บทที่ 6

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบอ่าง เก็บน้ำสิรินธร กรณีการจัดสรรน้ำ

6.1 หลักการของแบบจำลองฯ

การจำลองระบบอ่าง เก็บน้ำสิรินธรด้วยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักอยู่ 2 ประการ ประการที่หนึ่ง เพื่อศึกษาความ เหมาะสมของเทคนิคการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดย เครื่องคำนวณ (computer simulation technique) และประการที่สอง เพื่อใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นมาทำการศึกษาหาแนวทางอันเหมาะสมที่อาจจะนำไปใช้ในการจัดสรรน้ำของอ่าง เก็บน้ำสิรินธร โดยการ เปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง แล้วทำการวิ เคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละกรณี

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบอ่าง เก็บน้ำสิรินธร ซึ่งบางทีในการศึกษานี้เรียกว่า แบบจำลองสภาพระบบนั้น ในหัวข้อที่ 3.6 ได้กล่าวถึงหลักการ เบื้องต้นของการจำลองไว้ กล่าวคือ แบบจำลองสภาพระบบที่สร้างขึ้นมาจะมีส่วนประกอบหลัก ๆ อยู่ 3 ส่วนด้วยกัน ตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 3.29 ส่วนประกอบดังกล่าวได้แก่

1. โปรแกรมคำนวณปริมาณน้ำฝนหรือชุดโปรแกรม RAINFALL
2. แบบจำลองความต้องการน้ำชลประทาน หรือชุดโปรแกรม IDMO1
3. แบบจำลองการดำ เนินการของอ่าง เก็บน้ำ หรือชุดโปรแกรม STRON

เนื้อหารายละ เอียดของชุดโปรแกรมทั้ง 3 นี้ ได้ เสนอไว้ในบทที่ 3 บทที่ 4 และบทที่ 5 แล้ว สำหรับการ เสนอในรูปของโปรแกรมคอมพิว เตอร์ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก. ภาคผนวก ง. และภาคผนวก จ. ตามลำดับ ฉะนั้นในบทนี้จะได้กล่าวถึงการประกอบชุดโปรแกรมทั้งสาม เข้าด้วยกัน เป็นแบบจำลองสภาพระบบสำหรับการดำ เนินการอ่าง เก็บน้ำสิรินธรในกรณีการจัดสรรน้ำ

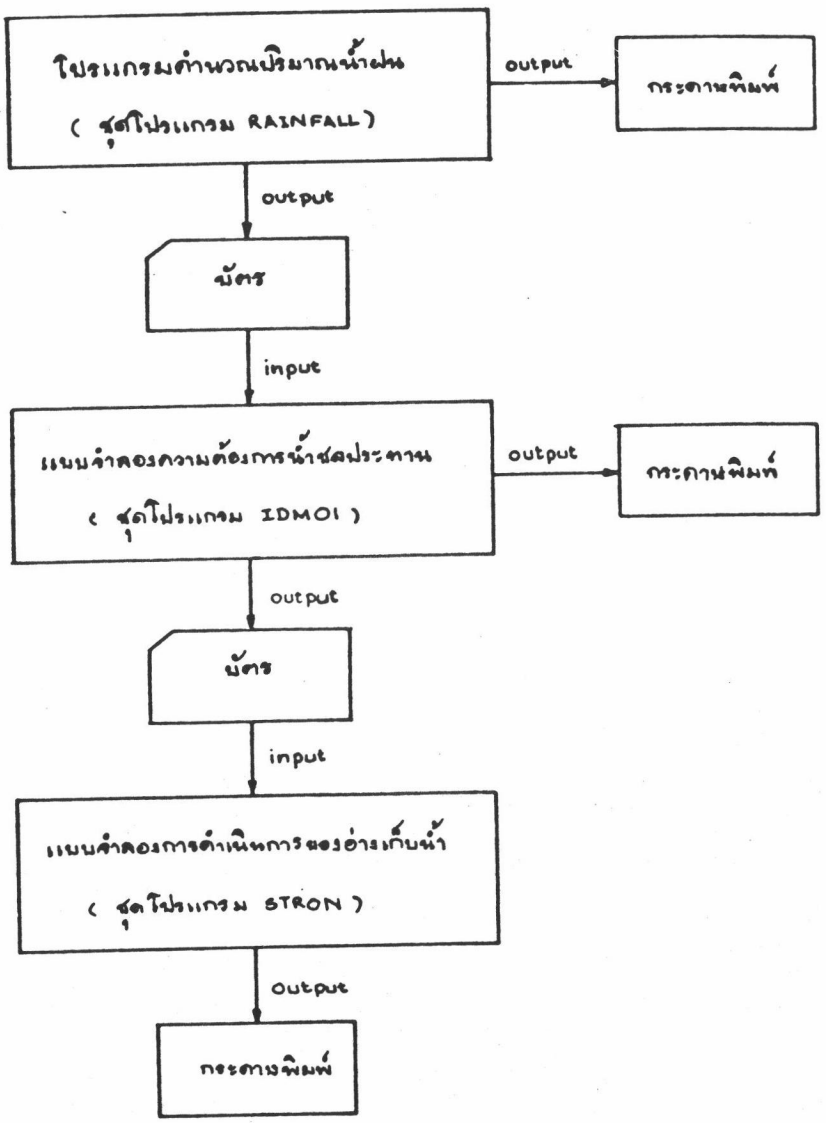
ชุดโปรแกรมทั้งสามต่างก็ เป็นชุดโปรแกรมที่มีลักษณะ เป็นอิสระต่อกัน นั่นคือ แต่ละชุดโปรแกรมจะทำงานโดยมีข้อมูล เข้าต่างกันตามหน้าที่การทำงานของแต่ละชุด เมื่อใส่ข้อมูล เข้าไปแล้วจะได้ผลลัพธ์ออกมา ซึ่งผลลัพธ์นั้นจะถูกนำไปใช้ เป็นส่วนหนึ่งของข้อมูล เข้าของชุดโปรแกรมอื่นต่อไปตามลักษณะความสัมพันธ์ที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.29 ในรูปที่ 6.1 แสดงลักษณะการนำชุดโปรแกรมทั้งสามมาประกอบ เข้าด้วยกัน เป็นแบบจำลองสภาพระบบ ซึ่งจะ เห็นว่าลักษณะความสัมพันธ์จะ เชื่อมโยงกัน เป็นอนุกรม โดย เริ่มต้นจากชุดโปรแกรม RAINFALL ไปสู่ชุดโปรแกรม IDMO1 และต่อไปชุดโปรแกรม STRON เป็นลำดับสุดท้าย ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจากชุดโปรแกรม RAINFALL จะถูก เจาะลงสู่บัตร แล้วจึงนำไปจัดรวมในกลุ่มบัตรข้อมูล เข้าของชุดโปรแกรม IDMO1 ซึ่งจะใช้ทำการคำนวณค่าความต้องการน้ำชลประทาน ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจากชุดโปรแกรม IDMO1 ก็จะถูก เจาะลงสู่บัตร แล้วจึงนำไปจัดรวมในกลุ่มบัตรข้อมูล เข้าของชุดโปรแกรม STRON เพื่อคำนวณการจัดสรรน้ำของอ่าง เก็บน้ำสิรินธร เป็นลำดับสุดท้าย และแสดงผลลัพธ์ออกมาโดยการพิมพ์ลงกระดาษ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากชุดโปรแกรม STRON นี้ก็คือ ผลลัพธ์ของแบบจำลองสภาพระบบนั่น เอง

หลักการของแบบจำลองสภาพระบบสามารถอธิบายได้โดยรูปที่ 6.2 ซึ่งแสดงให้ เห็นการรวมตัวของชุดโปรแกรมทั้งสาม เป็นแบบจำลองสภาพระบบ ความสัมพันธ์ระหว่างชุดโปรแกรมและข้อมูล เข้า ซึ่งอธิบายหลักการได้ดังนี้

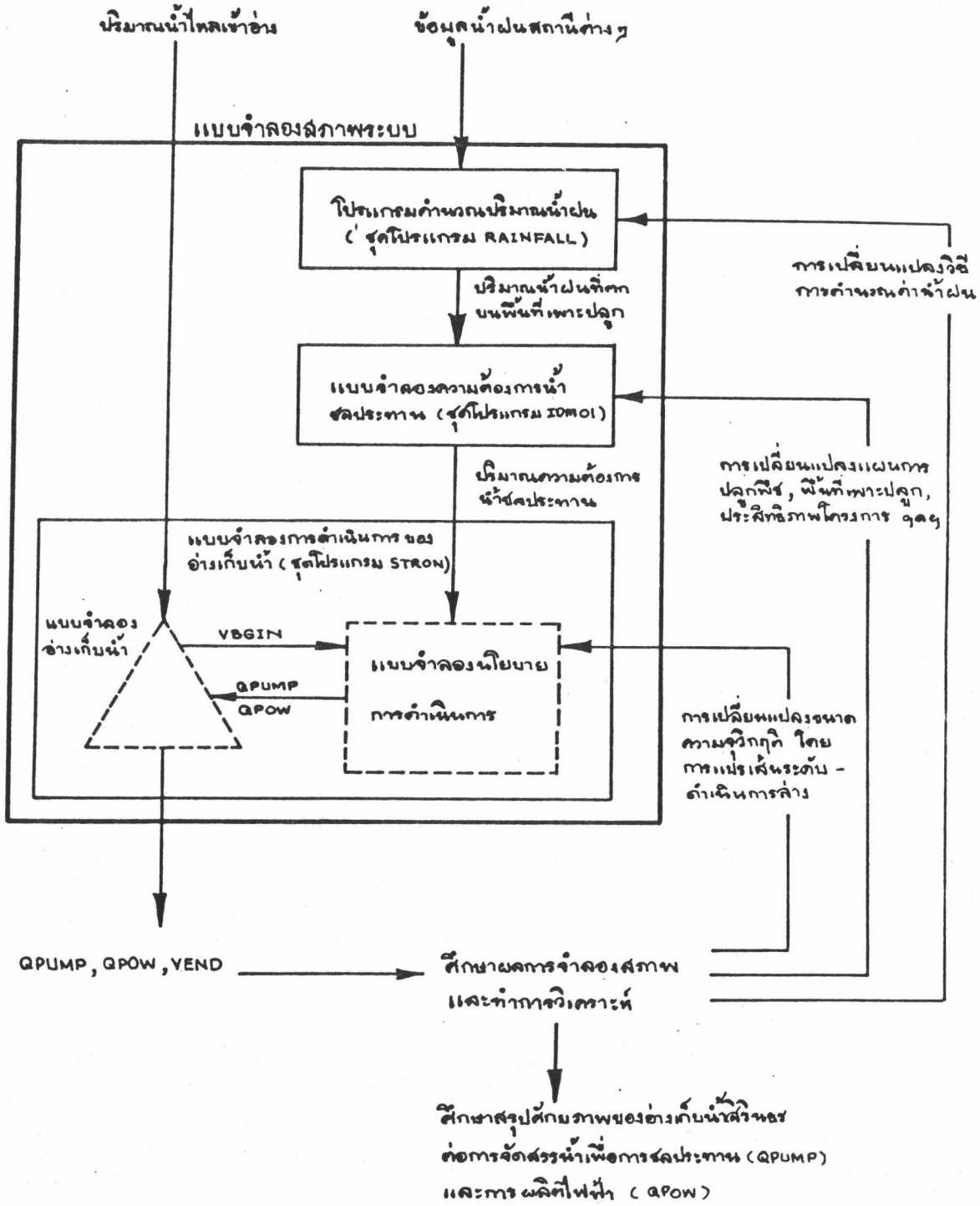
1. ข้อมูลน้ำฝนสถานีต่าง ๆ และการ เลือกวิธีการคำนวณปริมาณน้ำฝน จะถูกใส่ เป็นข้อมูล เข้าของชุดโปรแกรม RAINFALL เพื่อทำการคำนวณปริมาณน้ำฝนที่ตกบนพื้นที่ เพาะปลูกโครงการชลประทานโดมน้อย

2. ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ได้จากข้อ 1 และข้อมูลพืช (Crop data) ซึ่งได้แก่แผนการปลูกพืช พื้นที่ เพาะปลูก ประสิทธิภาพต่าง ๆ ของโครงการ และแฟคเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้คำนวณจะถูกใส่ เป็นข้อมูล เข้าของชุดโปรแกรม IDMO1 เพื่อทำการคำนวณปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการชลประทานโดมน้อย

3. ข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำชลประทานจากข้อ 2 ข้อมูลปริมาณน้ำไหล เข้าอ่างรายเดือนและการกำหนดขนาดความจุวิกฤติโดย เส้นระดับดำ เนินการล่าง (Lower rule curve)



รูปที่ 6.1 ความสัมพันธ์ของชุดโปรแกรมต่างๆที่ประกอบเป็นแบบจำลองสภาพระบบ



รูปที่ 6.2 หลักการของแบบจำลองสภาพระบบอ่างเก็บน้ำสิรินธร ในกรณีของการจัดสรรน้ำ

จะถูกใส่ เป็นข้อมูลของชุดโปรแกรม STRON สำหรับคำนวณการจัดสรรน้ำ เพื่อการผลิตไฟฟ้าและการชลประทาน ด้วยการพิจารณาจากมโนทัศน์ของชุดโปรแกรม STRON ที่ประกอบด้วยแบบจำลองอ่าง เก็บน้ำและแบบจำลองนโยบายการดำ เนินการ การทำงานของชุดโปรแกรมจะมีหลักการดังนี้ แบบจำลองอ่าง เก็บน้ำจะส่งข้อมูลปริมาตรน้ำ เมื่อ เริ่มต้น เดือน (VBGIN) และปริมาณน้ำไหล เข้าอ่างประจำ เดือนให้แบบจำลองนโยบายการดำ เนินการพิจารณาร่วมกับปริมาณความต้องการน้ำชลประทานและ เงื่อนไขการปล่อยน้ำ เพื่อผลิตไฟฟ้า ซึ่งจะคำนวณปริมาณน้ำที่สูบ เพื่อการชลประทานได้ (QPUMP) และปริมาณน้ำที่ปล่อย เพื่อผลิตไฟฟ้า (QPOW) ออกมาแล้วส่งกลับให้แบบจำลอง อ่าง เก็บน้ำ คำนวณปริมาตรน้ำที่ เหลือในอ่าง เมื่อสิ้นสุด เดือน (VEND)

4. ผลลัพธ์ที่ออกจากชุดโปรแกรม STRON ได้แก่ QPUMP, QPOW และ VEND ก็คือผลลัพธ์สุดท้ายของลำดับการคำนวณจากชุดโปรแกรมต่าง ๆ นั่นคือ เป็นผลลัพธ์ของแบบจำลองสภาพระบบ จากผลลัพธ์ดังกล่าวจะถูกนำมาทำการศึกษาวิ เคราะห์และประ เมินผลโครงการ การศึกษาวิ เคราะห์กรณี เพื่อ เลือกจะทำโดยการ เปลี่ยนแปลงค่าข้อมูล เข้าที่ เป็นตัวแปรที่สามารถควบคุมได้ (controllable input) ซึ่งสามารถกระทำได้ในหลาย ๆ ทาง คือ การ เปลี่ยนแปลงวิธีการคำนวณปริมาณน้ำฝนในชุดโปรแกรม RAINFALL และ/หรือ การ เปลี่ยนแปลงข้อมูลพืช (Crop data) ในชุดโปรแกรม IDMO1 และ/หรือ การ เปลี่ยนแปลงขนาดความจุวิกฤติโดยการแปร เส้นระดับดำ เนินการล่าง ในชุดโปรแกรม STRON การ เปลี่ยนแปลงในแต่ละกรณีจะทำให้ได้ค่า QPUMP, QPOW และ VEND ต่าง ๆ ออกมา ซึ่งถ้าหากมีการกำหนดกรณีการศึกษาต่าง ๆ ที่ เหมาะสมจะทำให้สามารถนำค่าผลลัพธ์ที่ได้มาวิ เคราะห์ เปรียบ เทียบ เพื่อหาแนวทางการจัดสรรน้ำของอ่าง เก็บน้ำสิรินธร เพื่อการชลประทานและการผลิตไฟฟ้าที่ เหมาะสมได้ต่อไป

6.2 การทดสอบแบบจำลอง

การทดสอบแบบจำลองสภาพระบบ มีวัตถุประสงค์ เพื่อจะศึกษาว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาสามารถแทนสภาพการดำ เนินการที่ เป็นจริงของระบบได้ถูกต้องใกล้ เคียง เพียงใด การทดสอบกระทำโดยการ Run โปรแกรมคอมพิว เตอร์แบบจำลองสภาพระบบ ด้วยข้อมูลสถิติที่มีการบันทึกไว้จริง และ เปรียบ เทียบผลที่ได้จากแบบจำลองกับข้อมูลจริง

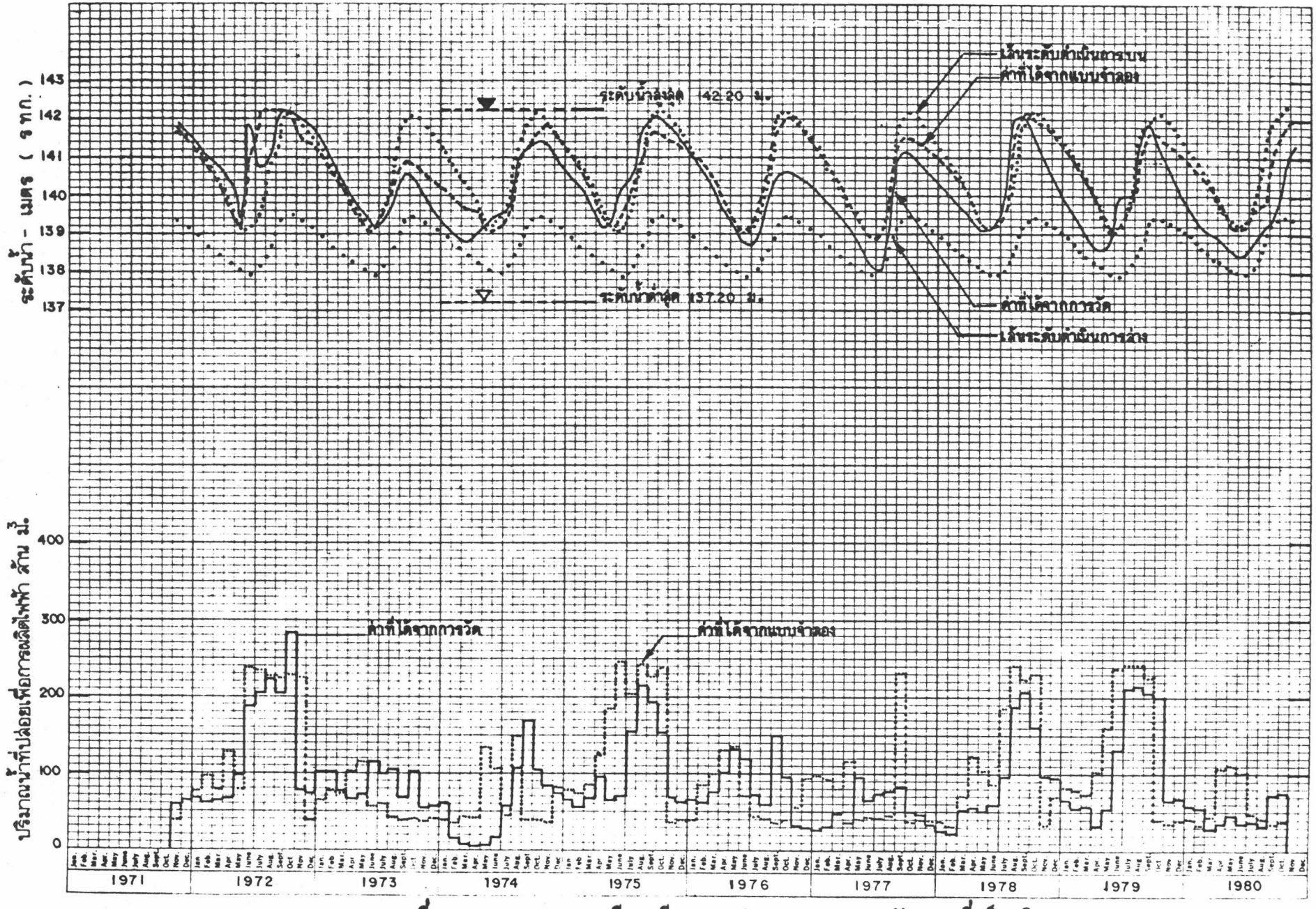
นอกจากจะทำการทดสอบแบบจำลองสภาพระบบด้วยข้อมูลจริงแล้ว ยังได้นำแบบจำลองสภาพระบบไปทำการทดสอบ เปรียบ เทียบกับการศึกษาของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ซึ่งใช้โปรแกรมสำเร็จรูป HEC-3 Reservoir System Analysis For Conservation ของ U.S. Army, Corps. of Engineers เพื่อศึกษาความ เหมาะสมในการติดตั้ง เครื่องกำ เนิดไฟฟ้าตัวที่ 3 ของ เขื่อนสิรินธร[13] การทดสอบกระทำโดยการใช้ เงื่อนไขนโยบายการดำ เนินการและข้อมูลเข้าต่าง ๆ เหมือนกัน แล้วนำผลลัพธ์มา เปรียบ เทียบกัน กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เป็นการตรวจสอบแบบจำลองสภาพระบบที่สร้างขึ้นโดยอาศัยโปรแกรม HEC-3 นั่น เอง

6.2.1 <u>การทดสอบ เปรียบ เทียบกับสภาพที่ เป็นจริง</u>

จากมโนทัศน์ของแบบจำลองสภาพระบบที่ประกอบขึ้นจากชุดโปรแกรมอิสระ 3 ชุดดังกล่าวข้างต้น จะ เห็นว่าการทดสอบแบบจำลองสภาพระบบสามารถกระทำได้โดยการทดสอบกับชุดโปรแกรม STRON ด้วยการ Run โปรแกรมคอมพิวเตอร์ของชุดโปรแกรม โดยอาศัยข้อมูลที่มีการบันทึกไว้ตั้งแต่ เริ่ม เก็บกักน้ำและดำ เนินการของอ่าง เก็บน้ำสิรินธร ในปี 1971 จนถึงปี 1980 ข้อมูลดังกล่าวได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.12 ถึง 3.21

วิธีการทดสอบกระทำโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำไหล เข้าอ่าง ข้อมูลการสูบน้ำเพื่อการชลประทาน ข้อมูล เส้นระดับดำ เนินการและ เงื่อนไขการปล่อยน้ำ เพื่อการผลิตไฟฟ้าของ กฟผ. กำหนด เงื่อนไข เริ่มต้นของการทดสอบ เช่น เดียวกับข้อมูลจริง ได้แก่ ความจุ เริ่มต้นและ เดือน เริ่มต้น ผลลัพธ์ที่ได้คือการปล่อยน้ำ เพื่อการผลิตไฟฟ้าและปริมาตรน้ำในอ่างถูกนำมา เปรียบ เทียบกันดังแสดงในรูปที่ 6.3

จากการพิจารณาผลการทดสอบที่แสดงในรูปที่ 6.3 ทำให้สัง เกตได้ว่าค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลอง เมื่อนำมา เปรียบ เทียบกับข้อมูลจริงแล้ว ยังคงมีความแตกต่างและมีลักษณะที่ไม่สอดคล้องกัน เท่าที่ควร ซึ่งมี เหตุผลสันนิษฐานว่า เป็น เพราะนโยบายการดำ เนินการที่ใช้ในแบบจำลองกับการปฏิบัติจริงมีความแตกต่างกันประการหนึ่ง และอีกประการหนึ่ง เป็น เพราะแบบจำลองที่ใช้มีความผิดพลาดคลาด เคลื่อน ดังนั้นจึงได้ทำการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองโดยการ เปรียบ เทียบตรวจสอบแบบจำลองกับการศึกษาของ กฟผ. ด้วยโปรแกรม HEC-3



รูปที่ 6.3 การทดสอบเปรียบเทียบแบบจำลองสภาพระบบกับสภาพที่เป็นจริง

6.2.2 การทดสอบ เปรียบ เทียบกับการศึกษาของ กฟผ.[13]

การศึกษาความ เหมาะสมของการติดตั้ง เครื่องกำ เนิดไฟฟ้าตัวที่ 3 ของ เขื่อนสิรินธร[13] โดย กฟผ. นั้น ได้ทำการศึกษาโดยใช้หลักการของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เช่นกัน โดยอาศัยโปรแกรม HEC-3 ซึ่ง เป็นโปรแกรมสำ เร็จรูปที่สร้างขึ้นมาโดย U.S. Army, Corps. of Engineer มีวัตถุประสงค์ของโปรแกรม เพื่อใช้ศึกษาการดำ เนินการของระบบอ่าง เก็บน้ำของลุ่มน้ำใด ๆ โดยมีขีดความสามารถทำการศึกษากับระบบที่ประกอบด้วยอ่าง เก็บน้ำที่มีจำนวนได้ถึง 30 อ่าง ดังนั้น โปรแกรม HEC-3 จึง เป็นโปรแกรมที่มีขนาดใหญ่มาก การใช้งานต้องทำการศึกษาอย่างละ เอียด มิฉะนั้นจะยุ่งยากและสับสน เพราะฉะนั้นการใช้โปรแกรม HEC-3 จึงมีข้อจำกัดตรงที่ต้องการ เครื่องคำนวณขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตาม เครื่องคำนวณ UNIVAC 1100 ของ กฟผ. นั้น เป็น เครื่องขนาดใหญ่และมีประสิทธิภาพสูง เครื่องหนึ่งในประ เทศ จึงสามารถนำโปรแกรม HEC-3 มาใช้ทำการศึกษาได้

การทดสอบแบบจำลองสภาพระบบในที่นี้ จะกระทำโดยใช้สมมติฐานและข้อกำหนด เดียวกันกับที่ใช้ในการศึกษาของ กฟผ.[13] เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้มา เปรียบ เทียบกัน โดยจะทำการทดสอบชุดโปรแกรม IDMO1 เป็นลำดับแรกและชุดโปรแกรม STRON ในลำดับต่อไป

6.2.2.1 การทดสอบชุดโปรแกรม IDMO1

ในการศึกษาความต้องการน้ำชลประทานของโครงการชลประทานโดมน้อยของ กฟผ. มีกฎ เกณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 6.1 ซึ่งกฎ เกณฑ์ดังกล่าวนี้ได้ถูกนำมาปรับปรุง เพื่อใช้กับชุดโปรแกรม IDMO1 โดยการ Run โปรแกรมคอมพิว เตอร์ (ภาคผนวก ง.) ผลการทดสอบ เปรียบ เทียบผลลัพธ์ค่าความต้องการน้ำชลประทาน ได้แสดงในตารางที่ 6.2

ตาม เหตุผลแล้วชุดโปรแกรมทั้งสองต่างทำหน้าที่คำนวณตามฟังก์ชั่นทางคณิตศาสตร์ที่ใช้สำหรับคำนวณความต้องการน้ำชลประทาน ดังได้กล่าวถึงในบทที่ 4 ถึงแม้ว่าจะมีสมการที่ใช้ในการคำนวณมาก ซึ่งหมายถึงมีจำนวนตัวแปรมากด้วย ถ้าหากว่าข้อมูลตัว เลขและการกำหนดค่าตัวแปร เหมือนกันทุกประการแล้ว ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะตรงกัน จากผลการทดสอบที่แสดงในตารางที่ 6.2 แสดงว่า ค่าผลลัพธ์ที่ได้จากชุดโปรแกรมทั้งสองตรงกัน ยก เว้นใน เดือนมิถุนายนที่มีค่าแตกต่างกัน เล็กน้อย ซึ่ง เมื่อพิจารณาค่า เบี่ยง เบนมาตรฐานแล้ว ทำให้สันนิษฐานว่า

ตารางที่ 6.1 เกณฑ์กำหนดของ กฟผ.ที่ใช้ศึกษาความต้องการน้ำของโครงการชลประทานโดมน้อย

1. แผนการปลูกพืช ใช้แผนการปลูกที่ 1 ดังแสดงในรูปที่ 7.1 (ก)

2. ความต้องการน้ำของพืช

ก. ตกกล้า (สำหรับข้าว) 12 ม.ม./วัน จำนวน 20 วัน = 240 ม.ม.

ข. เตรียมแปลง (สำหรับข้าว) 150 ม.ม.

ค. ศักยภาพการคายระเหย (potential evapotranspiration) ในแต่ละเดือน กำหนดดังนี้:-

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
ม.ม.	137	148	188	197	193	176	173	167	151	159	139	131	1959

ง. สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ตามอัตราการเจริญเติบโต ได้กำหนดดังนี้:-

	เปอร์เซนต์ การเจริญเติบโต (%)										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ข้าว	0.85	0.87	0.95	1.06	1.15	1.20	1.19	1.15	1.10	1.03	0.90
พืชไร่	0.20	0.25	0.40	0.66	0.74	0.82	0.77	0.70	0.55		0.35

จ. อัตราการซึมลงใต้ดิน 1 ม.ม./วัน

3. ประสิทธิภาพของแปลงเพาะปลูก 70 %

ประสิทธิภาพของระบบส่งน้ำ 90 %

4. ปริมาณน้ำฝนใช้ประโยชน์ 75 % ของปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือน

(ปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือน คำนวณโดยวิธีเฉลี่ยเลขคณิต จากสถานีวัดน้ำฝน 4 สถานี)

ตารางที่ 6.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าความต้องการน้ำชลประทาน (QPUMP) ระหว่างข้อมูลการศึกษาของ กฟผ. กับค่าที่ได้จากแบบจำลองสภาพระบบ

ความต้องการน้ำชลประทาน (QPUMP)	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มีค.	รวม
จากการศึกษาของ กฟผ. ในคาบเวลา 1955-1976, 22ปี													
ค่าเฉลี่ย , ล้าน ม.^{3}	36.1	9.9	12.9	13.3	18.6	19.0	19.8	5.3	0.5	16.2	24.1	36.6	212.1
ค่าสูงสุด , ล้าน ม.^{3}	44.5	19.1	18.9	22.1	27.9	30.0	27.9	6.4	0.5	16.2	25.5	40.8	235.8
ค่าต่ำสุด , ล้าน ม.^{3}	31.0	5.7	11.4	12.6	17.5	17.4	10.0	2.9	0.4	16.0	18.8	18.0	186.3
ค่าเบี่ยงเบียนมาตรฐาน (ơ)	6.2	3.8	2.3	2.0	2.7	3.5	5.9	1.2	0.0	0.1	2.0	4.8	13.1
จากแบบจำลองสภาพระบบ ในคาบเวลา 1955-1976, 22ปี													
ค่าเฉลี่ย , ล้าน ม.^{3}	36.1	9.9	9.4	13.3	18.6	19.0	19.8	5.3	0.5	16.2	24.1	36.6	208.6
ค่าสูงสุด , ล้าน ม.^{3}	44.5	19.1	11.9	22.1	27.9	30.0	27.9	6.4	0.5	16.2	25.5	40.8	228.7
ค่าต่ำสุด , ล้าน ม.^{3}	31.0	5.7	8.8	12.6	17.5	17.4	10.0	2.9	0.4	16.0	18.8	18.0	183.7
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ơ)	6.2	3.8	0.8	2.0	2.7	3.5	5.9	1.2	0.0	0.1	2.0	4.8	12.3

ความแตกต่างที่เกิดขึ้นไม่ใช่เกิดจากความผิดพลาดในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่อาจเกิดจากการกำหนดข้อมูลเข้าโดยเฉพาะ ข้อมูลพืชของเดือนนี้แตกต่างกันไปเล็กน้อยในตอนต้น เพราะฉะนั้นจึงสรุปได้ว่า จากลักษณะการทดสอบนี้ เป็นการตรวจสอบชุดโปรแกรม IDMO1 และโปรแกรมการศึกษาของ กฟผ. นั้นมีความสอดคล้องกันในการคำนวณค่าความต้องการน้ำชลประทาน

6.2.2.2 การทดสอบชุดโปรแกรม STRON

การทดสอบชุดโปรแกรม STRON กระทำโดยการ Run โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ภาคผนวก จ) โดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาของ กฟผ. ด้วยโปรแกรม HEC-3 ซึ่งชุดข้อมูลเข้าที่นำมาใช้ทดสอบจะประกอบด้วย

1. ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเฉลี่ยรายเดือน ระหว่างปี 1955-1976 จากตารางที่ 3.10
2. ความต้องการน้ำชลประทานจากพื้นที่เพาะปลูกฤดูใน 150,000 ไร่ และฤดูแล้ว 75,000 ไร่
3. คุณลักษณะของอ่างเก็บน้ำและโรงไฟฟ้าของเขื่อนสิรินธรที่ใช้ในการศึกษาแสดงในรูที่ 5.2 ถึง 5.4
4. นโยบายดำเนินการตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 3.4

ผลลัพธ์ที่ได้จากชุดโปรแกรม STRONนี้ได้นำไปเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของ กฟผ. ค่าที่ใช้นำมาเปรียบเทียบคือ ปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการผลิตไฟฟ้า (QPOW) และปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำ (VEND) ดังแสดงในตารางที่ 6.3 และ 6.4 ซึ่งทำการเปรียบเทียบในเชิงสถิติจากข้อมูลออกรายเดือน ในช่วง 1955-1976 ได้แสดงให้เห็นว่าผลลัพธ์จากการศึกษาด้วยชุดโปรแกรม STRON และโปรแกรม HEC-3 ของ กฟผ. มีความใกล้เคียงกันดีพอสมควร ในรูปที่ 6.4 ได้แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้จากการศึกษาทั้งสอง

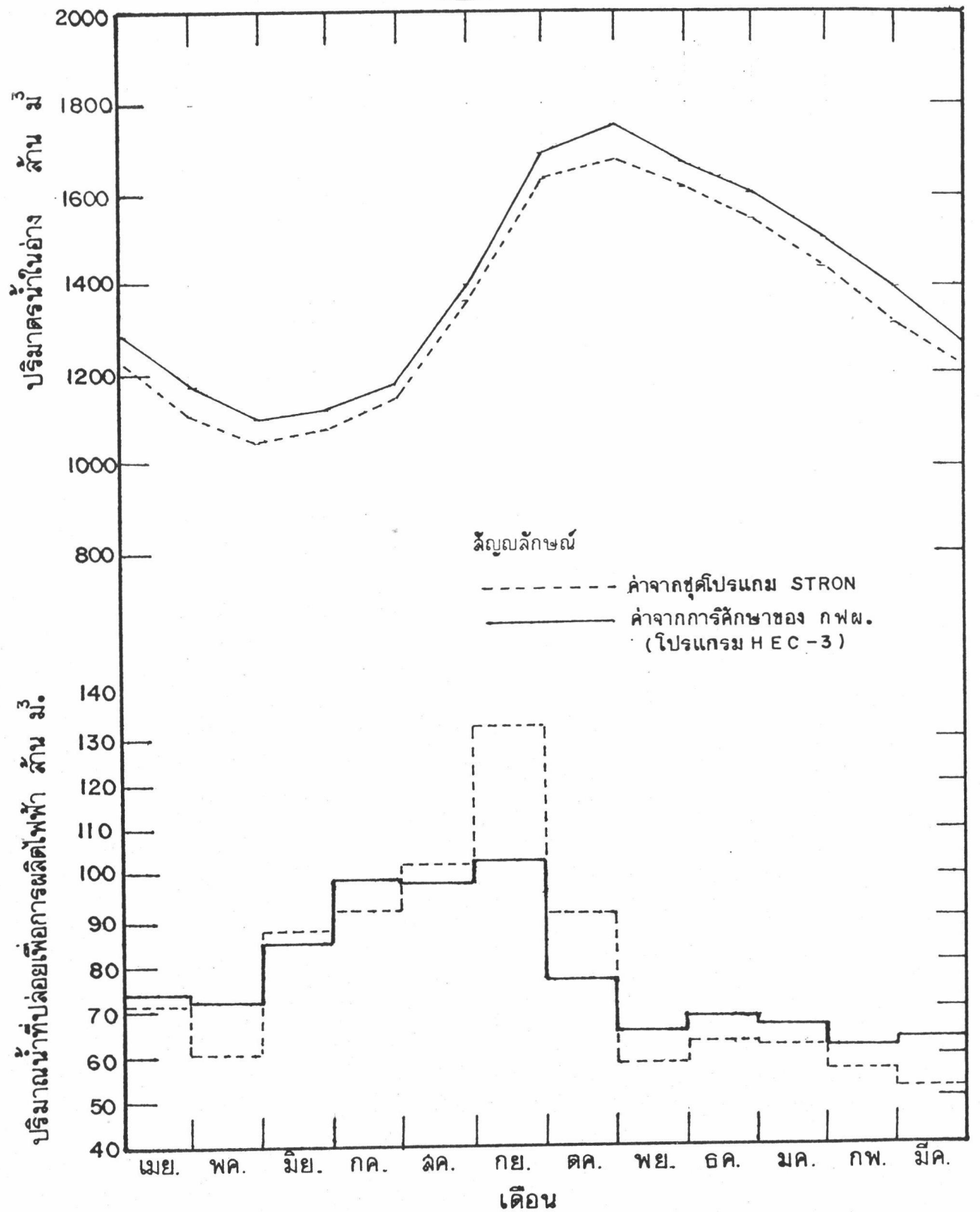
จากการพิจารณาผลการทดลองดังกล่าวจะเห็นว่าค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณโดยชุดโปรแกรม STRON นี้ถึงจะมีความแตกต่างจากผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาของ

ตารางที่ 6.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการผลิตไฟฟ้า (QPOW) ระหว่างข้อมูลการศึกษาของ กฟผ. กับค่าที่ได้จากแบบจำลองสภาพระบบ

ปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการผลิตไฟฟ้า (QPOW)	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มีค.	รวม
จากการศึกษาของ กฟผ. ในคาบเวลา 1955-1976, 22ปี													
ค่าเฉลี่ย , ล้าน ม.^{3}	72.8	71.5	84.9	99.2	97.9	102.9	75.9	64.7	67.9	63.0	56.7	62.8	920.1
ค่าสูงสุด , ล้าน ม.^{3}	342.0	232.4	255.5	358.8	355.2	337.9	277.3	131.3	113.6	73.8	65.0	68.2	2247.2
ค่าต่ำสุด , ล้าน ม.^{3}	49.9	14.5	28.7	53.3	50.6	47.3	49.3	48.0	49.7	50.4	45.6	51.0	613.8
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)	59.5	39.8	72.5	76.5	81.2	93.4	46.4	16.9	14.8	5.3	5.1	5.9	375.7
จากแบบจำลองสภาพระบบ ในคาบเวลา 1955-1976, 22ปี													
ค่าเฉลี่ย , ล้าน ม.^{3}	71.1	59.7	85.7	91.9	100.8	132.0	91.0	59.4	63.5	62.8	56.2	61.9	936.9
ค่าสูงสุด , ล้าน ม.^{3}	367.3	193.7	380.9	386.1	375.7	371.5	374.7	62.6	96.3	66.5	60.6	68.0	2341.9
ค่าต่ำสุด , ล้าน ม.^{3}	50.1	0.0	28.3	52.5	51.9	50.5	50.1	47.5	49.6	50.3	45.6	51.2	612.6
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)	65.0	32.3	74.3	77.8	83.2	128.1	88.6	4.7	8.7	4.9	5.5	7.0	426.8

ตารางที่ 6.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำ (VEND) ระหว่างข้อมูลการศึกษาของ กฟผ. กับค่าที่ได้จากแบบจำลองสภาพระบบ

ปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำ (VEND)	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	เฉลี่ย
จากการศึกษาของ กฟผ. ในคาบเวลา 1955-1976, 22ปี													
ค่าเฉลี่ย , ล้าน ม.^{3}		1096	1110	1191	1404	1684	1746	1681	1601	1501	1396	1267	1402
ค่าสูงสุด , ล้าน ม.^{3}	1495	1239	1219	1689	1645	1966	1966	1888	1784	1680	1575	1471	1632.3
ค่าต่ำสุด , ล้าน ม.^{3}	861	831	831	915	954	1282	1393	1342	1278	1190	1096	978	1103.4
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(σ)	152.2	124.2	141.3	169.4	162.2	164.1	171.1	170.2	161.6	156.4	152.4	149.6	119.5
จากแบบจำลองสภาพระบบ ในคาบเวลา 1955-1976, 22ปี													
ค่าเฉลี่ย , ล้าน ม.^{3}	1109	1051	1065	1154	1364	1620	1669	1611	1537	1438	1334	1210	1347
ค่าสูงสุด , ล้าน ม.^{3}	1456	1239	1479	1639	1575	1967	1900	1871	1584	1677	1569	1437	1612
ค่าต่ำสุด , ล้าน ม.^{3}	840	831	831	883	932	1265	1371	1320	1256	1168	1074	956	1081
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(σ)	140.7	120.5	145.4	175.2	160.4	146.9	136.7	142.3	139.8	136.3	133.2	128.2	103.3



รูปที่ 6.4 เปรียบเทียบผลลัพท์ที่ได้จากชุดโปรแกรม STRON และจากการศึกษาของกฟผ(โปรแกรม HEC-3)

กฟผ. บ้าง แต่ก็ไม่มากนัก และในที่นี้พอจะถือว่ามีความใกล้เคียงกันพอสมควร อย่างไรก็ตาม ค่าปริมาณที่ปล่อย เพื่อผลิตไฟฟ้าที่ เปรียบ เทียบใน เดือนกันยายนมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก จึงได้ทำการตรวจสอบชุดโปรแกรม STRON โดยละ เอียดและ ได้พบว่ามีความบกพร่องในการกำหนด เงื่อนไขในการคำนวณในช่วงที่มีปริมาณน้ำมาก เกินกว่า เส้นระดับดำ เนินการบน (VMAXG) โดยในชุดโปรแกรม STRON จะคำนวณปริมาณน้ำที่จะปล่อย เพื่อผลิตไฟฟ้า (Q POW) ในกรณีนี้ เป็นการปล่อย เพื่อผลิตไฟฟ้าในอัตราสูงสุด ตาม เงื่อนไขการดำ เนินการของ กฟผ. แต่ข้อผิดพลาดอยู่ที่ชุดโปรแกรมจะทำการปล่อยน้ำในอัตราสูงสุดตลอด เดือน ซึ่งจะทำให้ปริมาณน้ำที่ปล่อยมากกว่าที่ควรจะ เป็น การแก้ไขกระทำโดยการกำหนด เงื่อนไขการปล่อยน้ำสูงสุดให้ เพียงพอ เมื่อปริมาตรน้ำในอ่าง เท่ากับ VMAXG และกำหนดการปล่อยน้ำต่อจากนั้นตามความต้องการไฟฟ้าปกติ (FPMW1)

6.3 สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบแบบจำลองสภาพระบบกับสภาพที่ เป็นจริง พบว่าค่าที่ได้จากแบบจำลองยังมีความแตกต่างจากสภาพที่ เป็นจริงมาก โดย เฉพาะใน เงื่อนไขการปล่อยน้ำ เพื่อผลิตไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 6.3 ซึ่งมีข้อสัง เกตดังนี้คือ

1. ลักษณะการปล่อยน้ำ เพื่อการผลิตไฟฟ้าไม่สอดคล้องกัน เท่าที่ควร สา เหตุนี้อาจ เป็นเพราะ เงื่อนไขที่ใช้ในการปล่อยน้ำตามสภาพจริงไม่ตรงกับ เงื่อนไขที่ใช้ในการศึกษา

2. ปริมาณการปล่อยน้ำ เพื่อการผลิตไฟฟ้าจากแบบจำลอง มีปริมาณสูงกว่าข้อมูลที่ปล่อยจริง สา เหตุ เป็น เพราะ เงื่อนไขการดำ เนินการไม่ เหมือนกัน ดังกล่าวในข้อ 1 และ/หรือ เป็นเพราะความผิดพลาดในการดำ เนินการ

3. ความ เปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในอ่างจากแบบจำลองมีความสม่ำ เสมอกว่า และส่วนใหญ่จะมีระดับสูงกว่าข้อมูลที่วัดจริง ทั้งที่การปล่อยน้ำจากแบบจำลองมีค่าสูงกว่า (การสูบน้ำเพื่อชลประทานมีค่าน้อยมากและใช้ เป็นข้อมูล เข้าในแบบจำลอง) สา เหตุอาจ เป็น เพราะในสภาพที่ เป็นจริงมีการสูญ เสียน้ำจากอ่าง เก็บน้ำ แต่ในการจำลอง เปรียบ เทียบนี้ไม่ได้กำหนดค่าการสูญ เสียน้ำดังกล่าว

จากผลการ เปรียบ เทียบทำให้ เกิดความสงสัยในความถูกต้องของชุดโปรแกรมที่สร้างขึ้น ถ้าหากสามารถทดสอบได้ว่า โปรแกรมที่ใช้ศึกษามีความ เชื่อถือได้ ความผิดพลาดที่ เกิดขึ้นจะอยู่ที่การไม่สามารถกำหนด เงื่อนไขการดำ เนินการที่ใช้ศึกษากับแบบจำลองให้ถูกต้องกับสภาพที่ เป็นจริงได้ วิธีการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองทำโดยการ เปรียบ เทียบผลลัพธ์กับการศึกษาของ กฟผ. ด้วยข้อมูล เข้าที่คล้ายคลึงกัน โดยการ Run ทดสอบจากชุดโปรแกรม IDMO1 และชุดโปรแกรม STRON

ผลการ Run ทดสอบชุดโปรแกรม IDMO1 แสดงว่าชุดโปรแกรมสามารถทำการคำนวณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการโดมน้อย ได้ผล เช่น เดียวกับการศึกษาของ กฟผ. (ตารางที่ 6.2)

สำหรับการ Run ทดสอบชุดโปรแกรม STRON นั้น การ เปรียบ เทียบที่แสดงในรูปที่ 6.4 แสดงให้ เห็นว่าผลที่ได้จากชุดโปรแกรม STRON นั้นถึงแม้ว่าจะมีความแตกต่างกันบ้าง แต่ก็มีความใกล้ เคียงกันพอสมควร เมื่อ เปรียบ เทียบกับผลการศึกษาของ กฟผ. ด้วยโปรแกรม HEC-3 แต่ก็ได้พบว่า ชุดโปรแกรม STRON ก็มีข้อบกพร่อง ซึ่งได้ เสนอแนะให้มีการแก้ไขสำหรับการศึกษาที่อาจมีต่อไป

ผลการทดสอบแบบจำลองโดยสรุป พบว่าแบบจำลองมีความถูกต้อง เชื่อถือได้พอสมควร ถึงแม้ว่าจะมีข้อบกพร่องบ้าง แต่ เมื่อพิจารณาจากการ เปรียบ เทียบแบบจำลองกับสภาพที่ เป็นจริงแล้วจะ เห็นว่า ข้อบกพร่องที่พบในแบบจำลองมิใช่สา เหตุสำคัญที่ทำให้การ เปรียบ เทียบมีความแตกต่างกัน เช่นปรากฏในรูปที่ 6.3 แต่สันนิษฐานว่าสา เหตุสำคัญอยู่ที่การไม่สามารถกำหนด เงื่อนไขการดำ เนินการในสภาพ เป็นจริงได้