

บทที่ 5

ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัย

5.1 ผลของการศึกษา

จากแนวทางการศึกษาในบทที่ 4 ทำให้ทราบว่า น้ำฝนเพื่อใช้การ (EFFECTIVE RAINFALL) สำหรับการชลประทานทั้งหมดมีค่าเฉลี่ย 81 % ของน้ำฝนที่ตกลงมาทั้งหมด โดยฝนใช้การที่เกิดในฤดูฝนจะมีค่าเฉลี่ย 81 % และในฤดูแล้งเฉลี่ย 77 % ของน้ำฝนที่วัดได้ในแต่ละฤดู ตัวเลขฝนใช้การนี้แม้จะดูว่าใกล้เคียง แต่ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในแต่ละฤดูมีจำนวนแตกต่างกันมาก กล่าวคือ น้ำฝนเฉลี่ยของสถานีวัดน้ำพองและสถานีวัดอำเภอมืองขอนแก่นที่ตกลงในพื้นที่โครงการมีค่าเฉลี่ยปานกลาง 1059 มม. (ปี 1970-1979) จะเกิดในฤดูเพาะปลูกหน้าฝนหรือในราวเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน ถึงประมาณ 76 % และอีก 24 % จะเกิดในเดือนอื่น ๆ ของฤดูแล้ง

ค่าศักยภาพการไหลของ RETURN FLOW (PRT) จะมีค่าประมาณตั้งแต่ 50 ถึง 77 % ของปริมาณน้ำที่ได้รับทั้งหมดรายปี ปริมาณของน้ำชลประทานที่ส่งให้กับพื้นที่เพาะปลูกจะมีค่าสูงในช่วงกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม อันเป็นฤดูปลูกข้าวนาปี และพื้นที่ยังได้รับน้ำจากฝนเป็นจำนวนมากอีกด้วย หลังจากนั้นน้ำชลประทานและน้ำฝนจะเริ่มลดน้อยลงเหลือเพียง 1 ใน 2 ถึง 1 ใน 3 ของปริมาณที่ส่งให้รายเดือนในฤดูฝน เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกพืชฤดูแล้งมีน้อยมาก ราวไม่เกิน 1 ใน 10 ของพื้นที่เพาะปลูกในฤดูใบเท้านั้น ในเดือนมิถุนายนจะมีการส่งน้ำชลประทานค่อนข้างมาก เพื่อส่งให้กับแปลงข้าวกล้าและเพื่อการเตรียมแปลงนาในราว 5 % ของพื้นที่เพาะปลูกรายฤดู แปลงข้าวกล้าเหล่านี้จะจัดกระจายอยู่โดยทั่วไปในโครงการ ทำให้การส่งน้ำมีการสูญเสียมาก ศักยภาพการไหลของ RETURN FLOW ของเดือนนี้สูงถึง 82 ถึง 91 % ของปริมาณน้ำที่ได้รับทั้งหมด

ปริมาณศักยภาพการไหลของ RETURN FLOW จะมีส่วนหนึ่งไหลซึมลงสู่หน้าเก็บน้ำได้ดิน และในจำนวนส่วนนี้จะมีบางส่วนไหลออกจากชั้นน้ำนั้นกลับสู่บรรยากาศอีกครั้งหนึ่งภายในช่วงเวลาที่ยาวนานนั้น ๆ (เดือน) ส่วนที่เหลือจะเพิ่มปริมาณน้ำในชั้นน้ำได้ดินนั้น และค่อย ๆ

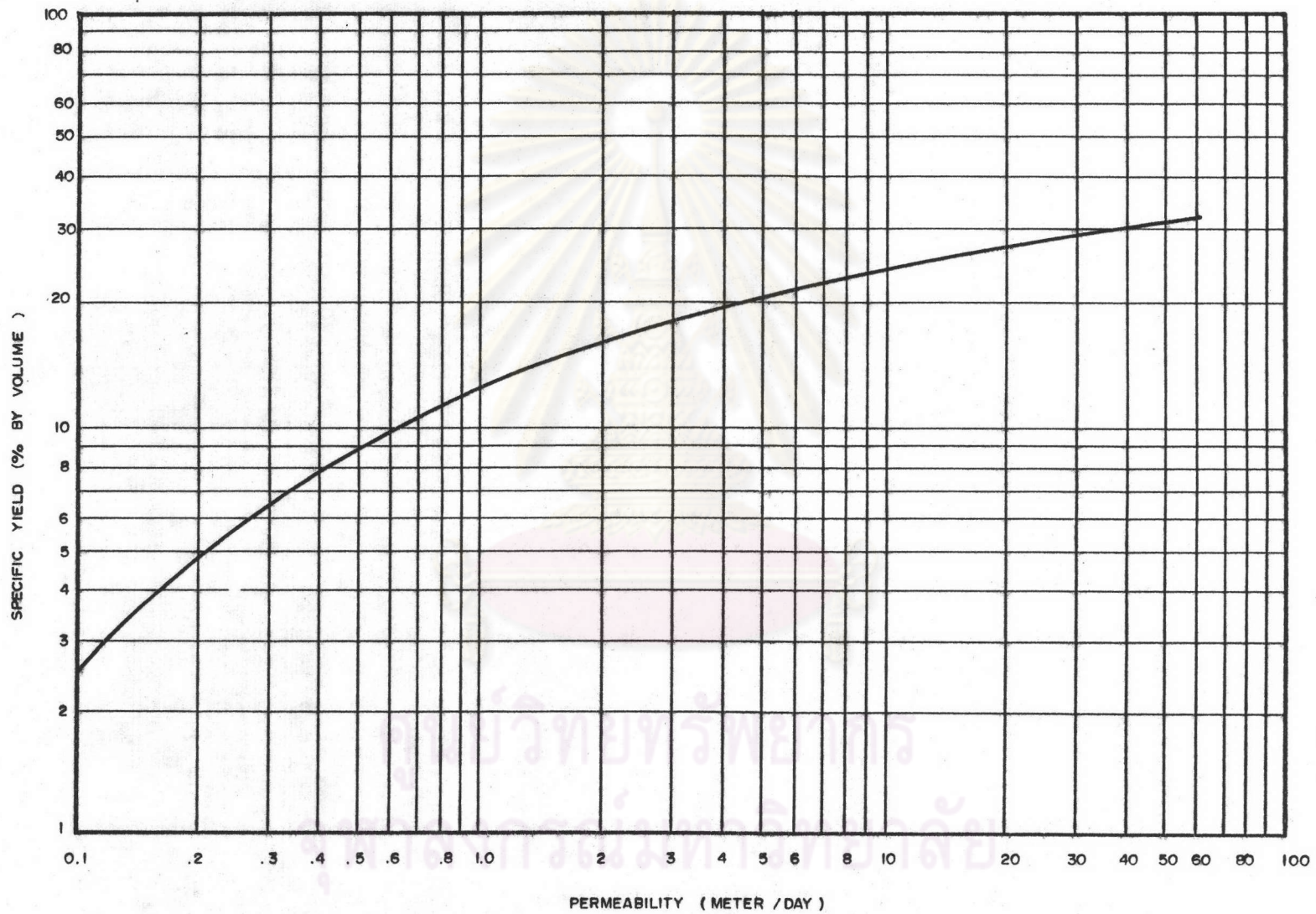
ไหลออกมาในเวลาต่อ ๆ มาเพื่อรักษาสภาพสมดุลทางธรรมชาติ การศึกษาในครั้งนี้ได้เลือกจากวิธีการของ HURLEY (1961) มาใช้คาดคะเนปริมาณน้ำที่ไหลกลับสู่ชั้นบรรยากาศในรูปของ RETURN FLOW ได้ผิวดินสู่ลำนน้ำธรรมชาติ อย่างไรก็ตามจากข้อมูลเท่าที่มีอยู่สามารถทำได้เพียงเพื่อคาดการณ์หรือประมาณตัวเลขเท่านั้น เนื่องจากยังมีไม่ละเอียดสมบูรณ์เพียงพอ

SACHA และคณะ (1979) ประมาณว่า ค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านของดินหรือค่า K ตลอดทั้งโครงการทั้งสองฝั่ง มีค่า 0.13 เมตรต่อวัน และมีความลึกของชั้นดินเหนือชั้นหินน้ำ 10.00 เมตร โดยการใช้กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่า K กับ SPECIFIC YIELD หรือช่องว่างของดิน ซึ่งเสนอโดย U.S.B.R. (1966) สำหรับการศึกษาลุ่มน้ำโขง ตามรูป 5.1 ทำให้ทราบค่าช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เท่ากับ 3.1 % ดังนั้นคุณสมบัติของชั้นรกรกน้ำใต้โครงการนี้ (α) จึงมีค่าเท่ากับ 1275.538 ตร.ม./เดือน

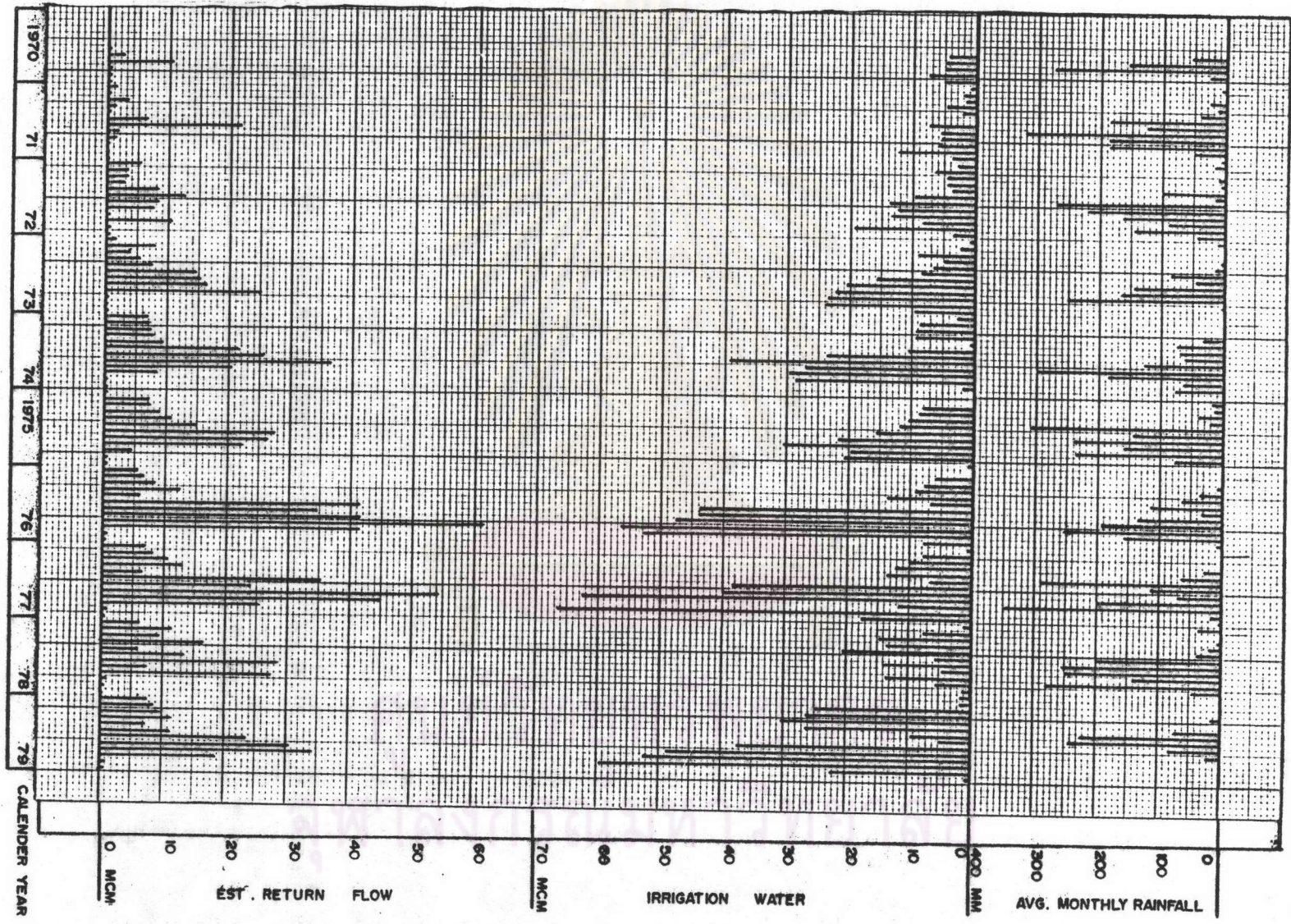
พื้นที่ส่งน้ำฝั่งขวาเดิมโครงการครอบคลุมพื้นที่ 79,300 ไร่หรือประมาณ 126.88 ตารางกิโลเมตร ขนานไปตามลำนน้ำพองยาว 72.3 กม. (ความยาวตามลำนน้ำจริง ๆ เท่ากับ 108.4 กม.) พื้นที่ส่งน้ำฝั่งซ้ายเดิมโครงการระยะที่ 1 มี 75,600 ไร่ หรือ 120.96 ตารางกิโลเมตร ขนานไปตามลำนน้ำยาว 60 กม. (ความยาวตามลำนน้ำจริง เท่ากับ 90.4 กม.) ดังนั้น ค่าตัวแอลตามสมการของ GLOVER จึงมีค่าเท่ากับ 3510 เมตร และ 4032 เมตร ตามลำดับ ค่าตัวคูณ ΔP ในเดือนต่าง ๆ จนถึงเดือนธันวาคม 1979 อันเป็นเดือนสุดท้ายที่พิจารณา แสดงไว้ในตารางที่ ข. 5 และ ข. 6 ในภาคผนวก ข โดยอาศัยผลที่ได้จากตารางค่า PART REMAINING ที่แสดงไว้ในตารางที่ ข. 4

โดยเหตุที่ระยะเวลาจากเริ่มต้นส่งน้ำจนถึงปัจจุบันของทั้ง 2 ฝั่งน้ำ ไม่เท่ากัน โดยฝั่งขวาเริ่มส่งน้ำได้ตั้งแต่ฤดูฝนปี 1970 ขณะที่ฝั่งซ้ายสามารถส่งน้ำได้ตลอดปีตั้งแต่ฤดูฝนปี 1975 เป็นต้นมา การศึกษาจึงได้แยกออกเป็น 2 พื้นที่ โดยระยะเวลาของฝั่งขวาจะเริ่มศึกษาในปี 1971 และฝั่งซ้ายจะเริ่มในปี 1976 ของปีปฏิทิน

พื้นที่ฝั่งขวาเริ่มได้รับน้ำจากคลองส่งน้ำและน้ำฝนรวมกันทั้งปี ตั้งแต่ 118 ล้าน ลบ.ม. เมื่อส่งให้กับพื้นที่รับน้ำรวม 2 ฤดู 55,026 ไร่ ในปี 1971 และได้เพิ่มปริมาณขึ้นจนถึง 290



รูป 5.1 แสดงความสัมพันธ์ ของ PERMEABILITY กับ SPECIFIC YIELD (USBR, 1966)



รูป 5.2 แสดงปริมาณน้ำเปรียบเทียบของ น้ำฝน, น้ำชลประทาน และ RETURN FLOW รายเดือนของโครงการฯ

ล้าน ลบ.ม. สำหรับพื้นที่เพาะปลูก รวม 72,857 ไร่ ในปี 1979 ศักยภาพไหลของ RETURN FLOW เมื่อเทียบค่าเป็น % กับปริมาณน้ำที่ส่งให้เพิ่มขึ้นจาก 41.8 % จนถึง 72.5% โดยมีค่าสูงสุดในปี 1976 ถึง 76.5 % เมื่อได้รับน้ำสูงถึง 297 ล้าน ลบ.ม. ขณะที่ปริมาณน้ำที่ซึมลงดินกลับมีค่าคงที่อยู่ในราว 22.3 % ของปริมาณศักยภาพการไหลของ RETURN FLOW ตลอดมาทุกปี ปริมาณน้ำที่ซึมลงดินนี้เมื่อคำนวณตามวิธีการของ HURLEY (1961) เพื่อหาปริมาณน้ำระบายออกจากใต้ผิวดิน และเมื่อรวมกับปริมาณน้ำระบายผิวดิน จะได้เป็นปริมาณของ RETURN FLOW ที่เกิดขึ้นในแต่ละปี ปริมาณของ RETURN FLOW ที่คำนวณได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 76.9 % ของศักยภาพการไหล จนถึง 88.3 % ในปี 1978 และมีค่าลดลงเหลือ 77.9 % ในปี 1979 เนื่องจากปริมาณน้ำซึมลงดินมีค่าน้อยในปีก่อนหน้านั้น เพียงประมาณ 18 % ของศักยภาพการไหล ค่าเฉลี่ยของปริมาณ RETURN FLOW ตั้งแต่ปี 1971 จนถึง 1979 จะมีค่าเท่ากับ 80.9 %

พื้นที่ฝั่งซ้ายได้รับน้ำทั้งหมด เริ่มจาก 138 ล้าน ลบ.ม. ในปี 1976 อันเป็นที่เริ่มต้นและได้รับสูงสุด 157 ล้าน ลบ.ม. ในปี 1979 โดยมีพื้นที่รับน้ำรวมทั้ง 2 ฤดู เพิ่มขึ้นจาก 63,713 ไร่ จนถึง 68,352 ไร่ ตามลำดับ ศักยภาพไหลของ RETURN FLOW จะอยู่ในช่วง 56-61 % ของปริมาณน้ำที่ได้รับและปริมาณน้ำซึมลงดินจะเกิดในช่วง 18.4 ถึง 35.2% หรือเฉลี่ย 24.4 % ของปริมาณศักยภาพการไหล ปริมาณของ RETURN FLOW ที่เกิดในแต่ละปี กลับมีแนวโน้มที่ลดต่ำลง เนื่องจากปริมาณน้ำที่ได้รับทั้งหมดของฝั่งนี้ในปีต่อ ๆ มา มีปริมาณลดน้อยลงจากปี 1976 ค่าเฉลี่ยในช่วง 4 ปีนี้อยู่ในช่วง 69.5 ถึง 88.3 % หรือเฉลี่ย 78.9 % ของปริมาณศักยภาพการไหลของ RETURN FLOW รายปี ตามตารางที่ 5.4

สำหรับค่าศักยภาพการไหลของ RETURN FLOW มีค่าเป็นไปตามปริมาณของน้ำที่ได้รับ โดยเฉพาะจากการส่งน้ำของคลองชลประทาน ซึ่งมีความสามารถในการส่งน้ำได้มากขึ้นทุกปีของคลองฝั่งขวา สำหรับคลองฝั่งซ้ายซึ่งมีปริมาณน้ำที่ได้รับทั้งหมดลดน้อยลงจากปีแรก คงเนื่องมาจากปัญหาการก่อสร้างระบบส่งน้ำเพิ่มเติมของโครงการระยะที่ 1 และโครงการระยะที่ 2 ซึ่งมุ่งขยายพื้นที่ส่งน้ำออกไปอีก 112,500 ไร่ ทำให้ช่วงการส่งน้ำของคลองฝั่งนี้ต้องเป็นไปให้สอดคล้องกับช่วงเวลาของการก่อสร้างดังกล่าวด้วย



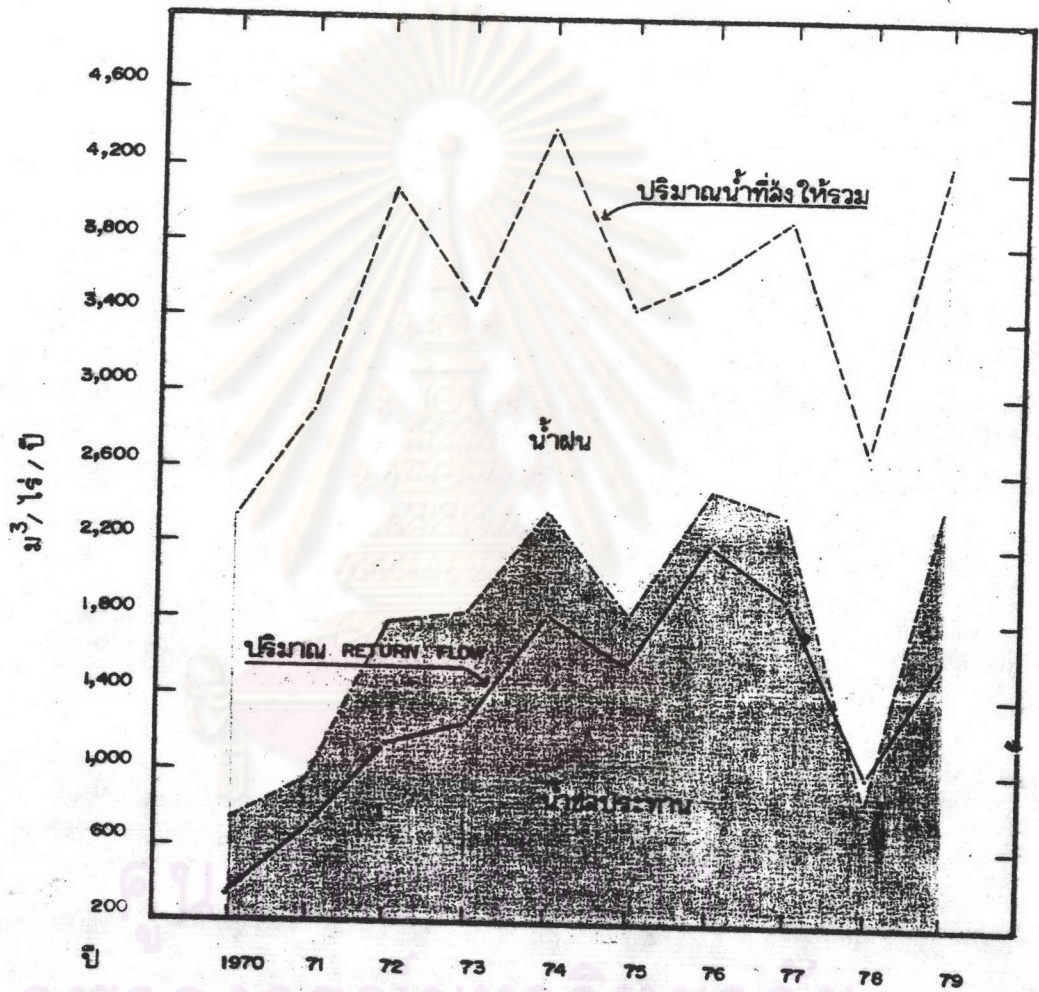
เมื่อพิจารณาแยกออกเป็นรายฤดู ตามตารางที่ 5.3 ในพื้นที่คลองฝั่งขวา ปริมาณน้ำที่ส่งให้รวมทั้งน้ำฝนมีค่าเฉลี่ย 546 ลบ.ม. ต่อเดือน สำหรับฤดูเพาะปลูกหน้าฝนต่อพื้นที่ 1 ไร่ ศักยภาพไหลของ RETURN FLOW จะมีประมาณ 332 ลบ.ม. ต่อเดือนต่อไร่ ในจำนวนนี้จะเป็นปริมาณน้ำที่ซึมลึกสู่ชั้นน้ำใต้ดินเสีย 45.3 % ในฤดูแล้งปริมาณน้ำที่ส่งให้ทั้งหมดมีค่าสูงถึง 3024 ลบ.ม. ต่อเดือนต่อไร่ ขณะที่ศักยภาพไหลของ RETURN FLOW จะมีค่า 2572 ลบ.ม. ต่อเดือนต่อไร่ และปริมาณน้ำซึมลงดินมีประมาณเพียง 12.7 %

สำหรับพื้นที่ของคลองฝั่งซ้าย ปริมาณน้ำที่ส่งให้ทั้งหมดของฤดูฝนและฤดูแล้งมีค่าอยู่ในราว 365 และ 2655 ลบ.ม. ต่อเดือนต่อไร่ ขณะที่เกิดศักยภาพไหลของ RETURN FLOW 186 และ 2300 ลบ.ม. ต่อเดือนต่อไร่ และปริมาณน้ำซึมลงดินมีประมาณ 35.4 และ 18.9 % ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบกับการที่เพิ่มพื้นที่เพาะปลูกมากขึ้นทุก ๆ ปี โดยทั้งโครงการเพิ่มจาก 39,744 ไร่ ในปี 1970 เป็นถึง 141,209 ไร่ ในปี 1979 ปริมาณน้ำที่ให้รวมต่อไร่ต่อปี กลับเพิ่มขึ้นด้วย โดยเพิ่มจาก 2,352 ลบ.ม. ไร่ ไปถึงสูงสุด 4,414 ลบ.ม. ไร่ ในปี 1974 และถึงปี 1979 ปริมาณน้ำที่ส่งให้อยู่ในเกณฑ์ 4,224 ลบ.ม. /ไร่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีฝนตกเป็นจำนวนมากในปี 1974 และระบบส่งน้ำระบายน้ำของโครงการเริ่มอยู่ในสภาวะอยู่ตัวแล้ว หลังจากนั้นกลับเป็นปีที่มีฝนแล้ง โดยในช่วงปี 1975-1977 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยแต่ละปีไม่ถึง 1,000 มม. ทำให้อัตราน้ำที่ส่งให้ลดลง แม้ว่าปริมาณน้ำชลประทานจากคลองส่งน้ำยังคงเพิ่มขึ้นทุกปีก็ตาม (ดูตาราง 5.5)

รูปที่ 5.3 แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของอัตราน้ำที่ส่งให้กับอัตราน้ำของ RETURN FLOW รายปี เป็นไปในลักษณะเดียวกัน อย่างไรก็ตามปริมาณของน้ำระบายได้ผิวดินกลับเพิ่มมากขึ้นจาก 0.21 ล้าน ลบ.ม. เป็น 10.4 ล้าน ลบ.ม. ในที่สุดท้าย ตามตาราง 5.5 ทำให้ได้ข้อสรุปว่า

1. ปริมาณของ RETURN FLOW เป็นผลมาจากปริมาณของน้ำระบายผิวดิน เป็นส่วนใหญ่ และน้ำระบายได้ผิวดินเป็นส่วนน้อย ปริมาณของ RETURN FLOW ที่เกิดขึ้นจึงมีค่าเป็นไปตามลักษณะของปริมาณของน้ำที่ส่งให้กับพื้นที่รวมน้ำฝน



รูป 5.3 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำที่ส่งให้ทั้งหมด รวมน้ำฝนกับปริมาณ RETURN FLOW รายปีต่อพื้นที่ 1 ไร่

ตาราง 5.1 แสดงปริมาณน้ำท่าต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโครงการชลประทาน สำหรับปีงัว

หน่วย ล้าน ลบ.ม.

เดือน ปี	พื้นที่ เพาะปลูก (ไร่)	น้ำ ชลประทาน	น้ำฝน	การไหลเข้า ของพืช	การสูญเสีย น้ำ	ปริมาณ น้ำซึมลึก	น้ำระบาย ผิวดิน	หักย การไหล	น้ำระบาย ใกดิน	รีเทิร์น โฟลด์
ก.ค. 1970	39744	4.01	3.57	4.79	1.93	0.77	0.09	0.86	0.009	0.01
ค.ค.	"	4.52	9.97	6.80	3.61	1.46	2.62	4.08	0.029	2.65
ก.ย.	"	5.04	17.56	7.71	1.34	2.03	11.52	13.55	0.053	11.57
ท.ค.	"	7.52	1.71	9.90	0.62	0.21	0	0.21	0.053	0.05
พ.ย.	"	4.98	0.06	8.88	0.31	0	0	0	0.034	0.03
ธ.ค.	40766	0.51	0.33	4.62	0.36	0	0	0	0.029	0.03
ม.ค. 1971	1429	2.08	0	0.18	0.50	0.16	1.24	1.40	0.027	1.27
ก.พ.	"	1.29	0.05	0.21	0.50	0.12	0.51	0.63	0.026	0.54
มี.ค.	"	4.21	0.03	0.26	0.61	0.26	3.11	3.37	0.026	3.14
เม.ย.	"	2.06	0.09	0.15	0.52	0.12	1.36	1.48	0.027	1.39
พ.ค.	407	0	0.12	0.06	0.02	0.01	0.03	0.04	0.023	0.05
มิ.ย.	"	7.24	0.08	0.04	0.79	0.06	6.43	6.49	0.022	6.45
ก.ค.	53597	5.52	27.55	4.42	3.69	3.48	21.48	24.96	0.060	21.54
ค.ค.	"	5.46	15.94	12.10	5.94	1.61	1.75	3.36	0.096	1.85
ก.ย.	"	5.96	16.02	11.94	7.01	1.62	1.41	3.03	0.089	1.50
ท.ค.	"	12.36	4.28	11.40	3.47	4.23	0	4.23	0.129	0.13
พ.ย.	"	3.61	0.40	11.70	0.98	0	0	0	0.133	0.13
ธ.ค.	54757	2.52	1.44	5.63	0.54	0.51	0	9.51	0.091	0.09

ตาราง 5.1 ยี่งขวา (ต่อ)

หน่วย ล้าน ลบ.ม.

เดือน ปี	พื้นที่ เพาะปลูก	น้ำ ชลประทาน	น้ำฝน	การใช้น้ำ ของพืช	การสูญเสีย น้ำ	ปริมาณ น้ำซึมลึก	น้ำระบาย บึงกั้น	หัก การไหล	น้ำระบาย ในกั้น	รีเทิร์น โพล
ม.ค. 1972	1786	6.73	0	0.20	0.74	0.29	5.50	5.79	0.092	5.59
ก.พ.	"	4.22	0.03	0.26	0.63	0.31	3.05	3.36	0.084	3.13
มี.ค.	"	4.65	0.02	0.28	0.65	0.34	3.40	3.74	0.079	3.48
เม.ย.	"	3.72	0.29	0.17	0.64	0.28	2.92	3.20	0.076	3.00
พ.ค.	626	9.34	0.02	0.10	0.88	0.12	8.26	8.38	0.074	8.33
มิ.ย.	"	13.70	0.27	0.09	1.13	0.10	12.65	12.75	0.067	12.72
ก.ค.	53816	12.49	10.46	5.82	2.93	6.07	8.13	14.20	0.132	8.26
ส.ค.	"	13.44	14.02	11.82	5.25	2.70	7.69	10.39	0.194	7.88
ก.ย.	"	8.23	7.57	10.21	4.22	3.29	0	3.29	0.184	0.18
ท.ค.	"	19.29	12.38	9.61	3.19	8.44	10.43	18.87	0.268	10.70
พ.ย.	"	3.36	3.50	12.05	1.05	0.28	0	0.28	0.280	0.28
ธ.ค.	54418	0.84	0.93	5.28	1.29	0	0	0	0.187	0.19
ม.ค. 1973	1355	2.28	0	0.17	0.51	0.13	1.47	1.60	0.175	1.65
ก.พ.	"	9.00	0	0.20	0.85	0.21	7.74	7.95	0.164	7.91
มี.ค.	"	4.93	0.01	0.23	0.66	0.26	3.79	4.05	0.148	3.94
เม.ย.	"	6.57	0.03	0.20	0.75	0.25	5.40	5.65	0.144	5.54
พ.ค.	753	8.28	0.10	0.11	0.84	0.11	7.32	7.43	0.140	7.46
มิ.ย.	655	15.73	0.05	0.09	1.22	0.10	14.37	14.47	0.129	14.50
ก.ค.	53845	14.50	12.32	5.88	2.69	7.81	10.44	18.25	0.214	10.65
ส.ค.	"	13.51	14.53	12.10	2.40	3.04	10.50	13.54	0.287	10.79
ก.ย.	"	18.10	21.76	9.70	4.99	7.34	17.83	25.17	0.304	18.13
ท.ค.	"	19.09	0.32	11.07	1.67	7.13	0	7.13	0.393	0.39
พ.ย.	"	9.77	0.01	12.92	0.90	0.26	0	0.26	0.356	0.36
ธ.ค.	54376	2.74	0	6.74	0.54	0	0	0	0.269	0.27

ตาราง 5.1 บึงขวา (ต่อ)

หน่วย ล้าน ลบ.ม.

เดือน ปี	พื้นที่ เพาะปลูก	น้ำ ชลประทาน	น้ำฝน	การใช้น้ำ ของพืช	การสูญเสีย น้ำ	ปริมาณ น้ำซึมลึก	น้ำระบาย นิเวศ	หัก การไหล	น้ำระบาย ที่ดิน	รีเทิร์น โฟลด์
ม.ค. 1974	3853	8.53	0	0.36	0.83	0.73	6.61	7.34	0.260	6.87
ก.พ.	"	9.17	0.01	0.56	0.87	0.66	7.09	7.75	0.251	7.34
มี.ค.	"	9.39	0.20	0.61	0.95	0.73	7.30	8.03	0.234	7.53
เม.ย.	"	9.73	0.46	0.70	0.95	0.70	7.84	8.54	0.235	8.08
พ.ค.	3322	10.66	0.37	0.49	1.01	0.42	9.11	9.53	0.226	9.34
มิ.ย.	1795	22.84	0.18	0.24	1.55	0.28	20.95	21.23	0.212	21.16
ก.ค.	54985	33.15	11.09	6.99	5.76	9.00	22.49	31.49	0.307	22.80
ส.ค.	"	22.33	26.44	10.55	3.53	7.55	27.14	34.69	0.431	27.57
ก.ย.	"	25.46	16.15	10.69	5.78	8.71	16.43	25.14	0.475	16.91
ท.ค.	"	22.46	5.60	9.88	2.87	9.00	6.31	15.31	0.550	6.86
พ.ย.	"	3.58	6.58	10.08	2.16	0.68	0	0.68	0.508	0.51
ธ.ค.	55708	0	0	4.98	0	0	0	0	0.398	0.40
ม.ค. 1975	1694	0	0.05	0.13	0.02	0.01	0	0.01	0.370	0.37
ก.พ.	"	8.07	0.03	0.26	0.83	0.29	6.72	7.01	0.343	7.00
มี.ค.	"	8.52	0.11	0.29	0.84	0.32	7.18	7.50	0.324	7.50
เม.ย.	"	10.10	0.05	0.27	0.95	0.31	8.62	8.93	0.315	8.94
พ.ค.	971	11.43	0.48	0.16	1.03	0.13	10.59	10.72	0.301	10.89
มิ.ย.	515	14.09	0.12	0.06	1.13	0.08	12.94	13.02	0.288	13.23
ก.ค.	53705	17.17	20.73	5.48	3.84	8.79	19.79	28.58	0.378	20.17
ส.ค.	"	25.86	13.65	9.98	5.56	7.61	16.76	24.37	0.502	17.26
ก.ย.	"	17.12	20.50	10.82	2.50	6.26	18.04	24.30	0.523	18.56
ท.ค.	"	16.46	6.78	9.83	3.96	6.00	3.45	9.45	0.545	4.00
พ.ย.	"	0.36	0	10.14	0.36	0	0	0	0.502	0.50
ธ.ค.	54202	0	0	5.21	0	0	0	0	0.419	0.42

ตาราง 5.1 มั่งชวา (ทอ)

หน่วย ล้าน ลบ.ม.

เดือน ปี	พื้นที่ เพาะปลูก	น้ำ ชลประทาน	น้ำฝน	การใช้น้ำ ของพืช	การสูญเสีย น้ำ	ปริมาณ น้ำซึมลึก	น้ำระบาย ผิวดิน	หัก การไหล	น้ำระบาย ใต้ดิน	รีเทิร์น โพด
ม.ค. 1976	1121	4.29	0	0.12	0.61	0.11	3.45	3.56	0.399	3.85
ก.พ.	"	5.80	0.01	0.14	0.70	0.20	4.77	4.97	0.378	5.15
มี.ค.	"	7.20	0.06	0.15	0.77	0.21	6.13	6.34	0.359	6.49
เม.ย.	"	9.45	0.12	0.10	0.88	0.20	8.39	8.59	0.349	8.74
พ.ค.	624	4.99	0.11	0.09	0.68	0.06	4.27	4.33	0.337	4.61
มิ.ย.	603	38.63	0.03	0.08	2.36	0.10	36.12	36.22	0.326	36.45
ก.ค.	53799	35.04	11.60	5.48	5.72	8.81	26.63	35.44	0.416	27.05
ส.ค.	"	36.08	16.88	8.61	6.71	8.81	28.83	37.64	0.556	29.39
ก.ย.	"	44.67	21.94	9.74	5.66	8.52	42.69	51.21	0.608	43.30
ท.ค.	"	40.03	13.20	10.70	3.80	8.81	29.92	38.73	0.664	30.58
พ.ย.	"	6.22	0.28	11.04	0.99	0.35	0	0.35	0.619	0.62
ธ.ค.	58060	0.50	0	5.02	0.43	0	0	0	0.511	0.51
ม.ค. 1977	2043	6.35	0	0.21	0.72	0.26	5.16	5.42	0.483	5.64
ก.พ.	"	8.15	0	0.27	0.81	0.35	6.72	7.07	0.460	7.18
มี.ค.	"	9.51	0.09	0.20	0.90	0.39	8.11	8.50	0.436	8.55
เม.ย.	"	10.91	0.21	0.21	1.03	0.37	9.51	9.88	0.426	9.94
พ.ค.	922	5.21	0.43	0.14	0.67	0.12	4.71	4.83	0.414	5.12
มิ.ย.	778	27.39	0.14	0.11	1.79	0.12	25.51	25.63	0.396	25.91
ก.ค.	53968	32.21	6.03	5.24	4.13	8.83	20.04	28.87	0.485	20.53
ส.ค.	"	44.38	17.20	9.52	5.56	8.83	37.67	46.50	0.625	38.30
ก.ย.	"	8.66	30.27	8.93	2.64	5.98	21.38	27.36	0.644	22.02
ท.ค.	"	47.80	1.15	11.86	3.71	8.83	24.55	33.38	0.684	25.83
พ.ย.	"	16.48	0.40	12.69	1.62	4.27	0	2.57	0.709	0.71
ธ.ค.	54934	0.81	3.11	5.99	0.51	0.29	0	0.29	0.623	0.62

ตาราง 5.1 ฝั่งขวา (ต่อ)

หน่วย ล้าน ลบ.ม.

เดือน ปี	พื้นที่ เพาะปลูก	น้ำ ชลประทาน	น้ำฝน	การใช้น้ำ ของพืช	การสูญเสีย น้ำ	ปริมาณ น้ำมีผล	น้ำระบาย เข้ากิน	หัก การไหล	น้ำระบาย ออกกิน	ริเวอร์ ไหล
ม.ค. 1978	4653	6.90	0	0.41	0.75	0.51	5.23	5.74	0.565	5.80
ก.พ.	"	10.78	0.04	0.71	0.98	0.79	8.34	9.13	0.548	8.89
มี.ค.	"	11.93	0.13	1.71	1.13	0.88	8.88	9.76	0.524	9.40
เม.ย.	"	17.24	0.28	0.98	1.37	0.85	14.32	15.17	0.514	14.83
พ.ค.	3687	4.59	1.18	0.46	0.80	0.45	4.06	4.51	0.501	4.56
มิ.ย.	708	9.80	0.29	0.09	0.93	0.05	8.98	9.07	0.479	9.46
ก.ค.	57341	4.32	22.78	4.44	4.45	3.52	14.69	18.21	0.502	15.19
ส.ค.	"	11.34	12.84	9.01	4.60	4.67	5.90	10.57	0.560	6.46
ก.ย.	"	8.22	25.69	8.24	5.52	6.15	14.00	20.15	0.609	14.61
ท.ค.	"	1.03	4.31	11.25	1.44	0.61	0	0.61	0.596	0.60
พ.ย.	"	1.54	0.12	11.38	0.48	0	0	0	0.529	0.53
ธ.ค.	58699	1.46	0	5.70	0.47	0	0	0	0.505	0.51
ม.ค. 1979	14166	18.94	0	1.19	1.35	1.89	14.51	16.40	0.506	15.02
ก.พ.	"	20.60	0.33	2.42	1.52	2.41	14.58	16.99	0.528	15.11
มี.ค.	"	22.79	0	3.90	1.54	2.67	14.68	17.35	0.538	15.22
เม.ย.	"	19.81	1.70	2.77	1.78	2.58	14.38	16.96	0.553	14.93
พ.ค.	12808	7.52	4.66	1.44	1.06	1.79	7.89	9.68	0.547	8.44
มิ.ย.	1361	4.87	0.53	0.15	0.68	0.16	4.41	4.57	0.519	4.93
ก.ค.	58691	29.92	7.63	6.20	2.98	9.61	18.76	28.37	0.602	19.36
ส.ค.	"	35.79	18.34	11.43	3.43	9.61	29.66	29.27	0.744	30.40
ก.ย.	"	33.81	20.30	10.55	3.24	9.30	31.02	40.32	0.796	31.82
ท.ค.	"	28.77	0	10.91	1.84	9.61	6.41	16.02	0.855	7.27
พ.ย.	"	13.54	0	11.23	1.08	4.65	0	4.65	0.849	0.85
ธ.ค.	59501	0.41	0	5.31	0.41	0	0	0	0.755	0.76

ตาราง 5.1 สำหรับพื้นที่โครงการฝั่งซ้าย

หน่วย ล้าน ลบ.ม.

เดือน ปี	พื้นที่ เพาะปลูก (ไร่)	น้ำ ชลประทาน	น้ำฝน	การใช้น้ำ ของพืช	การสูญเสีย น้ำ	ปริมาณ น้ำขังลึก	น้ำระบาย ชีวคิน	หัก การไหล	น้ำระบาย ใตคิน	รีเทิร์น โพล
ก.ค. 1973	24930	5.85	5.70	2.71	1.01	3.29	4.54	7.83	0.030	4.57
ค.ค.	"	8.61	6.73	5.63	1.04	3.09	5.58	8.67	0.079	5.66
ก.ย.	"	5.15	10.08	4.51	1.96	1.88	6.88	8.76	0.089	6.97
ท.ค.	"	4.95	0.15	5.15	0.40	0	0	0	0.069	0.07
พ.ย.	"	0	0	6.02	0	0	0	0	0.047	0.05
ธ.ค.	"	0	0	3.11	0	0	0	0	0.041	0.04
ม.ค. 1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0.038	0.04
ก.พ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.034	0.03
มี.ค.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.032	0.03
เม.ย.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.030	0.03
พ.ค.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.027	0.03
มิ.ย.	1246	0.81	0.12	0	0.05	0.09	0.79	0.88	0.026	0.82
ก.ค.	24930	6.40	5.03	3.14	2.00	3.30	2.99	6.29	0.056	3.05
ค.ค.	"	4.77	11.99	4.85	1.15	1.95	8.81	10.76	0.093	8.90
ก.ย.	"	4.40	7.32	4.91	2.08	1.25	3.48	4.73	0.090	3.57
ท.ค.	"	6.13	2.54	4.54	0.92	1.65	1.56	3.21	0.088	1.65
พ.ย.	"	1.27	2.98	4.64	0.78	0.26	0	0.26	0.085	0.09
ธ.ค.	"	0	0	2.24	0	0	0	0	0.068	0.07

ตาราง 5.1 ฝั่งซ้าย (กอ)

หน่วย ล้าน ลบ.ม.

เดือน ปี	พื้นที่	น้ำ	น้ำฝน	การใช้น้ำ	การสูญเสีย	ปริมาณ	น้ำระบาย	หัก	น้ำระบาย	รีเทิร์น
	เพาะปลูก	ชลประทาน		ของพืช	น้ำ	น้ำชลประทาน	ผิวดิน	การไหล	ใต้ดิน	โล้
ม.ค. 1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0.060	0.06
ก.พ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.057	0.06
มี.ค.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.052	0.05
เม.ย.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.050	0.05
พ.ค.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.047	0.05
มิ.ย.	1246	1.63	0.26	0	0.16	0.10	1.65	1.75	0.046	1.70
ก.ค.	24930	4.54	9.62	2.54	1.43	2.67	7.52	10.19	0.068	7.59
ส.ค.	"	5.01	6.34	4.66	2.04	1.25	3.4	4.65	0.095	3.50
ก.ย.	"	2.58	9.52	5.04	0.70	2.39	3.97	6.36	0.102	4.07
ท.ค.	"	4.14	3.15	4.58	1.48	0.66	0.57	1.23	0.106	0.68
พ.ย.	"	0.06	0	4.73	0.01	0	0	0	0.086	0.09
ธ.ค.	25086	0	0	2.42	0	0	0	0	0.073	0.07
ม.ค. 1976	301	1.71	0	0.04	0.09	0.03	1.55	1.58	0.069	1.62
ก.พ.	"	1.61	0	0.04	0.08	0.05	1.44	1.49	0.066	1.51
มี.ค.	"	1.89	0.16	0.04	0.09	0.06	1.86	1.92	0.064	1.92
เม.ย.	"	4.09	0.03	0.04	0.20	0.05	3.83	3.88	0.062	3.89
พ.ค.	145	1.77	0.03	0.03	0.10	0.01	1.36	1.37	0.059	1.42
มิ.ย.	115	5.22	0.01	0.01	0.27	0.01	4.94	4.95	0.056	5.00
ก.ค.	63412	8.76	13.68	6.45	4.65	4.19	7.15	11.34	0.091	7.24
ส.ค.	"	11.37	19.90	10.18	5.89	3.37	11.83	15.20	0.148	11.98
ก.ย.	"	11.93	25.86	11.53	4.17	3.87	18.12	22.09	0.171	18.29
ท.ค.	"	12.79	15.55	12.67	2.29	2.44	10.94	13.38	0.180	11.12
พ.ย.	"	1.56	0.33	13.07	0.41	0	0	0	0.155	0.16
ธ.ค.	64287	0	0	5.89	0	0	0	0	0.122	0.12

ตาราง 5.1 ปั้งชาย (ต่อ)

เดือน ปี	พื้นที่ เพาะปลูก	น้ำ ชลประทาน	น้ำฝน	การใช้น้ำ ของพืช	การสูญเสีย น้ำ	ปริมาณ น้ำซึมลึก	น้ำระบาย นิเวศ	หักย การไหล	น้ำระบาย ไทกิน	รีเทอร์น โพล์
ม.ค. 1977	1212	1.61	0	0.12	0.08	0.14	1.27	1.41	0.113	1.38
ก.พ.	"	1.87	0	0.18	0.09	0.21	1.39	1.60	0.111	1.50
มี.ค.	"	2.63	0.05	0.21	0.14	0.23	2.10	2.33	0.107	2.21
เม.ย.	"	3.46	0.12	0.15	0.22	0.22	2.99	3.21	0.105	3.10
พ.ค.	452	1.53	0.21	0.06	0.09	0.05	1.54	1.59	0.098	1.64
มิ.ย.	106	11.07	0.02	0.02	0.55	0.02	10.50	10.52	0.093	10.59
ก.ค.	63403	7.67	7.08	6.13	2.88	2.35	3.39	5.74	0.110	3.50
ส.ค.	"	18.33	20.21	11.25	4.37	7.25	15.67	22.92	0.187	15.86
ก.ย.	"	3.16	35.57	10.54	2.29	3.13	22.77	25.90	0.242	23.01
ก.ค.	"	16.64	1.35	14.00	1.91	2.04	0.04	2.08	0.215	0.26
พ.ย.	"	0.70	0.47	14.99	0.51	0	0	0	0.182	0.18
ธ.ค.	64204	0	3.64	7.00	0.08	0.39	0	0.39	0.160	0.16
ม.ค. 1978	4352	0.51	0	0.37	0.03	0.08	0.03	0.11	0.151	0.18
ก.พ.	"	3.85	0.04	0.70	0.22	0.74	2.23	2.97	0.148	2.38
มี.ค.	"	1.65	0.13	1.16	0.21	0.82	0	0.82	0.152	0.15
เม.ย.	"	3.41	0.26	0.99	0.28	0.79	1.61	2.40	0.154	1.76
พ.ค.	3551	0.91	1.13	0.43	0.21	0.28	1.12	1.40	0.148	1.27
มิ.ย.	236	4.12	0.10	0.03	0.22	0.03	3.94	3.97	0.135	4.08
ก.ค.	61768	0	24.54	4.77	4.13	2.63	13.01	15.64	0.152	13.16
ส.ค.	"	2.07	13.84	9.74	4.01	1.34	0.82	2.16	0.175	1.00
ก.ย.	"	2.45	27.67	8.91	5.19	3.45	12.57	16.02	0.191	12.76
ก.ค.	"	0	4.64	12.17	1.07	0.50	0	0.50	0.197	0.20
พ.ย.	"	0	0.13	12.85	0	0	0	0	0.168	0.17
ธ.ค.	62476	0	0	6.08	0	0	0	0	0.167	0.17

ตาราง 5.1 ปั้งชาย (ต่อ)

หน่วย ล้าน ลบ.ม.

เดือน ปี	พื้นที่ เพาะปลูก	น้ำ ชลประทาน	น้ำฝน	การไหลเข้า ของพืช	การสูญเสีย น้ำ	ปริมาณ น้ำซึมลึก	น้ำระบาย ผิวดิน	หัก การไหล	น้ำระบาย ใต้ดิน	ริเวอร์ ไหล
ม.ค. 1979	6128	6.05	0	0.62	0.30	1.16	3.97	5.13	0.148	4.12
ก.พ.	"	5.45	0.14	1.08	0.31	1.04	3.16	4.20	0.155	3.32
มี.ค.	"	7.41	0	1.75	0.37	1.16	4.13	5.29	0.106	4.24
เม.ย.	"	6.62	0.73	1.23	0.50	0.12	5.50	5.62	0.169	5.67
พ.ค.	5420	1.76	1.97	0.61	0.21	0.63	2.28	2.91	0.162	2.44
มิ.ย.	190	0	0.07	0.03	0.01	0.01	0.02	0.03	0.155	0.18
ก.ค.	62224	7.21	8.09	6.55	1.50	4.35	2.90	7.25	0.151	3.05
ส.ค.	"	13.06	19.44	12.23	1.96	3.71	14.60	18.31	0.179	14.78
ก.ย.	"	18.31	21.52	11.29	2.13	8.21	18.20	26.41	0.236	18.44
ท.ค.	"	30.98	0	11.67	1.55	10.18	7.58	17.76	0.296	7.88
พ.ย.	"	8.65	0	12.03	0.43	3.29	0	3.29	0.397	0.40
ธ.ค.	62622	0	0	5.61	0	0	0	0	0.414	0.41

ตาราง 5.2 ความแตกต่างรายเดือนของมีเดี่ยของอุตสาหกรรมต่างๆ ที่ได้จากการศึกษา

รายการ	เดือน												
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ท.ค.	ก.ย.	ธ.ค.	
1. ศักยภาพไหลของรีเทอร์นโฟลด์เป็น % ของปริมาณน้ำส่งให้ทั้งหมด รายเดือน	ผู้หญิง	73.7	80.3	82.8	83.3	79.5	90.8	71.8	55.3	56.0	47.2	7.6	2.3
	ผู้ชาย	71.5	82.4	74.5	81.5	78.5	81.6	50.1	44.5	61.2	31.8	9.5	2.7
2. ศักยภาพไหลของรีเทอร์นโฟลด์เป็น % ของรายปี	ผู้หญิง	3.7	5.0	5.6	6.2	4.9	11.6	20.6	15.5	15.8	10.6	0.4	0.1
	ผู้ชาย	2.4	3.7	3.2	5.0	2.5	7.2	15.9	18.2	31.0	9.9	0.9	0.1
3. ปริมาณน้ำซึมลงดินรายเดือนเป็น % ของศักยภาพไหลของรีเทอร์นโฟลด์ รายเดือน	ผู้หญิง	18.1	8.4	7.7	6.6	7.3	1.1	29.7	28.9	37.2	64.0	66.7	28.2
	ผู้ชาย	26.8	16.6	33.7	10.8	11.4	8.4	39.3	31.0	24.0	54.1	28.6	14.3
4. ปริมาณรีเทอร์นโฟลด์รายเดือนเป็น % ของรายปี	ผู้หญิง	2.9	4.0	3.3	6.1	3.0	8.9	14.2	17.3	31.9	7.6	0.4	0.4
	ผู้ชาย	4.0	5.4	5.5	6.9	5.1	12.7	17.6	15.3	19.6	7.1	0.4	0.4

ตารางที่ 5.3 ค่าเฉลี่ยของน้ำที่ส่งให้ศึกษาการไหลของ RETURN FLOW และปริมาณน้ำซึมลงดิน เป็นรายฤดู

<u>พื้นที่ฝั่งขวา</u>	หน่วย	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	เฉลี่ยทั้งปี
น้ำส่งให้ทั้งหมด	ลบ.ม./ไร่	546	3024	3607
ศึกษาการไหลของ RETURN FLOW	ลบ.ม./ไร่	332	2572	2430
เป็น% ของศึกษาการไหลของ RETURN FLOW	%	60.8	85.0	67.4
ปริมาณน้ำซึมลงดินเป็น % ของศึกษาการไหลของ RETURN FLOW	%	45.3	12.7	22.3
<u>พื้นที่ฝั่งซ้าย</u>				
น้ำส่งให้ทั้งหมด	ลบ.ม./ไร่	365	2655	1995
ศึกษาการไหลของ RETURN FLOW	ลบ.ม./ไร่	186	2300	1130
เป็น % ของศึกษาการไหลของ RETURN FLOW	%	50.9	86.6	56.6
ปริมาณน้ำซึมลงดินเป็น % ของศึกษาการไหลของ RETURN FLOW	%	35.4	18.9	24.4

ตาราง 5.4 ปริมาณน้ำรายปีของพื้นที่โครงการชลประทาน (หน่วย ล้าน ลบ.ม.)

คลองฝั่งขวา

	น้ำที่ส่งให้รวม	ศักยภาพไหลของ RETURN FLOW	% ของน้ำส่งให้	น้ำซึมลงดิน	% ศักยภาพไหล	ปริมาณ RETURN FLOW	% ของศักยภาพไหล	% ของน้ำที่ส่งให้
1971	118.31	49.50	41.8	12.18	24.6	33.08	76.9	32.2
1972	149.50	84.25	56.4	22.22	26.4	63.74	75.7	42.6
1973	173.63	105.50	60.8	26.64	25.3	81.59	77.3	44.0
1974	244.38	169.73	69.5	38.46	22.7	135.37	79.8	55.4
1975	191.69	133.89	69.8	29.80	22.3	108.90	81.3	56.8
1976	297.13	227.38	76.5	36.18	15.3	196.74	86.5	66.2
1977	276.89	200.30	72.3	38.64	19.3	169.75	84.7	61.3
1978	156.81	102.92	65.6	18.52	18.0	90.84	88.3	57.9
1979	290.26	210.58	72.5	54.28	25.8	164.11	77.9	56.5
<u>เฉลี่ย</u>			65.0		22.3		80.9	52.9
<u>คลองฝั่งซ้าย</u>								
1976	138.25	77.20	55.9	14.18	18.4	64.27	83.3	46.5
1977	137.39	77.69	56.5	16.03	20.6	63.39	81.6	46.1
1978	91.45	45.99	50.3	10.66	23.2	37.28	81.1	40.8
1979	157.46	96.20	61.1	33.86	35.2	64.93	69.5	41.2
<u>เฉลี่ย</u>			55.9		24.4		78.9	43.7

ตาราง 5.5 แสดงผลลัพธ์ของ RETURN FLOW เป็นรายปีและปริมาณน้ำที่เกี่ยวข้อง

ปี	พื้นที่ปลูกพืช รวมตลอดปี (ไร่)	น้ำชลประทาน ล้าน ลบ.ม.	น้ำฝน มม.	น้ำระบายพิวดิน ล้าน ลบ.ม.	น้ำซึมใต้ดิน ล้าน ลบ.ม.	SSR ล้าน ลบ.ม.	% ของ น้ำซึมใต้ดิน	EST.RTF ล้าน ลบ.ม.	RTF/ไร่/ปี ลบ.ม./ไร่	น้ำที่ให้/ไร่/ปี ลบ.ม./ไร่
1970	39744	26.58	1052.1	14.23	4.47	0.21	4.70	14.44	363.3	2352.1
1971	55026	52.31	1233.7	37.32	12.18	0.75	6.16	38.08	692.0	2924.6
1972	55602	100.01	1435.2	62.03	22.22	1.72	7.74	63.74	1146.4	4095.0
1973	80130	149.06	992.6	95.86	34.90	3.08	8.83	98.95	1234.9	3448.4
1974	83768	201.08	1258.6	148.90	46.96	4.75	10.11	153.68	1834.6	4414.2
1975	80329	147.14	990.0	121.20	36.87	8.36	22.67	126.87	1579.4	3415.7
1976	118633	295.60	719.8	254.22	50.36	6.77	13.47	261.01	2200.1	3643.4
1977	120626	286.53	968.9	223.32	54.67	8.11	14.83	233.14	1932.8	3925.6
1978	128114	108.12	1148.3	119.73	29.18	8.37	28.68	128.12	1000.0	2681.2
1979	141209	342.27	1125.2	218.64	88.14	10.42	11.42	229.04	1622.0	4224.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



2. ตัวเลขโดยปริมาณของน้ำระบายใต้ผิวดินที่เพิ่มขึ้น แสดงว่าชั้นน้ำใต้ดิน ยังไม่อยู่ในสภาพอิ่มตัว ปริมาณน้ำระบายจากชั้นน้ำใต้ดินจะต้อง เพิ่มขึ้นอีกต่อไปซึ่งจะทำให้ ปริมาณของ RETURN FLOW น่าจะยังคงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แม้ว่าปริมาณน้ำจากชั้นน้ำใต้ ดินนี้จะมีเพียงประมาณ 2-6 % ของปริมาณ RETURN FLOW ก็ตาม

5.2 การตรวจสอบผลที่ได้

จากหลักการของ KREUZE ที่เสนอว่าความแตกต่างของปริมาณน้ำในลำน้ำก่อน และหลังมีโครงการชลประทาน ย่อมแสดงถึงผลของปริมาณ RETURN FLOW เมื่อทำการ พิจารณาพื้นที่ลุ่มน้ำในบริเวณนี้ มีสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานจำนวน 4 สถานี ที่มีระยะ เวลาการวัดน้ำมาก่อนเริ่มมีโครงการน้ำพอง-หนองหวาย ดังนี้

แม่น้ำ	สถานี	รหัส	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม)	ช่วงการวัด
ชี	บ้านโกสุมพิสัย อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม	E.1	29,788	1956 ถึงปัจจุบัน
ชี	บ้านท่าขอนยาง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม	E8A	30,764	1955 ถึงปัจจุบัน
ชี	บ้านท่าพระ อ. เมือง จ.ขอนแก่น	E16A	13,170	1958 ถึงปัจจุบัน
พอง	บ้านหนองหวาย อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น	E22	13,168	1955 - 1965
	สะพานหนองหวาย อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น	E22A	13,183	1965 ถึงปัจจุบัน

หมายเหตุ สถานีวัด E22 ได้ย้ายจากตำแหน่ง เดิม เนื่องจากการก่อสร้างฝายหนองหวาย อัน เป็นหัวงานของโครงการชลประทาน ในปี 1965 โดยมีพื้นที่น้ำเพิ่มขึ้นอีก 25 ตร.กม.

ปริมาณน้ำในลำน้ำที่วัดได้ มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงในลุ่มน้ำนั้น ๆ และมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำตอน เทือน้ำของลำน้ำเดียวกัน ในการตรวจสอบสภาพการไหลของน้ำที่สามารถทำได้โดยการ เปรียบ เทียบหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่วัดได้จริงจากสถานีวัด ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กรณีดังนี้

5.2.1 เปรียบ เทียบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำท่ากับน้ำฝน

5.2.2 เปรียบ เทียบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำท่าของสถานีวัดต่าง ๆ ของลำน้ำ เดียวกัน

5.2.1 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำท่ากับน้ำฝน

ก. โดยสถานีวัดน้ำฝนอำเภอเมืองขอนแก่น ตั้งอยู่กึ่งกลางของสถานีวัดน้ำ E22A, E16A และ E.1 จึงได้พิจารณาเป็นสถานีหลักเพื่อ เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำท่าของสถานีวัด E.1 และ E8A ท้ายน้ำลงไป ความสัมพันธ์ของข้อมูลน้ำฝนและน้ำท่าของสถานีทั้ง 2 ในช่วงปี 1960-1969 อันเป็นช่วงก่อนมีโครงการชลประทานอยู่ใน เกณฑ์ปานกลาง ($R = 0.7197$ และ 0.7975 ตามลำดับ) จากรูป 5.4 แสดงให้เห็นว่า หลังจากปี 1970 เป็นต้นมา น้ำท่าที่เกิดจากน้ำฝนกลับมีปริมาณต่ำกว่าช่วงปีก่อนมีโครงการชลประทาน แม้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลยังคงอยู่ใน เกณฑ์ปกติ เช่น เดิมก็ตาม ($R = 0.7176$ และ 0.7301 ตามลำดับ)

ข. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (MOAC 1978) ได้ทำสัมประสิทธิ์น้ำท่า (RUNOFF COEFFICIENT) ของสถานีวัด E.1 เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝน เฉลี่ยปานกลางของสถานีวัด 4 แห่งที่ครอบคลุมพื้นที่รับน้ำของลำน้ำชี คือสถานีวัดน้ำฝนอำเภอเมืองขอนแก่น อำเภอมัญจาคีรี อำเภอเมืองชัยภูมิ และอำเภอจัตุรัส พบว่า ก่อนหน้าเริ่มต้นเก็บกักน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ในปี 1965 ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า มีค่าอยู่ในช่วง 10-20 % ของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย หลังจากนั้นค่าสัมประสิทธิ์ก็ลดลงเหลืออยู่ในช่วง 6-15 % รวมทั้งความแตกต่างของปริมาณน้ำท่าราย เดือนของมีเฉลี่ยก็มีค่าต่ำลง ดังรูป 5.5

จากการเปรียบเทียบพื้นที่รับน้ำของทั้งสถานี E16A และ E22A กับสถานี E.1 ซึ่งสถานีทั้งสองมีพื้นที่รับน้ำใกล้เคียงกัน ดังนั้นปริมาณน้ำท่าที่สถานีวัด E.1 จึง เป็นผลมาจากน้ำของลำน้ำพองประกอบถึง 44.3% ของปริมาณทั้งหมด ดังนั้นจึงสรุปผลจากข้อ ก. และ ข. ได้ว่า ปริมาณน้ำท่าในลำน้ำชีหลังจากปี 1965 เปลี่ยนแปลงไปภายใต้อิทธิพลของเขื่อนอุบลรัตน์ซึ่งสร้างขึ้น เพื่อจุดประสงค์สำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า เสียเป็นส่วนใหญ่ ผลจากน้ำฝนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติกลับลดความสำคัญลงไป ตารางข้างล่างนี้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสถานีวัดน้ำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน สนับสนุนเหตุผลดังกล่าว โดยแสดงให้เห็นว่า ก่อนหน้าที่เขื่อนจะเริ่มทำงานได้ ความสัมพันธ์ของสถานี E22 ต่อ E.1 และ E16A ต่อ E.1 มีค่าใกล้เคียงกันมาก ($R = 0.9247$ และ 0.9054 ตามลำดับ) หลังจากนั้นความสัมพันธ์ของสถานี E16A ต่อ E.1 กลับลดลง เป็น 0.7117 ขณะที่สถานี E22A ต่อ E.1

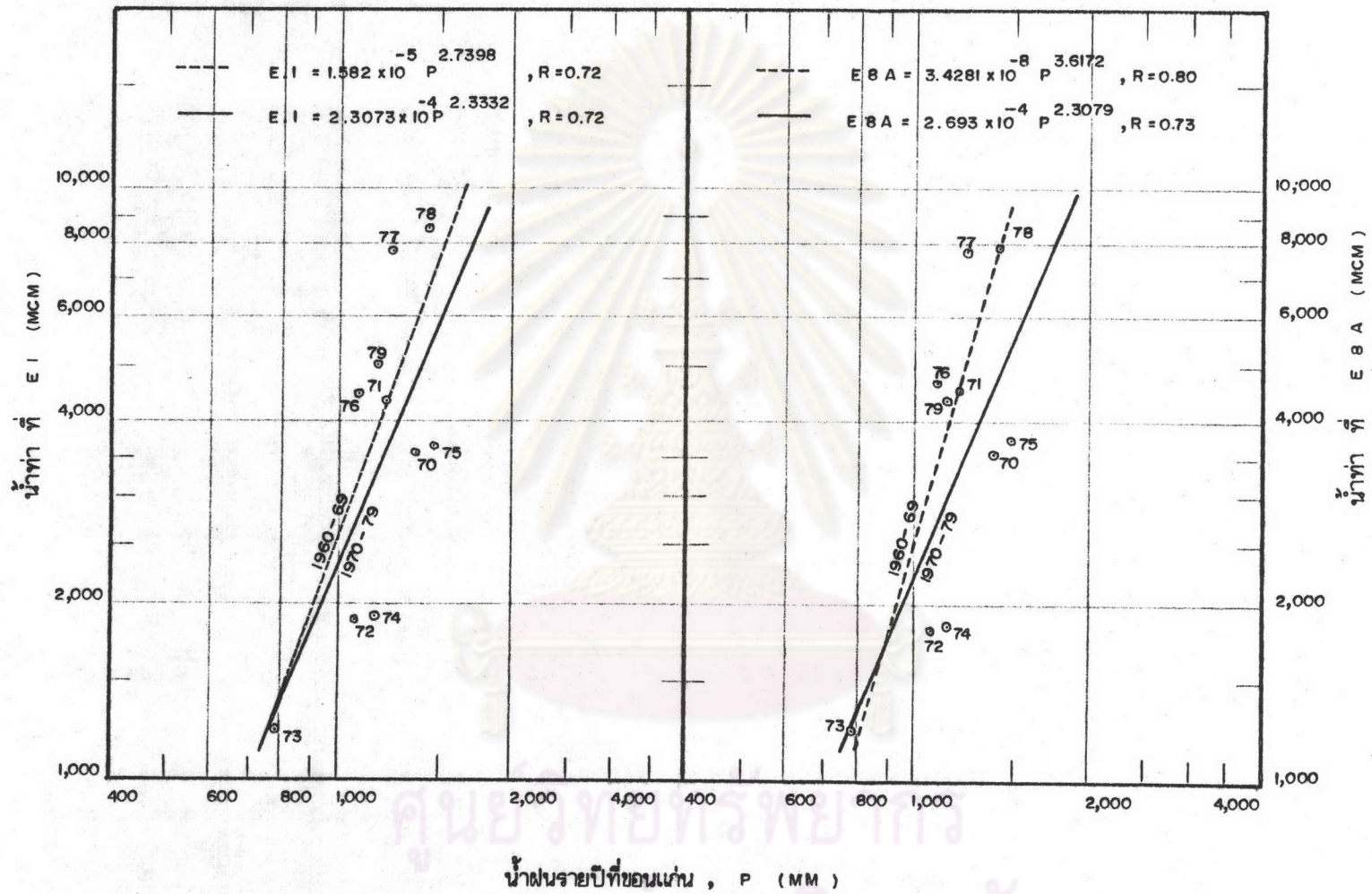
ยังคงมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงมากนักและ เป็น เช่นเดียวกับ เมื่อ เทียบความสัมพันธ์กับสถานี E8A ดังนั้นความ เปลี่ยนแปลงอื่น เป็นผลจากการที่มีโครงการชลประทานภายหลังในปี 1970 จึงยังไม่แสดงผลออกมาอย่างชัดเจน เมื่อ เทียบกับผลกระทบของ เขื่อนตัวบน

ตาราง 5.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสถานีวัดน้ำต่าง ๆ (รายปี)

สถานี	ช่วงปี 1960-1965	ช่วงปี 1966-1979
E22A กับ E.1	0.9247	0.9175
E16A กับ E.1	0.9054	0.7117
E22A กับ E8A	0.9238	0.9081
E16A กับ E8A	0.8929	0.7253
E.1 กับ E8A	0.9885	0.9715
E22A กับ E16A	0.7250	0.6297

ค. เมื่อแบ่งพื้นที่รับน้ำของสถานี E.1 ซึ่งมีอยู่ 29,788 ตร.กม. โดยหักพื้นที่รับน้ำของสถานี E22A และสถานี E16A ออกแล้ว จะเป็นพื้นที่รับน้ำเฉพาะระหว่างสถานีวัดน้ำทั้งสามเท่ากับ 3,449 ตร.กม. ปริมาณน้ำที่ไหลลงแม่น้ำในช่วงนี้ ทราบได้โดยการเอาปริมาณน้ำของสถานี E.1 ลงด้วยปริมาณน้ำของสถานี E22A และ E16A ผลที่ได้จะเป็นปริมาณน้ำไหลที่รวมด้วยค่าความสูญเสียต่าง ๆ แล้ว เช่น การระเหย การเก็บน้ำของดินริมแม่น้ำ (BANK STORAGE) และอื่น ๆ แม้ว่าระยะเวลาการไหลของน้ำของแต่ละสถานีวัดจะมีการ เหลื่อมล้ำกันบ้าง แต่เมื่อพิจารณาช่วงระยะเวลา เป็นรายปี ความเหลื่อมล้ำของเวลาก็น่าที่จะตัดทิ้งไปได้

ผลต่างปริมาณน้ำของสถานี E.1 กับสถานี E22A และ E16A เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำฝนอำเภอเมืองขอนแก่น ในช่วงปี 1960-1969 พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ($R = -0.118$) และในช่วงปี 1970-1979 ก็มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก ($R = 0.0427$) ดังนั้นการหาความ เปลี่ยนแปลงของน้ำในลำน้ำ เนื่องจากผลของ RETURN FLOW จึงไม่อาจแสดงออกมาอย่างแน่ชัดได้



รูป 5.4 แสดงความสัมพันธ์ของน้ำฝนรายปีกับน้ำท่าของสถานี E.I และ EBA

เปรียบเทียบในช่วงปี 1960-69 และ 1970-79

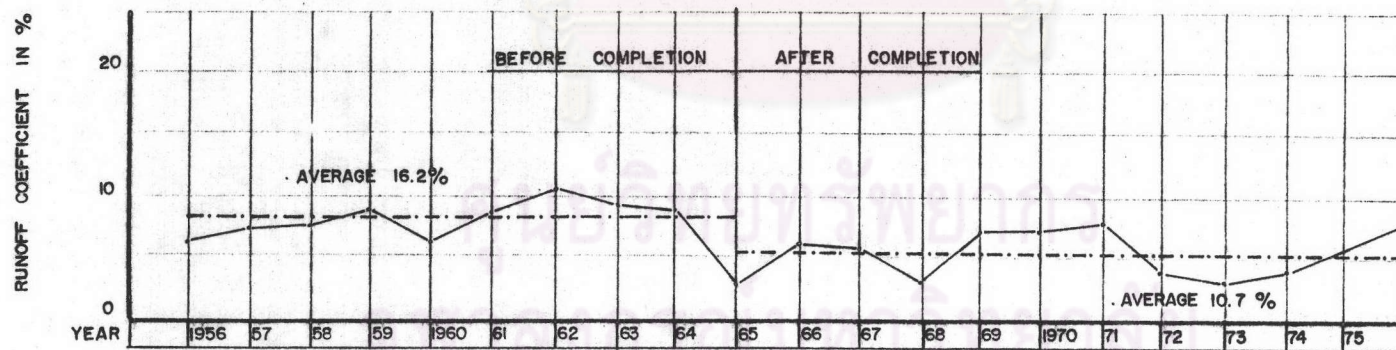
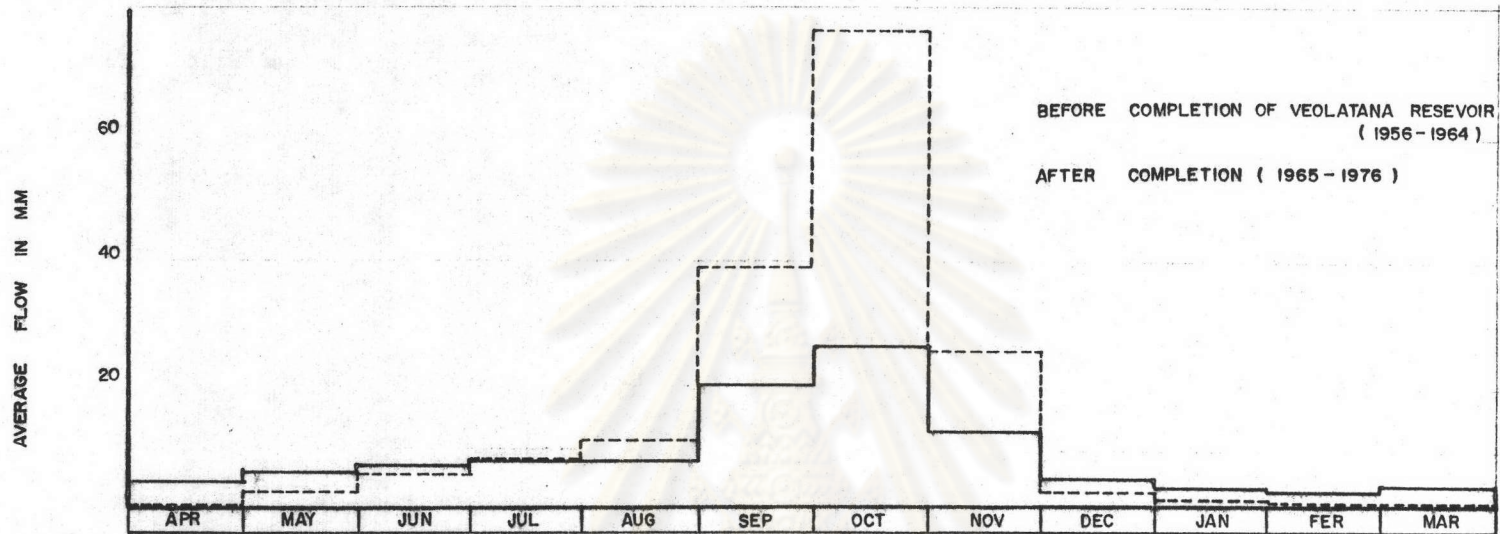


FIG. 5.5 MONTHLY AND YEARLY VARIATION OF FLOW AT E.1 STATION (AFTER SANYU, 1978)

5.2.2 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำท่าของสถานีวัดต่าง ๆ ของลำน้ำ
เดียวกัน

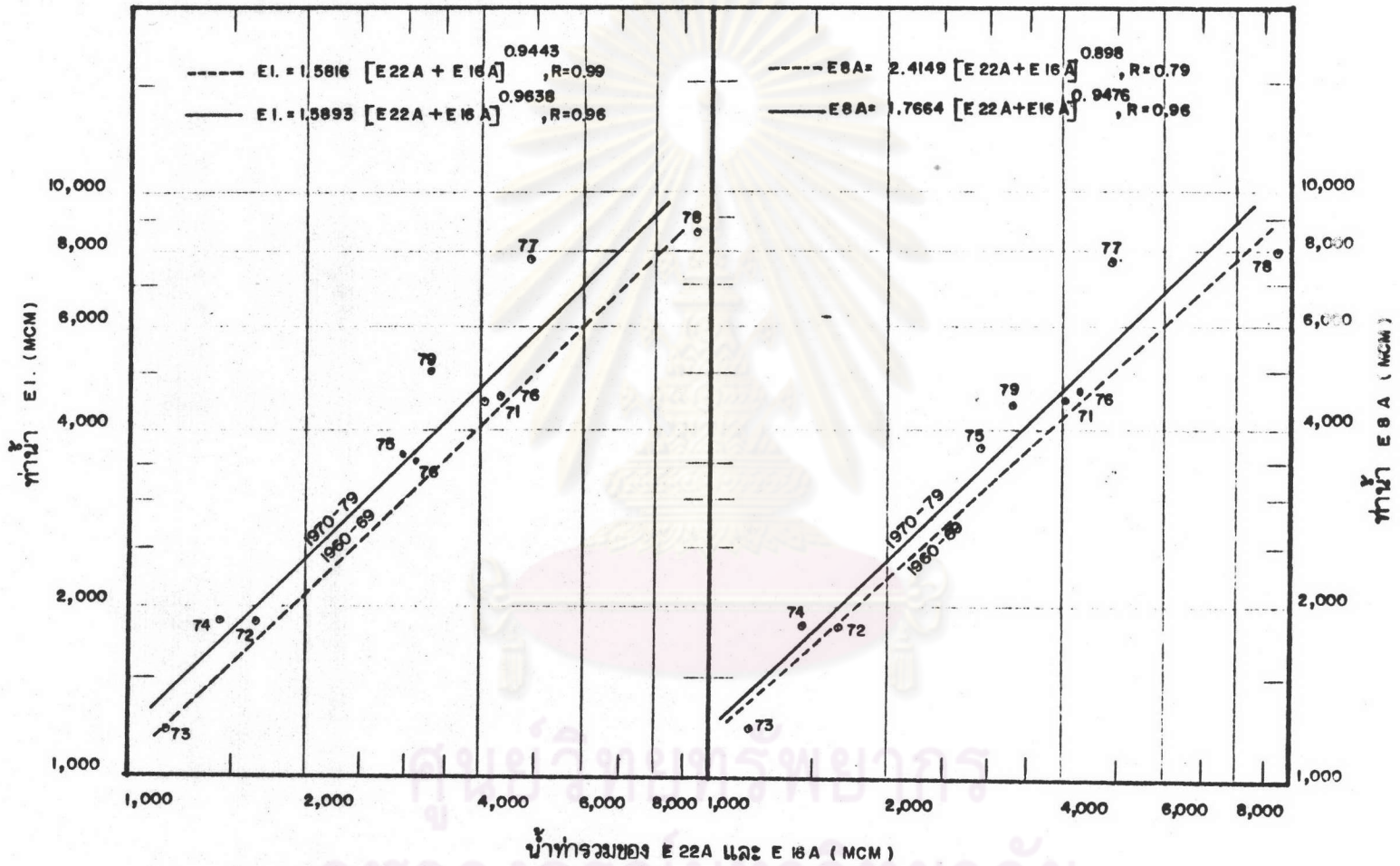
น้ำท่าที่สถานีวัด E.1 เป็นผลของการไหลมารวมกันของน้ำจากสถานี E16A และ E22A เมื่อหาความสัมพันธ์ของน้ำรายปีระหว่างสถานีวัด E.1 กับผลรวมของสถานีทั้งสอง ในช่วงปี 1960-1969 พบว่ามีความสัมพันธ์กันดี ($R = 0.9948$) และแสดงได้ด้วยสมการดังนี้

$$E.1 = 1.5816(E22A+E16A)^{0.9443}$$

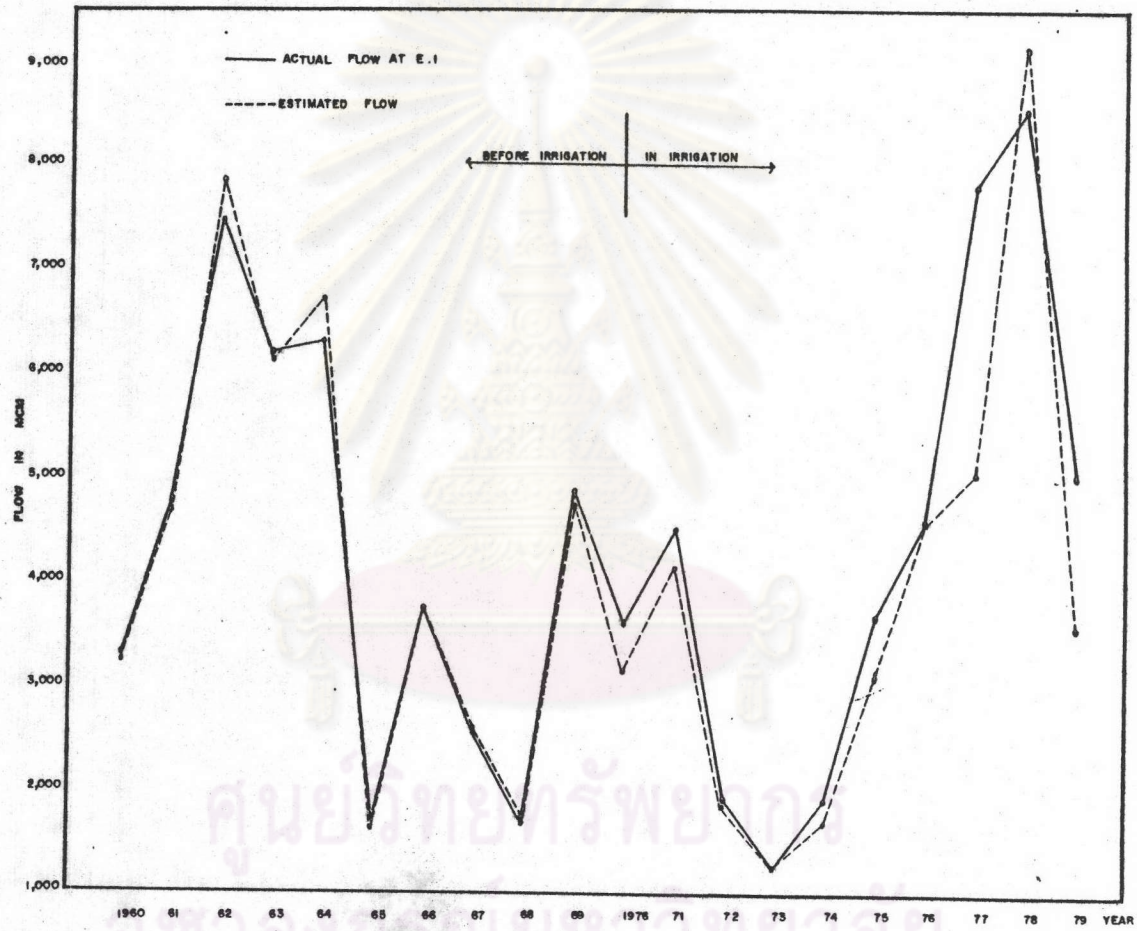
และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ไหลในช่วงปี 1970-1979 โดยวิธีเดียวกัน พบว่าปริมาณน้ำท่าในช่วงหลังนี้กลับมีปริมาณการไหลมากกว่าในช่วงต้น แม้ว่าจะมีปริมาณน้ำรวมของ E22A และ E16A เท่ากันตามรูป 5.6 ดังนั้นโดยการประมาณปริมาณน้ำที่เกิดที่สถานีวัด E.1 ในช่วงปี 1970-1979 ในสภาพคงเดิมของช่วงปี 1960-1969 โดยการใช้สมการข้างต้น ผลรวมของปริมาณน้ำที่คำนวณได้ เมื่อรวมกับปริมาณของ RETURN FLOW ของแต่ละปี เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำที่วัดได้จริงที่สถานี E.1 แล้ว พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดอยู่ในช่วง -35 ถึง +11.8 ของปริมาณน้ำที่ไหลผ่านสถานี E.1 หรือมีค่าเฉลี่ยความผิดพลาดเท่ากับ -9.9 %

และโดยวิธีเดียวกัน สามารถเปรียบเทียบผลที่ได้กับสถานีวัด E8A ซึ่งจะได้ผลออกมาใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ความผิดพลาดจะเกิดขึ้น -33.5 ถึง +18.2 % หรือค่าเฉลี่ย -3.6 % ของปริมาณน้ำที่ไหลผ่านสถานี E8A ตามรายละเอียดในตาราง 5.7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 5.6 แสดงความสัมพันธ์ของน้ำท่ารายปีของสถานีวัดน้ำ EI และ EBA กับผลรวมของน้ำท่าสถานี E 22 A และ E 16 A เปรียบเทียบในช่วงปี 1960 - 69 และ 1970 - 79



รูป 5.7 ปริมาณน้ำที่วัดได้จากสถานี E.I. กับปริมาณน้ำที่คำนวณได้รวม RETURN FLOW ๑๖๖

ตาราง 5.7 เปรียบเทียบความผิดพลาดของการคำนวณกับปริมาณน้ำท่าที่สถานี E.1 และ E8A (ล้าน ลบ.ม.)

	E22A+E16A	E.1	E.1 (EST)	E.1 (EST)+RTF	% ERROR	E8A	E8A (EST)	E8A (EST)+RTF	% ERROR	EST.RTF
1970	3087.3	3564.0	3121.1	3135.5	-12.0	3548.6	3285.0	3299.4	-7.0	14.4
1971	4107.0	4483.0	4086.5	4124.6	- 8.0	4537.0	4244.7	4282.8	-5.6	38.1
1972	1683.4	1882.7	1760.3	1824.0	- 3.1	1810.4	1905.5	1969.2	+8.1	63.7
1973	1186.5	1220.3	1265.1	1364.1	+11.8	1219.2	1391.8	1490.8	+18.2	99.0
1974	1444.8	1890.7	1523.7	1677.4	-11.3	1858.4	1661.1	1814.8	-2.3	153.7
1975	2905.6	3658.3	2947.3	3074.2	-18.2	3742.5	3110.9	3237.8	-15.4	126.0
1976	4361.4	4572.0	4325.1	4586.1	+ 0.03	4654.0	4480.1	4741.1	+ 1.8	261.0
1977	4861.9	7810.0	4792.3	5025.4	-35.7	7783.0	4939.1	5172.2	-33.5	233.1
1978	9505.9	8556.0	9026.4	9154.5	+ 6.5	7900.0	9018.6	9146.7	+13.6	128.1
1979	3298.6	5004.0	3222.2	3551.4	-29.0	4409.5	3486.2	3715.2	-15.7	299.0
Avg. - 9.9					Avg. - 3.6					

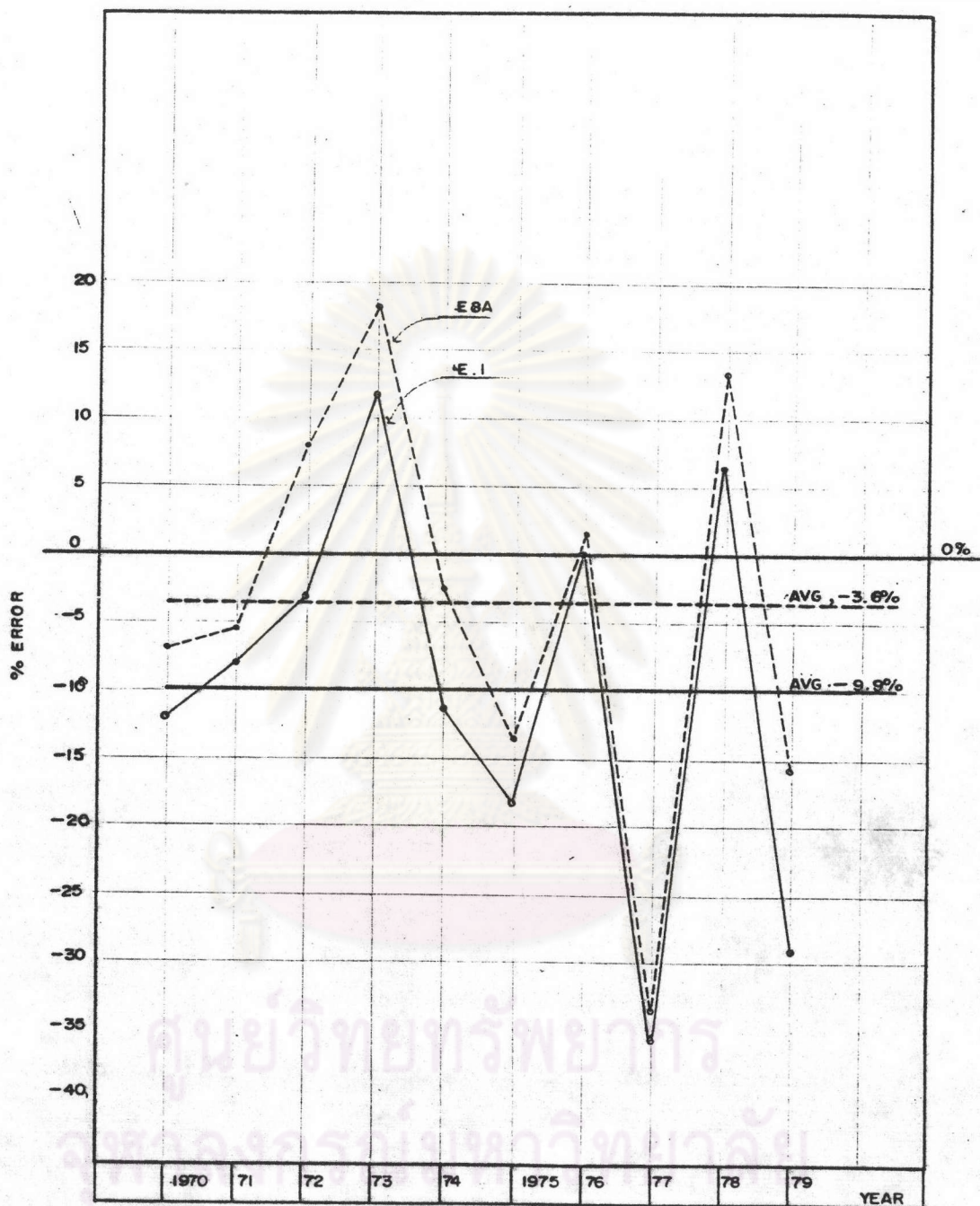
หมายเหตุ E.1 EST. ปริมาณจากสมการ E.1=1.5816 E22A+E16A^{0.9442} (R = 0.9948)

E8A EST. ปริมาณจากสมการ E8A=2.4149 E22A+E16A^{0.898} (R = 0.7935)

RTF ปริมาณ RETURN FLOW

ความผิดพลาดทางลบ หมายถึง ประเมินได้น้อยกว่าที่วัดจริง

ความผิดพลาดทางบวก หมายถึง ประเมินได้มากกว่าที่วัดจริง



รูป 5.8 แสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของการคำนวณ กับปริมาณน้ำที่วัดได้ที่สถานี E.1 และ E.8A