Printwrite(SumSE[y],12,3);
              '4' : Printwrite(SumSIR[y],12,3);
              '5' : Printwrite(SumSW[y],12,3);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            end;
          '5' : Printwrite(SumSpill[y],12,2);
          '6' : Printwrite(SumStoragend[y],12,1);
          '7' : Printwrite(SumINF[y],12,2);
        end;
        {____  ___SUM/12}
        Case A1 of
          '3' : Case b of
                  '1' : Printwrite(SumRelease[y]/12,10,3);
                  '2' : Printwrite(SumRMR[y]/12,10,3);
                  '3' : Printwrite(SumRE[y]/12,10,3);
                  '4' : Printwrite(SumRIR[y]/12,10,3);
                  '5' : Printwrite(SumRW[y]/12,10,3);
                end;
          '4' : Case b of
                  '1' : Printwrite(SumShortage[y]/12,10,3);
                  '2' : Printwrite(SumSMR[y]/12,10,3);
                  '3' : Printwrite(SumSE[y]/12,10,3);
                  '4' : Printwrite(SumSIR[y]/12,10,3);
                  '5' : Printwrite(SumSW[y]/12,10,3);
                end;
          '5' : Printwrite(SumSpill[y]/12,10,2);
          '6' : Printwrite(SumStoragend[y]/12,10,1);
          '7' : Printwrite(SumINF[y]/12,10,2);
        end;
        {_____|}
        writeln(lst,'|':3);
      end;
    {+-----+}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
write(lst,'+');
For i:= 1 to 150 do write(lst,'-');
writeln(lst,'+');
{| AVG}
write(lst,'|');write(lst,'AVG.':6);
{____444---545}
For m:= 1 to 12 do
 begin
  Case A1 of
   '3' : Case b of
          '1' : Printwrite(AVGRelease[m]/Number,10,3);
          '2' : Printwrite(AVGRMR[m]/Number,10,3);
          '3' : Printwrite(AVGRE[m]/Number,10,3);
          '4' : Printwrite(AVGRIR[m]/Number,10,3);
          '5' : Printwrite(AVGRW[m]/Number,10,3);
         end;
   '4' : Case b of
          '1' : Printwrite(AVGShortage[m]/Number,10,3);
          '2' : Printwrite(AVGSMR[m]/Number,10,3);
          '3' : Printwrite(AVGSE[m]/Number,10,3);
          '4' : Printwrite(AVGSIR[m]/Number,10,3);
          '5' : Printwrite(AVGSW[m]/Number,10,3);
         end;
   '5' : Printwrite(AVGSpill[m]/Number,10,2);
   '6' : Printwrite(AVGStoragend[m]/Number,10,1);
   '7' : Printwrite(AVGINF[m]/Number,10,2);
  end;
 end;
{_______SUM}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Case A1 of
 '3' : Case b of
       '1' : Printwrite(SumAVGRelease,12,3);
       '2' : Printwrite(SumAVGRMR,12,3);
       '3' : Printwrite(SumAVGRE,12,3);
       '4' : Printwrite(SumAVGRIR,12,3);
       '5' : Printwrite(SumAVGRW,12,3);
      end;
 '4' : Case b of
        '1' : Printwrite(SumAVGShortage,12,3);
        '2' : Printwrite(SumAVGSMR,12,3);
        '3' : Printwrite(SumAVGSE,12,3);
        '4' : Printwrite(SumAVGSIR,12,3);
        '5' : Printwrite(SumAVGSW,12,3);
      end;
 '5' : Printwrite(SumAVGSpill,12,2);
 '6' : Printwrite(SumAVGStoragend,12,1);
 '7' : Printwrite(SumAVGINF,12,2);
end;
{_____ ____SUM/12}
Case A1 of
 '3' : Case b of
       '1' : Printwrite(SumAVGRelease/12,10,3);
       '2' : Printwrite(SumAVGRMR/12,10,3);
       '3' : Printwrite(SumAVGRE/12,10,3);
       '4' : Printwrite(SumAVGRIR/12,10,3);
       '5' : Printwrite(SumAVGRW/12,10,3);
      end;
 '4' : Case b of
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            '1' : Printwrite(SumAVGShortage/12,10,3);
            '2' : Printwrite(SumAVGSMR/12,10,3);
            '3' : Printwrite(SumAVGSE/12,10,3);
            '4' : Printwrite(SumAVGSIR/12,10,3);
            '5' : Printwrite(SumAVGSW/12,10,3);
          end;
    '5' : Printwrite(SumAVGSpill/12,10,2);
    '6' : Printwrite(SumAVGStoragend/12,10,1);
    '7' : Printwrite(SumAVGINF/12,10,2);
  end;
  writeln(lst,'|':3);
  {| MAX }
  write(lst,'|');write(lst,'MAX.':6);
  {_____ 11.2----55.5}
  For m:= 1 to 12 do
   begin
     Case A1 of
      '3' : Case b of
            '1' : Printwrite(MaxRelease[m],10,3);
            '2' : Printwrite(MaxRMR[m],10,3);
            '3' : Printwrite(MaxRE[m],10,3);
            '4' : Printwrite(MaxRIR[m],10,3);
            '5' : Printwrite(MaxRW[m],10,3);
           end;
       '4' : Case b of
            '1' : Printwrite(MaxShortage[m],10,3);
            '2' : Printwrite(MaxSMR[m],10,3);
            '3' : Printwrite(MaxSE[m],10,3);
            '4' : Printwrite(MaxSIR[m],10,3);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                '5' : Printwrite(MaxSW[m],10,3);
              end;
          '5' : Printwrite(MaxSpill[m],10,2);
          '6' : Printwrite(MaxStoragend[m],10,1);
          '7' : Printwrite(MaxINF[m],10,2);
        end;
      end;
    {_______SUM}
    Case A1 of
      '3' : Case b of
            '1' : Printwrite(SumMaxRelease,12,3);
            '2' : Printwrite(SumMaxRMR,12,3);
            '3' : Printwrite(SumMaxRE,12,3);
            '4' : Printwrite(SumMaxRIR,12,3);
            '5' : Printwrite(SumMaxRW,12,3);
          end;
      '4' : Case b of
            '1' : Printwrite(SumMaxShortage,12,3);
            '2' : Printwrite(SumMaxSMR,12,3);
            '3' : Printwrite(SumMaxSE,12,3);
            '4' : Printwrite(SumMaxSIR,12,3);
            '5' : Printwrite(SumMaxSW,12,3);
          end;
      '5' : Printwrite(SumMaxSpill,12,2);
      '6' : Printwrite(SumMaxStoragend,12,2);
      '7' : Printwrite(SumMaxINF,12,1);
    end;
    {_____  __SUM/12}
    Case A1 of
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    '3' : Case b of
          '1' : Printwrite(SumMaxRelease/12,10,3);
          '2' : Printwrite(SumMaxRMR/12,10,3);
          '3' : Printwrite(SumMaxRE/12,10,3);
          '4' : Printwrite(SumMaxRIR/12,10,3);
          '5' : Printwrite(SumMaxRW/12,10,3);
        end;
    '4' : Case b of
          '1' : Printwrite(SumMaxShortage/12,10,3);
          '2' : Printwrite(SumMaxSMR/12,10,3);
          '3' : Printwrite(SumMaxSE/12,10,3);
          '4' : Printwrite(SumMaxSIR/12,10,3);
          '5' : Printwrite(SumMaxSW/12,10,3);
        end;
    '5' : Printwrite(SumMaxSpill/12,10,2);
    '6' : Printwrite(SumMaxStoragend/12,10,1);
    '7' : Printwrite(SumMaxINF/12,10,2);
  end;
  writeln(lst,'|':3);
  {| MIN}
  write(lst,'|');write(lst,'MIN.':6);
  {____411---154}
  For m:= 1 to 12 do
   begin
    Case A1 of
     '3' : Case b of
           '1' : Printwrite(MinRelease[m],10,3);
           '2' : Printwrite(MinRMR[m],10,3);
           '3' : Printwrite(MinRE[m],10,3);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                '4' : Printwrite(MinRIR[m],10,3);
                '5' : Printwrite(MinRW[m],10,3);
              end;
          '4' : Case b of
                '1' : Printwrite(MinShortage[m],10,3);
                '2' : Printwrite(MinSMR[m],10,3);
                '3' : Printwrite(MinSE[m],10,3);
                '4' : Printwrite(MinSIR[m],10,3);
                '5' : Printwrite(MinSW[m],10,3);
              end;
          '5' : Printwrite(MinSpill[m],10,2);
          '6' : Printwrite(MinStoragend[m],10,1);
          '7' : Printwrite(MinINF[m],10,2);
        end;
      end;
      {_____SUMMIN}
      Case A1 of
        '3' : Case b of
                '1' : Printwrite(SumMinRelease,12,3);
                '2' : Printwrite(SumMinRMR,12,3);
                '3' : Printwrite(SumMinRE,12,3);
                '4' : Printwrite(SumMinRIR,12,3);
                '5' : Printwrite(SumMinRW,12,3);
              end;
          '4' : Case b of
                '1' : Printwrite(SumMinShortage,12,3);
                '2' : Printwrite(SumMinSMR,12,3);
                '3' : Printwrite(SumMinSE,12,3);
                '4' : Printwrite(SumMinSIR,12,3);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            '5' : Printwrite(SumMinSW,12,3);
          end;
        '5' : Printwrite(SumMinSpill,12,2);
        '6' : Printwrite(SumMinStoragend,12,1);
        '7' : Printwrite(SumMinINF,12,2);
      end;
      {_____ ___SUMMIN/12}
      Case A1 of
        '3' : Case b of
            '1' : Printwrite(SumMinRelease/12,10,3);
            '2' : Printwrite(SumMinRMR/12,10,3);
            '3' : Printwrite(SumMinRE/12,10,3);
            '4' : Printwrite(SumMinRIR/12,10,3);
            '5' : Printwrite(SumMinRW/12,10,3);
          end;
        '4' : Case b of
            '1' : Printwrite(SumMinShortage/12,10,3);
            '2' : Printwrite(SumMinSMR/12,10,3);
            '3' : Printwrite(SumMinSE/12,10,3);
            '4' : Printwrite(SumMinSIR/12,10,3);
            '5' : Printwrite(SumMinSW/12,10,3);
          end;
        '5' : Printwrite(SumMinSpill/12,10,2);
        '6' : Printwrite(SumMinStoragend/12,10,1);
        '7' : Printwrite(SumMinINF/12,10,2);
      end;
      writeln(lst,'|':3);
      {+-----+}
      write(lst,'+');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        For i:= 1 to 150 do write(lst,'-');
        writeln(lst,'+');
        { SEND SOUND }
        For i :=  1 to 5 do write(lst,Chr(7));
    end;
End;
{-----------------------------------------}
(* SHOW SCREEN IRRIGATION *)
Procedure Short_Irrigation(K:Char);
Var  x:Char;
Begin
 If K='1' then
  begin
   Textbackground(3); ClrScr; Window(22,3,57,23);
   Textbackground(1);  Textcolor(14);   ClrScr;
   GotoXY(8,2);  write('SHORTAGE OF IRRIGATION');
   GotoXY(3,4);     write('MONTH');GotoXY(14,4);
   write('SHORTAGE (month)');
   Writemonth(4,6);
   For m:=1 to 12 do
    begin
     GotoXY(20,5+m); WritingSIR(NSIR[m]);
    end;
  GotoXY(4,19);       write('NUMBER OF SHORTAGE : ');
  GotoXY(27,19); WritingSIR(SumNSIR); write(' month');
  FrameXY(2,1,21,34);  Line(2,3,34);   Line(2,5,34);
  Line(2,18,34);    Line(2,20,34);   ColumeH(8,3,3);
  Colume(8,5,14);  GotoXY(8,21);   Textbackground(0);
  Textcolor(15);     write(' PRESS N TO CONTINUE ');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  x:=readkey; x:=upcase(x);
  While not( x='N' ) do
   begin
    GotoXY(8,21); write(' PRESS N TO CONTINUE ');
    x:=readkey; x:=upcase(x);
   end;
  Window(1,1,80,25); ClrScr;
 end;
If K='2' then
 begin
  Textbackground(3); ClrScr; Window(20,3,60,23);
  Textbackground(1);  Textcolor(14);  ClrScr;
  GotoXY(11,2); write('SHORTAGE OF IRRIGATION');
  GotoXY(3,4);  write('MONTH');  GotoXY(10,4);
  write('TOTAL AREA (rai)');GotoXY(30,4);write('SHORTAGE');
  Writemonth(4,6);
  For m:=1 to 12 do
   begin
    GotoXY(14,5+m); WritingSIR(AreaIR[m]);
    GotoXY(33,5+m);  WritingSIR(NSIR[m]);
   end;
  GotoXY(6,19);      write('NUMBER OF SHORTAGE : ');
  GotoXY(27,19); WritingSIR(SumNSIR); write(' month');
  FrameXY(2,1,21,39);  Line(2,3,39);  Line(2,5,39);
  Line(2,18,39);   Line(2,20,39);  ColumeH(8,3,3);
  Colume(8,5,14);  ColumeH(27,3,3);  Colume(27,5,14);
  GotoXY(11,21);  Textbackground(0);  Textcolor(15);
  write(' PRESS N TO CONTINUE ');
  x:=readkey; x:=upcase(x);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    While not( x='N' ) do
     begin
       GotoXY(11,21); write(' PRESS N TO CONTINUE ');
       x:=readkey; x:=upcase(x);
     end;
    Window(1,1,80,25); ClrScr;
  end;
End;
{-----------------------------------------}
Begin
{-----------------------------------------}
ChooseHead(G);
 Repeat
   Case G of
     '1' : begin  Dir;   ChooseHead(G); end;
     '2' : begin  Openfile; ChooseHead(G); end;
     '3' : begin
{-----------------------------------------}
{ GET DATA OF RESERVIOR }
 Textbackground(3); ClrScr; Window(1,2,80,24);
 Textbackground(1);  Textcolor(14);   ClrScr;
 GotoXY(32,2);    write('DATA OF RESERVIOR');
 GotoXY(10,4); write('THE RETENTION STORAGE');
 GotoXY(50,4);  write('THE UPPER RULE CURVE');
 GotoXY(2,6);      write('Volume  (MCM) : ');
 GotoXY(41,6);     write('Volume  (MCM) : ');
 GotoXY(2,7);      write('Elevation (m) : ');
 GotoXY(41,7);     write('Elevation (m) : ');
 GotoXY(2,8);      write('Area  (kmxkm) : ');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
GotoXY(41,8);     write('Area  (kmxkm) : ');
GotoXY(10,10);write('THE MINIMUM FOR POWER');
GotoXY(52,10);    write('THE DEAD STORAGE');
GotoXY(2,12);     write('Volume  (MCM) : ');
GotoXY(41,12);    write('Volume  (MCM) : ');
GotoXY(2,13);     write('Elevation (m) : ');
GotoXY(41,13);    write('Elevation (m) : ');
GotoXY(2,14);     write('Area  (kmxkm) : ');
GotoXY(41,14);    write('Area  (kmxkm) : ');
GotoXY(32,16);    write('THE BED RESERVIOR');
GotoXY(25,18);    write('Volume  (MCM) : ');
GotoXY(25,19);    write('Elevation (m) : ');
GotoXY(25,20);    write('Area  (kmxkm) : ');
GotoXY(16,22); write('THE BEGIN VOLUME (MCM) : ');
FrameXY(1,1,23,79);  Line(1,3,79);  Line(1,5,79);
Line(1,9,79);    Line(1,11,79);   Line(1,15,79);
Line(1,17,79);   Line(1,21,79);  ColumeH(40,3,3);
ColumeX(40,5,5); ColumeX(40,9,3); Colume(40,11,5);
GotoXY(18,6); readln(SS); Val(SS,RV,code);  Check(22,18,6,code,RV);
GotoXY(18,7); readln(SS); Val(SS,RE,code);  Check(22,18,7,code,RE);
GotoXY(18,8); readln(SS); Val(SS,RA,code);  Check(22,18,8,code,RA);
GotoXY(57,6); readln(SS); Val(SS,UV,code);  Check(22,57,6,code,UV);
GotoXY(57,7); readln(SS); Val(SS,UE,code);  Check(22,57,7,code,UE);
GotoXY(57,8); readln(SS); Val(SS,UA,code);  Check(22,57,8,code,UA);
GotoXY(18,12);readln(SS); Val(SS,EV,code); Check(22,18,12,code,EV);
GotoXY(18,13);readln(SS); Val(SS,EE,code); Check(22,18,13,code,EE);
GotoXY(18,14);readln(SS); Val(SS,EA,code); Check(22,18,14,code,EA);
GotoXY(57,12);readln(SS); Val(SS,DV,code); Check(22,57,12,code,DV);
GotoXY(57,13);readln(SS); Val(SS,DE,code); Check(22,57,13,code,DE);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
GotoXY(57,14);readln(SS); Val(SS,DA,code); Check(22,57,14,code,DA);
GotoXY(41,18);readln(SS); Val(SS,BV,code); Check(38,41,18,code,BV);
GotoXY(41,19);readln(SS); Val(SS,BE,code); Check(38,41,19,code,BE);
GotoXY(41,20);readln(SS); Val(SS,BA,code); Check(38,41,20,code,BA);
GotoXY(41,22);readln(SS); Val(SS,Storagend,code);
Check(38,41,22,code,Storagend);
{-------------------------------------------}
{ GET INFLOW }
Textbackground(3); ClrScr; Window(17,12,63,14); Textbackground(1);
Textcolor(15);   ClrScr;   FrameXY(2,1,3,45);   GotoXY(4,2);
write('NAME OF FILE INFLOW : '); readln(Filename);
If Length(Filename) <>0 then
 begin
  FindFirst(Filename,Archive,DirList);  i:=0;
  While DosError = 0 do
   begin
    i:=i+1; Findnext(DirList);
   end;
 end;
While i=0 do
 begin
  Textbackground(3) ;    ClrScr;    Window(29,11,53,14);
  Textbackground(1); Textcolor(14); ClrScr; FrameXY(2,1,4,23);
  GotoXY(6,2);   write('FILE NOT FOUND');
  GotoXY(4,3);write('PRESS N TO CONTINUE');
  x:=readkey; x:=upcase(x);
  While not( x='N' ) do
   begin
    GotoXY(4,3);write('PRESS N TO CONTINUE');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        x:=readkey; x:=upcase(x);
       end;
     Textbackground(3);      ClrScr;      Window(17,12,63,14);
     Textbackground(1); Textcolor(15); ClrScr; FrameXY(2,1,3,45);
     GotoXY(4,2); write('NAME OF FILE INFLOW : '); readln(Filename);
     If Length(Filename) <>0 then
      begin
        FindFirst(Filename,Archive,DirList); i:=0;
        While DosError = 0 do
         begin
           i:=i+1; Findnext(DirList);
         end;
      end;
   end;
  y:=0;   code:=0;    Finish:=true;
  Assign(Name,Filename); Reset(Name);
  While (not Eof(Name)) and (Finish) do
   begin
    readln(Name,MAS);
    while POS(' ',MAS)=1 do Delete(MAS,1,1);
    If POS('YEAR',MAS)=1 then Finish:=false;
   end;
  While (not Eof(Name)) and (code=0) do
   begin
    readln(Name,MAS);
    while POS(' ',MAS)=1 do Delete(MAS,1,1);
    MAS:=MAS+' ';
    Data:=COPY(MAS,1,POS(' ',MAS)-1);
    y:=y+1;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      VAL(Data,Year[y],code);
      If code=0 then
       begin
        For m:=1 to 12 do
         begin
          DELETE(MAS,1,POS(' ',MAS)-1);
          while POS(' ',MAS)=1 do Delete(MAS,1,1);
          Data:=COPY(MAS,1,POS(' ',MAS)-1);
          VAL(Data,INF[y,m],code);
         end;
       end;
      If code<>0 then y:=y-1;
    end;
  Totalyear:=y;
 { ENTER FACTOR (10x3600x24)/1000000 }
 Textbackground(3); ClrScr; Window(19,12,60,14); Textbackground(1);
 Textcolor(15);   ClrScr;   FrameXY(2,1,3,40);   GotoXY(4,2);
 write('CORRECTION FACTOR : '); readln(SS);  Val(SS,Factor,code);
 While code<>0 do
  begin
   ClrScr; FrameXY(2,1,3,40); GotoXY(4,2); write('CORRECTION FACTOR : ');
   readln(SS); Val(SS,Factor,code);
  end;
 For y := 1 to Totalyear do
  begin
   for m:= 1 to 12 do
    begin
     Case m of
      1 : INF[y,m]:=30*Factor*INF[y,m];
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        2 : INF[y,m]:=31*Factor*INF[y,m];
        3 : INF[y,m]:=30*Factor*INF[y,m];
        4 : INF[y,m]:=31*Factor*INF[y,m];
        5 : INF[y,m]:=31*Factor*INF[y,m];
        6 : INF[y,m]:=30*Factor*INF[y,m];
        7 : INF[y,m]:=31*Factor*INF[y,m];
        8 : INF[y,m]:=30*Factor*INF[y,m];
        9 : INF[y,m]:=31*Factor*INF[y,m];
        10 : INF[y,m]:=31*Factor*INF[y,m];
        11 : begin
             if (Year[y] mod 4)=0 then
              INF[y,m]:=29*Factor*INF[y,m];
             if (Year[y] mod 4)<>0 then
              INF[y,m]:=28*Factor*INF[y,m];
            end;
        12 : INF[y,m]:=31*Factor*INF[y,m];
      end;
    end;
  end;
{-----------------------------------------}
{ GET AVERAGE MONTH EVAPARATION }
Textbackground(3);  ClrScr ;  Window(23,5,58,20);
Textbackground(1);    Textcolor(14);    ClrScr;
GotoXY(4,2);write('AVERAGE MONTH EVAPARATION (mm)');
Writemonth(11,4);  FrameXY(2,1,16,34); Line(2,3,34);
For m:=1 to 12 do
 begin
  GotoXY(17,3+m); readln(SS); Val(SS,AEV[m],code);
  Check(18,17,3+m,code,AEV[m]);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    end;
  {-----------------------------------------}
  { GET AVERAGE MONTH RAINFALL }
   Textbackground(3);  ClrScr;  Window(24,5,56,20);
   Textbackground(1);    Textcolor(14);     ClrScr;
   GotoXY(4,2); write('AVERAGE MONTH RAINFALL (mm)');
   Writemonth(10,4);FrameXY(2,1,16,31); Line(2,3,31);
   For m:=1 to 12 do
    begin
      GotoXY(16,3+m);readln(SS); Val(SS,ARN[m],code);
      Check(16,16,3+m,code,ARN[m]);
    end;
  {-----------------------------------------}
  { GET MINIMUM RELEASE }
   Textbackground(3);  ClrScr;  Window(26,5,52,20);
   Textbackground(1);    Textcolor(14);     ClrScr;
   GotoXY(4,2);       write('MINIMUM RELEASE (MCM)');
   Writemonth(5,4); FrameXY(2,1,16,25); Line(2,3,25);
   For m:=1 to 12 do
    begin
      GotoXY(11,3+m);readln(SS); Val(SS,MRM[m],code);
      Check(15,11,3+m,code,MRM[m]);
    end;
  {-----------------------------------------}
  { GET DEMAND OF POWER PLANT }
   Textbackground(3);  ClrScr;  Window(24,5,56,20);
   Textbackground(1);    Textcolor(14);     ClrScr;
   GotoXY(4,2);  write('DEMAND OF POWER PLANT (MCM)');
   Writemonth(10,4); FrameXY(2,1,16,31); Line(2,3,31);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  For m:=1 to 12 do
   begin
    GotoXY(16,3+m);readln(SS); Val(SS,EM[m],code);
    Check(16,16,3+m,code,EM[m]);
   end;
  {-----------------------------------------}
  { SELECT INPUT DEMAND OF IRRIGATION }
  Textbackground(3);   ClrScr;   Window(23,9,58,16);
  Textbackground(1); Textcolor(14); ClrScr; writeln;
  GotoXY(6,2);    write('INPUT DEMAND OF IRRIGATION');
  GotoXY(4,4); write('1 : DEMAND OF IRRIGATION (MCM)');
  GotoXY(4,5);      write('2 : CALCULATE BY PROGRAM');
  FrameXY(2,1,8,34);   Line(2,3,34);   Line(2,6,34);
  GotoXY(14,7);   write('CHOOSE :');   CSIR:=Readkey;
  while not(CSIR in ['1'..'2']) do
   begin
    GotoXY(14,7);write('CHOOSE :');
    CSIR:=Readkey;
   end;
  {-----------------------------------------}
  { GET DEMAND OF IRRIGATION }
  If CSIR='1' then
   begin
    Textbackground(3);  ClrScr;  Window(25,5,56,20);
    Textbackground(1);    Textcolor(15);    ClrScr;
    GotoXY(4,2); write('DEMAND OF IRRIGATION (MCM)');
    Writemonth(9,4); FrameXY(2,1,16,30);Line(2,3,30);
    For m:=1 to 12 do
     begin
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      GotoXY(15,3+m);readln(SS); Val(SS,IRM[m],code);
      Check(16,15,3+m,code,IRM[m]);
     end;
   end;
  If CSIR='2' then
   begin
    For m:=1 to 12 do begin   AreaIR[m]:=0;   IRM[m]:=0;      end;
    Textbackground(3);        ClrScr;        Window(26,12,54,14);
    Textbackground(1); Textcolor(15);   ClrScr;  FrameXY(2,1,3,27);
    GotoXY(4,2); write('NUMBER OF CROP : '); GotoXY(21,2); readln(SS);
    Val(SS,CH,Code);
    while code<>0 do
     begin
      GotoXY(21,2);write(' ':7);
      GotoXY(21,2);readln(SS);
      Val(SS,CH,Code);
     end;
    For i:=1 to CH do
     begin
      Textbackground(3);        ClrScr;        Window(20,5,60,22);
      Textbackground(1);          Textcolor(14);          ClrScr;
      GotoXY(18,2);   write('CROP ',i);   GotoXY(3,4);write('MONTH');
      GotoXY(10,4);                  write('IRReq (mm/month)');
      GotoXY(29,4);                       write('AREA (rai)');
      Writemonth(4,6); FrameXY(2,1,18,39); Line(2,3,39); Line(2,5,39);
      ColumeH(8,3,3); Colume(8,5,14); ColumeH(27,3,3); Colume(27,5,14);
      For m:=1 to 12 do
       begin
        GotoXY(14,5+m); readln(SS); Val(SS,IRReq[i,m],code);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            Check(13,14,5+m,code,IRReq[i,m]);
            GotoXY(30,5+m); readln(SS); Val(SS,Area[i,m],code);
            Check(10,30,5+m,code,Area[i,m]);
          end;
      end;
    For i:=1 to CH do
      begin
        for m:=1 to 12 do
          begin
            VIR[i,m]:=IRReq[i,m]*Area[i,m]*0.0000016;
          end;
      end;
    For m:=1 to 12 do
      begin
        for i:=1 to CH do AreaIR[m]:=AreaIR[m]+Area[i,m];
      end;
    For i:=1 to  CH do
      begin
        for m:=1 to 12 do IRM[m]:=IRM[m]+VIR[i,m];
      end;
    Textbackground(3);  ClrScr;  Window(25,5,56,20);
    Textbackground(1);    Textcolor(14);    ClrScr;
    GotoXY(4,2);  write('DEMAND OF IRRIGATION (MCM)');
    Writemonth(9,4);  FrameXY(2,1,16,30);Line(2,3,30);
    For m:=1 to 12 do
      begin
        GotoXY(15,3+m); write(IRM[m]:0:3);
      end;
  end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{-----------------------------------------}
{ GET DEMAND OF WATER SUPPLY }
 Textbackground(3);   ClrScr;   Window(24,5,57,20);
 Textbackground(1);     Textcolor(14);     ClrScr;
 GotoXY(4,2);  write('DEMAND OF WATER SUPPLY (MCM)');
 Writemonth(11,4);  FrameXY(2,1,16,32); Line(2,3,32);
 For m:=1 to 12 do
  begin
   GotoXY(17,3+m);readln(SS); Val(SS,WM[m],code);
   Check(16,17,3+m,code,WM[m]);
  end;
{-----------------------------------------}
{ SELECT IRR OR WATER FIRST }
 Textbackground(3);  ClrScr;  Window(30,9,51,16);  Textbackground(1);
 Textcolor(15); ClrScr; writeln; writeln('SELECT FIRST':17); writeln;
 writeln('1 : IRRIGATION  ':19);
 writeln('2 : WATER SUPPLY':19);
 FrameXY(2,1,8,20); Line(2,3,20); Line(2,6,20);
 GotoXY(7,7);  write('CHOOSE :');  CS:=Readkey;
 while not(CS in ['1'..'2']) do
  begin
   GotoXY(7,7);write('CHOOSE :');
   CS:=Readkey;
  end;
{-----------------------------------------}
{ CALCULATION FIND OUTPUT DATA }
For y:=1 to Totalyear do
 begin
 For m:=1 to 12 do
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  begin
   Calculation(INF[y,m],AEV[m],ARN[m],MRM[m],EM[m],IRM[m],WM
[m],RV,RE,RA,UV,
   UE,UA,EV,EE,EA,DV,DE,DA,BV,BE,BA,Storagend,CS,StoragendM[y,m],SpillM[y,m],
   ReleaseM[y,m],SMRM[y,m],SEM[y,m],SIRM[y,m] ,SWM[y,m] ,RMRM[y,m] ,REM
[y,m],
   RIRM[y,m],RWM[y,m]);      Storagend:=StoragendM[y,m];
   ShortageM[y,m]:=SMRM[y,m]+SEM[y,m]+SIRM[y,m]+SWM[y,m];
  end;
 end;
{-----------------------------------------}
{ SET VALUE IS 0 }
 For y:=1 to Totalyear do
  begin
   SumRelease[y]:=0;  SumRMR[y]:=0;       SumRE[y]:=0;
   SumRIR[y]:=0;     SumRW[y]:=0;        SumShortage[y]:=0;
   SumSMR[y]:=0;     SumSE[y]:=0;        SumSIR[y]:=0;
   SumSW[y]:=0;      SumSpill[y]:=0;     SumStoragend[y]:=0;
   SumINF[y]:=0;
  end;
 For m:=1 to 12 do
  begin
   AVGRelease[m]:=0;  AVGRMR[m]:=0;       AVGRE[m]:=0;
   AVGRIR[m]:=0;     AVGRW[m]:=0;        AVGShortage[m]:=0;
   AVGSMR[m]:=0;     AVGSE[m]:=0;        AVGSIR[m]:=0;
   AVGSW[m]:=0;      AVGSpill[m]:=0;     AVGStoragend[m]:=0;
   MaxRelease[m]:=0;  MaxRMR[m]:=0;       MaxRE[m]:=0;
   MaxRIR[m]:=0;     MaxRW[m]:=0;        MaxShortage[m]:=0;
   MaxSMR[m]:=0;     MaxSE[m]:=0;        MaxSIR[m]:=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    MaxSW[m]:=0;      MaxSpill[m]:=0;      MaxStoragend[m]:=0;
    AVGINF[m]:=0;     MaxINF[m]:=0;        NSIR[m]:=0;
   end;
    SumAVGSpill:=0;  SumAVGStoragend:=0; SumAVGRelease:=0;
    SumAVGShortage:=0;SumAVGSMR:=0;      SumAVGSE:=0;
    SumAVGSIR:=0;    SumAVGSW:=0;        SumAVGRMR:=0;
    SumAVGRE:=0;     SumAVGRIR:=0;       SumAVGRW:=0;
    SumMaxSpill:=0;  SumMaxStoragend:=0; SumMaxRelease:=0;
    SumMaxShortage:=0;SumMaxSMR:=0;      SumMaxSE:=0;
    SumMaxSIR:=0;    SumMaxSW:=0;        SumMaxRMR:=0;
    SumMaxRE:=0;     SumMaxRIR:=0;       SumMaxRW:=0;
    SumMinSpill:=0;  SumMinStoragend:=0; SumMinRelease:=0;
    SumMinShortage:=0;SumMinSMR:=0;      SumMinSE:=0;
    SumMinSIR:=0;    SumMinSW:=0;        SumMinRMR:=0;
    SumMinRE:=0;     SumMinRIR:=0;       SumMinRW:=0;
    SumAVGINF:=0;    SumMaxINF:=0;       SumMinINF:=0;
    SumNSIR:=0;
{----------------------------------------}
{ COUNT NUMBER OF SHORTAGE IRRIGATION }
 For y:=1 to Totalyear do
  begin
   for m:=1 to 12 do
    begin
     If SIRM[y,m]>0 then
      begin
       NSIR[m]:=NSIR[m]+1;
       SumNSIR:=SumNSIR+1;
      end;
    end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  end;
{----------------------------------------}
{ MEAN }
 For y:=1 to Totalyear do
  begin
   for m:=1 to 12 do
    begin
     SumSpill[y]:=SumSpill[y]+SpillM[y,m];
     SumStoragend[y]:=SumStoragend[y]+StoragendM[y,m];
     SumRelease[y]:=SumRelease[y]+ReleaseM[y,m];
     SumShortage[y]:=SumShortage[y]+ShortageM[y,m];
     SumSMR[y]:=SumSMR[y]+SMRM[y,m];
     SumSE[y]:=SumSE[y]+SEM[y,m];
     SumSIR[y]:=SumSIR[y]+SIRM[y,m];
     SumSW[y]:=SumSW[y]+SWM[y,m];
     SumRMR[y]:=SumRMR[y]+RMRM[y,m];
     SumRE[y]:=SumRE[y]+REM[y,m];
     SumRIR[y]:=SumRIR[y]+RIRM[y,m];
     SumRW[y]:=SumRW[y]+RWM[y,m];
     SumINF[y]:=SumINF[y]+INF[y,m];
    end;
  end;
 { AVERAGE & MAX }
 For m:=1 to 12 do
  begin
   for y:=1 to Totalyear do
    begin
     AVGSpill[m]:=AVGSpill[m]+SpillM[y,m];
     AVGStoragend[m]:=AVGStoragend[m]+StoragendM[y,m];
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        AVGRelease[m]:=AVGRelease[m]+ReleaseM[y,m];
        AVGShortage[m]:=AVGShortage[m]+ShortageM[y,m];
        AVGSMR[m]:=AVGSMR[m]+SMRM[y,m];
        AVGSE[m]:=AVGSE[m]+SEM[y,m];
        AVGSIR[m]:=AVGSIR[m]+SIRM[y,m];
        AVGSW[m]:=AVGSW[m]+SWM[y,m];
        AVGRMR[m]:=AVGRMR[m]+RMRM[y,m];
        AVGRE[m]:=AVGRE[m]+REM[y,m];
        AVGRIR[m]:=AVGRIR[m]+RIRM[y,m];
        AVGRW[m]:=AVGRW[m]+RWM[y,m];
        AVGINF[m]:=AVGINF[m]+INF[y,m];
        If SpillM[y,m]>MaxSpill[m]       then MaxSpill[m]:= SpillM[y,m];
        If  StoragendM[y,m]>MaxStoragend[m]  then  MaxStoragend[m]:=StoragendM
[y,m];
        If ReleaseM[y,m]>MaxRelease[m]    then MaxRelease[m]:=ReleaseM[y,m];
        If ShortageM[y,m]>MaxShortage[m]  then MaxShortage[m]:=ShortageM[y,m];
        If SMRM[y,m]>MaxSMR[m]          then MaxSMR[m]:=SMRM[y,m];
        If SEM[y,m]>MaxSE[m]           then MaxSE[m]:=SEM[y,m];
        If SIRM[y,m]>MaxSIR[m]          then MaxSIR[m]:=SIRM[y,m];
        If SWM[y,m]>MaxSW[m]           then MaxSW[m]:=SWM[y,m];
        If RMRM[y,m]>MaxRMR[m]          then MaxRMR[m]:=RMRM[y,m];
        If REM[y,m]>MaxRE[m]           then MaxRE[m]:=REM[y,m];
        If RIRM[y,m]>MaxRIR[m]          then MaxRIR[m]:=RIRM[y,m];
        If RWM[y,m]>MaxRW[m]           then MaxRW[m]:=RWM[y,m];
        If INF[y,m]>MaxINF[m]          then MaxINF[m]:=INF[y,m];
      end;
    end;
   { MINIMUM }
    For m:=1 to 12 do
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    begin
      MinSpill[m]:=MaxSpill[m];
      MinStoragend[m]:=MaxStoragend[m];
      MinRelease[m]:=MaxRelease[m];
      MinShortage[m]:=MaxShortage[m];
      MinSMR[m]:=MaxSMR[m];
      MinSE[m]:=MaxSE[m];
      MinSIR[m]:=MaxSIR[m];
      MinSW[m]:=MaxSW[m];
      MinRMR[m]:=MaxRMR[m];
      MinRE[m]:=MaxRE[m];
      MinRIR[m]:=MaxRIR[m];
      MinRW[m]:=MaxRW[m];
      MinINF[m]:=MaxINF[m];
    end;
  { FIND MIN }
   For m:=1 to 12 do
    begin
     for y:=1 to Totalyear do
      begin
       If SpillM[y,m]<MinSpill[m]   then MinSpill[m]:= SpillM[y,m];
       If  StoragendM[y,m]<MinStoragend[m]  then  MinStoragend[m]:=StoragendM
  [y,m];
       If ReleaseM[y,m]<MinRelease[m]    then MinRelease[m]:=ReleaseM[y,m];
       If ShortageM[y,m]<MinShortage[m]  then MinShortage[m]:=ShortageM[y,m];
       If SMRM[y,m]<MinSMR[m]          then MinSMR[m]:=SMRM[y,m];
       If SEM[y,m]<MinSE[m]           then MinSE[m]:=SEM[y,m];
       If SIRM[y,m]<MinSIR[m]         then MinSIR[m]:=SIRM[y,m];
       If SWM[y,m]<MinSW[m]           then MinSW[m]:=SWM[y,m];
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        If RMRM[y,m]<MinRMR[m]          then MinRMR[m]:=RMRM[y,m];
        If REM[y,m]<MinRE[m]            then MinRE[m]:=REM[y,m];
        If RIRM[y,m]<MinRIR[m]          then MinRIR[m]:=RIRM[y,m];
        If RWM[y,m]<MinRW[m]            then MinRW[m]:=RWM[y,m];
        If INF[y,m]<MinINF[m]           then MinINF[m]:=INF[y,m];
      end;
    end;
  {SUM MAX MIN AVG}
  For m:=1 to 12 do
    begin
      SumMaxSpill:=SumMaxSpill+MaxSpill[m];
      SumMaxStoragend:=SumMaxStoragend+MaxStoragend[m];
      SumMaxRelease:=SumMaxRelease+MaxRelease[m];
      SumMaxShortage:=SumMaxShortage+MaxShortage[m];
      SumMaxSMR:=SumMaxSMR+MaxSMR[m];
      SumMaxSE:=SumMaxSE+MaxSE[m];
      SumMaxSIR:=SumMaxSIR+MaxSIR[m];
      SumMaxSW:=SumMaxSW+MaxSW[m];
      SumMaxRMR:=SumMaxRMR+MaxRMR[m];
      SumMaxRE:=SumMaxRE+MaxRE[m];
      SumMaxRIR:=SumMaxRIR+MaxRIR[m];
      SumMaxRW:=SumMaxRW+MaxRW[m];
      SumMaxINF:=SumMaxINF+MaxINF[m];
      SumMinSpill:=SumMinSpill+MinSpill[m];
      SumMinStoragend:=SumMinStoragend+MinStoragend[m];
      SumMinRelease:=SumMinRelease+MinRelease[m];
      SumMinShortage:=SumMinShortage+MinShortage[m];
      SumMinSMR:=SumMinSMR+MinSMR[m];
      SumMinSE:=SumMinSE+MinSE[m];
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        SumMinSIR:=SumMinSIR+MinSIR[m];
        SumMinSW:=SumMinSW+MinSW[m];
        SumMinRMR:=SumMinRMR+MinRMR[m];
        SumMinRE:=SumMinRE+MinRE[m];
        SumMinRIR:=SumMinRIR+MinRIR[m];
        SumMinRW:=SumMinRW+MinRW[m];
        SumMinINF:=SumMinINF+MinINF[m];
        SumAVGSpill:=SumAVGSpill+AVGSpill[m]/Totalyear;
        SumAVGStoragend:=SumAVGStoragend+AVGStoragend[m]/Totalyear;
        SumAVGRelease:=SumAVGRelease+AVGRelease[m]/Totalyear;
        SumAVGShortage:=SumAVGShortage+AVGShortage[m]/Totalyear;
        SumAVGSMR:=SumAVGSMR+AVGSMR[m]/Totalyear;
        SumAVGSE:=SumAVGSE+AVGSE[m]/Totalyear;
        SumAVGSIR:=SumAVGSIR+AVGSIR[m]/Totalyear;
        SumAVGSW:=SumAVGSW+AVGSW[m]/Totalyear;
        SumAVGRMR:=SumAVGRMR+AVGRMR[m]/Totalyear;
        SumAVGRE:=SumAVGRE+AVGRE[m]/Totalyear;
        SumAVGRIR:=SumAVGRIR+AVGRIR[m]/Totalyear;
        SumAVGRW:=SumAVGRW+AVGRW[m]/Totalyear;
        SumAVGINF:=SumAVGINF+AVGINF[m]/Totalyear;
      end;
    {-------------------------------------------}
     Choose(A);
     Repeat
       Case A of
         '1' : begin  AnnualDemand(Year[1],Year[Totalyear]); Choose(A); end;
         '2' : begin  AnnualShort(Year[1],Year[Totalyear]);  Choose(A); end;
         '3' : begin  Everyear(Year[1],Year[Totalyear],A);   Choose(A); end;
         '4' : begin  Everyear(Year[1],Year[Totalyear],A);   Choose(A); end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        '5' : begin  Everyear(Year[1],Year[Totalyear],A);   Choose(A); end;
        '6' : begin  Everyear(Year[1],Year[Totalyear],A);   Choose(A); end;
        '7' : begin  Everyear(Year[1],Year[Totalyear],A);   Choose(A); end;
        '8' : begin  Short_Irrigation(CSIR);              Choose(A); end;
        'Q' : writeln
      end;
    until A='Q';
   Window(1,1,80,25); Textbackground(0);
   Textcolor(15); ClrScr; ChooseHead(G);
          end;
       'Q' : writeln
     end;
    until G='Q';
    Window(1,1,80,25); Textbackground(0); Textcolor(15); ClrScr;
  End.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.
วิธีการใช้โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการใช้โปรแกรม

หลังจากเข้าสู่โปรแกรมจะปรากฏ MAIN MENU ซึ่งจะเป็นดังนี้

1 : FILE NAME
2 : OPEN FILE
3 : CALCULATION
4 : QUIT
PRESS CHOOSE :

เลือก 1 จะแสดง

Drive :

เป็นการดูรายชื่อ FILE ใน DIRECTORY

เลือก 2 จะแสดง

NAME OF FILE :

เมื่อป้อนชื่อ FILE จะเป็นการแสดงรายละเอียดของ FILE นั้น

เลือก 4 จะออกจากโปรแกรม

เลือก 3 จะเป็นส่วนคำนวณ จะแสดง

DATA OF RESERVIOR	
THE RETENTION STORAGE	**THE UPPER RULE CURVE**
Volume (MCM) : **Elevation (m) :** **Area (kmxkm) :**	**Volume (MCM) :** **Elevation (m) :** **Area (kmxkm) :**
THE MINIMUM FOR POWER	**THE DEAD STORAGE**
Volume (MCM) : **Elevation (m) :** **Area (kmxkm) :**	**Volume (MCM) :** **Elevation (m) :** **Area (kmxkm) :**
THE BED RESERVIOR	
Volume (MCM) : **Elevation (m) :** **Area (kmxkm) :**	
THE BEGIN VOLUME (MCM) :	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อป้อนข้อมูลปริมาณน้ำ ระดับความสูง พื้นที่ผิวอ่างที่ระดับต่างๆของเขื่อนและปริมาณน้ำเริ่มต้น

หลังจากนั้นจะแสดง

NAME OF FILE INFLOW :

เพื่อป้อน FILE ข้อมูลของปริมาณน้ำท่า (INFLOW)

จากนั้นจะแสดง

CORRECTION FACTOR :

เพื่อป้อน ค่าปรับแก้หน่วยเป็น ล้าน ลบ.ม.

หลังจากนั้นจะเป็นการป้อนอัตราการระเหยเฉลี่ยรายเดือนซึ่งจะแสดงดังนี้

AVERAGE MONTH EVAPORATION (mm)
APR:
MAY:
JUN:
JUL:
AUG:
SEP:
OCT:
NOV:
DEC:
JAN:
FEB:
MAR:

และป้อนค่าปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AVERAGE MONTH RAINFALL (mm)
APR:
MAY:
JUN:
JUL:
AUG:
SEP:
OCT:
NOV:
DEC:
JAN:
FEB:
MAR:

และป้อนค่าปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการรักษาสภาพลำน้ำ

MIMIMUM RELEASE (MCM)
APR:
MAY:
JUN:
JUL:
AUG:
SEP:
OCT:
NOV:
DEC:
JAN:
FEB:
MAR:

และป้อนค่าปริมาณน้ำที่ต้องการเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEMAND OF POWER PLANT (MCM)
APR:
MAY:
JUN:
JUL:
AUG:
SEP:
OCT:
NOV:
DEC:
JAN:
FEB:
MAR:

หลังจากนั้นจะเป็นการเลือกการป้อนปริมาณน้ำที่ต้องการเพื่อการชลประทาน

INPUT DEMAND OF IRRIGATION
1 : DEMAND OF IRRIGATION (MCM)
2 : CALCULATED BY PROGRAM
CHOOSE :

เมื่อเลือก 1 จะเป็นการป้อนค่าปริมาณน้ำที่ต้องการเพื่อการชลประทานโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEMAND OF IRRIGATION (MCM)
APR:
MAY:
JUN:
JUL:
AUG:
SEP:
OCT:
NOV:
DEC:
JAN:
FEB:
MAR:

เมื่อเลือก 2 จะเป็นการป้อนปริมาณน้ำที่ต้องการเพื่อการชลประทานโดยการคำนวณจากโปรแกรม ซึ่งจะต้องป้อนจำนวนของชนิดพืช

NUMBER OF CROP :

หลังจากนั้นจะเป็นการป้อนความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิดและพื้นที่ในการเพาะปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CROP 1		
MONTH	IRReq (mm/month)	AREA (rai)
APR		
MAY		
JUN		
JUL		
AUG		
SEP		
OCT		
NOV		
DEC		
JAN		
FEB		
MAR		

ต่อจากนั้นจะเป็นการเลือกลำดับขั้นในการจัดสรรว่าจะเลือกจัดสรรปริมาณน้ำเพื่อการชลประทานหรือปริมาณน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคอย่างใดก่อน ดังนี้

SELECT FIRST
1 : IRRIGATION
2 : WATER SUPPLY
CHOOSE :

จากนั้นจะเป็นตารางแสดงการประมวลผลดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 : DATA OF ANNUAL DEMAND
2 : DATA OF ANNUAL SHORTAGE
3 : DATA OF RELAESE
4 : DATA OF SHORTAGE
5 : DATA OF SPILL
6 : DATA OF END-STORAGE
7 : DATA OF INFLOW
8 : DATA OF IRRIGATION
Q : QUIT
PRESS CHOOSE :

เลือก 1 จะแสดงข้อมูลของปริมาณน้ำที่ต้องการในด้านต่างๆ ปริมาณน้ำที่ปลอยได้ทั้งหมดและปริมาณที่ไหลผ่านทางระบายน้ำล้นโดยสามารถเลือกที่จะแสดงผลข้อมูลในแต่ละปีดังนี้

Year 1971-1989 :

ลักษณะของการแสดงผลจะเป็นดังนี้

YEAR 1971 (MCM)						
Month	Demand				Release	Spill
	Power plant	Irrigation	Water supply	Min-Release		
APR	8.100	8.128	0.297	6.350	13.839	0.0
MAY	8.370	5.698	0.307	6.561	12.566	0.0
JUN	8.100	0.474	0.297	6.350	8.100	0.0
JUL	8.370	0.974	0.307	6.561	8.370	22.3
AUG	8.370	1.719	0.307	6.561	8.370	52.9
SEP	8.100	0.144	0.297	6.350	8.100	73.7
OCT	8.370	0.109	0.307	6.561	8.370	41.1
NOV	8.100	0.946	0.297	6.350	8.100	21.6
DEC	8.370	6.461	0.307	6.561	8.270	13.1
JAN	8.370	3.322	0.307	6.561	8.270	8.6
FEB	7.560	7.854	0.277	5.926	9.482	4.3
MAR	8.370	10.867	0.307	6.561	15.813	1.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กด N เพื่อกลับสู่ตารางแสดงส่วนประมวลผล

เลือก 2 จะแสดงข้อมูลปริมาณน้ำที่ขาดแคลนในด้านต่างๆ และปริมาณน้ำในอ่างตอนสิ้นเดือนโดยสามารถเลือกที่จะแสดงผลข้อมูลในแต่ละปีได้ดังนี้

Year 1971-1989 :

ลักษณะของการแสดงผลจะเป็นดังนี้

YEAR 1989 (MCM)					
Month	End-Storage	Shortage			
		Power	Irrigation	Water supply	Min-Release
APR	79.87	0.000	0.000	0.000	0.000
MAY	86.44	0.000	0.000	0.000	0.000
JUN	87.41	0.000	0.000	0.000	0.000
JUL	87.45	0.000	0.000	0.000	0.000
AUG	87.76	0.000	0.000	0.000	0.000
SEP	86.91	0.000	0.000	0.000	0.000
OCT	86.18	0.000	0.000	0.000	0.000
NOV	85.93	0.000	0.000	0.000	0.000
DEC	85.57	0.000	0.000	0.000	0.000
JAN	85.57	0.000	0.000	0.000	0.000
FEB	86.03	0.000	0.000	0.000	0.000
MAR	82.41	0.000	0.000	0.000	0.000

กด N เพื่อกลับสู่ตารางแสดงส่วนประมวลผล

เลือก 3 จะแสดงปริมาณน้ำที่ปล่อยในด้านต่างๆซึ่งสามารถดูรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

RELEASE
1 : ALL RELEARE
2 : MINIMUM RELEASE
3 : POWER PLANT
4 : IRRIGATION
5 : WATER SUPPLY
PRESS CHOOSE :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือก 4 จะแสดงปริมาณน้ำที่ขาดแคลนในด้านต่างๆซึ่งสามารถดูรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

SHORTAGE
1 : ALL SHORTAGE
2 : MINIMUM RELEASE
3 : POWER PLANT
4 : IRRIGATION
5 : WATER SUPPLY
PRESS CHOOSE :

เลือก 5 จะแสดงปริมาณที่ไหลผ่านทางระบายน้ำล้น

เลือก 6 จะแสดงปริมาณน้ำในอ่างตอนสิ้นเดือน

เลือก 7 จะแสดงปริมาณน้ำท่า ซึ่งจะมีลักษณะการแสดงผลดังนี้

SHORTAGE OF IRRGATION (MCM)												
YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1973	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

กด N เพื่อไปหน้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AVG.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAX.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MIN.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

กด N เพื่อกลับสู่ส่วนแสดงการประมวลผล

กด B เพื่อกลับสู่หน้าจอที่ผ่านมา

กด P เพื่อพิมพ์ข้อมูล

เลือก 8 จะแสดงข้อมูลชลประทาน

ถ้าป้อนข้อมูลปริมาณความต้องการชลประทานแบบโดยตรงจะแสดงครั้งที่ขาดในแต่ละเดือนดังแสดงต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SHORTAGE OF IRRIGATION	
MONTH	SHORTAGE
APR	1
MAY	0
JUN	0
JUL	0
AUG	0
SEP	0
OCT	0
NOV	0
DEC	0
JAN	0
FEB	0
MAR	0
NUMBER OF SHORTAGE : 1	

ถ้าป้อนข้อมูลปริมาณความต้องการชลประทานแบบคำนวณโดยโปรแกรมจะแสดงครั้งที่ขาดในแต่ละเดือนและพื้นที่ที่ปลูกพืชดังแสดงต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SHORTAGE OF IRRIGATION		
MONTH	TOTAL AREA (rai)	SHORTAGE
APR	30000	1
MAY	12820	0
JUN	12820	0
JUL	16430	0
AUG	16430	0
SEP	16430	0
OCT	16430	0
NOV	16430	0
DEC	12820	0
JAN	30000	0
FEB	30000	0
MAR	30000	0
NUMBER OF SHORTAGE : 1		

เลือก Q เป็นการกลับสู่ MAIN MENU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงไปได้ด้วยคำแนะนำจากอาจารย์ ปรีชานันท์ ศรีแก้ว อาจารย์ ภัทราภรณ์ เมฆพฤกษาวงศ์ พี่ที่ประจำอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรและเพื่อนๆที่คอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือจนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

วันที่ 28 มีนาคม 2541

คณะผู้จัดทำ

นายสมหมาย แซ่ตั้ง

นายเสกสรร ศรีชำนาญ

นายเอกฉัตร ทัตตินาพานิช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1.ผศ.นุกูล กระจาย,"การเขียนโปรแกรมและประมวลผลข้อมูลด้วยเทอร์โบพาสคาล",บริษัท ซีเอ็ด ยูเคชั่น จำกัด,2539.

2.นรินทร์ เนาวประทีป,"การศึกษาความเหมาะสมโครงการไฟฟ้าพลังน้ำ",ฟิสิกส์ เซนเตอร์,2532.

3.ดร.สมบูรณ์ ลุวีระ,"เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ",คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,พิมพ์ครั้งที่ 1,2530.

4.รายงานการศึกษาความเหมาะสมโครงการชลประทานแม่ละเมา,กรมชลกระทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,2537.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้