

บทที่ 4

วิธีดำเนินการศึกษาและผลการศึกษา

4.1 การศึกษาสภาพภูมิประเทศและปัญหาของพื้นที่โครงการที่ศึกษา

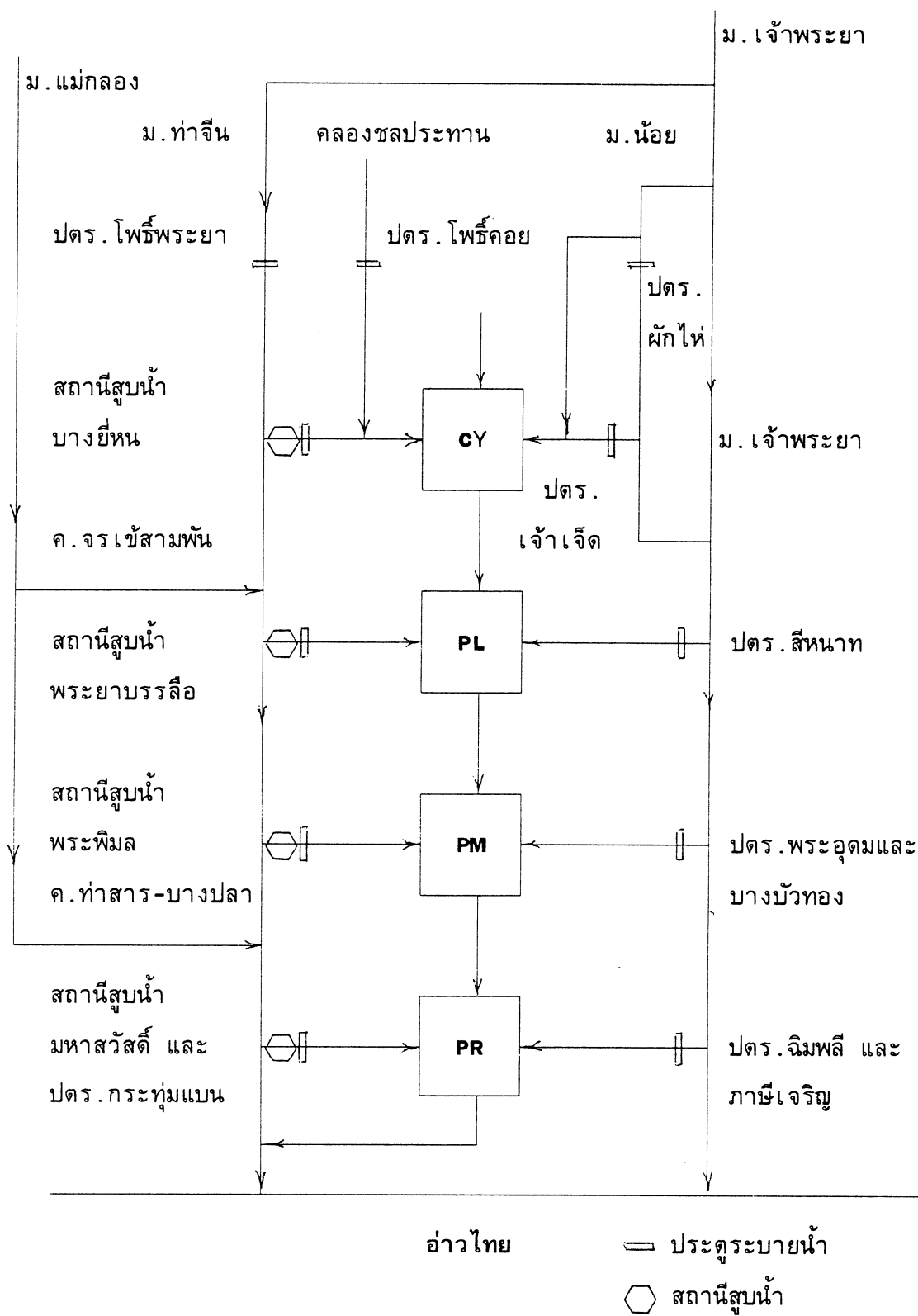
จากการพิจารณาสภาพภูมิประเทศ ของโครงการเจ้าพระยาตะวันตกตอนล่าง เป็นพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำเป็นของตัวเอง ต้องรับน้ำจากพื้นที่ตอนบน น้ำจาก Side Flow และน้ำจากกลุ่มน้ำอื่น ปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่มีสาเหตุมาจากปริมาณน้ำต้นทุนไม่เพียงพอเพื่อการเพาะปลูกใน ฤดูแล้ง บางปีการขาดแคลนน้ำรุนแรงจนต้องระงับการส่งเสริมการให้นาปรัง สามารถแบ่งพื้นที่รับน้ำออกได้เป็น 4 Block ตามสภาพการแบ่งพื้นที่โครงการ ออกเป็น 4 โครงการย่อย จากข้อมูลในบทที่ 2 จากรูปที่ 4.1 แสดงผังการจำลองพื้นที่รับน้ำ แบ่งออกเป็น 4 Block ความต้องการใช้น้ำชลประทาน 8 จุด และ ปริมาณน้ำไหลคืน 5 จุด

จากการแบ่งพื้นที่รับน้ำออกเป็น 4 Block ได้พิจารณาการรับน้ำเข้า Block ที่ ประจวบเหมาะดังนี้คือ

Block 1(CY) ได้แก่พื้นที่โครงการ เจ้าเจ็ด-บางยี่หน มีพื้นที่ Block เท่ากับ 437,500 ไร่ รับน้ำเข้าพื้นที่ ที่ประจวบเหมาะน้ำเจ้าเจ็ดซึ่งรับน้ำมาจากคลองผักไห่-เจ้าเจ็ด และที่สถานีสูบน้ำบางยี่หน รวมกับ RETURN FLOW จากพื้นที่ตอนบนซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งระบายผ่านมาทางประจวบเหมาะน้ำโพธิ์ค้อยและอีกส่วนหนึ่งเป็น RETURN FLOW จากพื้นที่ตอนบนที่นอกเหนือจากส่วนแรก

Block 2(PL) ได้แก่พื้นที่โครงการ พระยาบรรลือ มีพื้นที่ Block เท่ากับ 425,000 ไร่ รับน้ำเข้าพื้นที่ ที่ประจวบเหมาะน้ำ สีหนาท และ สถานีสูบน้ำพระบรรลือ รวมกับ RETURN FLOW จาก Block 1

Block 3(PM) ได้แก่พื้นที่โครงการ พระพิมลมีพื้นที่ Block เท่ากับ 343,750 ไร่ รับน้ำเข้าพื้นที่ที่ประจวบเหมาะน้ำพระอุดม และ สถานีสูบน้ำพระพิมล รวมกับ RETURN FLOW จาก Block 2



รูปที่ 4.1 แสดงแผนภูมิจำลองการใช้น้ำในพื้นที่โครงการ

Block 4 (PC) ได้แก่พื้นที่โครงการภาษีเจริญ มีพื้นที่ Block เท่ากับ 350,000 ไร่ รับน้ำเข้าพื้นที่ ที่ประตูระบายน้ำ จิมพลี และ สถานีสูบน้ำ มหาสวัสดิ์ รวมกับ RETRUN FLOW จาก Block 3

สำหรับ RETURN FLOW จาก Block 4 ก็จะระบายทิ้งลงอ่าวไทยต่อไป

4.2 การสร้างแบบจำลองของปัญหา

จากสภาพภูมิประเทศ และปัญหาที่เกิดขึ้น ในพื้นที่ศึกษา จำเป็นต้องวางแผนการจัดสรรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัด สำหรับกิจกรรมต่างๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ เป็นการวางแผนจัดสรรน้ำ ให้กับพื้นที่รับน้ำทั้ง 4 Block ดังกล่าว ตามความต้องการใช้น้ำ 4 ประเภท คือ การชลประทาน (ได้แก่ การเพาะปลูกข้าว สวนผลไม้ยืนต้น พืชไร่ ผัก การเลี้ยงสัตว์น้ำและการปศุสัตว์) การอุตสาหกรรม(และชุมชน) การประปา(และอุปโภค-บริโภคในชนบท) และการผลักดันน้ำเค็ม(และรักษาคุณภาพน้ำ) โดยพิจารณา ใช้น้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่ Block ซึ่งส่วนหนึ่งของฝน จะขังอยู่ในแปลงเพาะปลูกโดยตรง เป็น “ปริมาณฝนใช้การ” และอีกส่วนหนึ่ง จะกลายเป็น Runoff ไหลอยู่ในลำคลองและจะถูกเก็บกักไว้ใช้ประโยชน์ต่างๆ ต่อไป ซึ่งถ้าน้ำที่ถูกเก็บกักไว้ยังไม่พอ ก็จะพิจารณา ดำเนินการวางแผนการจัดสรรน้ำ ส่วนที่ขาด เป็นรายสัปดาห์ โดยพิจารณานำน้ำในรูปของ Side Flow หรือจากจุดอาคารให้น้ำในพื้นที่แต่ละ Block ให้และถ้ายังไม่พอก็ ึงขอน้ำจากลุ่มน้ำอื่นมาเพิ่มเติมให้กับ Side Flow

เนื่องจากระบบคลองภายใน Block จะทำหน้าที่เป็นทั้งคลองส่งน้ำ และระบายน้ำเป็นระบบเก็บกักน้ำเพื่อใช้ในการเพาะปลูก การเดินเรือ และรักษาคุณภาพน้ำ ดังนั้นจึงตั้งสมมุติฐาน ขึ้นดังนี้ คือ

1. ให้ปริมาณการเก็บกักน้ำสูงสุดของคลองภายใน Block เป็นปริมาณการเก็บกักน้ำปกติและสูงสุด ของอ่างเก็บน้ำ
2. ให้ปริมาณการเก็บกักน้ำต่ำสุด ของคลองที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหาย ต่อการเดินเรือและรักษาคุณภาพน้ำ เป็นปริมาณการเก็บกักน้ำ ต่ำสุด ของอ่างเก็บน้ำ

จากปัญหาดังกล่าว สามารถสรุปวัตถุประสงค์ ในการดำเนินการวางแผนการใช้น้ำในครั้งนี้ คือ ผลกำไรสูงสุดจากการจัดสรรน้ำเป็นรายสัปดาห์ให้แก่พื้นที่รับน้ำ เพื่อประโยชน์ในด้านต่างๆ สามารถเขียนเป็นฟังก์ชันวัตถุประสงค์ได้ดังนี้ คือ

1. ผลประโยชน์สูงสุดจากการใช้ประโยชน์น้ำ ในด้านกิจกรรม การชลประทาน และการอุตสาหกรรม(และชุมชน) มีตัวแปรตัดสินใจ คือ จำนวนพื้นที่สำหรับกิจกรรมต่างๆ ที่ใช้น้ำภายใต้ข้อจำกัด

- 1) สมการต่อเนื่องของอ่างเก็บน้ำ
- 2) ปริมาณน้ำที่ปล่อยทิ้งจากอ่าง
- 3) ความจุของอ่างเก็บน้ำ
- 4) ปริมาณความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ และ ปริมาณน้ำต้นทุน
- 5) สภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต และจำนวนประชากร
- 6) จำนวนพื้นที่สำหรับกิจกรรมต่าง ๆ และ จำนวนประชากรในบล็อก

2. ผลกำไรจากการใช้น้ำเพื่อการประปา(Water Supply) มีตัวแปรตัดสินใจ คือ จำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปา ภายใต้ข้อจำกัดปริมาณน้ำ ที่สามารถจัดสรรให้ เพื่อการผลิตน้ำประปา และจำนวนประชากรใน Block

ดังนั้น จากวัตถุประสงค์ดังกล่าว โดยวิธี Deterministic Linear Programming สามารถเขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้ คือ

1. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function)

$$\begin{aligned} \text{Max. } Z = & \left[\sum_{i=1}^m \text{BIR}(ij) * X(ij) \right] + \left[\sum_{j=1}^n \text{BID}(j) * Y(j) \right] \\ & + \left[\sum_{j=1}^n \text{BWS}(j) * M(j) \right] \quad \begin{matrix} i=1,2,\dots,m \\ j=1,2,\dots,n \end{matrix} \quad \dots (4.1) \end{aligned}$$

เมื่อ

$\text{BIR}(ij)$ = ผลกำไรจากการส่งน้ำเพื่อการชลประทานต่อ 1 หน่วยพื้นที่ของกิจกรรมชลประทาน ชนิดที่ i ในพื้นที่ Block ที่ j (บาท)

$BID(j)$ = ผลกำไรจากการใช้น้ำ เพื่อการอุตสาหกรรม (และชุมชน) ต่อ 1 หน่วยพื้นที่ ในพื้นที่ Block ที่ j (บาท)

$BWS(j)$ = ผลกำไรจากการส่งน้ำเพื่อการประปาต่อ ประชากร 1 คน ในพื้นที่ Block ที่ j (บาท)

$X(ij)$ = จำนวนพื้นที่เพื่อการชลประทานชนิดที่ i ในพื้นที่ Block ที่ j (ไร่)

$Y(j)$ = จำนวนพื้นที่ เพื่อการอุตสาหกรรม (และชุมชน) ในพื้นที่ Block ที่ j (ไร่)

$M(j)$ = จำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปาในพื้นที่ Block ที่ j (คน)

2. ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables) แบ่งออกเป็น

1) สัญลักษณ์แสดงจำนวนพื้นที่สำหรับกิจกรรมต่างๆในพื้นที่ Block ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงสัญลักษณ์จำนวนพื้นที่สำหรับกิจกรรมการใช้น้ำใน Block

กิจกรรม	จำนวนพื้นที่สำหรับกิจกรรมต่างๆ ใน BLOCK (ไร่)			
	Block 1	Block 2	Block 3	Block 4
<u>การชลประทาน</u>				
1.ปลูกข้าว	$X(11)$	$X(12)$	$X(13)$	$X(14)$
2.ปลูกพืชไร่	$X(21)$	$X(22)$	$X(23)$	$X(24)$
3.ปลูกพืชสวน	$X(31)$	$X(32)$	$X(33)$	$X(34)$
4.เลี้ยงสัตว์น้ำ	$X(41)$	$X(42)$	$X(43)$	$X(44)$
5.ผัก	$X(51)$	$X(52)$	$X(53)$	$X(54)$
6.ปศุสัตว์	$X(61)$	$X(62)$	$X(63)$	$X(64)$
<u>การอุตสาหกรรม</u>				
<u>และชุมชน</u>	$Y(1)$	$Y(2)$	$Y(3)$	$Y(4)$

2) จำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปา

เมื่อ ให้ $M(1)$ = จำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปา ในพื้นที่ BLOCK ที่ 1 (คน)

$M(2)$ = จำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปา ในพื้นที่ BLOCK ที่ 2 (คน)

$M(3)$ = จำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปา ในพื้นที่ BLOCK ที่ 3 (คน)

$M(4)$ = จำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปา ในพื้นที่ BLOCK ที่ 4 (คน)

เนื่องจากพื้นที่การใช้น้ำประปาที่ดิน เพื่อการอุตสาหกรรม (และชุมชน) ในการศึกษาแต่ละกรณี จากข้อเท็จจริง ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ตามช่วงฤดูกาลใช้น้ำ นอกจากนี้ผลประโยชน์ต่อไร่จากการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมจากข้อมูลการศึกษาในบทที่ 2 จะมากกว่ากิจกรรมการใช้น้ำประเภทอื่นๆ อย่างมากด้วย ดังนั้นในการคำนวณจึงจำเป็นต้องกำหนดให้พื้นที่การใช้น้ำประปาที่ดิน เพื่อการอุตสาหกรรม (และชุมชน) แปรเปลี่ยนไปตามช่วงระยะ ของกรณีศึกษา โดยให้เป็นค่าคงที่ในแต่ละช่วงระยะ ของกรณีนั้นๆ มิฉะนั้นผลการคำนวณอาจไม่เป็นจริง เพราะอาจจะได้ตัวแปรตัดสินใจ ที่มีพื้นที่การใช้น้ำประปาที่ดิน เพื่อการอุตสาหกรรม(และชุมชน) ทั้งหมดก็ได้

สำหรับจำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปา(และอุปโภค-บริโภคในชนบท) ก็ทำนองเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรในแต่ละช่วงฤดูกาลใช้น้ำ จะเปลี่ยนไป ตามระยะเวลาและการเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามสภาพของสังคม ดังนั้นในการคำนวณ จึงจำเป็นต้องกำหนดให้จำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปาเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงระยะของกรณีศึกษาเช่นกัน

3. ข้อจำกัด (Constraints) แบ่งออกเป็น

1) ข้อจำกัดของสมการต่อเนื่องของอ่างเก็บน้ำ(Reservoir Continuity Constraint) จากรูปที่ 4.2 แสดงลักษณะสมดุลย์ของอ่างเก็บน้ำ และการแบ่งขอบเขตปริมาณน้ำในอ่างเก็บกักน้ำ สามารถเขียนเป็นสมการข้อจำกัดของระบบการเคลื่อนที่ของน้ำได้ คือ

$$S(t+1) = S(t)+Q(t)+Pr(t)-O(t)-Er(t)-Lr(t)-SP(t) \dots\dots (4.2)$$

เมื่อ

$S(t), S(t+1)$ = ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำ เมื่อเริ่มต้นสัปดาห์ที่ t และ $t+1$ ตามลำดับ

- $Q(t)$ = ปริมาณน้ำท่า ทั้งหมดที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ ในสัปดาห์ที่ t
 $Pr(t)$ = ปริมาณฝนที่ตกลงที่อ่างเก็บน้ำโดยตรง ในสัปดาห์ที่ t
 $O(t)$ = ปริมาณน้ำที่ส่งออกทั้งหมดจากอ่างเก็บน้ำ เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ
 ในสัปดาห์ที่ t
 $Er(t)$ = ปริมาณน้ำที่ระเหยจากอ่างเก็บน้ำในสัปดาห์ที่ t
 $Lr(t)$ = ปริมาณการสูญเสีย (Loss) เนื่องจากการรั่วซึมในอ่างเก็บน้ำ
 ในสัปดาห์ที่ t
 $SP(t)$ = ปริมาณการปล่อยน้ำทิ้ง จากอ่างเก็บน้ำ (Spilled Water)
 ในสัปดาห์ที่ t

$$Q(t) = QRF(t) \quad \dots\dots (4.3)$$

เมื่อ

$QRF(t)$ = ปริมาณน้ำท่า ที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ ที่เกิดจาก Return Flow
 ของพื้นที่รับน้ำตอนบน ในสัปดาห์ที่ t

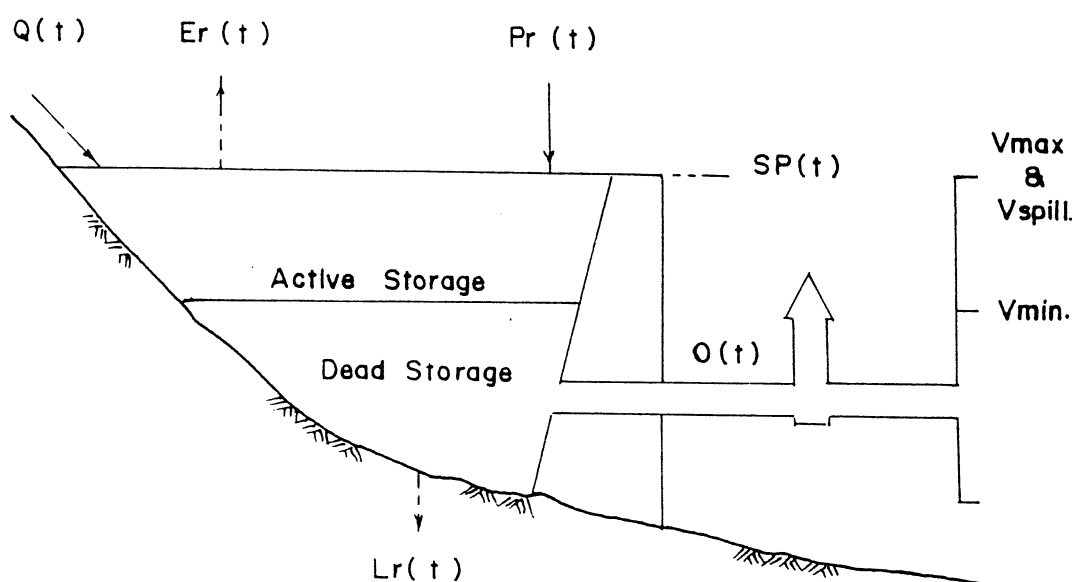
2) ข้อจำกัดปริมาณน้ำที่ปล่อยทิ้งจากอ่าง

$$S(t) - SP(t) \leq S_{max} \quad \dots\dots (4.4)$$

$$SP(t) \leq S(t) - S_{max} \quad \dots\dots (4.5)$$

เมื่อ

- $S(t)$ = ปริมาณเก็บกักของอ่างเก็บน้ำเมื่อเริ่มต้นสัปดาห์ที่ t
 $SP(t)$ = ปริมาณน้ำที่ปล่อยทิ้งจากอ่างเก็บน้ำในสัปดาห์ที่ t
 S_{max} = ปริมาตรเก็บกักสูงสุดของอ่างเก็บน้ำ



Active Storage คือความจุใช้สำหรับกิจกรรมต่าง ๆ
 Dead Storage คือความจุสำหรับการเดินเรือและรักษาคุณภาพน้ำ

รูปที่ 4.2 แสดงลักษณะสมดุลย์ของอ่างเก็บน้ำ
 และการแบ่งขอบเขตปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ

3) ข้อจำกัด ปริมาณความจุ ของอ่างเก็บน้ำ (Reservoir Constraint)
 ปริมาณความจุ ของอ่างเก็บน้ำ กำหนดให้อยู่ระหว่าง ความจุเก็บกักสูงสุด (Maximum Storage Capacity) กับความจุเก็บกักต่ำสุด (Minimum Storage Capacity or Dead Storage)

$$S(t) \leq S_{max} \quad \dots\dots (4.6)$$

และ $S(t) \geq S_{min} \quad \dots\dots (4.7)$

เมื่อ

S_{max} = ปริมาตรเก็บกักสูงสุดของอ่างเก็บน้ำ

S_{min} = ปริมาตรเก็บกักต่ำสุดของอ่างเก็บน้ำ ซึ่งสามารถใช้ในการเดินเรือ และรักษาคุณภาพน้ำ

จากสมมติฐาน $S(t) \text{ ปกติ} = S_{max} \quad \dots\dots (4.8)$

4) ข้อจำกัดการจัดสรรน้ำ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่ง กิจกรรมการใช้น้ำออกเป็น 4 ประเภท คือ การชลประทาน การอุตสาหกรรม (และชุมชน) การประปา (และอุปโภค-บริโภคในชนบท) และการผลิตต้นน้ำเค็ม(และรักษาคุณภาพน้ำ)

สำหรับกิจกรรมการใช้น้ำเพื่อการชลประทานได้แบ่งย่อยออกเป็นอีก 6 กิจกรรม คือ การเพาะปลูกข้าว การเพาะปลูกพืชไร่ การเพาะปลูกพืชสวน การปลูกผัก การเลี้ยงสัตว์น้ำและการปศุสัตว์ ส่วนความต้องการใช้น้ำในแต่ละกิจกรรมและช่วงเวลาใดๆ จะขึ้นอยู่กับความต้องการใช้น้ำของแต่ละกิจกรรม ฝนใช้การ(Effective Rainfall) ปริมาณการระเหย การรั่วซึม และประสิทธิภาพการชลประทาน ซึ่งจะได้แจกแจงรายละเอียด และแสดงวิธีการ คำนวณในหัวข้อต่อไป

ข้อจำกัดการจัดสรรน้ำ สามารถเขียนเป็นสมการข้อจำกัดได้ดังนี้คือ

$$\sum_{i=1}^n \text{DIR}(t) * X(i, j) + \sum_{j=1}^n \text{DID}(t) * Y(j) + \sum_{j=1}^n \text{DWS}(t) * M(j) \leq \sum_{j=1}^n O(j, t) \quad \dots\dots (4.9)$$

เมื่อ

$\text{DIR}(t)$ = ปริมาณความต้องการน้ำ เพื่อกิจกรรมการชลประทาน ในสัปดาห์ที่ t ต่อพื้นที่ 1 ไร่

$\text{DID}(t)$ = ปริมาณความต้องการใช้น้ำ เพื่อการอุตสาหกรรม (และชุมชน) ในสัปดาห์ที่ t ต่อพื้นที่ 1 ไร่

$\text{DWS}(t)$ = ปริมาณความต้องการใช้น้ำ เพื่อการประปา ในสัปดาห์ที่ t ต่อประชากร 1 คน

$X(i, j)$ = จำนวนพื้นที่สำหรับกิจกรรมการชลประทาน ชนิดที่ i ในพื้นที่ Block ที่ j

$Y(j)$ = จำนวนพื้นที่สำหรับกิจกรรมการอุตสาหกรรม (และชุมชน) ในพื้นที่ Block ที่ j

$M(j)$ = จำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปาในพื้นที่ Block ที่ j

$O(j, t)$ = ปริมาณน้ำที่ส่งออกทั้งหมด จากอ่างเก็บน้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ Block ที่ j ในสัปดาห์ที่ t

$$\sum_{j=1}^n O(j, t) \leq \sum_{j=1}^n \left[[S(t) - S_{\min}](j) + \text{QSF}(j, t) \right] \quad \dots\dots (4.10)$$

เมื่อ

$S(t)$ = ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำเมื่อเริ่มต้นสัปดาห์ที่ t

S_{min} = ปริมาตรเก็บกักต่ำสุดของอ่างเก็บน้ำ

$QSF(j, t)$ = ปริมาณน้ำท่า จาก Side Flow ที่สามารถจัดสรรได้สูงสุด ให้อ่างเก็บน้ำในพื้นที่ Block ที่ j ในสัปดาห์ที่ t

$$TSF(t) - TWC(t) = \sum_{j=1}^n QSF(j, t) \quad \dots\dots (4.11)$$

เมื่อ

$TSF(t)$ = ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมดจาก Side Flow ในสัปดาห์ที่ t

$TWC(t)$ = ปริมาณน้ำ จาก Side Flow ที่จัดสรรเพื่อผลักดันน้ำเค็มและรักษาคุณภาพน้ำในสัปดาห์ที่ t

$$QSF(t) = TSF(t) - TWC(t) \quad \dots\dots (4.12)$$

เมื่อ

$QSF(t)$ = ปริมาณน้ำท่าทั้งหมดจาก Side Flow ที่สามารถจัดสรรได้สูงสุด ให้อ่างเก็บน้ำในสัปดาห์ที่ t

$$TWC(t) \geq DWC(t) \quad \dots\dots (4.13)$$

เมื่อ

$DWC(t)$ = ปริมาณความต้องการน้ำ จาก Side Flow เพื่อผลักดันน้ำเค็มและรักษาคุณภาพน้ำในสัปดาห์ที่ t

$$QSF(j, t) \geq DSF(j, t) \quad \dots\dots (4.14)$$

เมื่อ

$DSF(j, t)$ = ปริมาณความต้องการน้ำจาก Side Flow เพื่อจัดสรรให้อ่างเก็บน้ำในพื้นที่ Block ที่ j ในสัปดาห์ที่ t

$$DIR(t) = DIR_1(t) + DIR_2(t) + \dots + DIR_i(t) \quad \dots (4.15)$$

เมื่อ

$DIR_i(t)$ = ปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทาน เพื่อการชลประทาน ชนิดที่ i ในสัปดาห์ที่ t ต่อพื้นที่ 1 ไร่ (ข้าว พืชสวน พืชไร่ ผัก สัตว์น้ำและปศุสัตว์)

$$O(jt) = OIR(jt) + OID(jt) + OWS(jt) \quad \dots (4.16)$$

เมื่อ

$OIR(jt)$ = ปริมาณน้ำที่ส่งออกจากอ่างเก็บน้ำ เพื่อกิจกรรมการชลประทาน ในพื้นที่ Block ที่ j ในสัปดาห์ที่ t

$OID(jt)$ = ปริมาณน้ำที่ส่งออกจากอ่างเก็บน้ำ เพื่อกิจกรรม การอุตสาหกรรม (และชุมชน) ในพื้นที่ Block ที่ j ในสัปดาห์ที่ t

$OWS(jt)$ = ปริมาณน้ำที่ส่งออกจากอ่างเก็บน้ำเพื่อกิจกรรม การประปา ในพื้นที่ Block ที่ j ในสัปดาห์ที่ t

5) ข้อจำกัดการใช้ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากร หรือข้อจำกัดการตลาด

ในการศึกษาโดยคำนึงถึงสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ทั้งในปัจจุบัน และอนาคต ตลอดจนความเหมาะสมในด้านการใช้ประโยชน์ของที่ดินซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการข้อจำกัดได้ ดังนี้ คือ

$$\sum_{j=1}^n X(ij) \leq ZIR(i) \quad \dots (4.17)$$

$$\sum_{j=1}^n Y(j) \leq ZID \quad \dots (4.18)$$

$$\sum_{j=1}^n M(j) \leq ZWS \quad \dots\dots (4.19)$$

เมื่อ

ZIR = จำนวนพื้นที่ทั้งหมดสำหรับกิจกรรม การชลประทาน

ZID = จำนวนพื้นที่ทั้งหมดสำหรับกิจกรรมการอุตสาหกรรมและชุมชน

ZWS = จำนวนประชากรทั้งหมดที่ใช้น้ำประปา

6) ข้อจำกัด จำนวนพื้นที่ สำหรับกิจกรรมต่างๆ และจำนวนประชากร ใน BLOCK

$$\sum_{j=1}^n \begin{bmatrix} n \\ m \\ X(ij) \end{bmatrix} + Y(j) \leq Z(j) \quad \dots\dots (4.20)$$

เมื่อ

Z(j) = จำนวนพื้นที่ทั้งหมดสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ BLOCK ที่ j

$$X(ij) \geq 0 \quad \dots\dots (4.21)$$

$$Y(j) \geq 0 \quad \dots\dots (4.22)$$

$$M(j) \geq 0 \quad \dots\dots (4.23)$$

สรุป Linear Programming Model สามารถ Formulate ปัญหาในรูปแบบ
ของ Deterministic Linear Programming ได้ดังนี้ คือ

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function)

$$\begin{aligned} \text{Max } Z = & \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \text{BIR}(ij) * X(ij) \right] + \left[\sum_{j=1}^n \text{BID}(j) * Y(j) \right] \\ & + \left[\sum_{j=1}^n \text{BWS}(j) * M(j) \right] \quad \begin{matrix} i=1,2 \dots m \\ j=1,2 \dots n \end{matrix} \dots (4.24) \end{aligned}$$

ข้อจำกัด (Constraints)

$$S(t+1) = S(t) + Q(t) + Pr(t) - O(t) - Er(t) - Lr(t) - SP(t) \dots (4.25)$$

$$S(t) - SP(t) \leq S_{\max} \dots (4.26)$$

$$S_{\min} \leq S(t) \leq S_{\max} \dots (4.27)$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \text{DIR}(t) * X(ij) + \sum_{j=1}^n \text{DID} * Y(j) + \sum_{j=1}^n \text{DWS}(t) * M(j) \leq \sum_{j=1}^n O(jt) \\ \leq \sum_{j=1}^n [(S(t) - S_{\min})(j) + QSF(jt)] \dots (4.28) \end{aligned}$$

$$\text{TSF}(t) - \text{TWC}(t) = \sum_{j=1}^n \text{QSF}(jt) \quad \dots\dots (4.29)$$

$$\text{TWC}(t) \geq \text{DWC}(t) \quad \dots\dots (4.30)$$

$$\text{QSF}(t) = \text{TSF}(t) - \text{TWC}(t) \quad \dots\dots (4.31)$$

$$\text{QSF}(jt) \geq \text{DSF}(jt) \quad \dots\dots (4.32)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X(ij) \leq \text{ZIR} \quad \dots\dots (4.33)$$

$$\sum_{j=1}^n Y(j) \leq \text{ZID} \quad \dots\dots (4.34)$$

$$\sum_{j=1}^n M(j) \leq \text{ZWS} \quad \dots\dots (4.35)$$

$$\left[\begin{array}{c} m \\ n \\ \sum_{i=1}^n X(ij) \\ j=1 \end{array} \right] + Y(j) \leq Z(j) \quad \dots\dots (4.36)$$

$$X(ij), Y(j), M(j) \geq 0 \quad \dots\dots (4.37)$$

4.3 แบบจำลอง (Simulation Model)

ในกรณีพื้นที่ที่ศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาแนวทางที่จะประสานประโยชน์การใช้น้ำในลุ่มน้ำตามประเภทของการใช้น้ำในด้านต่างๆ โดยการจัดสรรน้ำเพิ่มเติมให้แก่พื้นที่รับน้ำเป็นรายสัปดาห์ รูปที่ 4.3 แสดง Schematic Diagram ของระบบการเคลื่อนที่ของน้ำสามารถเขียนเป็นแบบจำลอง (Simulation Model) การจัดสรรน้ำได้ดังนี้คือ

$$\text{River Inflow (t)} = \text{TSF(t)} = \text{QSF(t)} + \text{TWC(t)} \dots\dots (4.38)$$

$$\begin{aligned} S(t+1) = S(t) + Pr(t) + QER(t) + QRF(t) + DSF(t) - Er(t) \\ - Lr(t) - O(t) - SP(t) \dots\dots (4.39) \end{aligned}$$

เมื่อ

TSF(t) = ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมดจาก Side Flow ในสัปดาห์ที่ t

QSF(t) = ปริมาณน้ำท่า จาก Side Flow ที่สามารถจัดสรรได้สูงสุดให้อ่างเก็บน้ำในสัปดาห์ที่ t

TWC(t) = ปริมาณน้ำจาก Side Flow ที่จัดสรรเพื่อผลักดันน้ำเค็ม และรักษาคุณภาพน้ำ ในสัปดาห์ที่ t

$S(t), S(t+1)$ = ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำเมื่อเริ่มต้นสัปดาห์ที่ t และ $t+1$

$Pr(t)$ = ปริมาณฝนที่ตกลงที่อ่างเก็บน้ำโดยตรง ในสัปดาห์ที่ t

QER(t) = ปริมาณน้ำท่า ที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำที่เหลือ จากฝนใช้การ ในสัปดาห์ที่ t

QRF(t) = ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำที่เกิดจาก Return Flow ของพื้นที่รับน้ำตอนบน ในสัปดาห์ที่ t

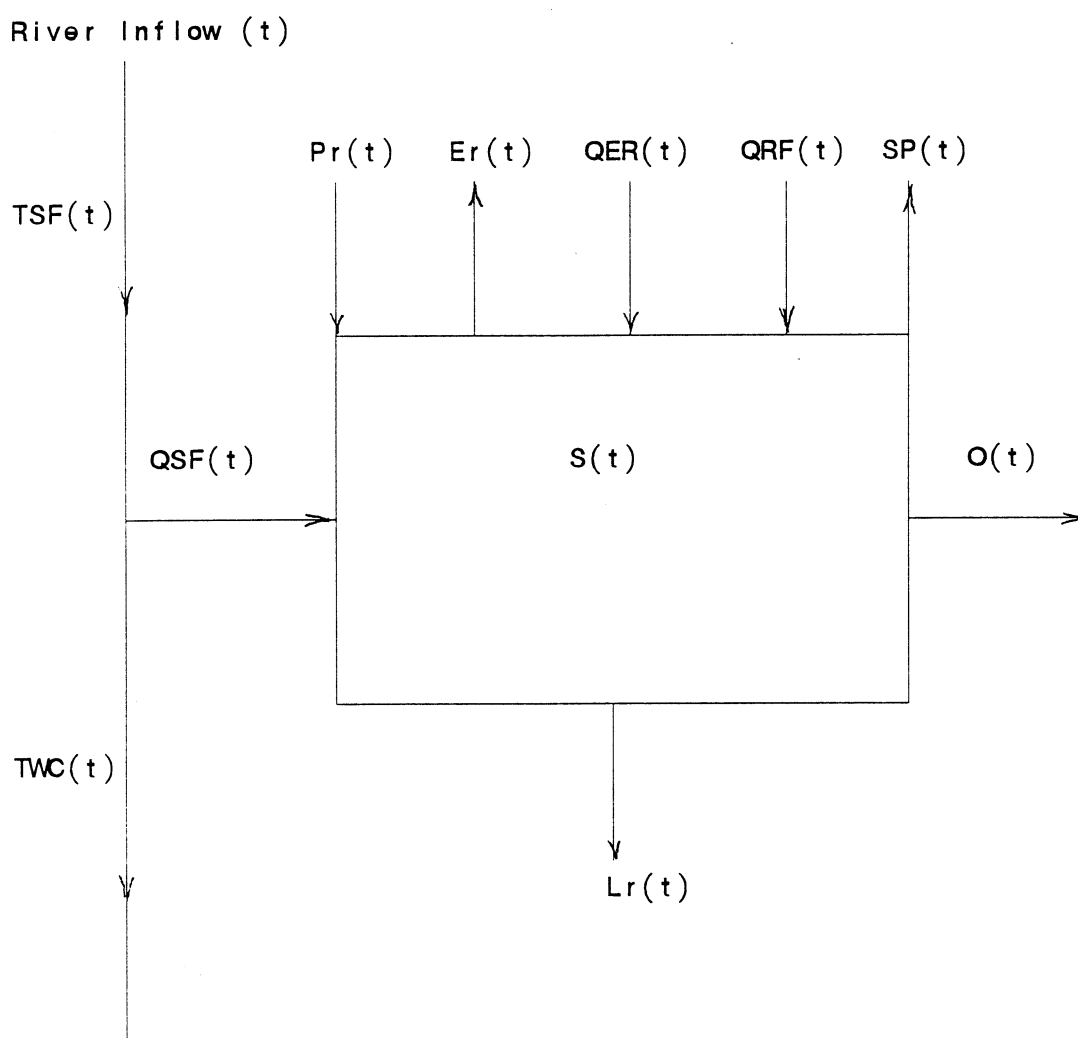
DSF(t) = ปริมาณความต้องการน้ำ จาก Side Flow ที่จัดสรรให้อ่างเก็บน้ำในสัปดาห์ที่ t

$Er(t)$ = ปริมาณน้ำที่ระเหย จากอ่างเก็บน้ำ ในสัปดาห์ที่ t

$Lr(t)$ = ปริมาณการสูญเสีย จากอ่างเก็บน้ำ เนื่องจาก การรั่วซึม ในสัปดาห์ที่ t

$O(t)$ = ปริมาณน้ำที่ส่งออกทั้งหมด จากอ่างเก็บกักน้ำ เพื่อกิจกรรมต่างๆ ในสัปดาห์ที่ t

$SP(t)$ = ปริมาณน้ำที่ปล่อยทิ้ง ในสัปดาห์ที่ t



รูปที่ 4.3 แสดง Schematic Diagram ของระบบการเคลื่อนที่ของน้ำ

4.4 การทดสอบนโยบายจากการจำลองแบบ

นโยบาย การดำเนินงานวางแผนการใช้น้ำ ที่ได้จากวิธี Deterministic Linear Programming จะนำไปทดสอบ การดำเนินงานจัดสรรน้ำ เป็นรายสัปดาห์ ให้แก่พื้นที่รับน้ำ โดยใช้วิธีการจำลองระบบลุ่มน้ำ ซึ่งแบ่งช่วงการจำลองสภาพ ออกเป็น 4 ระยะ คือ

ระยะแรก เป็นการจำลองสภาพในปัจจุบัน(ปี 2535)

ระยะที่สอง สามและสี่ เป็นการจำลองสภาพในอนาคตอีก 6 ปี (ปี 2541), 8 ปี (ปี 2549)และหลัง 20 ปี(ปี 2555)ตามแผนพัฒนาโครงการที่ได้ศึกษาโดย ทีม, ออสเตรเลีย และชัญญ (2535)

การจำลองสภาพการดำเนินงานจัดสรรน้ำ จะใช้ข้อมูลฝนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2495-2535 จากข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนในบริเวณพื้นที่ที่ศึกษา จำนวน 13 สถานี

4.5 การคำนวณและผลการคำนวณ

การคำนวณการใช้น้ำในส่วนต่างๆ จะใช้แบบจำลองคำนวณปริมาณน้ำ และความ ต้องการใช้น้ำของพื้นที่แต่ละ Block ดังนี้คือ

4.5.1 การคำนวณปริมาณฝนเฉลี่ย

คำนวณจากข้อมูลฝนในอดีตเป็นเวลา 41 ปี (2495-2535) มาเป็นตัวแทนหาค่า ปริมาณฝนเฉลี่ยของสถานีวัดน้ำฝนที่อยู่ในหรือใกล้เคียงบริเวณพื้นที่ แล้วนำค่าเฉลี่ยของ ปริมาณฝนแต่ละสถานี มาหาค่าปริมาณฝนเฉลี่ยบนพื้นที่เป็นรายสัปดาห์ โดยให้ความสำคัญ ของแต่ละสถานีตามเปอร์เซ็นต์ที่ครอบคลุมพื้นที่ ส่วนการแบ่งพื้นที่ที่แต่ละสถานีวัดน้ำฝน ครอบคลุม จะแบ่งโดยวิธี Thiessen Polygon สำหรับการคำนวณสามารถเขียนเป็น แบบจำลองปริมาณฝนเฉลี่ยได้ ดังนี้ คือ

$$WR = (WR_1 * AP_1) + (WR_2 * AP_2) + \dots + (WR_s * AP_s) \dots (4.40)$$

เมื่อ

WR = ปริมาณฝนเฉลี่ย, มม.

WR_s = ปริมาณฝนเฉลี่ยที่วัดได้ในสถานีที่ s , มม.

AP_s = สัมประสิทธิ์การกระจายของฝนในสถานีที่ s (อัตราส่วนพื้นที่ของสถานี ที่ s ต่อพื้นที่รับน้ำทั้งหมด)

s = จำนวนสถานีวัดน้ำฝน

การศึกษาครั้งนี้ สามารถรวบรวมข้อมูลจากสถานีวัดน้ำฝน ในบริเวณพื้นที่ที่ศึกษาได้จำนวน 13 สถานี ดังแสดงรหัสและชื่อสถานีวัดน้ำฝนในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงรหัสและชื่อสถานีวัดน้ำฝน

ลำดับที่	จังหวัด	รหัส	ชื่อสถานี
1.	นครปฐม	23022	อ.นครชัยศรี
2.	นครปฐม	23070	ปตท.พระพิมล
3.	นนทบุรี	31042	อ.บางใหญ่
4.	นนทบุรี	31052	อ.บางบัวทอง
5.	ปทุมธานี	32012	อ.เมือง
6.	กรุงเทพฯ	41230	ปตท.ภาษีเจริญ
7.	อยุธยา	42152	อ.ลาดบัวหลวง
8.	อยุธยา	42162	อ.บางซ้าย
9.	อยุธยา	42420	ปตท.สีหนาท
10.	สมุทรสาคร	52012	อ.เมือง
11.	สมุทรสาคร	52032	อ.กระทุ่มแบน
12.	สุพรรณบุรี	60320	ปตท.บางยี่หน
13.	สุพรรณบุรี	60350	ปตท.พระยาบรรลือ

ที่มา : บัญชีสถานีวัดน้ำฝน ปี 2528 กรมชลประทาน

จากข้อมูลพื้นที่ที่ศึกษา และสถานีวิัดน้ำฝนที่กระจายอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่สามารถแบ่งพื้นที่ออกได้เป็น 4 Block ตามสภาพการแบ่งพื้นที่ศึกษา ออกเป็น 4 โครงการย่อย ดังรูปที่ 4.4 แสดงการแบ่งพื้นที่ของแต่ละสถานีวิัดน้ำฝนครอบคลุม โดยวิธี Theissen Polygon ซึ่งสามารถแบ่งย่อยตามสถานีวิัดน้ำฝนได้ดังนี้คือ

Block 1 โครงการเจ้าเจ็ด - บางยี่หน (CY) แบ่งย่อยได้ 5 ส่วน

$$CY = CY_1 + CY_2 + CY_3 + CY_4 + CY_5$$

Block 2 โครงการพระยาบรรลือ (PL) แบ่งย่อยได้ 6 ส่วน

$$PL = PL_1 + PL_2 + PL_3 + PL_4 + PL_5 + PL_6$$

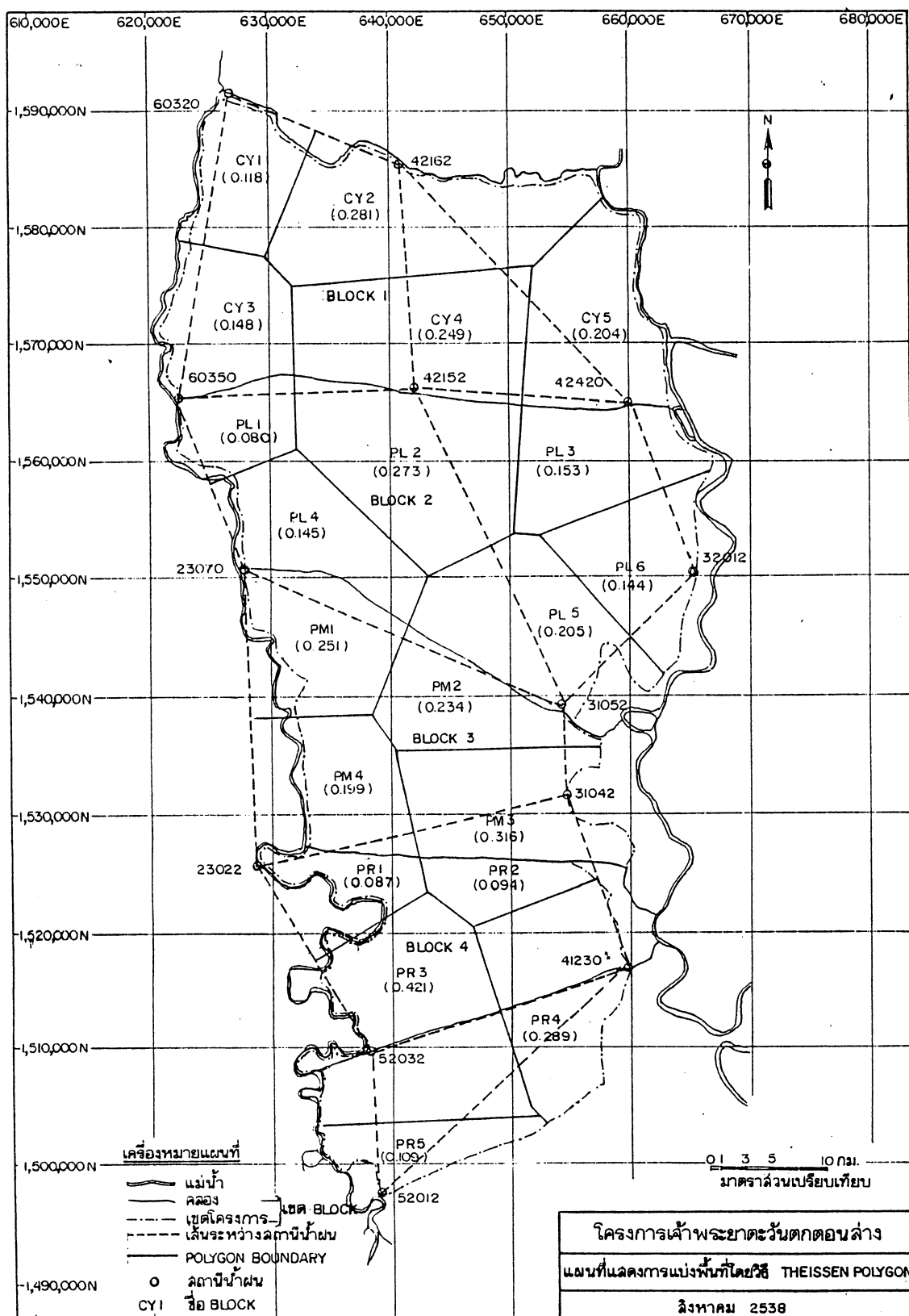
Block 3 โครงการพระพิมล (PM) แบ่งย่อยได้ 4 ส่วน

$$PM = PM_1 + PM_2 + PM_3 + PM_4$$

Block 4 โครงการภาษีเจริญ (PR) แบ่งย่อยได้ 5 ส่วน

$$PR = PR_1 + PR_2 + PR_3 + PR_4 + PR_5$$

สำหรับการคำนวณจากแบบจำลองในสมการ (4.40) สามารถคำนวณหาปริมาณฝนเฉลี่ย เป็นรายสัปดาห์ในแต่ละปีของพื้นที่แต่ละ Block จากข้อมูลฝนจำนวน 41 ปี การคำนวณจะเริ่มตั้งแต่สัปดาห์แรกของเดือนเมษายนเป็นต้นไปจนครบ 52 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 4.3 แสดงช่วงเวลาการนับสัปดาห์ ส่วนผลการคำนวณแสดง ในตารางที่ 4.4 ถึง 4.7 ซึ่งเป็นปริมาณฝนเฉลี่ยรายสัปดาห์ของพื้นที่ Block 1 ถึง Block 4 ตามลำดับ จากผลการคำนวณพบว่า การวิเคราะห์สถิติฝน 41 ปี ปริมาณฝนตกมีค่าไม่คงที่ จะเปลี่ยนแปลงไปตามภายใต้เงื่อนไขของธรรมชาติ ในการศึกษา จึงให้ปริมาณฝนเฉลี่ยของพื้นที่แต่ละ Block จากการเฉลี่ยปริมาณฝนของทุกปีเป็นปริมาณฝนเฉลี่ยรายสัปดาห์ของพื้นที่ Block นั้นๆ ในการศึกษาทั้งกรณีปัจจุบันและอนาคต



รูปที่ 4.4 แผนที่แสดงการแบ่งพื้นที่โดยวิธี THEISSEN POLYGON

ตารางที่ 4.3 แสดงช่วงเวลาการนับสัปดาห์

1	1 - 7	เมษายน	27	30 - 6	ตุลาคม
2	8 - 14		28	7 - 13	
3	15 - 21		29	14 - 20	
4	22 - 28		30	21 - 27	
5	29 - 5	พฤษภาคม	31	28 - 3	พฤศจิกายน
6	6 - 12		32	4 - 10	
7	13 - 19		33	11 - 17	
8	20 - 26		34	18 - 24	
9	27 - 2	มิถุนายน	35	25 - 1	ธันวาคม
10	3 - 9		36	2 - 8	
11	10 - 16		37	9 - 15	
12	17 - 23		38	16 - 22	
13	24 - 30		39	23 - 29	
14	1 - 7	กรกฎาคม	40	30 - 5	มกราคม
15	8 - 14		41	6 - 12	
16	15 - 21		42	13 - 19	
17	22 - 28		43	20 - 26	
18	29 - 4	สิงหาคม	44	27 - 2	กุมภาพันธ์
19	5 - 11		45	3 - 9	
20	12 - 18		46	10 - 16	
21	19 - 25		47	17 - 23	
22	26 - 1	กันยายน	48	24 - 2	มีนาคม
23	2 - 8		49	3 - 9	
24	9 - 15		50	10 - 16	
25	16 - 22		51	17 - 23	
26	23 - 29		52	24 - 31	

ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายสัปดาห์ในพื้นที่ Block 1

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (1)

1-Chao Chet - Bang Yihon Sub Project

Weighted Rainfall in Millimeters

WATER YEAR	w e e k l y									ANNUAL
AVERAGE	8.16	10.16	12.23	18.17	26.98	28.89	32.25	32.89		
	25.92	29.94	30.05	34.74	27.32	29.25	33.60	35.81		
	34.28	35.21	33.30	31.16	38.37	37.57	63.55	49.10		
	68.62	75.25	79.01	61.26	57.45	29.28	18.81	14.47		
	12.90	3.88	3.51	3.41	2.51	0.71	0.93	0.57		
	0.60	1.49	0.36	2.90	2.70	3.10	2.89	2.99		
	5.04	6.61	5.43	7.38						1212.960

ตารางที่ 4.5 แสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายสัปดาห์ในพื้นที่ Block 2

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (1)

2-Phraya Banlu Sub Project

Weighted Rainfall in Millimeters

WATER YEAR	w e e k l y									ANNUAL
AVERAGE	8.13	10.75	12.51	17.09	24.54	30.39	30.39	36.17		
	26.25	31.68	28.63	30.95	29.31	28.32	35.02	33.57		
	31.43	34.59	32.04	30.72	40.63	38.51	66.84	46.46		
	69.55	76.28	71.81	55.88	53.10	29.44	21.57	14.92		
	12.44	3.42	4.63	3.82	1.56	0.66	0.64	0.59		
	0.82	1.21	1.00	2.84	1.93	4.31	2.44	3.27		
	4.13	5.14	3.98	7.38						1193.673

หมายเหตุ : การนับเรียงสัปดาห์เริ่มนับจากซ้ายไปขวา

ตารางที่ 4.6 แสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายสัปดาห์ในพื้นที่ Block 3

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (1)

3-Phra Pimon Sub Project

Weighted Rainfall in Millimeters

WATER YEAR	w e e k l y									ANNUAL
AVERAGE	7.92	10.24	11.81	16.44	24.26	30.70	27.38	33.85		
	24.39	30.05	26.14	26.00	26.50	27.37	32.38	29.27		
	28.78	32.05	31.64	29.40	40.18	35.92	60.36	44.49		
	70.37	65.44	63.80	51.15	46.05	27.43	19.27	13.23		
	12.69	3.55	6.44	3.75	2.12	0.68	1.09	1.11		
	1.36	1.34	2.64	2.43	1.65	3.58	1.86	4.43		
	2.88	4.68	3.08	7.62						1113.258

ตารางที่ 4.7 แสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายสัปดาห์ในพื้นที่ Block 4

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (1)

4-Phasi Charoen Sub Project

Weighted Rainfall in Millimeters

WATER YEAR	w e e k l y									ANNUAL
AVERAGE	6.14	8.48	10.49	20.74	31.72	34.82	32.96	35.65		
	27.09	30.39	27.22	28.02	26.57	28.08	33.08	35.08		
	35.17	34.41	28.77	33.25	44.54	39.02	57.20	43.84		
	69.20	67.45	71.78	57.51	50.54	36.50	28.14	20.20		
	21.19	4.96	7.75	3.15	1.65	1.59	1.94	1.46		
	0.62	1.45	1.62	3.34	3.06	4.20	4.86	4.08		
	3.51	6.23	4.86	6.80						1222.363

หมายเหตุ : การนับเรียงสัปดาห์เริ่มนับจากซ้ายไปขวา

4.5.2 จำนวนพื้นที่ และจำนวนประชากร

สำหรับกิจกรรมการใช้น้ำจะเป็นตัวแปรตัดสินใจขึ้นอยู่กับข้อจำกัดต่างๆ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ จะใช้ข้อมูลจากการศึกษาของ ทีม ออสเตรเลียน และชัญญ์ ในบทที่ 2 ซึ่งได้ศึกษาการใช้น้ำประป้อนที่ดินทั้งในปัจจุบัน และอนาคตตลอดจนการขยายเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร สามารถเขียนรายละเอียดได้ดังนี้คือ

4.5.2.1 การใช้น้ำที่ดิน

สามารถเขียนเป็นตารางแสดงจำนวนพื้นที่การใช้น้ำที่ดิน ตามช่วงการจำลองสภาพ 4 ระยะ ทั้งปัจจุบันและอนาคต ซึ่งในการศึกษา ระยะที่ 1 - 3 ใช้ข้อมูลจากการศึกษาของทีม ออสเตรเลียน และชัญญ์ ส่วนระยะที่ 4 คำนวณจากข้อมูลภาพถ่ายแสดง การใช้น้ำที่ดินประเภทต่างๆ ซึ่งคาดว่าจะเกิดขึ้นใน 20 ปีข้างหน้า ในบทที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนพื้นที่การใช้น้ำที่ดินตามช่วงการจำลองสภาพ 4 ระยะ ตามลำดับ

4.5.2.2 จำนวนประชากรในพื้นที่โครงการ

ตามสถิติการสำรวจจำนวนประชากรทั้งประเทศ ปี 2532 และจากการสำรวจในเดือนกุมภาพันธ์ 2534 โดยกรมชลประทานพบว่าจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น 2% โดยเฉลี่ยต่อปี ดังนั้นจำนวนประชากรปัจจุบัน (ปี 2535) ในเขตพื้นที่โครงการที่ศึกษาควรมีทั้งหมด 1,150,000 คน และจากการแบ่งกรณีศึกษาเป็น 4 ระยะ สามารถคำนวณจำนวนประชากรในแต่ละโครงการย่อยได้ตามตารางที่ 4.9

4.5.2.3 จำนวนประชากรในพื้นที่โครงการที่ใช้น้ำประปา

สำหรับข้อมูลจำนวนประชากรในพื้นที่โครงการประกอบด้วยพื้นที่หลายจังหวัดและรวมคล้อยอยู่กับจำนวนประชากรนอกพื้นที่โครงการ นอกจากนี้จำนวนประชากร ที่ใช้น้ำประปาในอนาคตยังขึ้นอยู่กับบริการของการประปา ความต้องการของประชากรและแหล่งน้ำจึงยากต่อการศึกษาที่จะให้คำตอบได้ถูกต้อง การศึกษาครั้งนี้จึงตั้งข้อสมมุติฐานการบริการ และการใช้น้ำประปาของประชากร โดยให้เพิ่มมากขึ้นตามเปอร์เซ็นต์ของจำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปา ในปัจจุบันของแต่ละโครงการย่อย

ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินตามช่วงการจำลองสภาพ 4 ระยะ
ในกรณีปัจจุบัน ระยะที่ 1 (2535)

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่โครงการย่อย (ไร่)				รวม
	เจ้าเจ็ด	พระยา- บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1. การอุตสาหกรรมและชุมชน	24,062	42,500	27,500	211,938	306,000
2. ปศุสัตว์ เขตชลประทาน	373,375	316,312	273,000	73,312	1,036,000
-ทำนา 2 ครั้ง(ข้าวพันธ์ กข)					
ฤดูฝน (นาหว่าน)	132,688	303,000	118,125	25,062	
ฤดูแล้ง(นาหว่าน)	132,688	303,000	118,125	25,062	
-ทำนา 1 ครั้ง(ข้าวพันธ์ กข)					
ฤดูฝน (นาหว่าน)	62,750	3,188	78,438	34,750	
ฤดูแล้ง(นาหว่าน)	127,937	10,125	76,437	13,500	
-ข้าวพันธ์พื้นเมือง(ฟางลอย)					
ฤดูฝน (นาหว่าน)	50,000	-	-	-	
-ไร่นาผสม(ข้าวพันธ์ กข)					
ฤดูฝน (นาหว่าน)	-	-	-	-	
ฤดูแล้ง(นาหว่าน)	-	-	-	-	
พืชไร่ฤดูแล้ง	-	-	-	-	
3. พืชสวน	8,938	22,438	22,313	28,125	81,812
4. ผัก	1,312	8,250	9,750	24,000	43,313
5. ไม้ดอกไม้ประดับ	-	-	1,625	4,563	6,188
6. เลี้ยงสัตว์น้ำ (กุ้ง,ปลา)	20,250	11,437	875	3,750	36,312
7. ปศุสัตว์ (เป็ด,ไก่)	2,375	312	562	-	3,250
8. พื้นที่ว่างเปล่าและ นอกเขตชลประทาน	7,188	23,750	8,125	4,312	43,375
รวม	437,500	425,000	343,750	350,000	1,556,250

ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินตามช่วงการจำลองสภาพ 4 ระยะ
ในกรณีอนาคต ระยะที่ 2 (2541) (ต่อ)

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่โครงการย่อย(ไร่)				รวม
	เจ้าเจ็ด	พระยา- บรรลือ	พระพิมล	ภามณีเจริญ	
1.การอุตสาหกรรมและชุมชน	24,063	42,500	27,500	211,938	306,000
2.ปลูกข้าว เขตชลประทาน	369,126	307,500	265,125	66,062	1,007,812
-ทำนา 2 ครั้ง(ข้าวพันธุ์ กข)					
ฤดูฝน (นาหว่าน)	287,188	292,125	245,250	52,875	
ฤดูแล้ง(นาหว่าน)	287,188	292,125	245,250	52,875	
-ทำนา 1 ครั้ง(ข้าวพันธุ์ กข)					
ฤดูฝน (นาหว่าน)	31,938	-	-	6,563	
ฤดูแล้ง(นาหว่าน)	-	-	-	-	
-ข้าวพันธุ์พื้นเมือง(ฟางลอย)					
ฤดูฝน (นาหว่าน)	50,000	-	-	-	
-ไร่นาผสม(ข้าวพันธุ์ กข)					
ฤดูฝน (นาหว่าน)	-	15,375	19,875	6,625	
ฤดูแล้ง(นาหว่าน)	-	-	-	-	
พืชไร่ฤดูแล้ง	-	15,375	19,875	6,625	
3.พืชสวน	8,937	26,125	28,625	33,937	97,625
4.ผัก	1,312	8,625	11,312	25,438	46,688
5.ไม้ดอกไม้ประดับ	-	-	1,625	4,562	6,188
6.เลี้ยงสัตว์น้ำ (กุ้ง,ปลา)	24,500	16,188	875	3,750	45,512
7.ปศุสัตว์ (เปิด,ไก่)	2,375	312	562	-	3,250
8.พื้นที่ว่างเปล่าและ นอกเขตชลประทาน	7,187	23,750	8,125	4,312	43,375
รวม	437,500	425,000	343,750	350,000	1,555,250

ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินตามช่วงการจำลองสภาพ 4 ระยะ
ในกรณีอนาคต ระยะที่ 3 (2549) (ต่อ)

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่โครงการย่อย(ไร่)				รวม
	เจ้าเจ็ด	พระยา- บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1.การอุตสาหกรรมและชุมชน	24,063	42,500	27,500	211,938	306,000
2.ปลูกข้าว เขตชลประทาน	360,375	225,938	180,125	33,562	800,000
-ทำนา 2 ครั้ง(ข้าวพันธุ์ กข)					
ฤดูฝน (นาหว่าน)	279,312	214,625	166,625	26,875	
ฤดูแล้ง(นาหว่าน)	279,312	214,625	166,625	26,875	
-ทำนา 1 ครั้ง(ข้าวพันธุ์ กข)					
ฤดูฝน (นาหว่าน)	31,063	-	-	3,312	
ฤดูแล้ง(นาหว่าน)	-	-	-	-	
-ข้าวพันธุ์พื้นเมือง(ฟางลอย)					
ฤดูฝน (นาหว่าน)	50,000	-	-	-	
-ไร่นามสม(ข้าวพันธุ์ กข)					
ฤดูฝน (นาหว่าน)	-	11,313	13,500	3,375	
ฤดูแล้ง(นาหว่าน)	-	-	-	-	
พืชไร่ฤดูแล้ง	-	11,313	13,500	3,375	
3.พืชสวน	8,937	94,437	96,625	59,938	259,938
4.ผัก	1,312	16,250	28,313	31,937	77,812
5.ไม้ดอกไม้ประดับ	-	-	1,625	4,562	6,188
6.เลี้ยงสัตว์น้ำ (กึ่ง,ปลา)	33,250	21,813	875	3,750	59,687
7.ปศุสัตว์ (เปิด,ไก่)	2,375	312	562	-	3,250
8.พื้นที่ว่างเปล่าและ นอกเขตชลประทาน	7,187	23,750	8,125	4,313	43,375
รวม	437,500	425,000	343,750	350,000	1,556,250

ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินตามช่วงการจำลองสภาพ 4 ระยะ
ในกรณีอนาคต ระยะที่ 4 (2555) (ต่อ)

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่โครงการย่อย(ไร่)				รวม
	เจ้าเจ็ด	พระยา- บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1.การอุตสาหกรรมและชุมชน	3,063	16,150	24,063	124,250	167,525
2.ปลูกข้าว เขตชลประทาน -ทำนา 2 ครั้ง(ข้าวพันธุ์ กข)	374,500	223,975	-	-	598,475
ฤดูฝน (นาหว่าน)	374,500	223,975	-	-	
ฤดูแล้ง(นาหว่าน)	374,500	223,975	-	-	
3.พืชสวน	-	145,775	261,937	101,500	509,213
4.ผัก	-	19,125	46,406	124,250	187,781
5.ไม้ดอกไม้ประดับ	44,187	9,775	11,344	-	65,306
6.เลี้ยงสัตว์น้ำ (กุ้ง,ปลา)	15,750	10,200	-	-	25,950
7.ปศุสัตว์ (เปิด,ไก่)	-	-	-	-	-
8.พื้นที่ว่างเปล่าและ นอกเขตชลประทาน	-	-	-	-	-
รวม	437,500	425,000	343,750	350,000	1,556,250

ที่มา : ทีมออสเตรเลียน & ฐานู 2534

ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนประชากรในพื้นที่โครงการย่อยทั้ง 4 ระยะ

โครงการย่อย	ระยะแรก ปี 2535 คน	ระยะที่ 2 ปี 2541 คน	ระยะที่ 3 ปี 2549 คน	ระยะที่ 4 ปี 2555 คน
เจ้าเจ็ด-บางยี่หน	119,000	134,000	157,000	177,000
พระยาบรรลือ	153,000	172,000	202,000	227,000
พระพิมล	130,000	146,000	171,000	193,000
ภาษีเจริญ	748,000	842,000	987,000	1,112,000

สมมุติจำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปาในพื้นที่ศึกษาเป็นดังนี้คือ

พื้นที่ Block 1 ระยะแรกเท่ากับ 5% ของจำนวนประชากรทั้งหมดใน Block
พื้นที่ Block 2 ระยะแรกเท่ากับ 10% ของจำนวนประชากรทั้งหมดใน Block
พื้นที่ Block 3 ระยะแรกเท่ากับ 20% ของจำนวนประชากรทั้งหมดใน Block
พื้นที่ Block 4 ระยะแรกเท่ากับ 70% ของจำนวนประชากรทั้งหมดใน Block
สำหรับระยะต่อไปให้ประชากรที่ใช้น้ำประปาเพิ่มขึ้นปีละ 2% เท่ากันทุก Block
ส่วนผลคำนวณดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปา ในพื้นที่โครงการย่อย ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ทั้ง 4 ระยะ

โครงการย่อย	ระยะแรก ปี 2535 คน	ระยะที่ 2 ปี 2541 คน	ระยะที่ 3 ปี 2549 คน	ระยะที่ 4 ปี 2555 คน
เจ้าเจ็ด-บางยี่หน	5,950	6,700	7,850	8,840
พระยาบรรลือ	15,300	17,230	20,180	22,735
พระพิมล	26,000	29,280	34,310	38,640
ภาษีเจริญ	523,600	589,660	690,880	778,050
รวม	570,850	642,870	753,220	848,265

4.5.3 การคำนวณปริมาณการรั่วซึม

ปริมาณการรั่วซึมของน้ำ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดินที่จะทำการเพาะปลูก หรือพื้นที่ที่ทำกิจกรรม คำนวณได้โดยหาค่าอัตราการรั่วซึมเป็น มม./วัน ซึ่งได้จากผลการทดลอง

$$LP = LPa * AS \quad \dots\dots (4.41)$$

เมื่อ

LP = ปริมาณการรั่วซึมในพื้นที่ , ม.³/วินาที

LPa = อัตราการรั่วซึม , มม./วัน/ไร่

= $1,600 / (1,000 * 24 * 60 * 60)$ ม.³/วินาที/ไร่

AS = ผลรวมพื้นที่ที่มีการรั่วซึม ได้แก่ พื้นเพาะปลูก และพื้นที่บ่อปลา , ไร่

ปริมาณการรั่วซึมของน้ำลงไปในดิน (Percolation) มีทั้งแนวราบและแนวตั้ง ซึ่งจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับสภาพของดิน ชนิดของดิน และระดับน้ำใต้ดิน เช่น ดินเหนียวมีระดับน้ำใต้ดินตื้น การรั่วซึมประมาณวันละ 1-2 มิลลิเมตร ดินทรายมีระดับน้ำใต้ดินลึกการรั่วซึมอาจมากถึง 7-10 มิลลิเมตร

ในกรณีที่มีน้ำต้นทุนจำกัด วิธีลดปริมาณการสูญเสียของน้ำ จากการรั่วซึมลงไปในดินมีข้อเสนอแนะ ดังนี้ คือ

1. การปลูกข้าวอาจทำเทือกหลายๆ ครั้ง เป็นการช่วยให้ดินอัดแน่นขึ้นและเป็นการช่วยกำจัดวัชพืชในแปลงนาด้วย
2. กรณีการสูญเสียน้ำ จากการรั่วซึมลงไปในดินวันละ 1-3 มิลลิเมตร สามารถทำนาได้ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง
3. กรณีการสูญเสียน้ำจากการรั่วซึมลงไปในดินวันละ 3-5 มิลลิเมตร ควรทำนาเฉพาะฤดูฝนและทำเทือกหลายๆ ครั้ง เพื่อช่วยลดอัตราการซึม ส่วนฤดูแล้งควรปลูกพืชไร่ชนิดที่ใช้น้ำน้อย
4. การรั่วซึมมากกว่าวันละ 5 มิลลิเมตร ควรปลูกพืชไร่หรือพืชที่ใช้น้ำน้อยกว่าข้าว

การคำนวณการรั่วซึมของน้ำคำนวณได้โดยหาอัตราการรั่วซึมเป็น มิลลิเมตร/วัน ซึ่งได้จากการวัด การวิเคราะห์ และการคำนวณ

สำหรับกรณีพื้นที่ที่ศึกษา จากสภาพแวดล้อมทั่วไป สภาพทางอุทกวิทยา และสภาพดินฟ้าอากาศจะใช้อัตราการรั่วซึมของน้ำ 1 มิลลิเมตร/วัน สามารถคำนวณ ปริมาณการรั่วซึม เป็น $m^3/วินาที$ จากแบบจำลองในหัวข้อ(4.41)ส่วนผลการคำนวณจะแสดงรวมอยู่ในการคำนวณปริมาณฝนใช้การ ปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานในหัวข้อต่อไป

4.5.4 การคำนวณปริมาณการระเหยของน้ำ

ปริมาณการระเหยของน้ำขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศของที่นั้นๆ และตัวแปรต่างๆ ได้แก่ การแผ่รังสี ความแตกต่างระหว่างความดันไอน้ำที่ผิวน้ำ และอากาศเหนือผิวน้ำ อุณหภูมิลม ความดันบรรยากาศ และอื่นๆ ซึ่งการคำนวณหาปริมาณการระเหยของน้ำสามารถคำนวณได้หลายวิธี สำหรับการศึกษาครั้งนี้ จะใช้ผลการศึกษาอัตราการระเหยรายเดือนของ ทิม, ออสเตอร์เลียน และ ชันยู (2535) ในบทที่ 2

ส่วนการคำนวณสามารถคำนวณจากแบบจำลอง

$$E_r = E_{ra} * AR \quad \dots\dots (4.42)$$

เมื่อ

E_r = ปริมาณการระเหยของน้ำ , $m^3/วินาที$

E_{ra} = อัตราการระเหย มม./วัน/ไร่

= $1,600 / (1,000 * 24 * 60 * 60)$ $m^3/วินาที/ไร่$

AR = พื้นที่ผิวน้ำ ของอ่างเก็บน้ำ , ไร่

การคำนวณหาปริมาณการระเหยของน้ำ จากข้อมูลตามตารางที่ 4.11 และแบบจำลองในสมการที่ (4.42) สามารถคำนวณหาปริมาณการระเหยของน้ำได้ สำหรับผลการคำนวณจะแสดงรวมอยู่ในการคำนวณในหัวข้อต่อไป

ตารางที่ 4.11 แสดงปริมาณการระเหยของน้ำรายเดือน

เดือน	การระเหยของน้ำ (มม.)
มกราคม	134.6
กุมภาพันธ์	139.5
มีนาคม	182.9
เมษายน	194.6
พฤษภาคม	179.0
มิถุนายน	158.6
กรกฎาคม	155.2
สิงหาคม	150.5
กันยายน	132.0
ตุลาคม	130.1
พฤศจิกายน	126.4
ธันวาคม	129.9

ที่มา : สถิติเฉลี่ยประจำเดือน (2495-2531)

กรมชลประทาน

4.5.5 การคำนวณปริมาณฝนใช้การ

จากการคำนวณปริมาณฝนใช้การของข้าว โดยวิธีของ Acres (1979 b) และได้ประยุกต์วิธีการเดียวกันนี้ในการคำนวณปริมาณฝนใช้การของพืชสวน พืชไร่ ผัก และ บ่อปลาด้วย

โดยทั่วไปฝนที่ตกลงบนพื้นที่เพาะปลูก จะไม่ได้เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ทั้งหมดจะเป็นประโยชน์ เฉพาะปริมาณน้ำ ที่พืช สามารถใช้ได้ ในเขตรากพืช (Available Moisture) หรือจะอยู่ในสภาพที่ดินอุ้มน้ำเต็มที่ (Field Capacity) ไปจนถึงจุดเหี่ยวเฉถาวร (Permanent Wilting Point) ซึ่งเป็นจุดที่พืชไม่สามารถดูดน้ำไปใช้ได้

ส่วนในกรณีข้าว ปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์จะเป็นส่วนที่ซึ่งอยู่ในแปลงนาที่มีคันล้อมรอบในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อต้นข้าว ซึ่งถ้าฝนตกลงในแปลงนา มีปริมาณน้ำที่มากเกินไปกว่าความสามารถของคันนา จะเก็บกักไว้ได้ ก็จะไหลล้นคันนา กลายเป็นน้ำท่า (Runoff) บางส่วนก็จะรั่วซึมและระเหยไป (Losses)

ดังนั้น ปริมาณฝนใช้การสำหรับข้าวก็จะเป็นปริมาณฝนที่ตกลงมาซึ่งอยู่ในแปลงนา และไม่สามารถกลายเป็น Runoff ได้

สำหรับการคำนวณหาปริมาณฝนใช้การ ในการศึกษารั้งนี้ กรณีข้าวจะพิจารณาระดับน้ำในแปลงนา ที่คาดว่า ชาวนาไทยทั่วๆ ไปนิยมใช้ในการเพาะปลูกอยู่ ดังรายละเอียดที่แสดงใน รูปที่ 4.5 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในแปลงนา

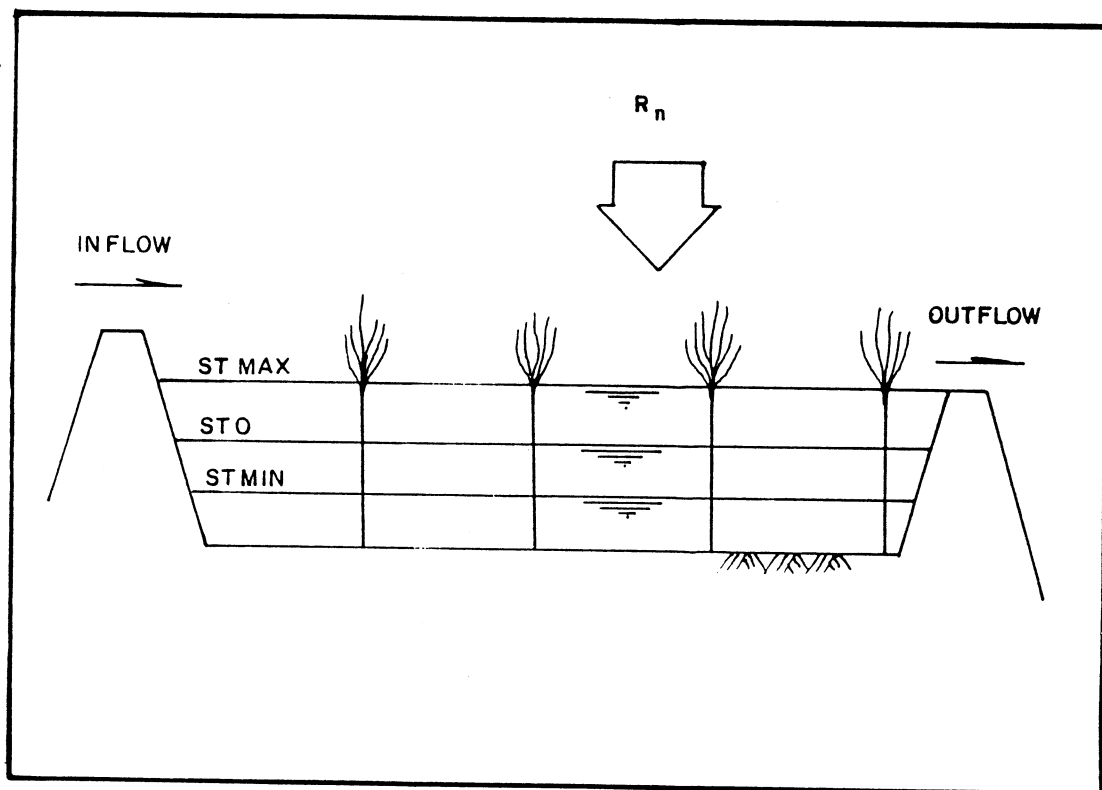
ส่วนการคำนวณหาปริมาณฝนใช้การ สามารถเขียนรายละเอียด การคำนวณได้ดังนี้ คือ

เมื่อ

STMIN = ระดับน้ำต่ำสุดในแปลงนา ก่อนการเพิ่มน้ำ ซึ่งถ้าระดับน้ำในแปลงนาต่ำถึงระดับนี้ ชาวนาก็จะเพิ่มน้ำในแปลงนา, มม.

STO = ระดับน้ำในแปลงนา หลังการเพิ่มน้ำ หรือระดับน้ำปกติ ที่ชาวนานิยมเก็บกักในแปลงนา, มม.

STMAX = ระดับน้ำสูงสุดในแปลงนาก่อนเกิด Runoff, มม.



รูปที่ 4.5 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในแปลงนา

กรณี พืชสวน พืชไร่ ไม้ดอก-ไม้ประดับ และผัก ระยะห่างระหว่าง STMIN กับ STMAX คือ ความลึกของน้ำที่เทียบเท่ากับปริมาณน้ำ ที่พืชสามารถใช้ได้ ในเขตรากพืช สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ให้ความลึกของน้ำ ที่เทียบเท่ากับปริมาณน้ำ ที่พืชสามารถใช้ได้ เท่ากับ 25 มม. (จำลอง 2531)

กรณี การเลี้ยงสัตว์น้ำ ยึดถือหลักการเดียว กับการใช้น้ำในแปลงนา สำหรับ ปริมาณน้ำใช้ให้เท่ากับการระเหยของน้ำที่ผิวน้ำ

สำหรับการคำนวณ

เมื่อ

ER_n = ปริมาณฝนใช้การวันปัจจุบัน, มม.

R_n = ปริมาณฝนที่ตกวันปัจจุบัน, มม.

STO = ความลึกหรือระดับน้ำในแปลงเริ่มต้น, มม.

ST_n = ระดับน้ำที่สิ้นสุดวันปัจจุบัน

ST_{n-1} = ระดับน้ำที่สิ้นสุดวันก่อน

ET_m = ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช (มม./วัน) ในเดือน m

DIR_m = ปริมาณความต้องการใช้น้ำ เพื่อกิจกรรมชลประทาน (มม./วัน ในเดือน m)

Kc = ค่าสัมประสิทธิ์ของพืช (Crop Coefficient)

ETp = ค่าศักยภาพการคายระเหย (Potential Evapotranspiration) ของเดือน m

OR_m = ความต้องการใช้น้ำ เพื่อกิจกรรมอื่นๆ ในเดือน m เช่น ปริมาณน้ำในการเตรียมแปลง

N = จำนวนวันในเดือน m

$$ET_m = (Kc * ETp) / N \quad \dots\dots (4.43)$$

$$DIR_m = ET_m + (OR_m / N) \quad \dots\dots (4.44)$$

จากรายละเอียดและสมการดังกล่าวสามารถแสดงขั้นตอนการคำนวณได้ดังนี้ คือ

ขั้นตอนการคำนวณ

$$\text{ขั้นที่ 1 ให้} \quad ST_{n-1} = STO \quad \dots\dots (4.45)$$

$$\text{ขั้นที่ 2 จะได้} \quad ST_n = ST_{n-1} + R_n - ET_m \quad \dots\dots (4.46)$$

$$\text{ขั้นที่ 3 ถ้า} \quad ST_n > STMAX$$

$$ER_n = STMAX + DIR_m - ST_{n-1} \quad \dots\dots (4.47)$$

$$\text{และ} \quad ST_{n-1} = STMAX \quad \dots\dots (4.48)$$

ไปคำนวณขั้นที่ 2

$$\text{ขั้นที่ 4 ถ้า} \quad ST_n < STMIN$$

$$ER_n = R_n \quad \dots\dots (4.49)$$

ไปคำนวณขั้นที่ 1

$$\text{ขั้นที่ 5 ถ้า} \quad ST_n < STMAX$$

$$ER_n = R_n \quad \dots\dots (4.50)$$

$$\text{และ} \quad ST_{n-1} = ST_n \quad \dots\dots (4.51)$$

ไปคำนวณขั้นที่ 2

จากการคำนวณ ตามขั้นตอนดังกล่าว จะได้ค่าปริมาณฝนใช้การ ซึ่งจะต้องคำนวณซ้ำไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ค่าปริมาณฝนใช้การตามจำนวนที่ต้องการ

สำหรับผลการคำนวณดังแสดงในตารางที่ 4.12 ถึง 4.21 ซึ่งตารางที่ 4.12 และตารางที่ 4.13 แสดงศักยภาพการระเหยรายเดือน และ ค่าสัมประสิทธิ์พืช ตามลำดับ ส่วนตารางที่ 4.14 ถึงตารางที่ 4.21 จะแสดงค่าปริมาณฝนใช้การที่ได้จากการคำนวณเป็นรายสัปดาห์ของพื้นที่ทั้ง 4 Blocks ซึ่งสำหรับกรณี ข้าวและบ่อปลาจะใช้หลักเกณฑ์เดียวกัน ส่วนกรณีพืชสวน พืชไร่ และผัก ก็ใช้หลักเกณฑ์เดียวกัน รูปที่ 4.6 แสดงผังงานของแบบจำลองปริมาณฝนใช้การ

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าศักยภาพการคายระเหย (Potential Evapotranspiration)(ETP)
จากการคำนวณโดยวิธีของ Penman (มม./เดือน)

สถานที่	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
กรุงเทพฯ	156	144	136	132	126	123	120	119	113	120	136	153

ที่มา : หนอง 2531

ตารางที่ 4.13 แสดงสัมประสิทธิ์พืช (crop coefficient) เป็นรายสัปดาห์

ระยะเวลา	ข้าวพันธุ์	ข้าวพันธุ์	ข้าวพันธุ์	ข้าวพันธุ์	พืชไร่	พืชไร่				
จากเริ่มปลูก	พื้นเมือง	กข.	พื้นเมือง	กข.	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	อ้อย	ผัก	ไม้ยืนต้น	บ่อปลา
สัปดาห์	ปักดำ	ปักดำ	นาหว่าน	นาหว่าน					ไม้ดอก	
									ไม้ประดับ	
1	0.83	0.99	0.00	0.00	0.30	0.55	0.53	0.84	0.90	1.00
2	0.83	0.99	0.00	0.92	0.30	0.61	0.56	0.91	0.90	1.00
3	0.83	0.99	0.00	0.94	0.30	0.72	0.60	0.97	0.90	1.00
4	0.93	1.16	0.00	1.00	0.30	0.87	0.64	1.01	0.90	1.00
5	1.06	1.16	0.83	1.13	0.70	0.04	0.70	1.02	0.90	1.00
6	1.06	1.16	0.83	1.13	0.70	1.15	0.76	1.00	0.90	1.00
7	1.06	1.25	0.83	1.29	0.90	1.20	0.83	0.82	0.90	1.00
8	1.06	1.30	0.93	1.32	1.20	1.21	0.88		0.90	1.00
9	1.06	1.32	1.06	1.30	1.00	1.18	0.94		0.90	1.00
10	1.06	1.32	1.06	1.26	1.00	1.11	0.99		0.90	1.00
11	1.06	1.32	1.06	1.21	0.70	0.98	1.04		0.90	1.00
12	1.06	1.24	1.06	1.11	0.50	0.83	1.08		0.90	1.00
13	0.96		1.06	0.95	0.50	0.69	1.12		0.90	1.00
14	0.83		1.06	0.75	0.50	0.60	1.15		0.90	1.00
15	0.83		1.06			0.56	1.17		0.90	1.00
16	0.83		1.06				1.19		0.90	1.00
17	0.83		0.96				1.20		0.90	1.00
18	0.72		0.83				1.20		0.90	1.00
19			0.83				1.29		0.90	1.00
20			0.83				1.19		0.90	1.00
21			0.83				1.17		0.90	1.00
22			0.72				1.15		0.90	1.00
23							1.12		0.90	1.00

ตารางที่ 4.13 แสดงสัมประสิทธิ์พืช (crop coefficient) เป็นรายสัปดาห์ (ต่อ)

ระยะเวลา	ข้าวพันธุ์	ข้าวพันธุ์	ข้าวพันธุ์	ข้าวพันธุ์	พืชไร่	พืชไร่			
จากเริ่มปลูก	พื้นเมือง	กข.	พื้นเมือง	กข.	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	อ้อย	ผัก	ไม้ยืนต้น บ่อปลา
สัปดาห์	ปักดำ	ปักดำ	นาหว่าน	นาหว่าน				ไม้ดอก	
								ไม้ประดับ	
24					1.09	0.90	1.00		
25					1.05	0.90	1.00		
26					1.00	0.90	1.00		
27					0.95	0.90	1.00		
28					0.90	0.90	1.00		
29					0.84	0.90	1.00		
30					0.80	0.90	1.00		
31					0.75	0.90	1.00		
32					0.70	0.90	1.00		
33					0.67	0.90	1.00		
34					0.64	0.90	1.00		
35					0.62	0.90	1.00		
36					0.59	0.90	1.00		
37					0.57	0.90	1.00		
38					0.55	0.90	1.00		
39					0.54	0.90	1.00		
40					0.52	0.90	1.00		
41						0.90	1.00		
42						0.90	1.00		
43						0.90	1.00		
44						0.90	1.00		
45						0.90	1.00		
46						0.90	1.00		

ตารางที่ 4.14 แสดงปริมาณฝนใช้การสำหรับข้าวและบ่อปลาในพื้นที่ Block 1
 CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (2)
 1-Chao Chet - Bang Yihon Sub Project
 Effective Rainfall for Rice in Millimeters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	6.70	7.05	7.68	11.94	22.57	22.51	27.86	28.11	
	23.33	27.26	27.16	30.51	22.69	19.12	20.40	22.58	
	21.17	21.38	21.06	19.63	24.61	23.81	27.36	26.61	
	28.54	32.05	23.01	25.00	20.67	16.11	10.17	9.67	
	10.38	2.76	3.17	3.00	2.29	0.71	0.93	0.57	
	0.60	1.49	0.36	2.75	1.56	2.52	2.70	2.58	
	3.82	4.69	3.14	6.33					734.692

ตารางที่ 4.15 แสดงปริมาณฝนใช้การสำหรับพืชสวน พืชไร่ และผัก ของพื้นที่ Block 1
 CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (3)
 1-Chao Chet - Bang Yihon Sub Project
 Effective Rainfall for Field Crops in Millimeters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	7.26	9.13	9.68	14.82	20.83	19.19	23.70	23.95	
	20.86	23.52	23.28	24.48	20.72	20.58	22.18	23.94	
	21.93	22.20	21.84	19.86	25.29	23.54	27.79	26.63	
	26.45	28.58	21.25	22.92	19.90	16.17	10.27	10.71	
	10.84	3.41	3.39	2.53	2.17	0.71	0.93	0.57	
	0.60	1.49	0.36	2.90	2.00	3.10	2.89	2.80	
	4.98	5.55	4.01	6.86					715.590

ตารางที่ 4.16 แสดงปริมาณฝนใช้การสำหรับข้าวและอ้อย ในพื้นที่ Block 2
 CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (2)
 2-Phraya Banlu Sub Project
 Effective Rainfall for Rice in Millimeters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	7.12	9.04	7.97	14.41	21.23	23.27	26.97	31.67	
	23.69	28.60	25.81	28.57	23.80	20.52	23.74	21.68	
	22.07	21.69	21.53	20.82	27.52	22.65	29.07	24.97	
	29.20	30.82	24.62	24.83	22.04	18.08	9.85	11.07	
	10.15	3.05	2.96	3.68	1.55	0.66	0.64	0.59	
	0.82	1.21	1.00	2.71	1.93	3.90	2.44	2.96	
	3.82	4.39	3.09	5.60					756.065

หมายเหตุ : การนับเรียงลำดับเริ่มนับจากซ้ายไปขวา

ตารางที่ 4.17 แสดงปริมาณฝนใช้การสำหรับ พืชสวน พืชไร่ และผัก ของพื้นที่ Block 2

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (3)

2-Phraya Banlu Sub Project

Effective Rainfall for Field Crops in Millimeters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	7.34	9.54	10.76	16.18	20.13	20.10	22.66	26.70	
	21.82	24.93	21.39	24.05	21.85	20.17	25.33	23.68	
	22.52	22.14	21.79	20.36	26.93	22.63	28.51	24.24	
	27.48	28.31	22.48	22.43	20.48	17.70	10.50	12.37	
	11.17	3.38	4.40	3.05	1.56	0.66	0.64	0.59	
	0.82	1.21	1.00	2.84	1.93	4.31	2.44	3.27	
	4.13	4.72	3.68	7.05					730.371

ตารางที่ 4.18 แสดงปริมาณฝนใช้การสำหรับข้าวและบ่อปลา ของพื้นที่ Block 3

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (2)

3-Phra Pimon Sub Project

Effective Rainfall for Rice in Millimeters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	5.83	7.66	8.91	12.68	17.75	23.39	24.51	28.07	
	22.20	27.02	24.35	24.15	23.39	18.25	24.56	21.45	
	21.72	21.90	20.08	20.59	25.43	22.29	27.26	25.31	
	28.55	30.95	24.00	24.84	22.00	17.39	9.43	10.09	
	9.81	3.31	3.93	3.22	2.08	0.68	1.09	1.07	
	1.34	0.71	1.93	2.31	0.90	3.41	1.14	3.39	
	2.82	3.04	2.93	4.85					719.974

ตารางที่ 4.19 แสดงปริมาณฝนใช้การสำหรับพืชสวน พืชไร่ และผัก ของพื้นที่ Block 3

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (3)

3-Phra Pimon Sub Project

Effective Rainfall for Field Crops in Millimeters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	6.69	9.42	9.75	15.95	16.72	20.55	20.75	24.01	
	19.67	25.06	20.39	21.38	21.70	20.18	25.18	22.19	
	22.28	22.37	21.22	21.59	25.75	21.79	29.48	24.05	
	26.75	28.64	21.66	23.14	20.13	17.21	10.10	11.26	
	10.71	3.27	5.27	3.06	1.88	0.68	1.07	1.07	
	1.36	1.05	2.15	2.43	1.50	3.58	1.86	3.68	
	2.88	4.08	2.92	6.75					708.251

หมายเหตุ : การนับเรียงลำดับเริ่มนับจากซ้ายไปขวา

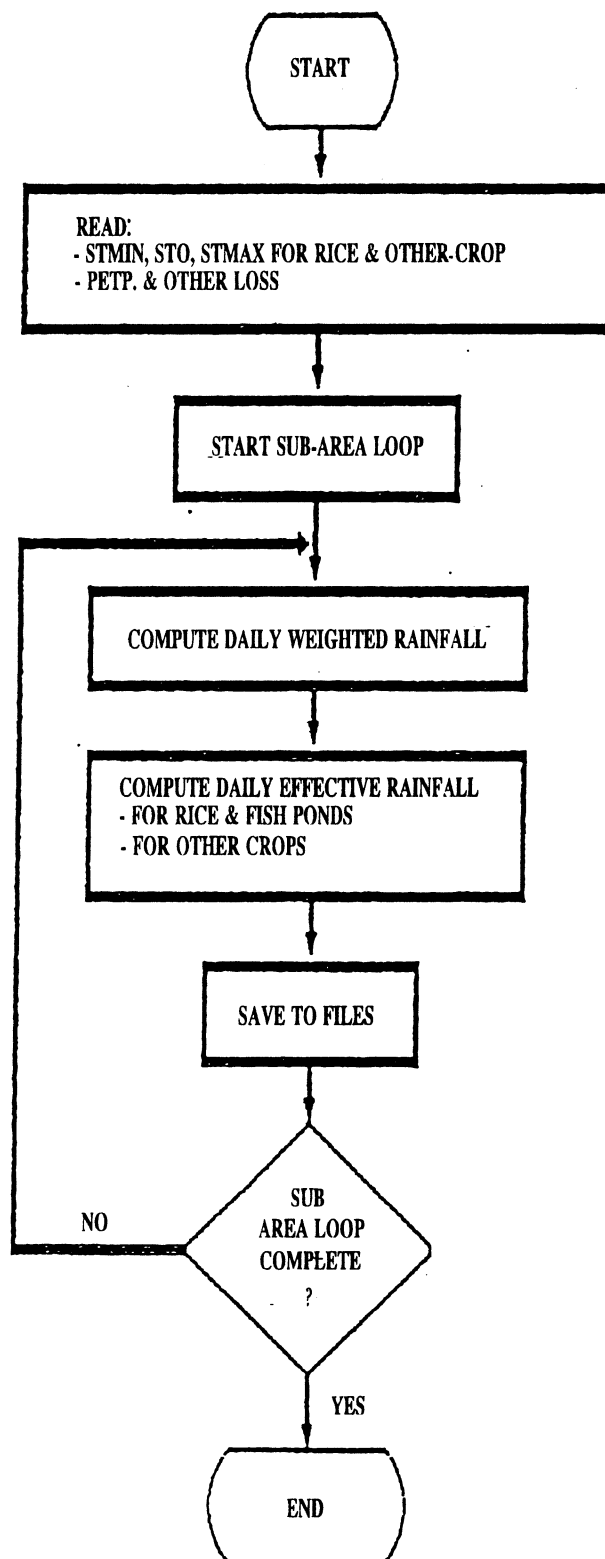
ตารางที่ 4.20 แสดงปริมาณฝนใช้การสำหรับข้าวและบ่อปลา ของพื้นที่ Block 4
 CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (2)
 4-Phasi Charoen Sub Project
 Effective Rainfall for Rice in Millimeters

WATER YEAR	w e e k l y									ANNUAL
AVERAGE	5.99	6.45	7.74	15.33	20.33	23.26	28.02	29.22		
	24.23	27.37	23.55	25.30	21.38	21.33	23.48	23.62		
	22.55	21.27	20.97	23.09	25.56	22.64	28.99	24.93		
	29.48	30.07	25.00	25.20	22.51	21.18	13.51	13.15		
	13.11	3.70	3.72	2.30	1.62	1.59	1.13	1.17		
	0.62	1.45	1.62	3.23	2.73	4.13	4.48	4.08		
	2.86	5.06	4.64	4.99						764.917

ตารางที่ 4.21 แสดงปริมาณฝนใช้การสำหรับพืชสวน พืชไร่ และผักของพื้นที่ Block 4
 CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (3)
 Effective Rainfall for Field Crops in Millimeters

WATER YEAR	w e e k l y									ANNUAL
AVERAGE	6.14	7.84	9.48	18.13	18.28	18.97	23.21	22.08		
	22.87	23.09	21.69	22.99	21.71	22.55	24.57	24.36		
	23.78	22.18	21.30	24.47	26.23	22.81	28.28	23.92		
	28.55	27.50	22.90	22.97	21.12	20.57	13.40	13.40		
	13.85	3.81	4.66	2.52	1.59	1.59	1.72	1.30		
	0.62	1.45	1.62	3.25	2.82	4.20	4.22	3.58		
	3.51	5.56	4.75	6.23						744.174

หมายเหตุ : การนับเรียงสัปดาห์เริ่มนับจากซ้ายไปขวา



รูปที่ 4.6 ผังงานของแบบจำลองปริมาณฝนใช้การ

ที่มา : มนัส (2532)

4.5.6 การคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำของกิจกรรมต่างๆ

การศึกษาครั้งนี้กำหนดความต้องการใช้น้ำไว้ 4 ประเภท คือ การชลประทาน การรักษาคูณภาพน้ำ การอุตสาหกรรม และอุปโภค-บริโภค และการประปา

4.5.6.1 การคำนวณความต้องการน้ำชลประทาน (DIR) (Irrigation Water Requirement or Irrigation Demand)

คำนวณจากแบบจำลองการใช้น้ำชลประทาน ซึ่งสามารถใช้คำนวณความต้องการน้ำชลประทาน และปริมาณการไหลคืนของพื้นที่แต่ละ Block โดยวิธีของ จลอง(2531)

การคำนวณ ความต้องการน้ำชลประทาน สำหรับข้าว พืชสวน พืชไร่ ผัก และ บ่อปลาโดยวิธีของ จลอง(2531) คำนวณจากแบบจำลองความต้องการใช้น้ำชลประทาน ใช้คำนวณหา ความต้องการใช้น้ำชลประทาน และปริมาณการไหลคืนของแต่ละพื้นที่ เป็นรายสัปดาห์ มีหน่วย เป็นลูกบาศก์เมตร สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ แบ่งย่อยของการเกษตรได้ 9 ชนิด คือ

1. ข้าวนาหว่านพันธุ์พื้นเมือง ฤดูฝน
2. ข้าวนาหว่านพันธุ์ กข. ฤดูฝน
3. ข้าวนาหว่านพันธุ์ กข. ฤดูแล้ง
4. พืชไร่ฤดูแล้ง
5. ผัก
6. ไม้ดอกไม้ประดับ
7. พืชสวน
8. บ่อปลา
9. ปศุสัตว์

การคำนวณ 1 ปีน้ำ (Water Year) แบ่งได้เป็น 2 ฤดู คือ ฤดูฝนและฤดูแล้ง ซึ่งข้อมูลที่ต้องการในแต่ละฤดูมีดังนี้คือ

- ช่วงเวลาแต่ละฤดู
- พื้นที่รวมแต่ละ Block, ไร่
- ข้อมูลความก้าวหน้าของกิจกรรมการเพาะปลูกของพืชแต่ละชนิด
- ปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลงเพื่อปลูกข้าว, มม./ไร่
- อัตราการรั่วซึมบนแปลงเพาะปลูก, มม./วัน

- ระยะเวลาในการเตรียมแปลงเฉลี่ย, สัปดาห์/ไร่
- สัปดาห์ที่เริ่มเพาะปลูก
- ปริมาณฝนเฉลี่ยฝนใช้การของข้าว บ่อปลาและพืชชนิดต่าง ๆ, มม./สัปดาห์
- ค่าสัมประสิทธิ์ของพืช
- ค่าการระเหยที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก, มม./เดือน
- ประสิทธิภาพการชลประทาน, %

เนื่องจากขั้นตอนในการคำนวณบางขั้นตอนยุ่งยากแก่การอธิบาย ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงขอใช้ข้อมูลที่ได้มีการศึกษาไว้แล้วสำหรับการคำนวณดังนี้คือ

1. ช่วงเวลาของฤดูฝน 7 เดือน ฤดูแล้ง 5 เดือน พฤษภาคม ถึง พฤศจิกายน เป็นฤดูฝน และธันวาคม ถึง เมษายน เป็นฤดูแล้ง ฤดูฝน 214 วัน ฤดูแล้ง 151 วัน
 2. ความก้าวหน้าของ กิจกรรมการเพาะปลูก แสดงเป็น Crop Calendar ตาม รูปที่ 2.8 ในบทที่ 2 และ Crop Curve ของพื้นที่เพาะปลูกใน Block 1 ตาม รูปที่ 4.7 ถึง 4.10 ส่วนพื้นที่ Block 2,3 และ 4 แสดงอยู่ใน ภาคผนวก ก. รูปที่ ก.1 ถึง ก.12
 3. ช่วงการเริ่มนับสัปดาห์แรกถึงสัปดาห์สุดท้าย ดังแสดงในตารางที่ 4.3
 4. ปริมาณน้ำ ใช้ในการเตรียมแปลง เพื่อปลูกข้าว = 200 มม./ไร่ สำหรับ ฤดูฝนและ = 250 มม./ไร่ สำหรับฤดูแล้ง
 5. อัตราการรั่วซึมบนแปลงเพาะปลูก = 1 มม./วัน
 6. ระยะเวลาในการเตรียมแปลง = 3.5 สัปดาห์/ไร่
 7. ศักยภาพการคายระเหย (ETp) ดังแสดงในตารางที่ 4.12
 8. สัมประสิทธิ์พืช (Kc) ดังแสดงในตารางที่ 4.13
 9. ประสิทธิภาพการชลประทาน ดังแสดงในตารางที่ 4.22
 10. สัมประสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงหน่วยจาก มม./วัน/ไร่ เป็น ม.³/วินาที/ไร่
- $$\{C = 1,600 / (1,000 * 240 * 60 * 60)\}$$

ตารางที่ 4.22 แสดงประสิทธิภาพการชลประทานในช่วงฤดูฝน-แล้ง

เดือน	ประสิทธิภาพการชลประทาน (%) Irrigation Efficiency	
	ปัจจุบัน	อนาคต
เมษายน	80	85
พฤษภาคม	70	75
มิถุนายน	70	75
กรกฎาคม	70	75
สิงหาคม	70	75
กันยายน	70	75
ตุลาคม	70	75
พฤศจิกายน	70	75
ธันวาคม	80	85
มกราคม	80	85
กุมภาพันธ์	80	85
มีนาคม	80	85

ที่มา : ทีม ออสเตรเลียน และชัญญ 2534

การคำนวณความต้องการน้ำชลประทาน คำนวณได้จาก แบบจำลอง

$$DIR = DIR_1 + DIR_2 + \dots + DIR_i \quad \dots (4.52)$$

$$DIR_i = [(ET_i + LL - ERF_i) * 100] / IRE \quad \dots (4.53)$$

$$ETS = ET_1 + ET_2 + ET_3 + \dots + ET_i \quad \dots (4.54)$$

$$ET_i = K_c * ET_p * A_i * C \quad \dots\dots (4.55)$$

$$ERF_i = A_i * ER_i * C \quad \dots\dots (4.56)$$

เมื่อ

DIR = ปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน เพื่อกิจกรรมการเพาะปลูก สัตว์น้ำ และปศุสัตว์, ม.³/วินาที

DIR_i = ปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน เพื่อกิจกรรมชลประทานชนิดที่ i, ม.³/วินาที (ข้าว พืชสวน พืชไร่ ผัก สัตว์น้ำ และปศุสัตว์)

ETS = Evapotranspiration หรือ ปริมาณความต้องการน้ำรวมของพืชและ บ่อปลา, ม.³/วินาที

ET_i = ปริมาณความต้องการน้ำของกิจกรรมชนิดที่ i, ม.³/วินาที

K_c = Crop Coefficient หรือสัมประสิทธิ์พืช เป็นรายสัปดาห์

ET_p = Potential Evapotranspiration, มม./วัน

LL = ปริมาณการสูญเสีย เนื่องจากการรั่วซึมและการระเหย บนแปลงเพาะ ปลูก, ม.³/วินาที

ERIR_i = ปริมาณฝนใช้การ (Effective Rainfall) ของกิจกรรมชลประทาน ชนิดที่ i, ม.³/วินาที

IRE = ประสิทธิภาพการชลประทาน, เปอร์เซนต์

ER_i = ความลึกฝนใช้การของกิจกรรมการชลประทานชนิดที่ i, มม.

A_i = พื้นที่ที่ใช้ทำกิจกรรมชนิดที่ i ในแต่ละสัปดาห์, ไร่

สำหรับผลการคำนวณความต้องการใช้น้ำชลประทานรายสัปดาห์ของข้าว บ่อปลา พืชสวน พืชไร่ และผัก กรณีปัจจุบัน พื้นที่ Block 1 ดังแสดงในตารางที่ 4.23 ถึง 4.28 ส่วนพื้นที่ Block 2,3 และ 4 และกรณีอื่นๆ แสดงอยู่ใน ภาคผนวก ก. ตารางที่ ก.1 ถึง ก.45 ในการคำนวณกรณีอนาคต การศึกษาครั้งนี้ ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ การชลประทาน เท่ากัน ดังนั้น ความต้องการใช้น้ำชลประทานต่อไร่ จะเท่ากันด้วย ตารางที่ 4.29 และ 4.30 แสดงความต้องการใช้น้ำชลประทานต่อไร่ กรณีปัจจุบัน และอนาคต ตามลำดับ รูปที่ 4.11 แสดงผังงานของแบบจำลองความต้องการใช้น้ำ ชลประทาน

ส่วนปริมาณความต้องการ ใช้น้ำ เพื่อการปศุสัตว์ ในการศึกษาครั้งนี้พิจารณาเฉพาะเปิด-ไก่ จากข้อมูลกรมอนามัยให้ความต้องการใช้น้ำของสัตว์เลี้ยง 5 ลิตร/ตัว/วัน สำหรับสัตว์ใหญ่ ส่วนเปิด-ไก่ ให้เท่ากับ 0.5 ลิตร/ตัว/วัน เฉลี่ยวันละ 5 ม.³/ไร่/วัน(10,000/ไร่) ดังแสดงผลการคำนวณในตารางที่ 4.31

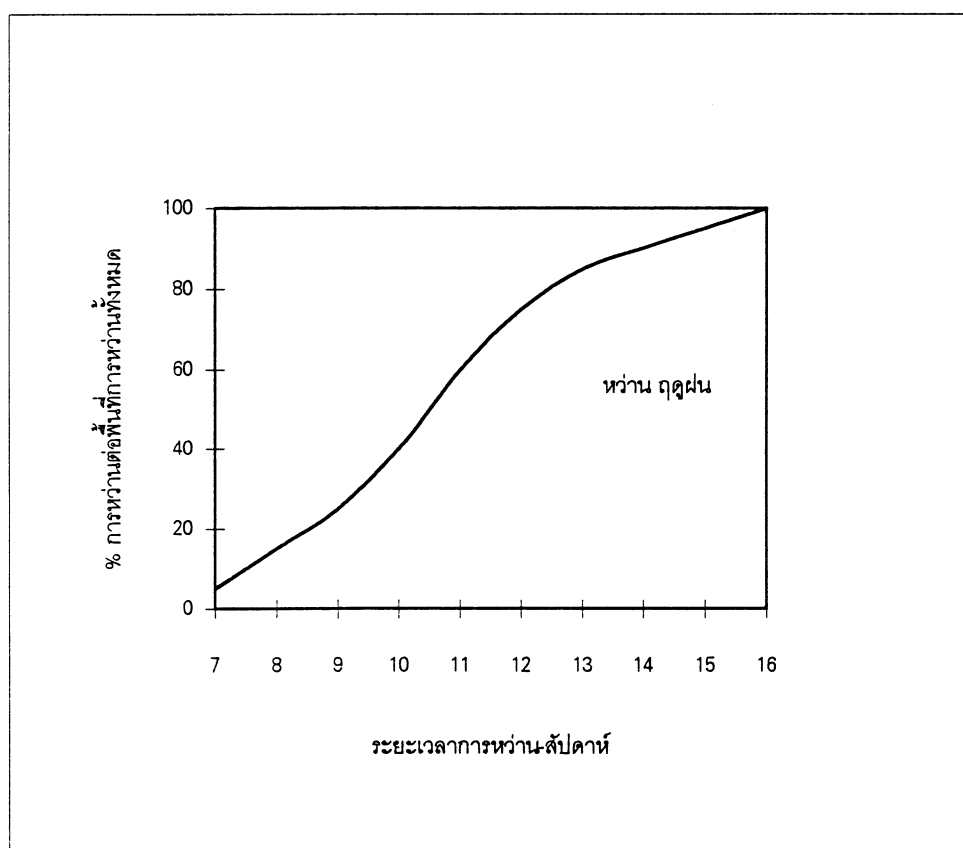
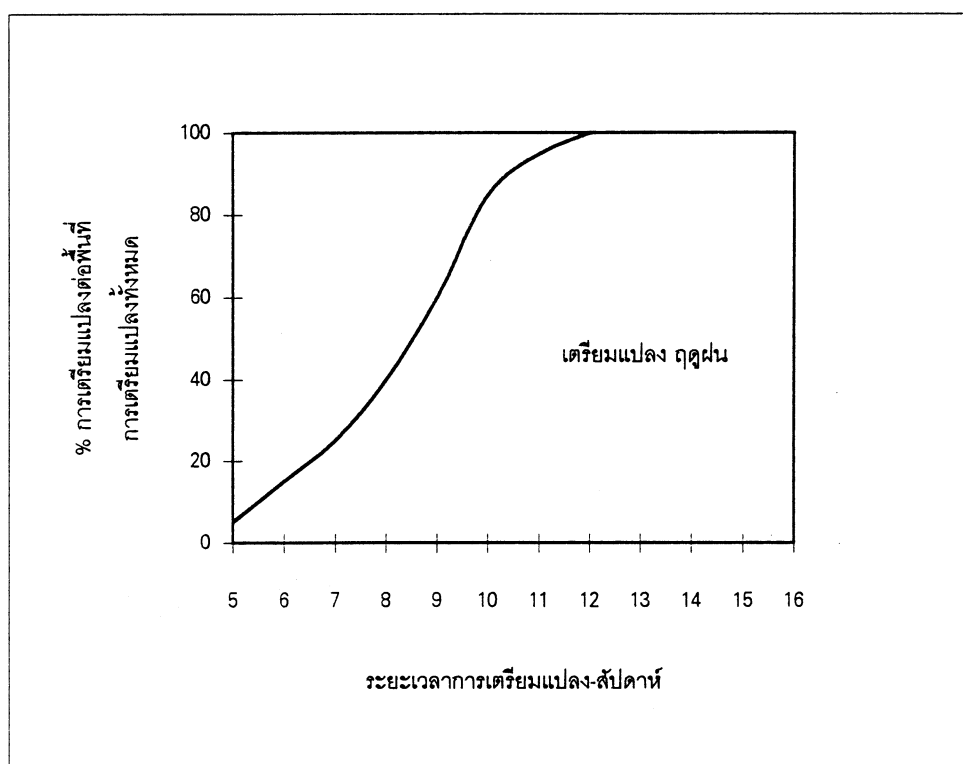
4.5.6.2 การคำนวณความต้องการใช้น้ำ

ประเภท การอุตสาหกรรม(และอุปโภค-บริโภค) (DID) การประปา (DWS) และการผลิตต้นน้ำเค็ม และรักษาคุณภาพน้ำ(DWC)ปริมาณความต้องการได้จากการศึกษาจากสถิติ ข้อมูลการใช้น้ำ ประเภทนั้นๆ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ใช้ข้อมูล จากนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ให้การให้น้ำ เพื่อการอุตสาหกรรม(และอุปโภคบริโภคในชนบท) จะอยู่ระหว่าง 7-12 ม.³/ไร่/วัน จึงใช้เฉลี่ยประมาณ 9.5 ม.³/ไร่/วัน ส่วนผลการคำนวณ ดังแสดงในตารางที่ 4.32 สำหรับการประปา(DWS) จากข้อมูลการประปานครหลวง การประปาสวนภูมิภาค และกรมอนามัย ให้การให้น้ำประปาสำหรับคนในเขตเทศบาลจะอยู่ระหว่าง 200-250 ลิตร/คน/วัน จากข้อมูลใช้จริงในปัจจุบันถึง 300-400 ลิตร/คน/วัน และจากข้อมูลกรมอนามัยคนในชนบทจะใช้น้ำในสำน้ำในอัตรา 50ลิตร/คน/วัน ดังแสดงผลการคำนวณในตารางที่ 4.33 และ 4.34 ส่วนการรักษาคุณภาพน้ำและการผลิตต้นน้ำเค็ม(DWC) ในช่วงฤดูแล้งจะใช้ประมาณ 30 ม.³/วินาที

สำหรับข้อมูลความต้องการใช้น้ำสัตว์เลี้ยง ความต้องใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม (และอุปโภค-บริโภคในชนบท) ใช้ข้อมูลที่มาจาก

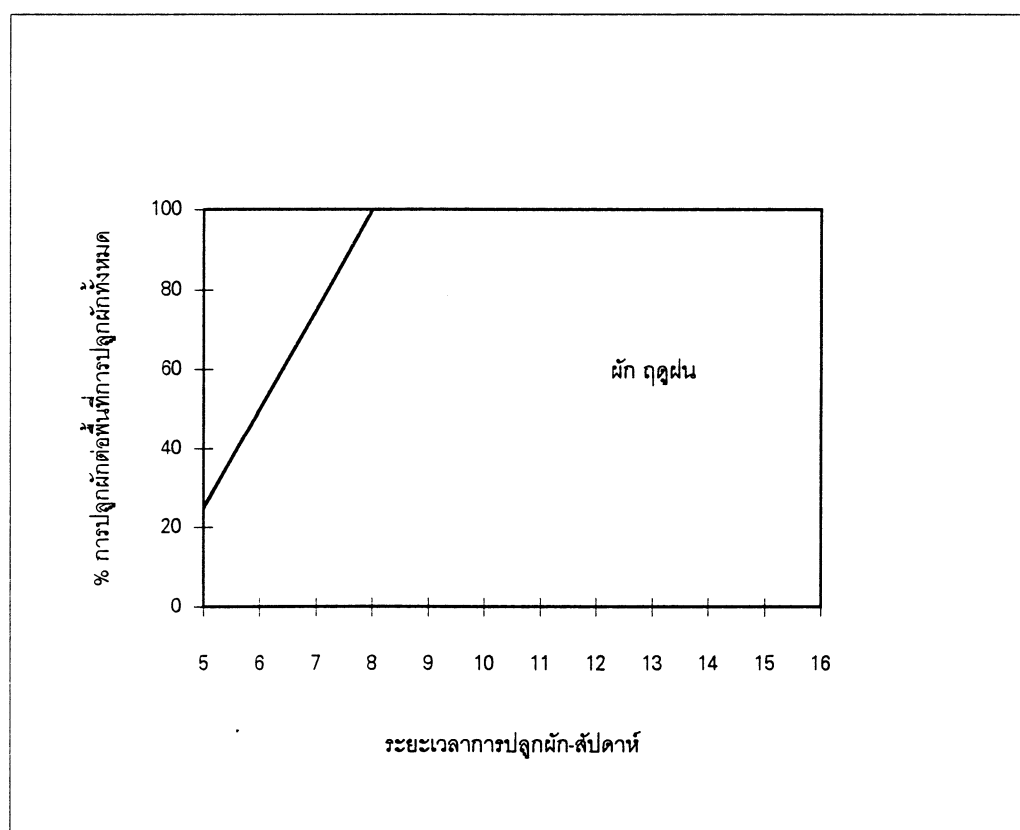
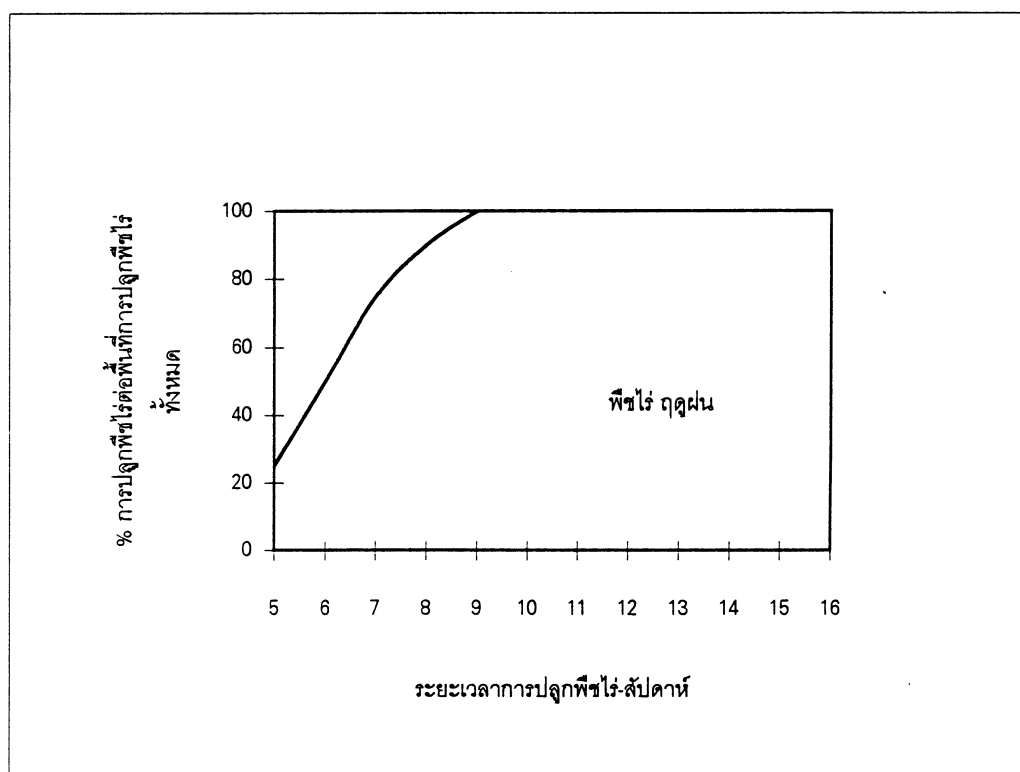
1. ประกาศคณะกรรมการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ที่(ร่าง)/2535 เรื่อง มาตรฐาน และข้อกำหนดของระบบสาธารณูปโภคสิ่งอำนวยความสะดวก และบริการที่จำเป็นสำหรับการประกอบการอุตสาหกรรม ในนิคมอุตสาหกรรม

2. งานศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาหลุ่มน้ำ (25 หลุ่มน้ำ) สำนักคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ(2537)



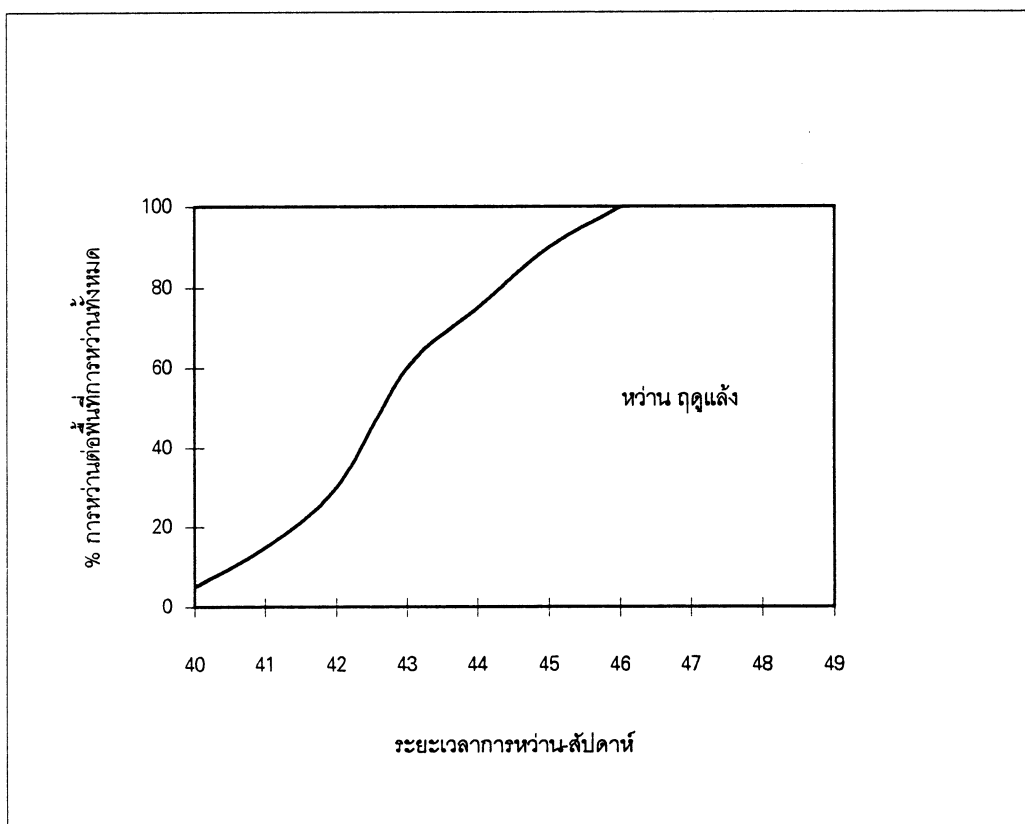
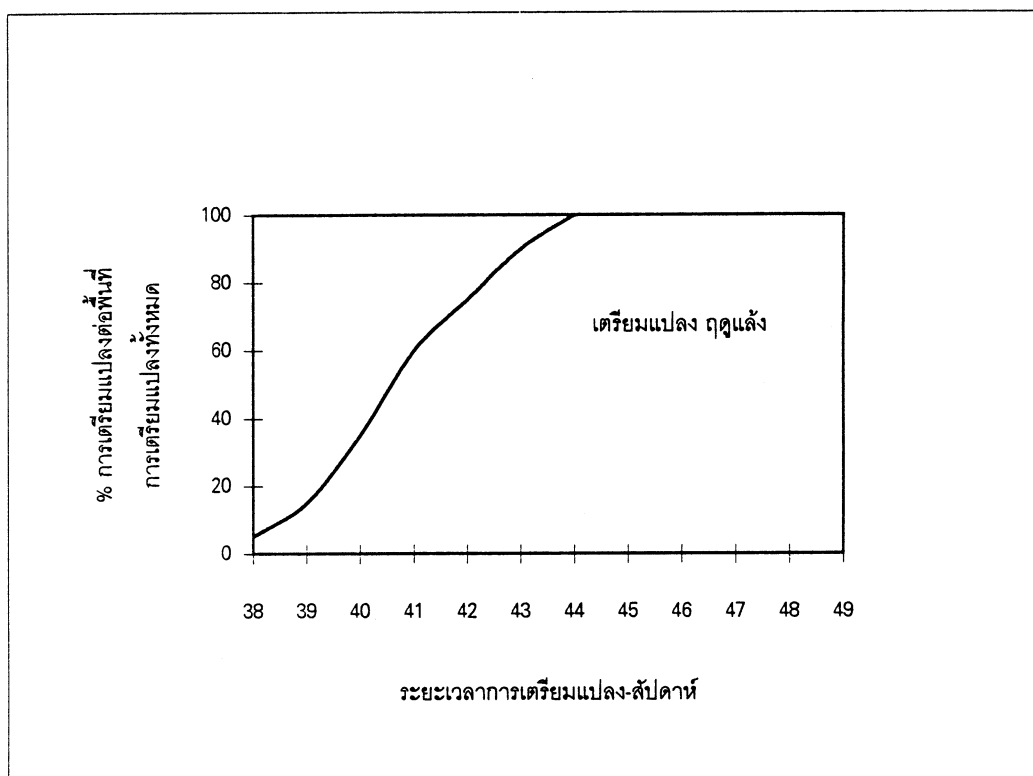
รูปที่ 4.7 Crop Curve แสดงระยะเวลาทำกิจกรรมกับ % พื้นที่ทำกิจกรรมต่อพื้นที่ทำกิจกรรมทั้งหมด

Block 1 ข้าวนาหว่าน ฤดูฝน



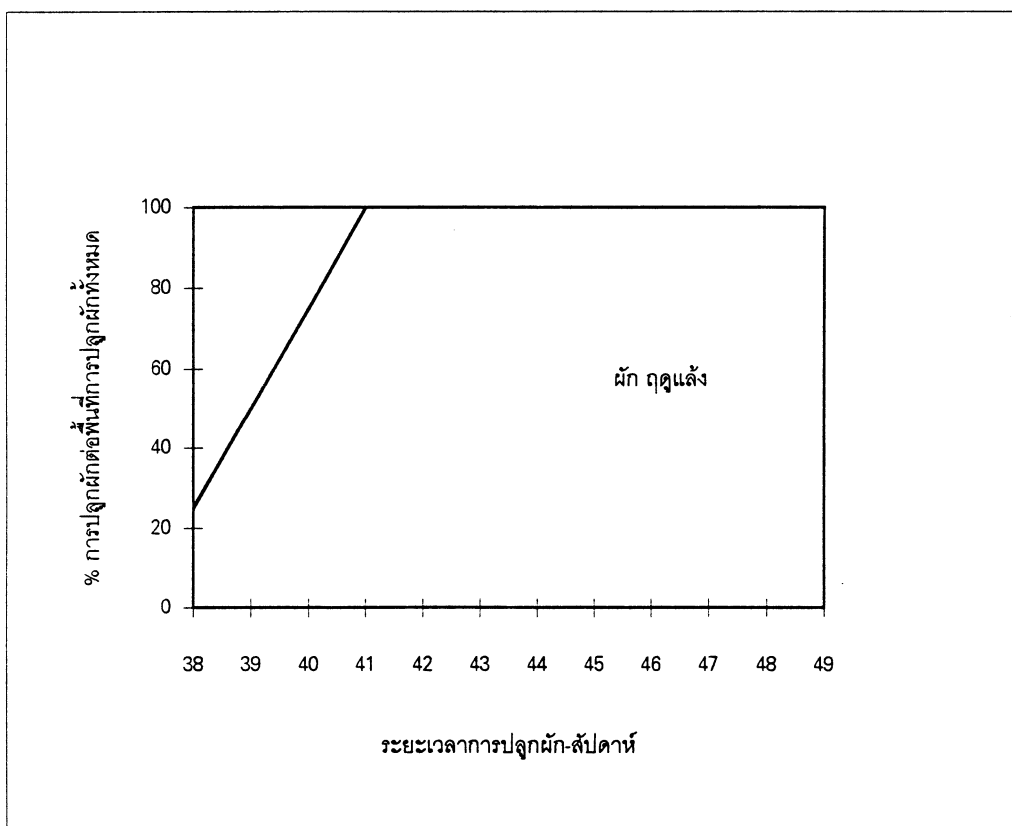
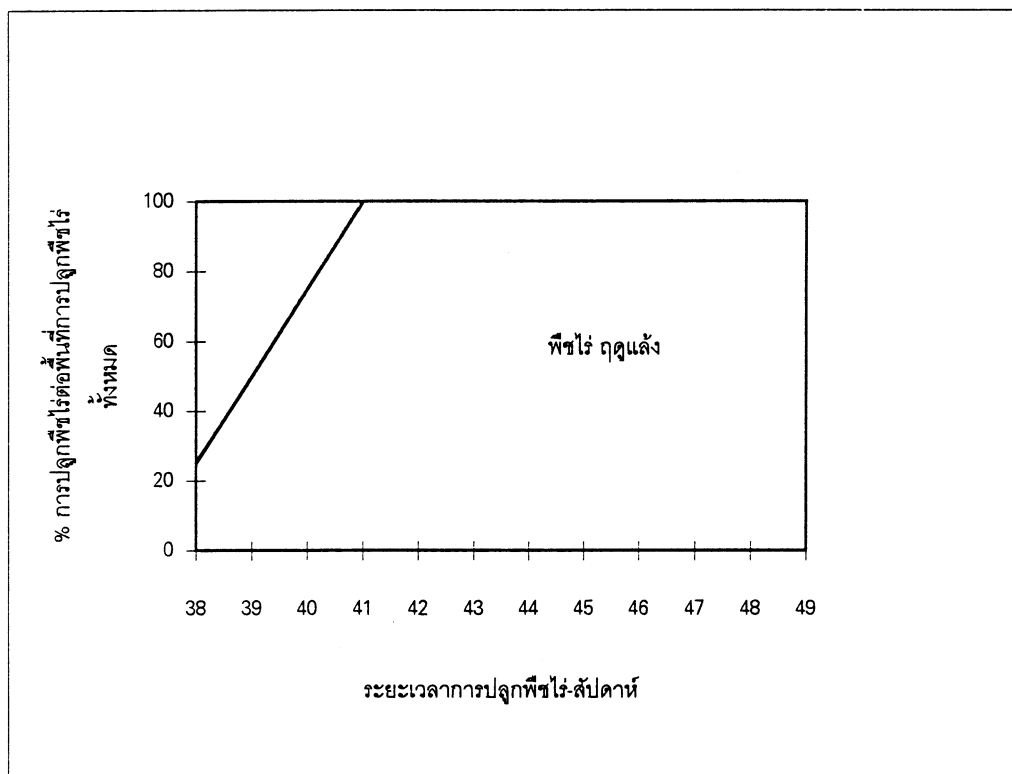
รูปที่ 4.8 Crop Curve แสดงระยะเวลาการทำกิจกรรมกับ % พื้นที่ทำกิจกรรมต่อพื้นที่ทำกิจกรรมทั้งหมด

Block 1 พืชไร่ ถั่วฝักยาว และผัก ถั่วฝักยาว



รูปที่ 4.9 Crop Curve แสดงระยะเวลาทำกิจกรรมกับ % พื้นที่ทำกิจกรรมต่อพื้นที่ทำกิจกรรมทั้งหมด

Block 1 ข้าวนาหว่าน ฤดูแล้ง



รูปที่ 4.10 Crop Curve แสดงระยะเวลาการทำกิจกรรมกับ % พื้นที่ทำการกิจกรรมต่อพื้นที่ทำการทั้งหมด
Block 1 พืชไร่ ฤดูแล้ง และผัก ฤดูแล้ง

ตารางที่ 4.23 แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานรายสัปดาห์สำหรับบ่อปลาในพื้นที่ Block 1 กรณีปัจจุบัน (ฤดูฝนและฤดูแล้ง)

CHAO CHET - BANG YIHON PROJECT

Block :: CY1 /Wet 20,250 rai /Dry 20,250 rai (fish ponds)

Weekly Irrigation Demand in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	1.49	1.48	1.45	1.28	0.91	0.92	0.79	0.69	
	0.81	0.71	0.69	0.63	0.79	0.85	0.77	0.69	
	0.77	0.71	0.69	0.76	0.56	0.59	0.46	0.44	
	0.38	0.26	0.53	0.48	0.64	0.85	1.14	1.17	
	1.14	1.48	1.42	1.21	1.22	1.29	1.28	1.34	
	1.36	1.32	1.37	1.35	1.60	1.56	1.55	1.56	
	1.53	1.49	1.56	1.68					53.665

ตารางที่ 4.24 แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานรายสัปดาห์สำหรับพืชสวนและไม้ดอก-ไม้ประดับในพื้นที่ Block 1 กรณี

ปัจจุบัน (ฤดูฝนและฤดูแล้ง)

CHAO CHET - BANG YIHON PROJECT

Block :: CY1 /Wet 8,938 rai /Dry 8,938 rai (perennials)

Weekly Irrigation Demand in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	0.47	0.44	0.41	0.35	0.25	0.25	0.19	0.16	
	0.21	0.18	0.18	0.17	0.22	0.19	0.15	0.14	
	0.17	0.16	0.14	0.16	0.09	0.11	0.06	0.06	
	0.05	0.02	0.09	0.09	0.13	0.20	0.32	0.33	
	0.32	0.44	0.43	0.37	0.37	0.40	0.39	0.42	
	0.43	0.41	0.43	0.42	0.51	0.49	0.50	0.50	
	0.48	0.46	0.49	0.51					14.863

ตารางที่ 4.25 แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานรายสัปดาห์สำหรับข้าวในพื้นที่ Block 1 กรณีปัจจุบัน (ฤดูฝน)

CHAO CHET - BANG YIHON PROJECT

Block :: CY1 /Wet 245,438 rai /Dry 0 rai (wet/rice)

Weekly Irrigation Demand in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.38	4.30	6.02	8.33	
	12.98	15.94	15.33	12.48	10.83	10.88	9.86	9.98	
	12.29	11.93	11.56	11.90	8.28	7.40	4.57	3.08	
	1.65	0.66	0.82	0.40	0.23	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00					193.095

หมายเหตุ : การนับเรียงสัปดาห์เริ่มนับจากซ้ายไปขวา

ตารางที่ 4.26 แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานรายสัปดาห์สำหรับข้าวในพื้นที่ Block 1 กรณีปัจจุบัน (ฤดูแล้ง)

CHAO CHET - BANG YIHON PROJECT

Block :: CY1 /Wet 0 rai /Dry 260,626 rai (dry/rice)

Weekly Irrigation Demand in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	22.51	19.93	16.24	10.66	4.16	2.30	0.66	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.34	6.99	16.54	
	26.87	30.61	31.85	28.61	27.22	23.32	21.50	22.65	
	23.58	23.78	24.70	26.70					413.723

ตารางที่ 4.27 แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานรายสัปดาห์สำหรับผักในพื้นที่ Block 1 กรณีปัจจุบัน (ฤดูฝน)

CHAO CHET - BANG YIHON PROJECT

Block :: CY1 /Wet 1,313 rai /Dry 0 rai (wet/vegetables)

Weekly Irrigation Demand in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.03	
	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00					0.249

ตารางที่ 4.28 แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานรายสัปดาห์สำหรับผักในพื้นที่ Block 1 กรณีปัจจุบัน (ฤดูแล้ง)

CHAO CHET - BANG YIHON PROJECT

Block :: CY1 /Wet 0 rai /Dry 1,313 rai (dry/vegetables)

Weekly Irrigation Demand in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.05	
	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.06	0.04	0.02	
	0.00	0.00	0.00	0.00					0.550

หมายเหตุ : การนับเรียงสัปดาห์เริ่มนับจากซ้ายไปขวา

ตารางที่ 4.29 แสดงความต้องการใช้น้ำชลประทานต่อไร่ สำหรับกิจกรรมต่างๆ กรณี
ปัจจุบัน

ประเภทของกิจกรรม	ปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน ลบ.ม./ไร่			
	Block 1	Block 2	Block 3	Block 4
1. การชลประทาน				
- ข้าว (ฤดูแล้ง)	1,587.42	1,583.10	1,511.30	1,526.57
- ข้าว (ฤดูฝน)	786.74	797.58	837.55	770.23
- พืชไร่ (ฤดูแล้ง)	-	-	-	-
- พืชสวน (ฤดูแล้ง)	1,083.02	1,094.13	1,103.27	1,094.59
- พืชสวน (ฤดูฝน)	585.14	540.60	578.58	530.47
- บ่อปลา (ฤดูแล้ง)	1,550.12	1,568.40	1,611.43	1,565.33
- บ่อปลา (ฤดูฝน)	1,101.23	1,035.15	1,097.14	1,040.00
- ผัก (ฤดูแล้ง)	418.89	377.58	344.92	429.62
- ผัก (ฤดูฝน)	189.64	210.30	228.92	189.79
- ปศุสัตว์ (ฤดูแล้ง)	755.00	755.00	755.00	755.00
- ปศุสัตว์ (ฤดูฝน)	1,070.00	1,070.00	1,070.00	1,070.00
2. การอุตสาหกรรม (ฤดูแล้ง)	1,434.50	1,434.50	1,434.50	1,434.50
(และชุมชน) (ฤดูฝน)	2,033.00	2,033.00	2,033.00	2,033.00
3. การประปา (ฤดูแล้ง)	45.30	45.30	45.30	45.30
(ฤดูฝน)	64.20	64.20	64.20	64.20
4. การใช้น้ำของคน (ฤดูแล้ง)	7.55	7.55	7.55	7.55
ในชนบท (ฤดูฝน)	10.70	10.70	10.70	10.70

หมายเหตุ - หน่วยปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการประปาและการใช้น้ำของคนในชนบท
เป็น ลบ.ม./คน

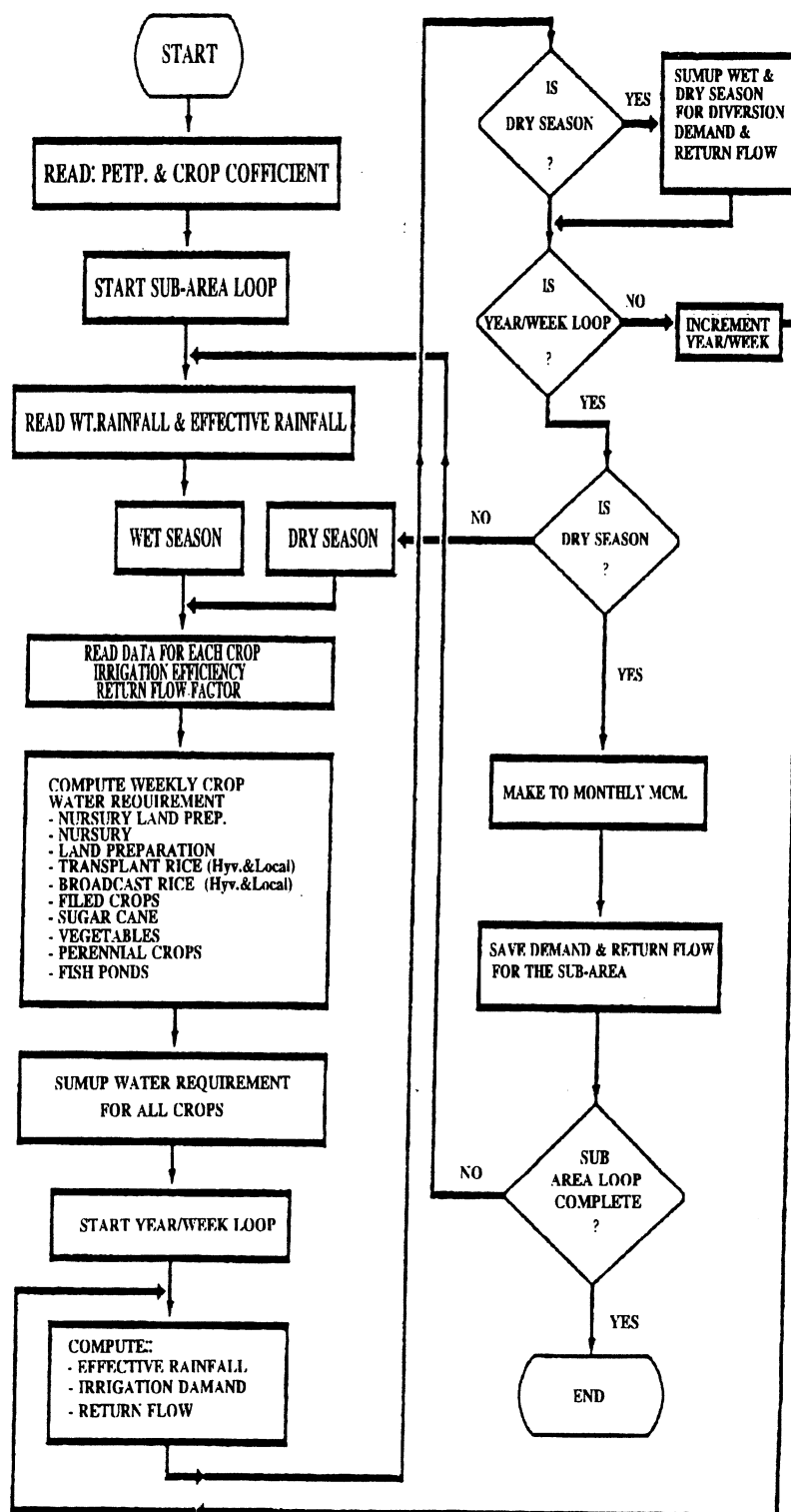
- ความต้องการใช้น้ำเพื่อการผลักดันน้ำเค็มและรักษาคุณภาพน้ำ เป็นกิจกรรม
รวมเฉพาะฤดูแล้ง เท่ากับ 30 ลบ.ม./วินาที

ตารางที่ 4.30 แสดงความต้องการใช้น้ำชลประทานต่อไร่ สำหรับกิจกรรมต่างๆ กรณี
อนาคต

ประเภทของกิจกรรม	ปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน ลบ.ม./ไร่			
	Block 1	Block 2	Block 3	Block 4
1. การชลประทาน				
- ข้าว (ฤดูแล้ง)	1,493.87	1,489.56	1,422.36	1,436.22
- ข้าว (ฤดูฝน)	734.30	744.41	781.71	718.90
- พืชไร่ (ฤดูแล้ง)	-	673.04	619.62	719.25
- พืชสวน (ฤดูแล้ง)	1,015.89	1,027.75	1,037.69	1,027.77
- พืชสวน (ฤดูฝน)	543.75	506.03	541.16	495.57
- บ่อปลา (ฤดูแล้ง)	1,457.96	1,473.31	1,462.86	1,472.00
- บ่อปลา (ฤดูฝน)	1,027.35	968.00	1,040.00	968.00
- ผัก (ฤดูแล้ง)	394.52	355.36	324.67	404.32
- ผัก (ฤดูฝน)	176.69	196.29	213.65	177.18
- ปศุสัตว์ (ฤดูแล้ง)	755.00	755.00	755.00	755.00
- ปศุสัตว์ (ฤดูฝน)	1,070.00	1,070.00	1,070.00	1,070.00
2. การอุตสาหกรรม (ฤดูแล้ง)	1,434.50	1,434.50	1,434.50	1,434.50
(และชุมชน) (ฤดูฝน)	2,033.00	2,033.00	2,033.00	2,033.00
3. การประปา (ฤดูแล้ง)	45.30	45.30	45.30	45.30
(ฤดูฝน)	64.20	64.20	64.20	64.20
4. การใช้น้ำของคน (ฤดูแล้ง)	7.55	7.55	7.55	7.55
ในชนบท (ฤดูฝน)	10.70	10.70	10.70	10.70

หมายเหตุ - หน่วยปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการประปาและการใช้น้ำของคนในชนบท
เป็น ลบ.ม./คน

- ความต้องการใช้น้ำเพื่อการผลักดันน้ำเค็มและรักษาคุณภาพน้ำเป็นกิจกรรม
รวมเฉพาะฤดูแล้ง เท่ากับ 30 ลบ.ม./วินาที



รูปที่ 4.11 แสดงผังงานของแบบจำลองความต้องการใช้น้ำชลประทาน

ที่มา : มนัส (2523)

ตารางที่ 4.31 แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำ เพื่อการปลูกสัตว์ใน พื้นที่ Block ทั้ง 4 กรณี

ชื่อ Block	ปริมาณน้ำ ล้าน ลบ.ม./สัปดาห์			
	ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	ระยะที่ 4
CY	0.083	0.0830	0.0830	-
PL	0.011	0.012	0.012	-
PM	0.020	0.019	0.019	-
PR	-	-	-	-

ตารางที่ 4.32 แสดงปริมาณ ความต้องการใช้น้ำ เพื่อการอุตสาหกรรมและชุมชน ใน พื้นที่ Block ทั้ง 4 กรณี

ชื่อ Block	ปริมาณน้ำ ล้าน ลบ.ม./สัปดาห์			
	ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	ระยะที่ 4
CY	1.600	1.600	1.600	0.204
PL	2.826	2.826	2.826	1.074
PM	1.829	1.829	1.829	1.600
PR	14.094	14.094	14.094	8.263

ตารางที่ 4.33 แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำ เพื่อการประปา ในพื้นที่ Block ทั้ง 4 กรณี

ชื่อ Block	ปริมาณน้ำ ล้าน ลบ.ม./สัปดาห์			
	ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	ระยะที่ 4
CY	0.012	0.014	0.16	0.019
PL	0.032	0.036	0.042	0.048
PM	0.55	0.061	0.072	0.081
PR	1.100	1.238	1.451	1.634

ตารางที่ 4.34 แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำสำหรับคนในชนบท ในพื้นที่ Block ทั้ง 4 กรณี

ชื่อ Block	ปริมาณน้ำ ล้าน ลบ.ม./สัปดาห์			
	ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	ระยะที่ 4
CY	0.040	0.045	0.052	0.059
PL	0.048	0.054	0.064	0.071
PM	0.036	0.041	0.048	0.054
PR	0.078	0.088	0.104	0.117

4.5.7. การคำนวณปริมาณน้ำไหลคืน(Return Flow Calculation) หรือ ปริมาณน้ำที่เหลือใช้จากแปลงเพาะปลูก และพื้นที่ที่ไม่ได้ทำการเพาะปลูก ซึ่งปรากฏอยู่ในระบบระบายน้ำและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก

ในการศึกษาดังนี้ กำหนดให้ Return Flow เป็นปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บกักน้ำ (Inflow) ที่เหลือใช้จากแปลงเพาะปลูกของพื้นที่รับน้ำตอนบน (QRF or RFO) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

4.5.7.1 Return Flow ของพื้นที่ปลูกพืช

$$RFO_1 = [(DIR - LL - ETS) + (WR * AL * C)] * RFF / 100 \dots (4.57)$$

เมื่อ

RFO_1 = ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บกักน้ำ ที่เกิดจาก Return Flow ของพื้นที่รับน้ำตอนบนของพื้นที่ปลูกพืช, ม.³/วินาที

DIR = ปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน เพื่อกิจกรรมการชลประทาน ชนิดต่างๆ , ม.³/วินาที (ข้าว พืชไร่ พืชสวน ผัก และบ่อปลา)

LL = ปริมาณการสูญเสียเนื่องจากการรั่วซึมและการระเหยต่างๆ, ม.³/วินาที

WR = ปริมาณฝนเฉลี่ยที่ตกลงบนแปลงเพาะปลูก , มม.

ETS = ผลรวมของความต้องการใช้น้ำ เพื่อกิจกรรมเพาะปลูก และบ่อปลา , ม.³/วินาที

AL = ผลรวมของพื้นที่เพื่อกิจกรรมเพาะปลูก และบ่อปลา , ไร่

RFF = Return Flow Factor , เปอร์เซนต์

4.5.7.2 Return Flow ของพื้นที่นอกแปลงเพาะปลูก

$$RFO_2 = [(WR - ETp) * (AT - AL)] * RFF / 100 \dots (4.58)$$

เมื่อ

RFO_2 = ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บกักน้ำที่เกิดจาก Return Flow ของพื้นที่รับน้ำตอนบน นอกพื้นที่แปลงเพาะปลูก , ม.³/วินาที

ETp = Potential Evapotranspiration, มม./วัน

AT = พื้นที่โครงการทั้งหมด , ไร่

$$\text{ดังนั้น } RFO = RFO_1 + RFO_2 \dots (4.59)$$

สำหรับค่า Return Flow Factor รายเดือนดังแสดงในตารางที่ 4.35

การศึกษาครั้งนี้ ได้คำนวณพื้นที่ตอนบนของพื้นที่ Block 1 จากแผนที่ จะมีจำนวนพื้นที่เท่ากับ 81,250 ไร่ สำหรับฤดูฝน และในฤดูแล้ง สมมติให้ใช้พื้นที่เท่ากับ 40,000 ไร่ สำหรับผลการคำนวณปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำ กรณี ระยะที่ 1 แสดงในตารางที่ 4.36 ถึง 4.39 ส่วนกรณี ระยะที่ 2,3 และ 4 แสดงอยู่ในภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.1 ถึง ข.12

ตารางที่ 4.35 แสดงค่า Return Flow Factor แต่ละเดือน

Return Flow Factor (%)											
เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
10	5	5	20	20	20	20	20	5	5	10	10

ที่มา : หนอง 2531

ตารางที่ 4.36 แสดงปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ Block 1 กรณีระยะที่ 1

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (3)

Case I: Year 2535

1-Chao Chet - Bang Yihon Sub Project

Inflow in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	0.08	0.09	0.09	0.14	0.14	0.14	0.15	0.14	
	0.10	0.14	0.15	0.19	0.12	0.70	0.81	0.87	
	0.88	0.91	0.81	0.76	0.88	0.87	2.02	1.22	
	2.20	2.46	2.83	1.87	1.85	0.63	0.41	0.24	
	0.14	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	
	0.03	0.03	0.03	0.04	0.08	0.05	0.05	0.05	
	0.07	0.09	0.10	0.07					25.794

ตารางที่ 4.37 แสดงปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ Block 2 กรณีระยะที่ 1

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (3)

Case I: Year 2535

2-Phraya Banlu Sub Project

Inflow in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	0.70	0.77	0.76	0.95	0.80	0.80	0.87	0.78	
	0.55	0.77	0.73	0.96	0.64	3.66	4.22	4.59	
	4.59	4.78	4.20	3.89	4.69	4.64	10.87	6.58	
	11.93	13.35	15.33	10.17	10.08	3.52	2.38	1.44	
	0.91	0.28	0.18	0.09	0.04	0.06	0.11	0.20	
	0.31	0.34	0.36	0.43	0.75	0.59	0.53	0.58	
	0.65	0.75	0.81	0.73					143.652

หมายเหตุ : การนับเรียงลำดับเริ่มนับจากซ้ายไปขวา

ตารางที่ 4.38 แสดงปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ Block 3 กรณีระยะที่ 1

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (3)

Case I: Year 2535

3-Phra Pimon Sub Project

Inflow in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	0.30	0.28	0.26	0.29	0.65	1.00	0.91	0.92	
	1.21	3.11	2.75	3.06	3.18	3.38	4.32	4.25	
	3.74	4.83	3.90	3.60	4.89	4.87	11.31	6.14	
	11.66	13.26	12.79	8.70	8.53	3.10	2.06	0.31	
	0.18	0.10	0.19	0.31	0.39	0.45	0.46	0.74	
	0.77	0.65	0.59	0.62	0.73	0.75	0.75	0.75	
	0.72	0.73	0.64	0.65					144.704

ตารางที่ 4.39 แสดงปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ Block 4 กรณีระยะที่ 1

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (3)

Case I: Year 2535

4-Phasi Charoen Sub Project

Inflow in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	0.15	0.14	0.19	0.21	0.67	0.80	0.65	0.78	
	0.95	2.28	1.97	1.83	2.03	2.74	2.91	2.64	
	2.37	3.16	3.03	2.53	4.19	3.59	7.96	4.60	
	10.01	8.52	8.93	5.98	5.35	2.30	1.47	0.28	
	0.31	0.29	0.40	0.35	0.30	0.27	0.23	0.35	
	0.41	0.49	0.51	0.46	0.55	0.49	0.49	0.51	
	0.34	0.33	0.24	0.29					102.811

หมายเหตุ : การนับเรียงลำดับเริ่มนับจากซ้ายไปขวา

4.5.8 การจำลองแบบอ่างเก็บน้ำ (Reservoir Simulation)

จากสมมติฐาน ในการศึกษา บทที่ 1 สามารถดัดแปลงสมการจำลองแบบอ่างเก็บน้ำจากสมการต่อเนื่องของปริมาณน้ำ (Continuity Equation) หรือ สมการสมดุลน้ำ (Water Balance) จากรูปที่ 4.2 ประกอบ สามารถเขียนสมการได้คือ

$$S(t+1) = S(t) + Q(t) + Pr(t) - O(t) - Er(t) - Lr(t) - SP(t) \quad \dots \quad (4.60)$$

ความจุของอ่างเก็บน้ำ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ได้ตั้งข้อสมมติฐาน ดังนี้คือ

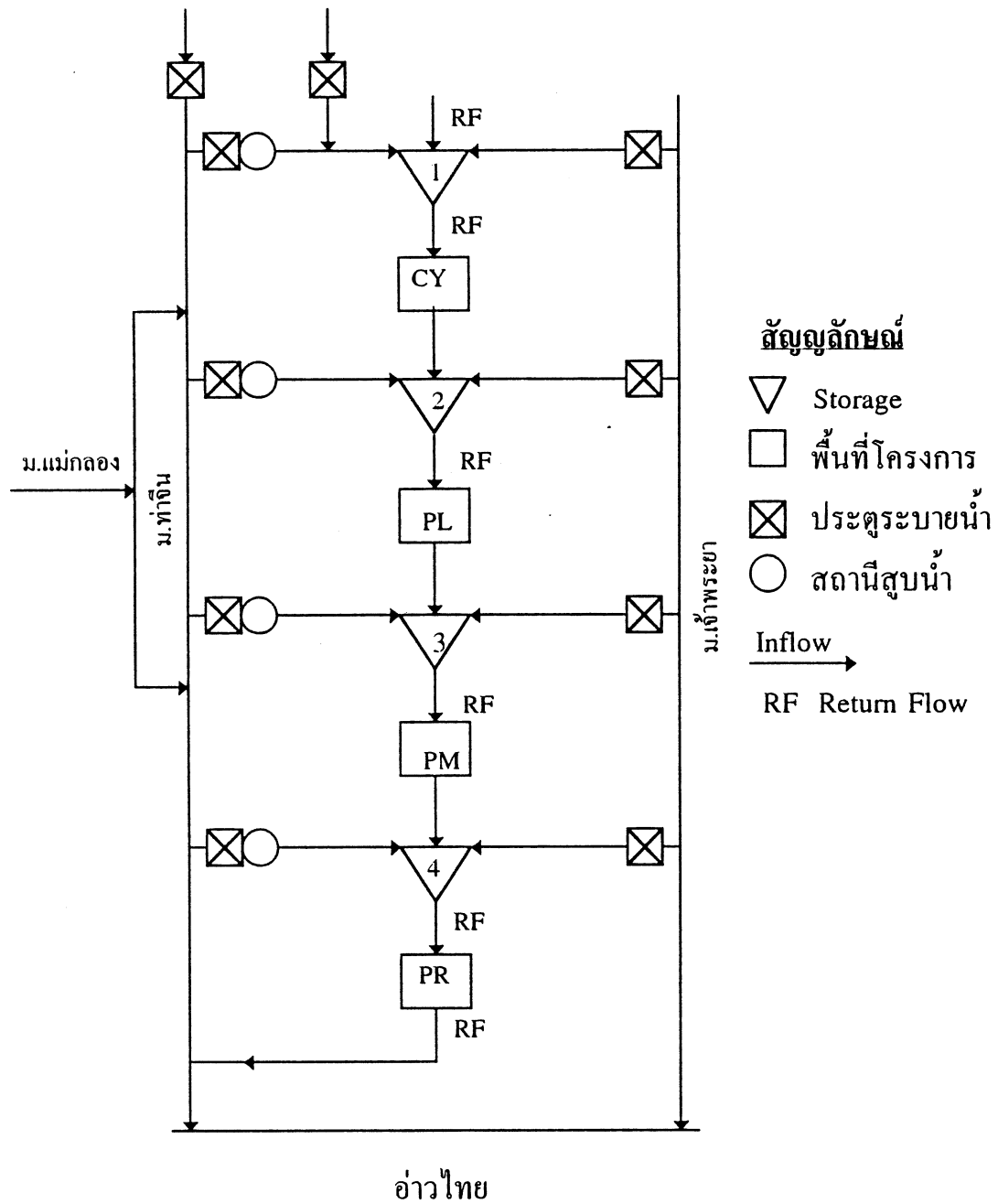
1. ให้ความจุคลองภายในพื้นที่ Block เป็นความจุอ่างเก็บน้ำใน Block นั้นๆ
2. ให้ความจุและระดับเก็บกักน้ำสูงสุดของคลองเฉลี่ยทั้งหมดภายใน Block เป็นความจุเก็บกักปกติ และสูงสุดของอ่างเก็บน้ำ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลจากการศึกษาของทีม ออสเตอร์เลียน และชันยู ในบทที่ 2

3. ให้ความจุเก็บกักน้ำต่ำสุด ของคลองเฉลี่ยทั้งหมด ภายในพื้นที่ Block ที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อ การเดินเรือและรักษาคุณภาพน้ำ เป็นความจุเก็บกักน้ำต่ำสุดของอ่างเก็บน้ำ ซึ่งจากการศึกษาในพื้นที่จริง ปริมาณน้ำในคลอง ที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหาย แก่การเดินเรือ และรักษาคุณภาพน้ำ จะอยู่ที่ประมาณ 50 % ของความจุคลองเฉลี่ยภายในพื้นที่ Block

4. ให้นำตัดขวางเฉลี่ยของคลองทั้งหมด ภายในพื้นที่โครงการเป็นสี่เหลี่ยมคางหมูมีความยาวเท่ากับผลรวมของความยาวคลอง และให้นำตัดขวาง และความยาวคลองดังกล่าวเป็นหน้าตัดขวางและความยาวของอ่างเก็บน้ำดังแสดงในรูปที่ 4.12 และรูปที่ 4.13 แสดงแบบจำลองการใช้ น้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตะวันตกตอนล่าง ตารางที่ 4.40 แสดงระดับน้ำ พื้นที่ผิว และปริมาตรเก็บกักน้ำ

5. ให้น้ำเต็มอ่างเมื่อสิ้นสุดฤดูฝน

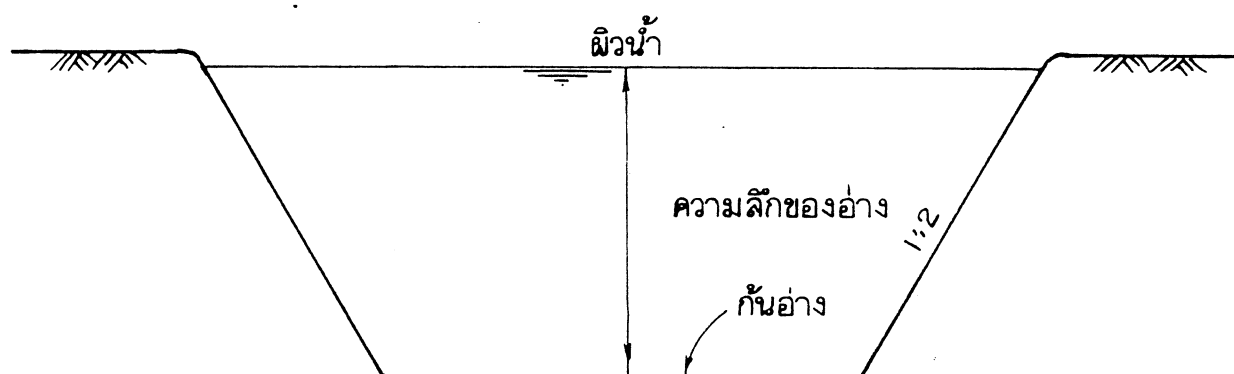
สำหรับผลการคำนวณปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำ กรณีระยะที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 4.41 ถึง 4.44 ส่วนกรณีระยะที่ 2,3 และ 4 แสดงอยู่ในภาคผนวก ก. ตารางที่ ก.1 ถึง ก.12 และรูปที่ 4.14 แสดงผังงานแบบจำลองระบบลุ่มน้ำ



รูปที่ 4.12 แสดงโครงสร้างแบบจำลองการใช้น้ำ ของกลุ่มน้ำเจ้าพระยาตะวันตกตอนล่าง

ตารางที่ 4.40 แสดงระดับน้ำ พื้นที่ผิวน้ำและปริมาตรเก็บกักน้ำของอ่างเก็บน้ำ ทั้ง 4 แห่ง

โครงการ ย่อย	ความจุ เก็บน้ำ (ล้าน ม. ³)	ความกว้าง กันอ่าง (ม.)	ความกว้าง ผิวน้ำ (ม.)	ความยาว อ่าง (กม.)	ความลึก อ่าง (ม.)	ระดับ น้ำ +รทก.	พื้นที่ผิวน้ำ (กม.) ³
CY 1	39.673	13.0545	21.8545	1,033.156	2.20	+2.00	22.579
	28.900	13.0545	19.8545	1,033.156	1.70	+1.50	20.513
	19.160	13.0545	17.8545	1,033.156	1.20	+1.00	18.446
	10.454	13.0545	15.8545	1,033.156	0.70	+0.50	16.380
PL 2	10.528	3.5742	10.7742	815.030	1.80	+1.50	8.781
	6.542	3.5742	8.7742	815.030	1.30	+1.00	7.151
	3.374	3.5742	6.7742	815.030	0.80	+0.50	5.521
	1.021	3.5742	4.7742	815.030	0.30	+0.00	3.891
PM 3	13.887	9.5423	16.5423	608.430	1.75	+1.25	10.065
	10.056	9.5423	14.9423	608.430	1.35	+1.35	9.091
	6.614	9.5423	13.3423	608.430	0.95	+0.45	8.118
	3.561	9.5423	11.7423	608.430	0.55	+0.05	7.144
PR 4	15.520	9.2827	16.4827	669.285	1.80	+1.00	11.032
	11.321	9.2827	14.8827	669.285	1.40	+0.70	9.961
	7.551	9.2827	13.2827	669.285	1.00	+0.40	8.890
	4.210	9.2827	11.6827	669.285	0.60	+0.10	7.819



รูปที่ 4.13 แสดงหน้าตัดขวางของอ่างเก็บน้ำ

ตารางที่ 4.41 แสดงปริมาณเก็บกักของอ่างเก็บน้ำรายสัปดาห์ในพื้นที่ Block 1 กรณีระยะที่ 1

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (2)

Case I: Year 2535

1-Chao Chet - Bang Yihon Sub Project

Reservoir Volume in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	2.23	1.84	1.54	1.33	1.17	1.06	0.97	0.90	
	0.82	0.80	0.79	0.81	0.77	1.27	1.77	2.23	
	2.62	2.98	3.18	3.31	3.52	3.75	5.02	5.37	
	6.56	7.80	9.24	9.64	10.05	9.28	8.42	7.47	
	6.53	5.58	4.72	3.99	3.36	32.40	21.41	19.15	
	17.07	15.06	13.11	11.18	9.42	7.89	6.61	5.25	
	4.20	3.39	2.75	2.23					6.035

หมายเหตุ : การนับเรียงสัปดาห์เริ่มนับจากซ้ายไปขวา

ตารางที่ 4.42 แสดงปริมาณเก็บกักของอ่างเก็บน้ำรายสัปดาห์ในพื้นที่ Block 2 กรณีระยะที่ 1

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (2)

Case I: Year 2535

2-Phraya Banlu Sub Project

Reservoir Volume in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	1.94	1.98	1.95	1.97	2.07	2.18	2.34	2.42	
	2.35	2.48	2.55	2.87	2.74	4.03	4.77	5.32	
	5.50	5.69	5.90	5.64	6.34	6.46	7.83	8.25	
	9.02	9.82	9.56	9.48	9.01	8.06	6.95	6.36	
	5.62	5.26	4.60	3.99	3.41	2.89	2.45	2.12	
	1.91	1.76	1.63	1.57	1.81	1.89	1.90	1.81	
	1.79	1.84	1.88	1.93					4.152

ตารางที่ 4.43 แสดงปริมาณเก็บกักของอ่างเก็บน้ำรายสัปดาห์ในพื้นที่ Block 3 กรณีระยะที่ 1

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (2)

Case I: Year 2535

3-Phra Pimon Sub Project

Reservoir Volume in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	2.12	1.79	1.53	1.36	1.58	2.07	2.39	2.63	
	3.12	4.70	5.80	6.45	6.84	7.01	7.81	7.63	
	7.28	8.01	7.51	7.54	8.46	8.81	10.18	10.80	
	11.75	12.62	12.55	12.54	12.19	11.51	10.06	6.85	
	5.88	5.14	4.51	4.02	3.64	3.35	3.12	3.16	
	3.22	3.16	3.05	2.97	3.01	3.06	3.09	2.93	
	2.79	2.70	2.56	2.46					5.602

ตารางที่ 4.44 แสดงปริมาณเก็บกักของอ่างเก็บน้ำรายสัปดาห์ในพื้นที่ Block 4 กรณีระยะที่ 1

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (2)

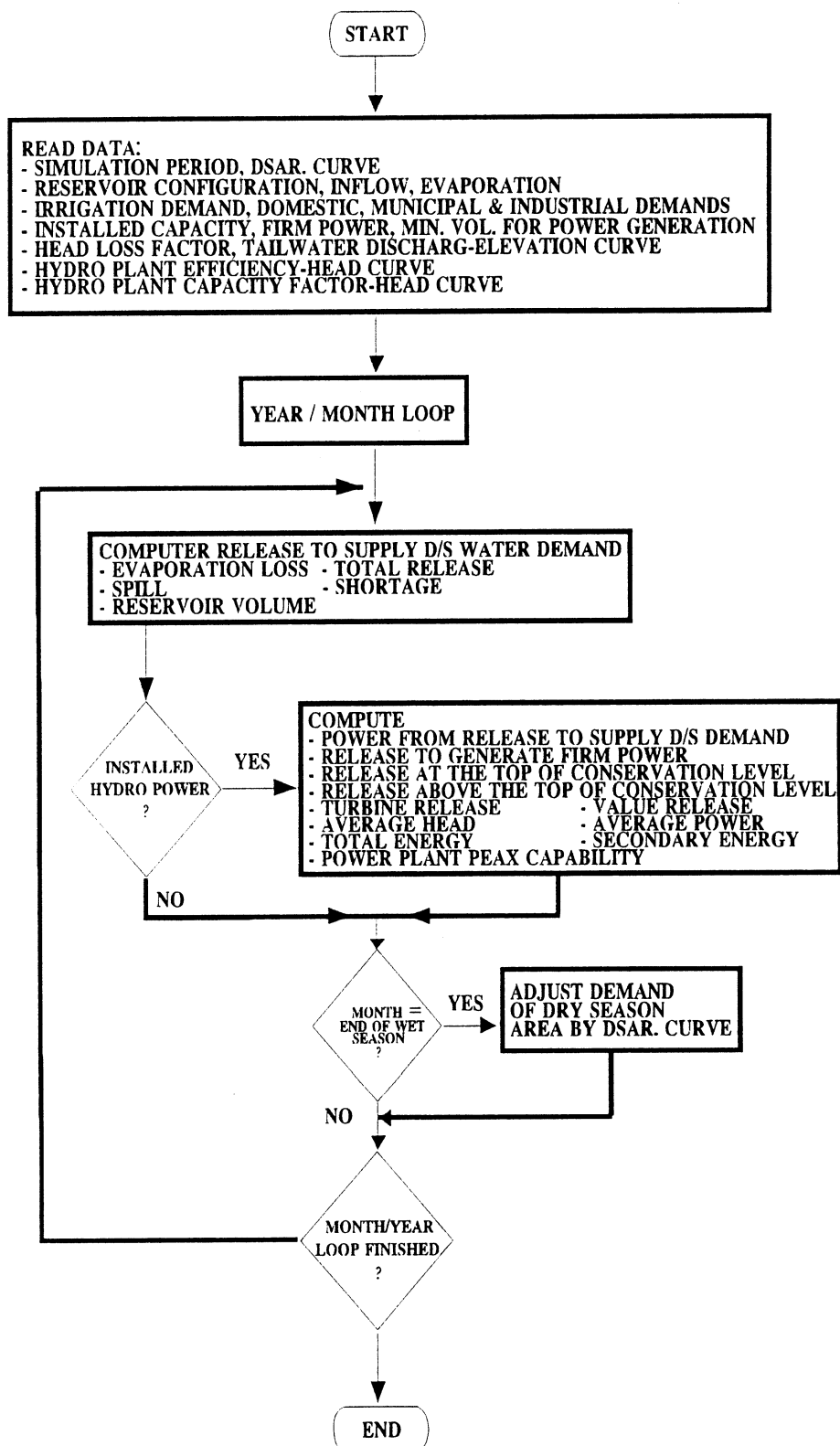
Case I: Year 2535

4-Phasi Charoen Sub Project

Reservoir Volume in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	1.78	1.45	1.25	1.11	1.44	1.82	1.97	2.20	
	2.57	4.08	4.90	5.48	5.90	7.12	7.90	8.32	
	8.37	8.70	8.68	8.75	9.95	9.68	11.05	11.59	
	13.32	14.26	14.16	14.27	13.91	13.12	11.53	9.86	
	8.62	7.35	6.61	5.98	5.31	4.70	4.11	11.69	
	7.64	7.02	6.50	5.96	5.54	5.07	4.63	3.99	
	3.33	2.82	2.34	2.02					6.764

หมายเหตุ : การนับเรียงสัปดาห์เริ่มนับจากซ้ายไปขวา



รูปที่ 4.14 แสดงผังงานแบบจำลองระบบลุ่มน้ำ
ที่มา : มนัส (2532)

4.5.9 การคำนวณปริมาณน้ำที่อ่างเก็บน้ำ สามารถส่งให้แก่กิจกรรมต่างๆ
สามารถคำนวณได้จากแบบจำลอง คือ

$$\text{Release} = S(t) - S_{\min} \quad \dots\dots(4.61)$$

สำหรับผลการคำนวณ ปริมาณน้ำที่อ่างเก็บน้ำสามารถส่งให้แก่กิจกรรมต่างๆ ได้
ในกรณีระยะที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 4.45 ถึง 4.48 ส่วนกรณีระยะที่ 2,3 และ 4
แสดงอยู่ในภาคผนวก ง. ตารางที่ ง.1 ถึง ง.12

4.5.10 ปริมาณน้ำต้นทุน

จะขึ้นอยู่กับความสามารถในการจัดสรรน้ำ ของอ่างเก็บน้ำตอนบนในแต่ละปีซึ่ง
ในการศึกษาครั้งนี้ ปริมาณต้นทุนเป็นข้อจำกัดของการจัดสรรน้ำจะใช้ข้อมูลจากการศึกษา
ของทีม ออสเตอร์เลียน และซันยู ในบทที่ 2 สามารถสรุปปริมาณน้ำต้นทุนซึ่งเป็นข้อจำกัด
ของการจัดสรรน้ำที่จะต้องจัดสรรน้ำเพิ่มเติมให้อ่างเก็บน้ำในพื้นที่ Block ทั้งหมด มี
ประมาณ 143 ม.³/วินาที ในช่วงฤดูแล้ง ส่วนฤดูฝน เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา
ตอนล่าง เป็นพื้นที่ที่อยู่ตอนล่างสุดของลุ่มน้ำในช่วงฤดูฝน จึงมีน้ำจำนวนมาก จากพื้นที่
ตอนบน ที่ปล่อยทิ้งลงสู่ทะเลเกินกว่าพื้นที่ตอนล่าง จะเก็บกักไว้ได้ทำให้ในช่วงฤดูฝน มี
ปริมาณน้ำเกินความจำเป็น และต้องปล่อยทิ้งซึ่งมีมากพอที่จะใช้ในกิจกรรมได้ทุกประเภท
ดังนั้นเพื่อให้การคำนวณการจัดสรรน้ำสมบูรณ์ ตลอดปี จึงตั้งสมมุติฐานให้ในช่วงฤดูฝน มี
ปริมาณน้ำต้นทุนมากกว่าฤดูแล้ง 100% ซึ่งสมมุติฐานนี้อาจไม่ตรงกับความจริงเนื่องจาก
บางปีเกิดอุทกภัย

สำหรับข้อจำกัดปริมาณน้ำต้นทุนของพื้นที่แต่ละ Block สรุปได้ดังนี้คือ

Block 1 27 ม.³/วินาที สำหรับฤดูแล้ง และ 54 ม.³/วินาที สำหรับ
ฤดูฝน

Block 2 36.6 ม.³/วินาที สำหรับฤดูแล้ง และ 73.2 ม.³/วินาที สำหรับ
ฤดูฝน

Block 3 30.6 ม.³/วินาที สำหรับฤดูแล้ง และ 61.2 ม.³/วินาที สำหรับ
ฤดูฝน

Block 4 19.8 ม.³/วินาที สำหรับฤดูแล้ง และ 39.6 ม.³/วินาที สำหรับ
ฤดูฝน

ตารางที่ 4.45 แสดงปริมาณน้ำที่อ่างเก็บน้ำในพื้นที่ Block 1 กรณีระยะที่ 1 ที่สามารถส่งให้แก่กิจกรรมต่าง ๆ ได้

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (9)

Case I: Year 2535

1-Chao Chet - Bang Yihon Sub Project

Total Release in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.04	8.69	0.10	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00					12.938

ตารางที่ 4.46 แสดงปริมาณน้ำที่อ่างเก็บน้ำในพื้นที่ Block 2 กรณีระยะที่ 1 ที่สามารถส่งให้แก่กิจกรรมต่าง ๆ ได้

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (9)

Case I: Year 2535

2-Phraya Banlu Sub Project

Total Release in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	0.01	0.00	0.07	0.24	0.07	0.07	0.10	0.06	
	0.05	0.05	0.04	0.01	0.14	1.69	2.70	3.22	
	3.55	3.74	3.13	3.30	3.13	3.72	8.67	5.27	
	10.25	11.59	14.63	9.30	9.62	3.57	2.66	1.26	
	0.91	4.20	0.13	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.04	0.10	0.00					111.349

หมายเหตุ : การนับเรียงลำดับเริ่มนับจากซ้ายไปขวา

ตารางที่ 4.47 แสดงปริมาณน้ำที่อ่างเก็บน้ำในพื้นที่ Block 3 กรณีระยะที่ 1 ที่สามารถส่งให้แก่กิจกรรมต่าง ๆ ได้

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (9)

Case I: Year 2535

3-Phra Pimon Sub Project

Total Release in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	
	0.04	0.69	0.66	1.35	1.72	2.13	2.44	3.32	
	3.00	3.01	3.33	2.50	2.88	3.54	8.92	4.46	
	9.64	11.27	11.75	7.59	7.77	2.69	3.95	2.58	
	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00					101.524

ตารางที่ 4.48 แสดงปริมาณน้ำที่อ่างเก็บน้ำในพื้นที่ Block 4 กรณีระยะที่ 1 ที่สามารถส่งให้แก่กิจกรรมต่าง ๆ ได้

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (9)

Case I: Year 2535

4-Phasi Charoen Sub Project

Total Release in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y								ANNUAL
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.04	0.24	0.25	0.59	0.45	0.99	1.04	
	1.13	1.66	1.88	1.28	1.78	2.77	5.48	2.92	
	7.08	6.35	7.81	4.63	4.49	1.88	1.91	0.88	
	0.52	0.59	0.17	0.05	0.07	0.01	0.00	2.42	
	3.36	0.10	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00					64.875

หมายเหตุ : การนับเรียงลำดับเริ่มนับจากซ้ายไปขวา

ส่วนปริมาณน้ำที่ใช้ในการรักษาคุณภาพน้ำ และผลักดันน้ำเค็มประมาณ 30 ม.³
/วินาที ในช่วงฤดูแล้ง

สำหรับผลการคำนวณข้อจำกัดปริมาณน้ำแต่ละฤดู ดังแสดงในตารางที่ 4.130

ตารางที่ 4.49 แสดงข้อจำกัดปริมาณน้ำต้นทุนที่สามารถจัดสรรให้ พื้นที่แต่ละ
Block (QSF)

ชื่อ Block	ปริมาณน้ำ ลบ.ม.		หมายเหตุ
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	
CY	352,252,800	998,438,400	ปริมาณน้ำที่ใช้ในการรักษา คุณภาพน้ำและผลักดันน้ำเค็ม ประมาณ 30 ม. ³ /วินาที ในช่วงฤดูแล้ง
PL	477,498,240	1,353,438,720	
PM	399,219,840	1,131,563,520	
PR	258,318,720	732,188,160	

4.5.11 ผลกำไรจากการส่งน้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ

4.5.11.1 ผลกำไรจากการชลประทาน ศึกษาจากรายได้ของแต่ละกิจกรรม การใช้น้ำหักด้วยค่าใช้จ่าย เป็นรายได้สุทธิ จากข้อมูลทีม ออสเตรเลียน และชัญญ (2534)

4.5.11.2 ผลกำไรจากการอุตสาหกรรม และอุปโภค-บริโภค จากข้อมูล การสอบถาม

4.5.11.3 ผลกำไรจากการประปา ศึกษาจากรายได้ที่เป็นกำไรจากการ ประปา สรุปเป็นรายได้สุทธิ จากข้อมูลการประปานครหลวง (2538)

สำหรับผลกำไร จากกิจกรรมการใช้น้ำต่างๆ สามารถสรุปดังแสดงในตารางที่ 2.9 ถึง 2.11 ในบทที่ 2

4.5.12 Formulateปัญหาของ Deterministic Linear Programming

โดยนำผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ในข้อ 4.5.1-4.5.11 ไปแทนค่าใน สมการ Linear Programming Model จะได้ ค่าตัวแปรตัดสินใจ และผลประโยชน์ สูงสุดจากการใช้น้ำ

จากแบบจำลองในสมการที่ 4.24 ถึง 4.37 นำไปแทนค่า โดยยกตัวอย่าง ในกรณี ระยะที่ 1 (ฤดูแล้ง) ได้ดังนี้ คือ

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= [490 \times (ij) + 2,600 \times (ij) + 4,618 \times (ij) + 1,504 \times (ij) \\ &+ 5,818 \times (ij) + 261,600 \times (ij)] + [531,250 Y(j)] + \\ &[221M(j)] \end{aligned} \quad \dots (1)$$

ข้อจำกัดการจัดสรรน้ำ

$$\begin{aligned} &1,587.42 \times (11) + 0 \times (21) + 1,083.02 \times (31) + 1,550.12 \times (41) \\ &+ 418.89 \times (51) + 755 \times (61) + 1,434.5 Y(1) + 45.3 M(1) + 7.55 \\ &Mm(1) \leq 277,408,571 + 352,252,800 \end{aligned} \quad \dots (2)$$

$$\begin{aligned} &1,583.10 \times (12) + 0 \times (22) + 1,094.13 \times (32) + 1,568.46 \times (42) \\ &+ 377.58 \times (52) + 755 \times (62) + 1,434.5 Y(2) + 45.3 M(2) + 7.55 \\ &Mm(2) \leq 14,021,429 + 477,498,240 \end{aligned} \quad \dots (3)$$

$$\begin{aligned}
 &1,511.30 \times (13) + 0 \times (23) + 1,103.27 \times (33) + 1,611.43 \times (43) \\
 &+ 344.92 \times (53) + 755 \times (63) + 1,434.5 Y(3) + 45.3 M(3) + 7.55 \\
 &Mm(3) \leq 215,714 + 399,219,840 \quad \dots\dots (4)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &1,526.57 \times (14) + 0 \times (24) + 1,094.59 \times (34) + 1,565.33 \times (44) \\
 &+ 429.62 \times (54) + 755 \times (64) + 1,434.5 Y(4) + 45.3 M(4) + 7.55 \\
 &Mm(4) \leq 134,174,286 + 258,318,720 \quad \dots\dots (5)
 \end{aligned}$$

ข้อจำกัด การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และจำนวนประชากร

$$X(11) + X(12) + X(13) + X(14) \leq 806,877 \quad \dots\dots (6)$$

$$X(21) + X(22) + X(23) + X(24) \leq - \quad \dots\dots (7)$$

$$X(31) + X(32) + X(33) + X(34) \leq 88,002 \quad \dots\dots (8)$$

$$X(41) + X(42) + X(43) + X(44) \leq 36,313 \quad \dots\dots (9)$$

$$X(51) + X(52) + X(53) + X(54) \leq 43,313 \quad \dots\dots (10)$$

$$X(61) + X(62) + X(63) + X(64) \leq 3,250 \quad \dots\dots (11)$$

$$Y(1) + Y(2) + Y(3) + Y(4) \leq 306,000 \quad \dots\dots (12)$$

$$M(1) + M(2) + M(3) + M(4) \leq 570,850 \quad \dots\dots (13)$$

$$Mm(1) + Mm(2) + Mm(3) + Mm(4) \leq 579,150 \quad \dots\dots (14)$$

ข้อจำกัดจำนวนพื้นที่และจำนวนประชากร

$$\begin{aligned}
 &X(11) + X(21) + X(31) + X(41) + X(51) + X(61) + Y(1) \leq 282,189 \\
 &\quad \dots\dots (15)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &X(12) + X(22) + X(32) + X(42) + X(52) + X(62) + Y(2) \leq 332,813 \\
 &\quad \dots\dots (16)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &X(13) + X(23) + X(33) + X(43) + X(53) + X(63) + Y(3) \leq 205,188 \\
 &\quad \dots\dots (17)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &X(14) + X(24) + X(34) + X(44) + X(54) + X(64) + Y(4) \leq 66,313 \\
 &\quad \dots\dots (18)
 \end{aligned}$$

ข้อจำกัดจำนวนพื้นที่และจำนวนประชากรต้องไม่น้อยกว่า 0

$$\begin{aligned} X(11), X(12), X(13), X(14), X(21), X(22), X(23), X(24) \\ X(31), X(32), X(33), X(34), X(41), X(42), X(43), X(44) \\ X(51), X(52), X(53), X(54), X(61), X(62), X(63), X(64) \\ \leq 0 \end{aligned} \quad \dots\dots (19)$$

$$Y(1) + Y(2) + Y(3) + Y(4) \leq 0 \quad \dots\dots (20)$$

$$M(1) + M(2) + M(3) + M(4) \leq 0 \quad \dots\dots (21)$$

ค่าตัวแปรตัดสินใจคือจำนวนพื้นที่ที่ทำการกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด กรณีระยะที่ 1 ถึง 4 ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้งดังแสดงผลการคำนวณในตารางที่ 4.50 ถึง 4.57 และจำนวนประชากรที่ใช้น้ำประปา ซึ่งได้จากการคำนวณในหัวข้อ 4.5.2 ตามตารางที่ 4.10 ส่วนผลการคำนวณผลกำไรสูงสุดจากการใช้น้ำ จากแบบจำลองดังแสดงในตารางที่ 4.58 ถึง 4.61 ซึ่งเป็นค่าที่นำมาวิเคราะห์ในเชิงเศรษฐศาสตร์ เพื่อการตัดสินใจของภาครัฐ

สำหรับผลกำไรสุทธิจากการทำการกิจกรรมการใช้น้ำต่างๆต่อไร่ ที่ได้จากการศึกษาในตารางที่ 2.9 ถึง 2.11 ในบทที่ 2 การศึกษาค้างนี้จะใช้เป็นค่าเดียวกันหมด ในการคำนวณทั้ง 4 กรณี เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเปรียบเทียบ ซึ่งหากใช้ค่าแตกต่างกัน จะไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ รูปที่ 4.15 แสดงโครงสร้างขั้นตอนการคำนวณตัวแปรตัดสินใจ

4.5.13 จากผลการคำนวณในข้อ 4.5.12 สามารถคำนวณความต้องการใช้น้ำ (Demand) และพิจารณา ตัดสินใจจัดสรรน้ำ ให้แก่ กิจกรรมต่างๆ ตามความต้องการใช้น้ำ ซึ่งสามารถคำนวณจัดสรรน้ำรายสัปดาห์ได้เท่ากับ ปริมาณน้ำที่ขาด (Shortage) สำหรับผลการคำนวณ สามารถคำนวณได้ตามสมการที่ (4.62)

$$\text{Shortage} = \text{Demand} - \text{Release} \quad \dots\dots (4.62)$$

ปริมาณการจัดสรรน้ำในกรณีระยะที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 4.62 ถึง 4.65 ส่วนกรณีระยะที่ 2,3 และ 4 แสดงอยู่ในภาคผนวก จ. ตารางที่ จ.1 ถึง จ.12 และรูปที่ 4.16 แสดงโครงสร้างแบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณ

ตารางที่ 4.50 แสดงจำนวนพื้นที่ทำกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดในกรณี
ระยะที่ 1 (ฤดูแล้ง)

ประเภทการใช้ที่ดิน	โครงการย่อย(ไร่)				รวม
	เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1. ข้าว	282,189	208,888	205,188	17,687	713,952
2. พืชไร่	-	-	-	-	-
3. พืชสวน	8,938	22,438	23,938	32,688	88,002
4. บ่อปลา	-	36,313	-	-	36,313
5. ผัก	-	43,313	-	-	43,313
6. ปศุสัตว์	2,375	313	562	-	3,250
7. อุตสาหกรรม และชุมชน	24,063	42,500	27,500	211,937	306,000
รวม	317,565	353,765	257,189	262,312	

ตารางที่ 4.51 แสดงจำนวนพื้นที่ทำกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด
ในกรณีระยะที่ 1 (ฤดูฝน)

ประเภทการใช้ที่ดิน	โครงการย่อย(ไร่)				รวม
	เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1. ข้าว	223,688	325,876	207,188	51,250	808,002
2. พืชไร่	-	-	-	-	-
3. พืชสวน	8,938	22,438	23,938	32,688	88,002
4. บ่อปลา	-	-	-	36,313	36,313
5. ฝัก	43,313	-	-	-	43,313
6. ปศุสัตว์	2,375	313	562	-	3,250
7. อุตสาหกรรม และชุมชน	24,063	42,500	27,500	211,937	306,000
รวม	302,377	391,127	259,189	332,188	

ตารางที่ 4.52 แสดงจำนวนพื้นที่ทำกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด
ในกรณีระยะที่ 2 (ฤดูแล้ง)

ประเภทการใช้ที่ดิน	โครงการย่อย(ไร่)				รวม
	เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1. ข้าว	313,001	220,364	202,802	18,103	754,270
2. พืชไร่	-	-	41,875	-	41,875
3. พืชสวน	8,938	26,125	30,250	38,501	103,814
4. บ่อปลา	-	45,313	-	-	45,313
5. ฝัก	-	14,053	32,636	-	46,689
6. ปศุสัตว์	2,375	313	562	-	3,250
7. อุตสาหกรรม และชุมชน	24,063	42,500	27,500	211,937	306,000
รวม	348,377	348,688	335,625	268,541	

ตารางที่ 4.53 แสดงจำนวนพื้นที่ทำกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด
ในกรณีระยะที่ 2 (ฤดูฝน)

ประเภทการใช้ที่ดิน	โครงการย่อย(ไร่)				รวม
	เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1. ข้าว	348,250	332,313	277,313	42,124	1,000,000
2. พืชไร่	-	-	-	-	-
3. พืชสวน	8,938	26,125	30,250	38,501	103,814
4. บ่อปลา	-	-	-	45,313	45,313
5. ฝัก	46,689	-	-	-	46,689
6. ปศุสัตว์	2,375	313	562	-	3,250
7. อุตสาหกรรม และชุมชน	24,063	42,500	27,500	211,937	306,000
รวม	430,315	401,251	335,625	337,875	

ตารางที่ 4.54 แสดงจำนวนพื้นที่ทำกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด
ในกรณีระยะที่ 3 (ฤดูแล้ง)

ประเภทการใช้ที่ดิน	โครงการย่อย(ไร่)				รวม
	เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1. ข้าว	313,876	147,643	162,822	2,556	626,897
2. พืชไร่	-	-	28,188	-	28,188
3. พืชสวน	8,938	94,438	98,250	64,501	266,127
4. บ่อปลา	-	59,688	-	-	59,688
5. ฝัก	-	56,670	18,303	2,841	77,814
6. ปศุสัตว์	2,375	313	562	-	3,250
7. อุตสาหกรรม และชุมชน	24,063	42,500	27,500	211,937	306,000
รวม	349,252	401,252	335,625	281,835	

ตารางที่ 4.55 แสดงจำนวนพื้นที่ทำกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด
ในกรณีระยะที่ 3 (ฤดูฝน)

ประเภทการใช้ที่ดิน	โครงการย่อย(ไร่)				รวม
	เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1. ข้าว	317,125	264,001	209,313	9,563	800,002
2. พืชไร่	-	-	-	-	-
3. พืชสวน	8,938	94,438	98,250	64,501	266,127
4. บ่อปลา	-	-	-	59,688	59,688
5. ฝัก	77,814	-	-	-	77,814
6. ปศุสัตว์	2,375	313	562	-	3,250
7. อุตสาหกรรม และชุมชน	24,063	42,500	27,500	211,937	306,000
รวม	430,315	401,252	335,625	345,689	

ตารางที่ 4.56 แสดงจำนวนพื้นที่ทำกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด
ในกรณีระยะที่ 4 (ฤดูแล้ง)

ประเภทการใช้ที่ดิน	โครงการย่อย(ไร่)				รวม
	เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1. ข้าว	390,250	179,900	-	-	570,150
2. พืชไร่	-	-	-	-	-
3. พืชสวน	44,188	155,550	273,282	101,500	574,520
4. บ่อปลา	-	25,950	-	-	25,950
5. ฝัก	-	19,125	46,407	124,250	189,782
6. ปศุสัตว์	-	-	-	-	-
7. อุตสาหกรรม และชุมชน	3,063	16,150	24,602	124,250	167,525
รวม	437,501	396,675	344,291	350,000	

ตารางที่ 4.57 แสดงจำนวนพื้นที่ทำกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด
ในกรณีระยะที่ 4 (ฤดูฝน)

ประเภทการใช้ที่ดิน	โครงการย่อย(ไร่)				รวม
	เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1. ข้าว	364,300	234,175	-	-	598,475
2. พืชไร่	-	-	-	-	-
3. พืชสวน	44,188	155,550	273,282	101,500	574,520
4. บ่อปลา	25,950	-	-	-	25,950
5. ฝัก	-	19,125	46,407	124,250	189,782
6. ปศุสัตว์	-	-	-	-	-
7. อุตสาหกรรม และชุมชน	3,063	16,150	24,602	124,250	167,525
รวม	437,501	425,000	344,291	350,000	

ตารางที่ 4.58 แสดงผลกำไรสูงสุดจากการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ
ในกรณีระยะที่ 1 (ฤดูแล้ง)

การใช้น้ำที่ดิน	ผลกำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	โครงการย่อย (ล้านบาท)				รวม
		เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1.ข้าว	490	132.27	102.36	100.54	8.67	349.84
2.พืชไร่	2,600	-	-	-	-	-
3.พืชสวน	4,618	41.27	103.62	110.55	150.95	406.39
4.บ่อปลา	1,504	-	54.61	-	-	54.61
5.ผัก	5,818	-	252.00	-	-	252.00
6.ปศุสัตว์	261,600	621.30	81.88	147.02	-	850.20
7.อุตสาหกรรม และชุมชน	531,250	12,783.47	22,578.12	14,609.38	112,591.53	162,562.50
8.การประปา	221	1.31	3.38	5.75	115.72	126.16
รวม		13,585.62	23,175.97	14,973.24	112,866.87	164,601.70

ตารางที่ 4.58 แสดงผลกำไรสูงสุดจากการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ
ในกรณีระยะที่ 1 (ฤดูฝน) (ต่อ)

การใช้ที่ดิน	ผลกำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	โครงการย่อย (ล้านบาท)				รวม
		เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาณุเจริญ	
1.ข้าว	314	70.24	102.32	65.06	16.09	253.71
2.พืชไร่	-	-	-	-	-	-
3.พืชสวน	6,465	57.78	145.06	154.76	211.33	568.93
4.ปอปล่า	1,504	-	-	-	54.61	54.61
5.ผัก	5,818	252.00	-	-	-	252.00
6.ปศุสัตว์	261,600	621.30	81.88	147.02	-	850.20
7.อุตสาหกรรม และชุมชน	743,750	17,896.86	31,609.37	20,453.13	157,628.14	227,587.50
8.การประปา	309	1.84	4.28	8.03	161.79	175.94
รวม		18,900.02	31,942.91	20,828.00	158,071.96	229,742.89

หมายเหตุ : ผลกำไรสุทธิจากการใช้น้ำเพื่อการประปา เป็น บาท/คน

ตารางที่ 4.59 แสดงผลกำไรสูงสุดจากการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ
ในกรณีระยะที่ 2 (ฤดูแล้ง)

การใช้ที่ดิน	ผลกำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	โครงการย่อย (ล้านบาท)				รวม
		เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1.ข้าว	490	153.37	107.98	99.37	8.87	369.59
2.พืชไร่	2,600	-	-	108.87	-	108.87
3.พืชสวน	4,618	41.27	120.65	139.69	177.80	479.41
4.บ่อปลา	1,504	-	68.15	-	-	68.15
5.ผัก	5,818	-	81.76	189.88	-	271.64
6.ปศุสัตว์	261,600	621.30	81.88	147.02	-	850.20
7.อุตสาหกรรม และชุมชน	531,250	12,783.47	22,578.12	14,609.38	112,591.53	162,562.50
8.การประปา	221	1.48	3.81	6.47	130.31	142.07
รวม		13,600.89	23,042.35	15,300.68	112,908.51	164,852.43

ตารางที่ 4.59 แสดงผลกำไรสูงสุดจากการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ
ในกรณีที่ระยะที่ 2 (ฤดูฝน) (ต่อ)

การใช้ที่ดิน	ผลกำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	โครงการย่อย (ล้านบาท)				รวม
		เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1.ข้าว	314	109.35	104.34	87.08	13.23	314.00
2.พืชไร่	-	-	-	-	-	-
3.พืชสวน	6,465	57.78	168.90	195.57	248.91	671.16
4.บ่อปลา	1,504	-	-	-	68.15	68.15
5.ผัก	5,818	271.64	-	-	-	271.64
6.ปศุสัตว์	261,600	621.30	81.88	147.02	-	850.20
7.อุตสาหกรรม และชุมชน	743,750	17,896.86	31,609.37	20,453.13	157,628.14	227,587.50
8.การประปา	309	2.07	5.32	9.05	182.20	198.64
รวม		18,959.00	31,969.81	20,891.85	158,140.63	229,961.29

หมายเหตุ : ผลกำไรสุทธิจากการใช้น้ำเพื่อการประปา เป็น บาท/คน

ตารางที่ 4.60 แสดงผลกำไรสูงสุดจากการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ
ในกรณีระยะที่ 3 (ฤดูแล้ง)

การใช้ที่ดิน	ผลกำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	โครงการย่อย (ล้านบาท)				รวม
		เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1.ข้าว	490	153.80	72.35	79.78	1.25	300.18
2.พืชไร่	2,600	-	-	73.29	-	73.29
3.พืชสวน	4,618	41.27	436.11	453.72	297.87	1,228.97
4.บ่อปลา	1,504	-	89.77	-	-	89.77
5.ผัก	5,818	-	329.70	106.49	16.53	452.72
6.ปศุสัตว์	261,600	621.30	81.88	147.02	-	850.20
7.อุตสาหกรรม และชุมชน	531,250	12,783.47	22,578.12	14,609.38	112,591.53	162,562.50
8.การประปา	221	1.73	4.46	7.58	152.68	166.45
รวม		13,601.57	23,592.39	15,477.26	113,059.86	165,731.08

ตารางที่ 4.60 แสดงผลกำไรสูงสุดจากการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ
ในกรณีระยะที่ 3 (ฤดูฝน) (ต่อ)

การใช้ที่ดิน	ผลกำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	โครงการย่อย (ล้านบาท)				รวม
		เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาษีเจริญ	
1.ข้าว	314	99.58	82.90	65.72	3.00	251.20
2.พืชไร่	-	-	-	-	-	-
3.พืชสวน	6,465	57.78	610.54	635.19	417.00	1,720.51
4.บ่อปลา	1,504	-	-	-	89.77	89.77
5.ผัก	5,818	452.72	-	-	-	452.72
6.ปศุสัตว์	261,600	621.30	81.88	147.02	-	850.20
7.อุตสาหกรรม และชุมชน	743,750	17,896.86	31,609.37	20,453.13	157,628.14	227,587.50
8.การประปา	309	2.43	6.24	10.60	213.48	232.75
รวม		19,130.67	32,390.93	21,311.66	158,351.39	231,184.65

หมายเหตุ : ผลกำไรสุทธิจากการใช้น้ำเพื่อการประปา เป็น บาท/คน

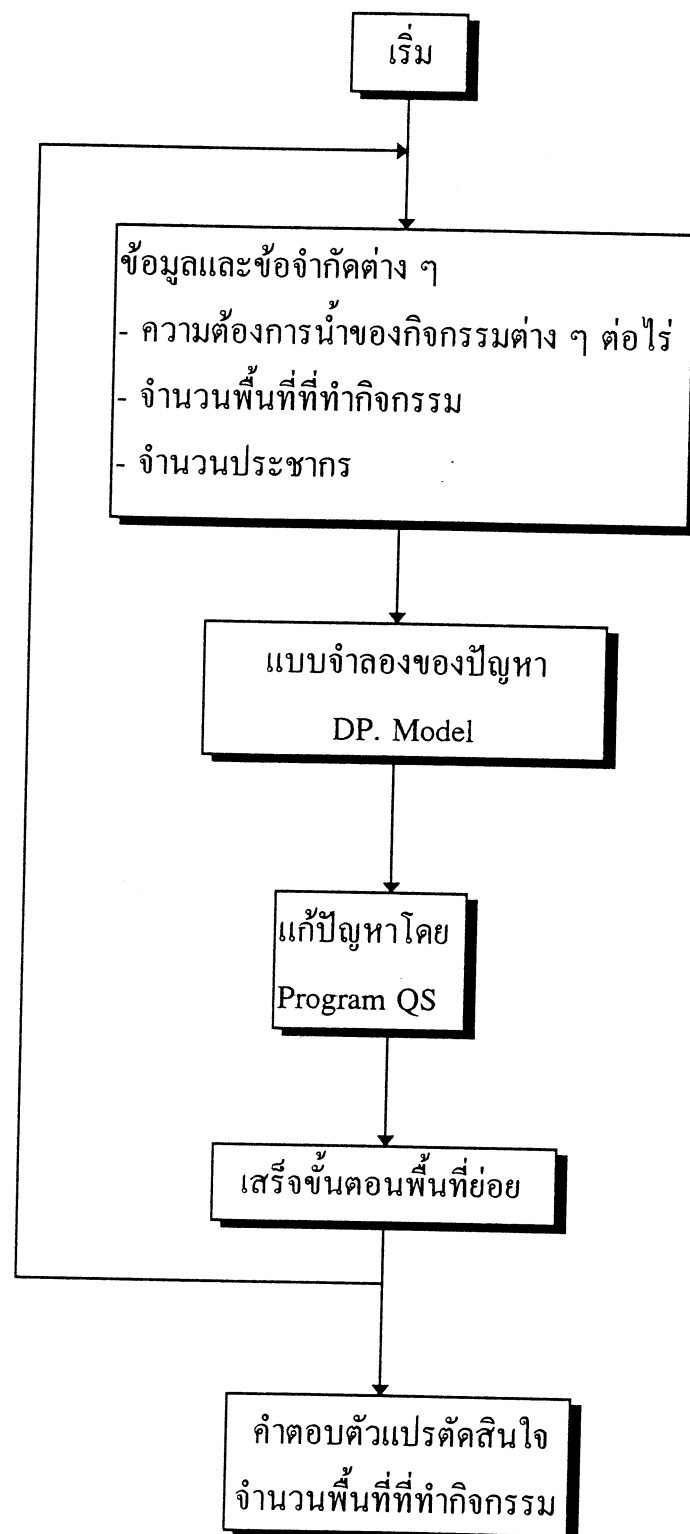
ตารางที่ 4.61 แสดงผลกำไรสูงสุดจากการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ
ในกรณีระยะที่ 4 (ฤดูแล้ง)

การใช้ที่ดิน	ผลกำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	โครงการย่อย (ล้านบาท)				รวม
		เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาณุเจริญ	
1.ข้าว	490	191.22	88.15	-	-	279.37
2.พืชไร่	2,600	-	-	-	-	-
3.พืชสวน	4,618	204.06	718.33	1,262.01	468.73	2,653.13
4.บ่อปลา	1,504	-	39.03	-	-	39.03
5.ผัก	5,818	-	111.27	270.00	722.88	1,104.15
6.ปศุสัตว์	261,600	-	-	-	-	-
7.อุตสาหกรรม และชุมชน	531,250	1,627.22	8,579.69	13,069.81	66,007.81	89,284.53
8.การประปา	221	1.95	5.02	8.54	171.95	187.46
รวม		2,024.45	9,541.49	15,610.36	67,371.37	93,547.67

ตารางที่ 4.61 แสดงผลกำไรสูงสุดจากการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ
ในกรณีระยะที่ 4 (ฤดูฝน) (ต่อ)

การใช้ที่ดิน	ผลกำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	โครงการย่อย (ล้านบาท)				รวม
		เจ้าเจ็ด	พระยา บรรลือ	พระพิมล	ภาณุเจริญ	
1.ข้าว	314	114.39	73.53	-	-	187.92
2.พืชไร่	-	-	-	-	-	-
3.พืชสวน	6,465	285.68	1,005.63	1,766.77	656.20	3,714.28
4.บ่อปลา	1,504	39.03	-	-	-	39.03
5.ผัก	5,818	-	111.27	270.00	722.88	1,104.15
6.ปศุสัตว์	261,600	-	-	-	-	-
7.อุตสาหกรรม และชุมชน	743,750	2,278.11	12,011.56	18,297.74	92,410.94	124,998.35
8.การประปา	309	2.73	7.02	11.94	240.42	262.11
รวม		2,719.94	13,209.01	20,346.45	94,030.44	130,035.84

หมายเหตุ : ผลกำไรสุทธิจากการใช้น้ำเพื่อการประปา เป็น บาท/คน



รูปที่ 4.15 แสดงโครงสร้างขั้นตอนการคำนวณตัวแปรตัดสินใจ

ตารางที่ 4.62 แสดงปริมาณการจัดสรรน้ำรายสัปดาห์ในพื้นที่ Block 1 กรณีระยะที่ 1

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (13)

Case I: Year 2535

1-Chao Chet - Bang Yihon Sub Project

Shortage in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y									ANNUAL
AVERAGE	24.42	21.84	18.10	12.28	6.64	7.68	7.62	9.18		
	14.01	16.83	16.21	13.29	11.85	11.94	10.78	10.79		
	13.22	12.78	12.37	12.82	8.92	8.10	5.08	3.59		
	2.08	0.94	1.40	0.92	0.99	1.05	1.46	1.50		
	1.46	1.92	1.85	1.58	1.60	0.00	0.00	18.25		
	28.72	32.41	33.72	30.45	29.41	25.43	23.58	24.73		
	25.58	25.73	26.75	28.89						
										662.774

ตารางที่ 4.63 แสดงปริมาณการจัดสรรน้ำรายสัปดาห์ในพื้นที่ Block 2 กรณีระยะที่ 1

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (13)

2-Phraya Banlu Sub Project

Shortage in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y									ANNUAL
AVERAGE	11.86	7.27	6.28	7.79	10.08	13.26	16.59	17.16		
	22.22	16.62	13.40	11.59	13.27	13.12	12.09	13.20		
	12.93	12.38	10.35	9.46	4.44	3.90	1.03	0.61		
	0.05	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.30	0.61		
	0.73	0.31	9.90	20.88	33.86	39.23	39.94	37.30		
	32.28	27.02	24.19	25.40	31.26	30.66	31.83	31.16		
	29.55	26.30	22.95	19.72						
										776.509

หมายเหตุ : การนับเรียงสัปดาห์เริ่มนับจากซ้ายไปขวา

ตารางที่ 4.64 แสดงปริมาณการจัดสรรน้ำรายสัปดาห์ในพื้นที่ Block 3 กรณีระยะที่ 1

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (13)

Case I: Year 2535

3-Phra Pimon Sub Project

Shortage in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y									ANNUAL
AVERAGE	1.51	1.37	2.92	5.34	7.28	8.48	11.31	12.91		
	15.24	10.70	8.87	7.92	7.57	8.67	6.96	7.37		
	7.68	7.27	6.06	5.65	3.20	2.54	0.58	0.27		
	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	3.04		
	11.62	20.88	23.46	23.79	22.42	19.87	16.42	14.95		
	15.52	16.47	16.33	17.28	20.25	18.35	17.52	14.17		
	11.36	6.90	4.62	2.76						475.714

ตารางที่ 4.65 แสดงปริมาณการจัดสรรน้ำรายสัปดาห์ในพื้นที่ Block 4 กรณีระยะที่ 1

CHAO PHAYA LOWER WEST BANK SYSTEM SIMULATION MODEL (13)

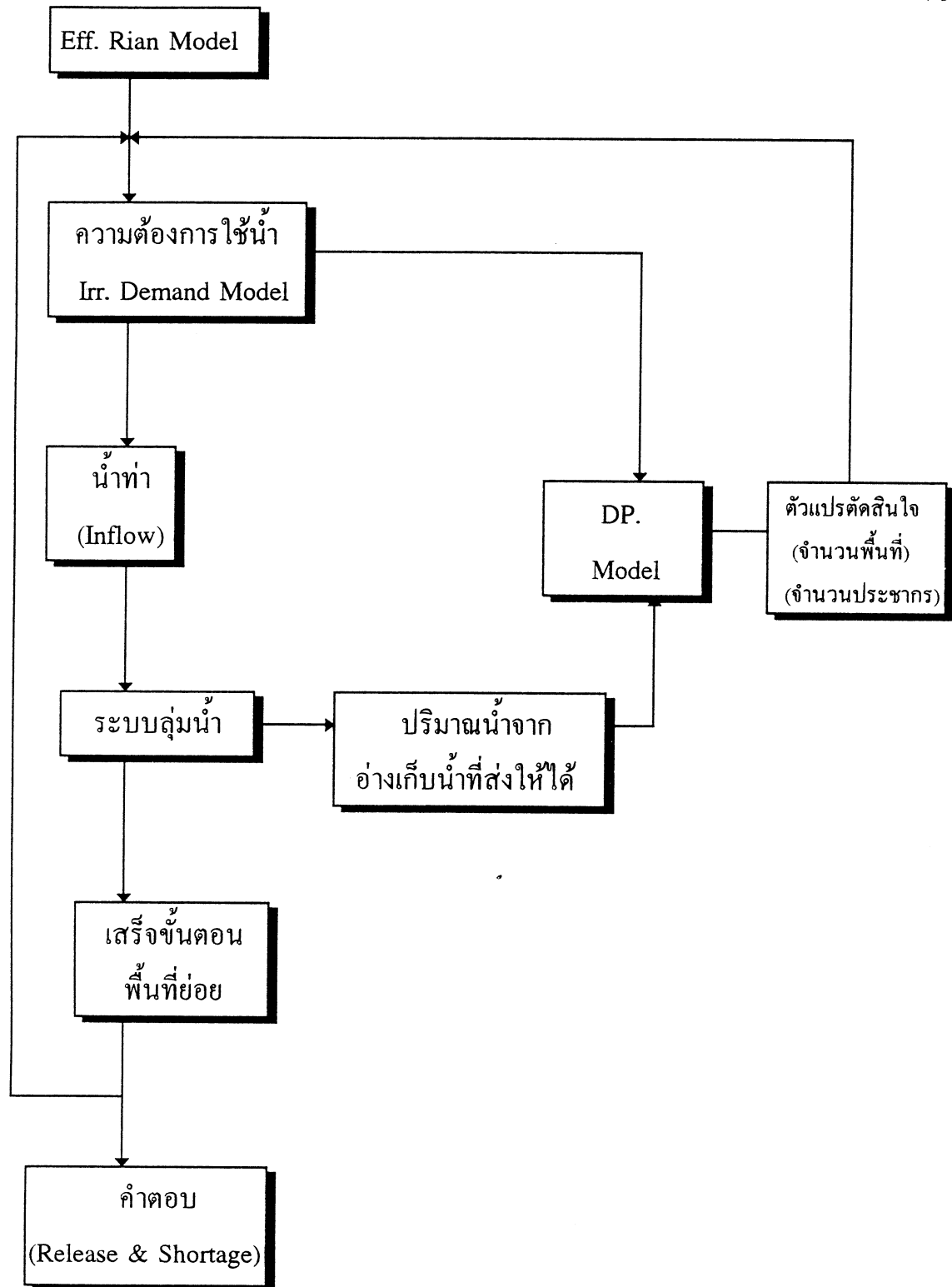
Case I: Year 2535

4-Phasi Charoen Sub Project

Shortage in Million Cubic Meters

WATER YEAR	w e e k l y									ANNUAL
AVERAGE	5.70	5.45	5.05	3.64	3.39	3.40	3.09	3.48		
	4.37	5.16	5.48	4.55	3.83	2.89	1.98	1.78		
	2.35	2.48	1.99	2.02	1.23	1.29	0.23	0.38		
	0.05	0.01	0.00	0.00	0.05	0.00	0.06	0.28		
	0.60	1.28	1.62	1.76	1.79	1.87	1.87	0.00		
	0.04	4.90	6.75	8.09	8.94	7.80	6.74	6.02		
	6.00	5.50	5.46	6.41						159.084

หมายเหตุ : การนับเรียงสัปดาห์เริ่มนับจากซ้ายไปขวา



รูปที่ 4.16 แสดงโครงสร้างแบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณ