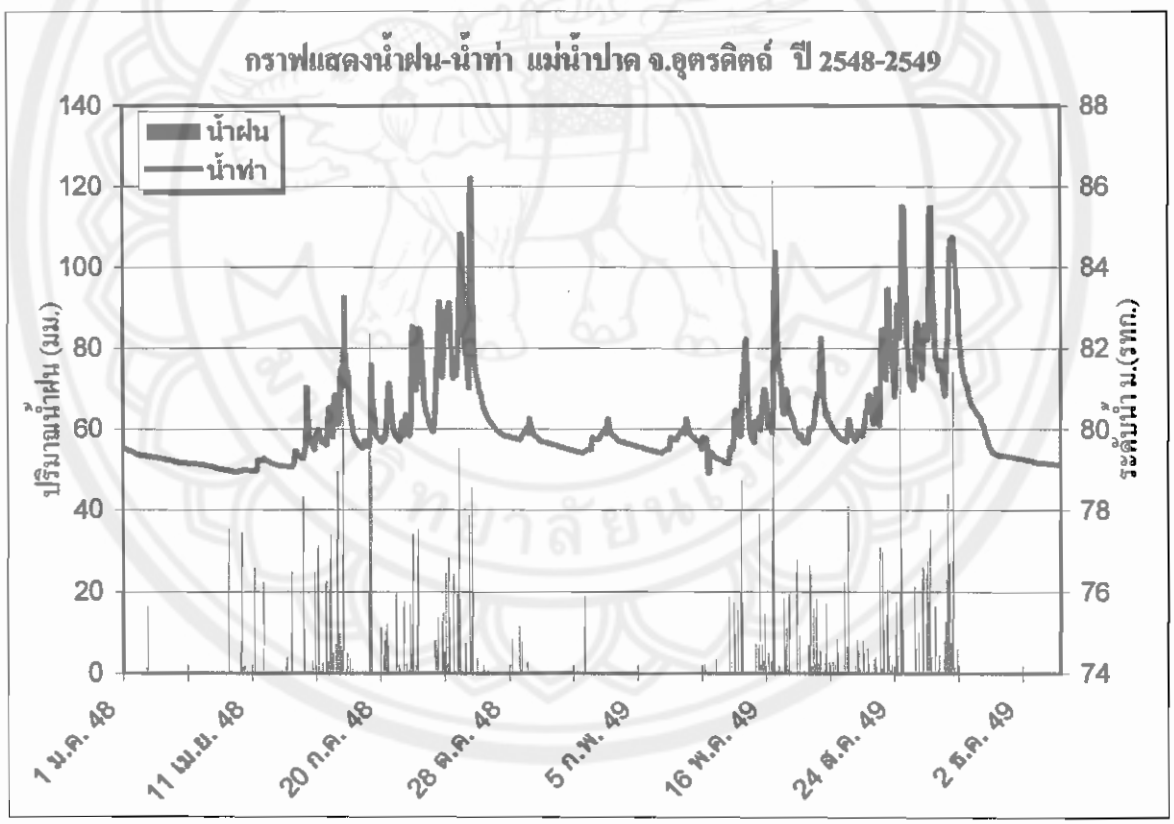
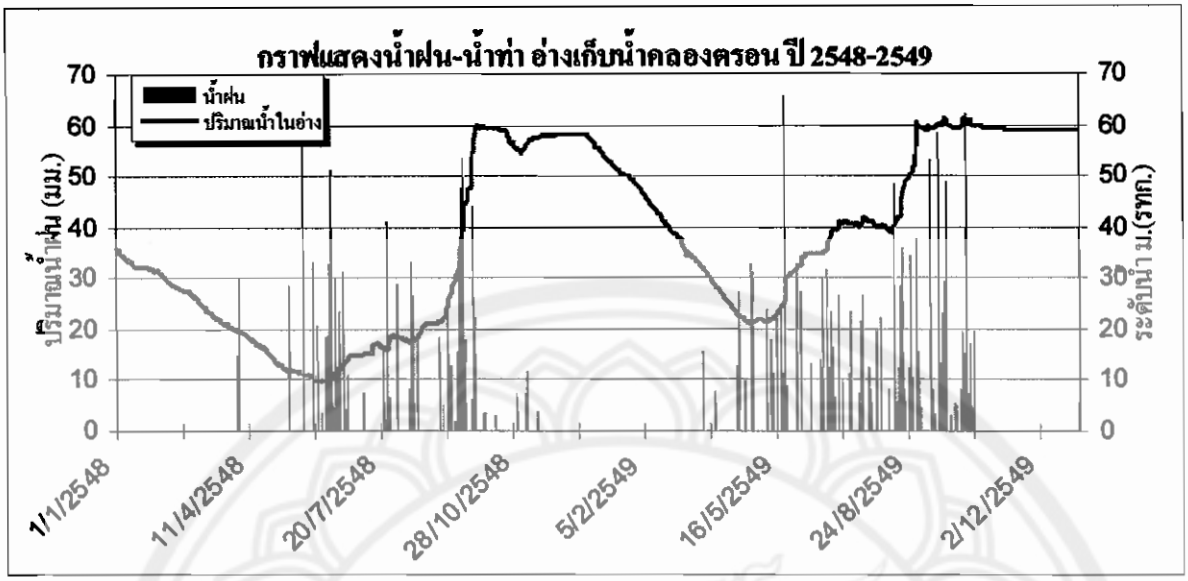
บทที่4
ผลการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

จากการศึกษาสภาพน้ำฝน ได้ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีฝนกรมอุตุนิยมวิทยาที่สถานีวัดน้ำ ในลุ่มน้ำน่าน จังหวัดอุตรดิตถ์ได้แก่ สถานี N.33 อ.น้ำปาด จ.อุตรดิตถ์ แล้วจึงทำการหาปริมาณน้ำฝนรายวัน โดยใช้วิธีทางคณิตศาสตร์ และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับพื้นที่บริเวณแม่น้ำปาดและอ่างเก็บน้ำคลองตรอน ในการศึกษาจะใช้ช่วงของฝนในปีที่ฝนตกมาใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งพอสรุปได้ว่าปีที่ฝนตกหนักที่สุดจะอยู่ในช่วงปี พ.ศ.2548 และปี พ.ศ.2549 ดังแสดงในรูป 4.1.1 และ 4.1.2

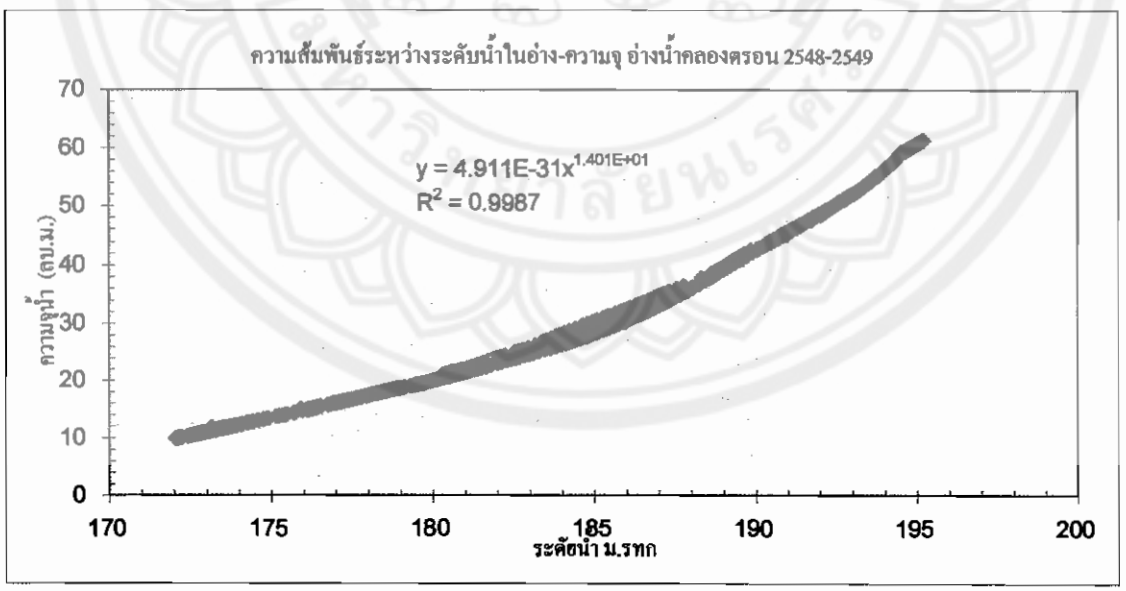


รูปที่ 4.1.1 กราฟแสดงระดับน้ำท่าสถานี N.33 – น้ำฝนสถานี N.12A แม่น้ำปาด ปี 2548-2549



รูปที่ 4.1.2 กราฟแสดงระดับน้ำท่า – น้ำฝน อ่างเก็บน้ำคลองตรอน จ.อุตรดิตถ์

สำหรับการวิเคราะห์อ่างเก็บน้ำคลองตรอน จากปริมาณน้ำที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำรายวัน ระหว่างน้ำท่ารายวันกับระดับปริมาณน้ำในอ่าง ดังแสดงในรูปที่ 4.1.3



รูปที่ 4.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำในอ่าง – ความจุอ่างเก็บน้ำคลองตรอน จ.อุตรดิตถ์

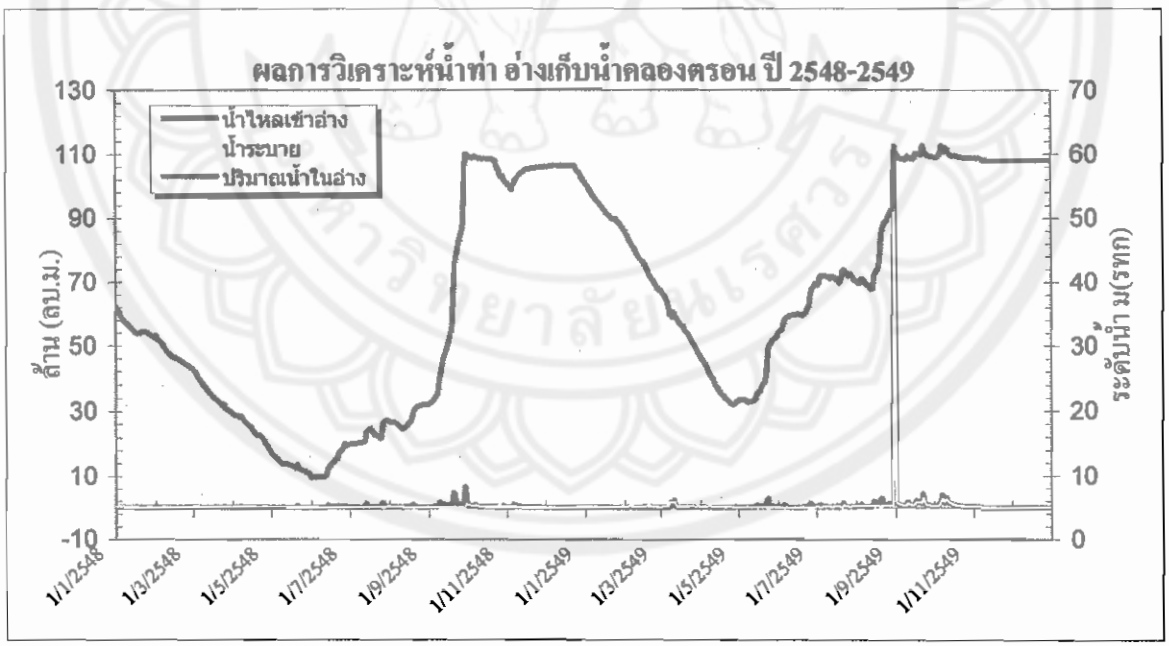
จากรูปที่ 4.1.1 และรูปที่ 4.1.2 แสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายวันมีความสัมพันธ์กันคือปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาจะทำให้เกิดน้ำท่า เช่นถ้าปริมาณน้ำฝนตกลงมามากปริมาณน้ำท่าก็จะมากไปด้วย และถ้าปริมาณน้ำฝนตกลงมาน้อยก็จะทำให้เกิดปริมาณน้ำท่าน้อยไปด้วย

4.2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ปริมาณน้ำท่า

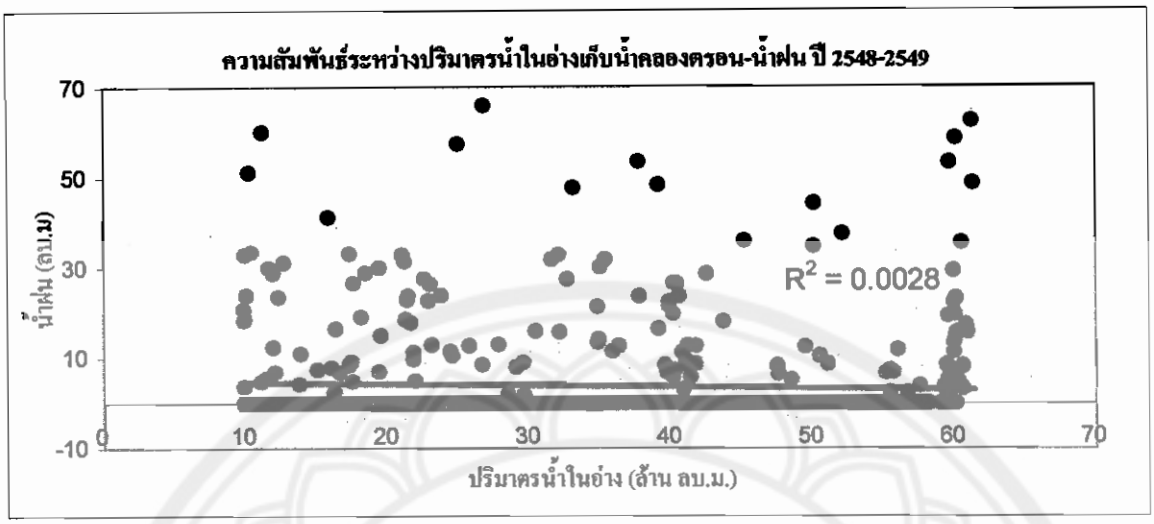
ในการศึกษาปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำน่านได้ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายวันที่สถานีวัดน้ำ N. 33 และข้อมูลความสัมพันธ์ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำคลองตรอน ที่ทำการสำรวจโดยกรมชลประทาน พื้นที่ที่ได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ปริมาณน้ำท่า คือ แม่น้ำปาด และอ่างเก็บน้ำคลองตรอน

4.2.1 อ่างเก็บน้ำคลองตรอน

จากการศึกษาข้อมูลความสัมพันธ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองตรอน ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่ารายวัน เปรียบเทียบกับน้ำฝนที่ตกในพื้นที่รับน้ำอ่างเก็บน้ำคลองตรอน เปรียบเทียบกับอัตราการไหลลงอ่างที่วัดจากสถานีได้ ดังรูปที่ 4.2.1



รูปที่ 4.2.1 ผลการวิเคราะห์น้ำท่า อ่างเก็บน้ำคลองตรอน ปี 2548-2549

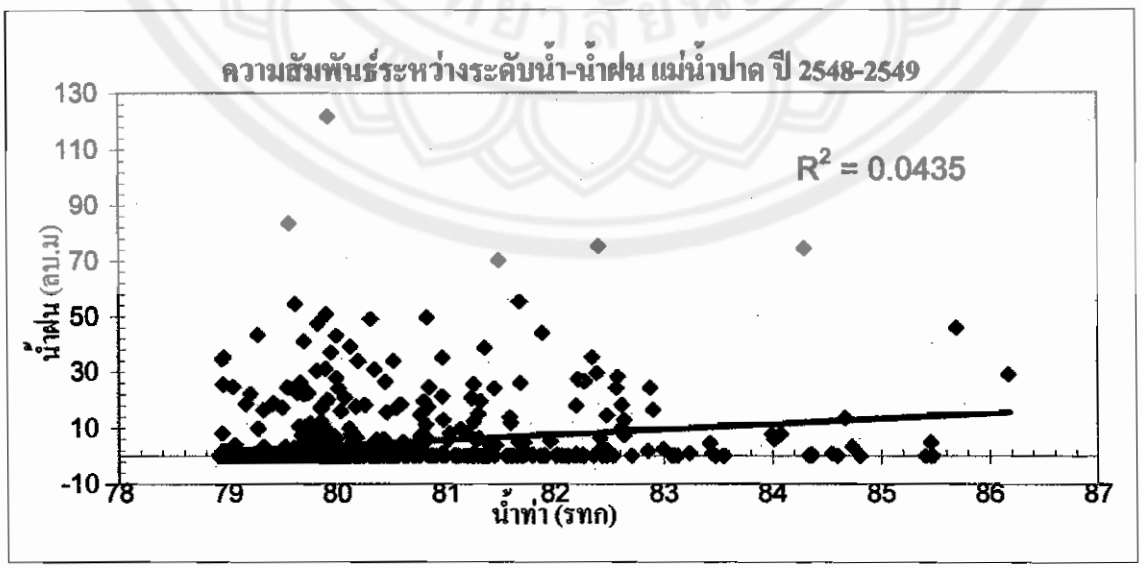


รูปที่ 4.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองตรอน-น้ำฝน ปี 2548-2549

จากกราฟรูปที่ 4.2.1 จะเห็นว่า ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองตรอนมีความสัมพันธ์คล้ายคลึงกันกับปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำที่เกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่รับน้ำฝน และจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาอย่างสม่ำเสมอ ทำให้การระบายน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำสอดคล้องกับปริมาณน้ำไหลลงอ่าง รูปที่ 4.2.2 พบว่ามีค่า Logarithmic เฉลี่ย R^2 =0.0028 ทำให้อัตราการไหลในลำน้ำแทบจะไม่สอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่รับน้ำ

4.2.2 แม่น้ำปาด

จากการศึกษาระดับน้ำ – ปริมาณน้ำแม่น้ำปาด ดังรูปที่ 4.1.1 ปริมาณน้ำฝนรายวันที่สถานี N 12A พบว่ามีค่า Logarithmic เฉลี่ย R^2 =0.0435 ทำให้อัตราการไหลในลำน้ำแทบจะไม่สอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่รับน้ำ ดังรูปที่ 4.2.3



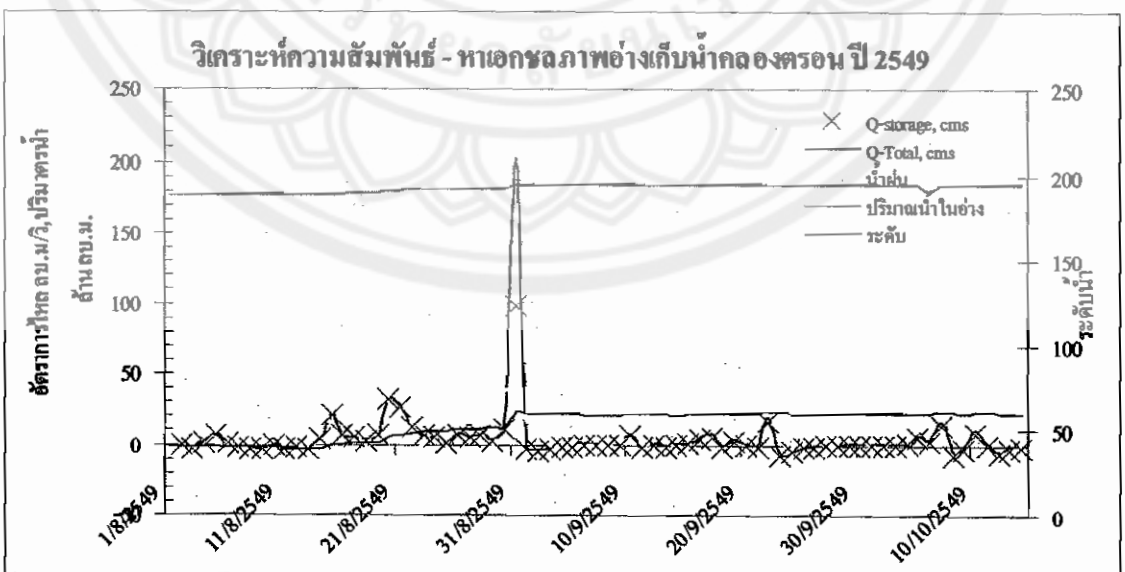
รูปที่ 4.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำ – น้ำฝน แม่น้ำปาด จ.อุตรดิตถ์

4.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์และหาเอกชลภาพ

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณฝนและอัตราการไหลของอ่างเก็บน้ำคลองตรอน โดยเลือกช่วงที่มีปริมาณฝนและอัตราการไหลในช่วงที่มากที่สุดมาทำการวิเคราะห์ จากการวิเคราะห์ในช่วงวันที่ 4 กันยายน 2548 ถึง 14 ตุลาคม 2548 ซึ่งมีปริมาณฝนและอัตราการไหลที่มากที่สุดในปี มีปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าสูงสุด คือ 55.43 มม. 76.04 ลบ.ม/วินาที ตามลำดับ ดังตัวอย่างดังรูปที่ 4.3.1

รูปที่ 4.3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์และหาเอกชลภาพ ปี พ.ศ. 2548

จากการวิเคราะห์ในช่วงวันที่ 1 สิงหาคม 2549 ถึง 10 ตุลาคม 2549 ซึ่งมีปริมาณฝนและอัตราการไหลที่มากที่สุดในปี มีปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าสูงสุด คือ 62.30 มม. 201.5 ลบ.ม/วินาที ตามลำดับ ดังตัวอย่างดังรูปที่ 4.3.2



รูปที่ 4.3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์และหาเอกชลภาพ ปี พ.ศ. 2549

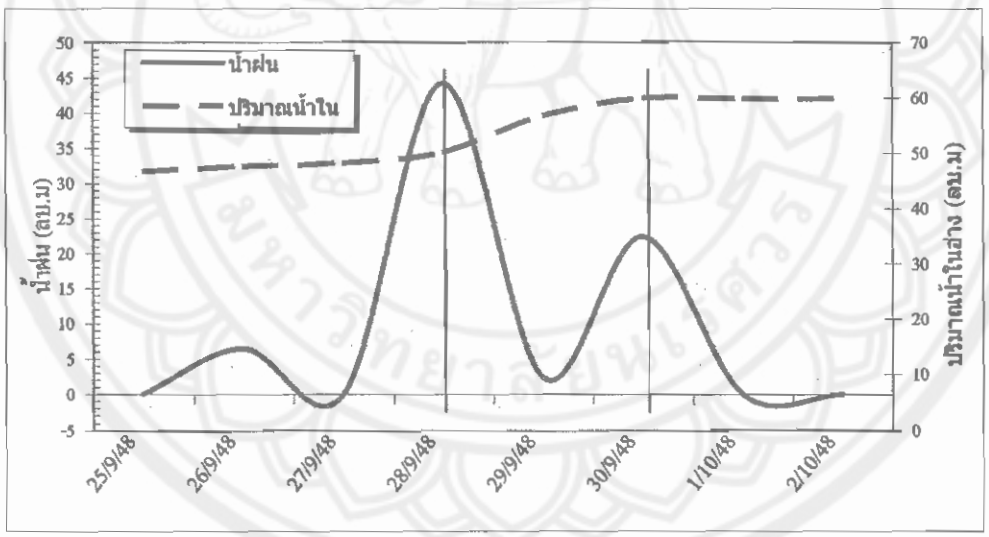
ซึ่งจากการศึกษาวิเคราะห์เราสามารถใช้ข้อมูลปริมาณเก็บกัก การระบายน้ำ และปริมาณน้ำของกรมชลประทานทั้งหมด เพื่อนำมาหาอัตราการไหลรวมจากอ่าง รวมถึงปริมาณน้ำฝนในช่วงนั้นมาวิเคราะห์ด้วย จากรูปกราฟข้างต้นจะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและอัตราการไหลรวมมีความสัมพันธ์กันดี ซึ่งเป็นช่วงที่มีอัตราการไหลที่สูงขึ้นโดยฉับพลัน นอกจากนี้เรายังได้หาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำในอ่าง กับปริมาณน้ำในอ่าง จะได้กราฟเป็นดังรูป4.3.1 และ4.3.2 ได้ เมื่อเปรียบเทียบการสังเคราะห์ สามารถทำได้โดยวิธีสไนเดอร์ และข้อมูลสถานการณ์น้ำจากรูปที่ 4.1.2 และ 4.2.1 โดยจะกล่าวในหัวข้อถัด 4.4 ต่อไป

4.4 ผลการสังเคราะห์เอกรูปภาพ โดยใช้วิธีของสไนเดอร์

4.4.1 ผลการสังเคราะห์อ่างเก็บน้ำคลองตรอน ช่วง 25 กันยายน 2548 ถึง 2 ตุลาคม 2548

$q_{PR} = 201.5$ ลบ.ม. , $t_{PR} = 24$ ชั่วโมง, $t_b = 96$ ชั่วโมง, $t_R = 12$ ชั่วโมง

$L = 90$ กิโลเมตร, $L_C = 45$ กิโลเมตร, $A = 265$ ตารางกิโลเมตร



รูปที่ 4.4.1 ความสัมพันธ์น้ำฝน- น้ำท่าอ่างเก็บน้ำคลองตรอน

วิธีการคำนวณ

$$t_P = t_{PR} + (t_r - t_R)/4$$

$$t_P = 24 + (t_r - 12)/4$$

จาก $t_P = 5.5t_r$ แทนค่าในสมการ จะได้

$$5.5t_r = 24 + (t_r/4) - (12/4)$$

$t_r = 4$ ชั่วโมง

$t_P = 5.5t_r = 5.5 \times 4 = 22$ ชั่วโมง

$$t_P = C_t C_t (LL_C)^{0.3}$$

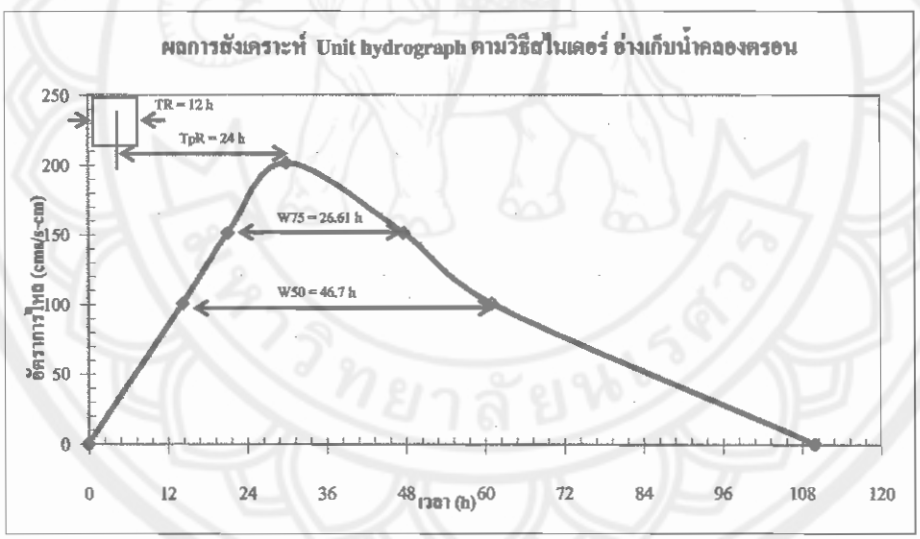
$$22 = 0.75 \times C_t \times (90 \times 45)^{0.3}$$

$$C_t = 2.43$$

$$q_{PR} = C_2 C_p / t_{PR} \quad ; \quad q_{PR} = 201.5/3500 = 0.0576$$

$$0.0576 = 2.75 C_p / 24$$

$$C_p = 0.503$$



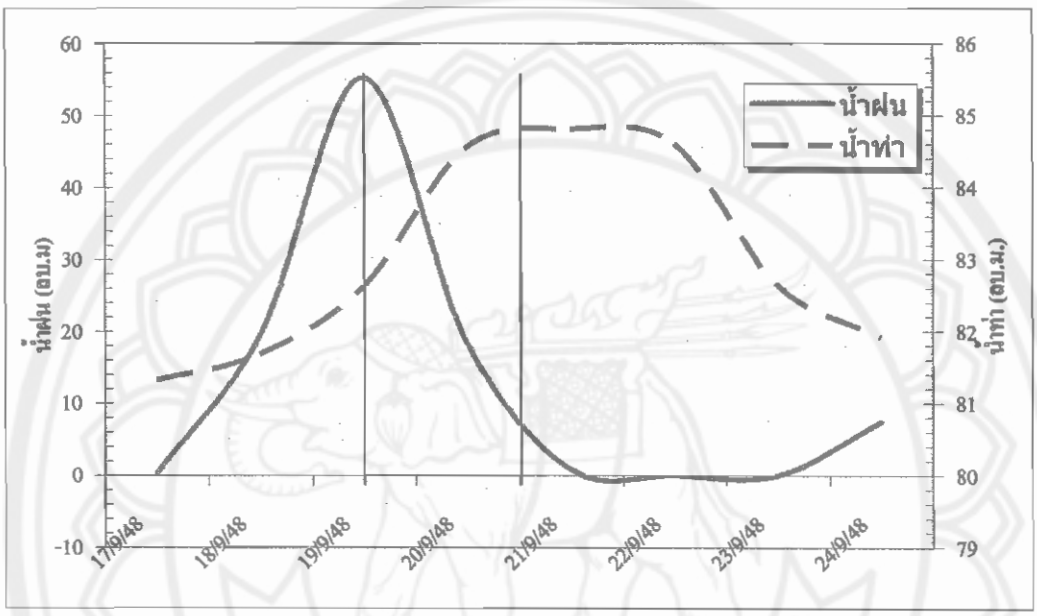
รูปที่ 4.4.2 ผลการสังเคราะห์ Unit Hydrograph อ่างเก็บน้ำคลองตรอน

จากรูป 4.4.2 เป็นวิธีที่กำหนดรูปร่างของชลภาพโดยค่าพารามิเตอร์ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการและเวลา ซึ่งคำนวณได้จากค่าคุณสมบัติทางกายภาพของพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำคลองตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ เพื่อให้การสเก็ตเอกชลภาพได้ดียิ่งขึ้น ช่วงเวลาของเอกชลภาพที่ 50และ 75 เปอร์เซนต์ของอัตราการไหลสูงสุด เท่ากับ 46.7 ชั่วโมง และ 26.61 ชั่วโมง ตามลำดับ

4.4.2 ผลการสังเคราะห์แม่น้ำปาด จากรูป 4.1.1 พบว่า ช่วงวันที่ 17 กันยายน 2548 ถึง 24 กันยายน 2548

$q_{PR} = 86.18$ ลบ.ม. , $t_{PR} = 48$ ชั่วโมง , $t_b = 222$ ชั่วโมง, $t_R = 12$ ชั่วโมง

$L = 132$ กิโลเมตร, $L_C = 66$ กิโลเมตร, $A = 750$ ตารางกิโลเมตร



รูปที่ 4.4.3 ความสัมพันธ์น้ำฝน- น้ำท่าแม่น้ำปาด จ.อุตรดิตถ์

วิธีการคำนวณ

$$t_P = t_{PR} + (t_r - t_R)/4$$

$$t_P = 48 + (t_r - 12)/4$$

จาก $t_P = 5.5t_r$ แทนค่าในสมการ จะได้

$$5.5t_r = 48 + (t_r/4) - (12/4)$$

$$t_r = 8.57 \text{ ชั่วโมง}$$

$$t_P = 5.5t_r = 5.5 \times 8.57 = 47.135 \text{ ชั่วโมง}$$

$$t_P = C_1 C_t (LL_C)^{0.3}$$

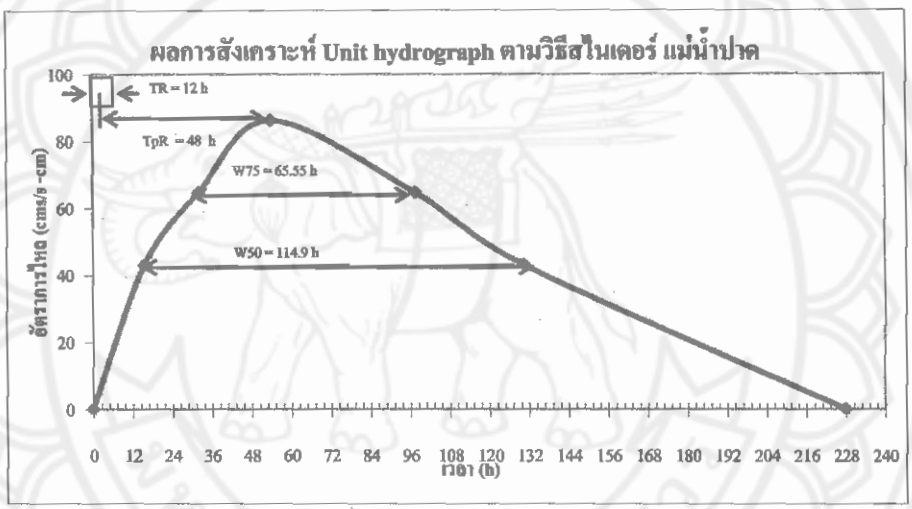
$$47.135 = 0.75 \times C_t \times (132 \times 66)^{0.3}$$

$$C_t = 4.13$$

$$q_{PR} = C_2 C_p / t_{PR} \quad ; \quad q_{PR} = 86.18/3500 = 0.025$$

$$0.025 = 2.75 C_p / 12$$

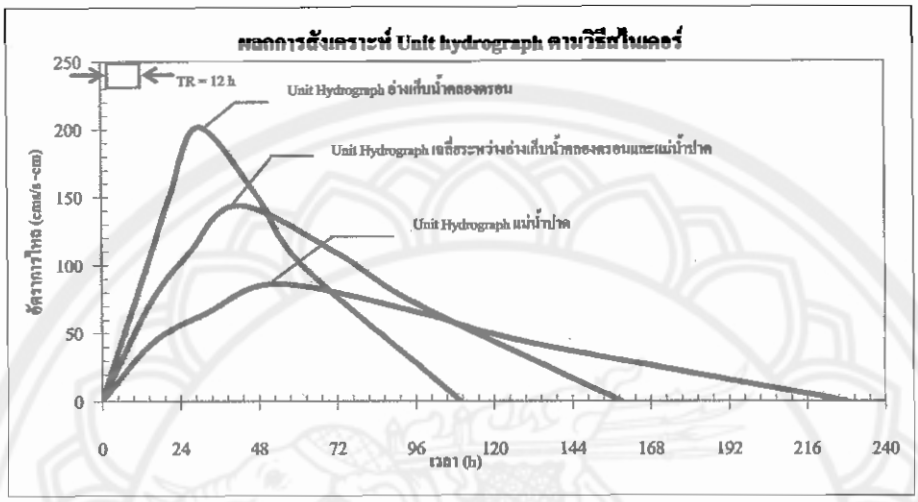
$$C_p = 0.109$$



รูปที่ 4.4.4 ผลการสังเคราะห์ Unit Hydrograph ตามวิธีสไนเดอร์ แม่น้ำปาด

จากรูป 4.4.2 เป็นวิธีที่กำหนดรูปร่างของชลภาพโดยค่าพารามิเตอร์ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการและเวลา ซึ่งคำนวณได้จากค่าคุณสมบัติทางกายภาพของพื้นที่รับน้ำของแม่น้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ เพื่อให้การสเก็ตเอกชลภาพได้ดียิ่งขึ้น ช่วงเวลาของเอกชลภาพที่ 50และ 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการไหลสูงสุด เท่ากับ 114.9 ชั่วโมง และ 65.55 ชั่วโมง ตามลำดับ

จากการศึกษาการสังเคราะห์ Unit Hydrograph ตามวิธีสไนเดอร์ ระหว่างอ่างเก็บน้ำคลองตรอนและแม่น้ำปาด ทำให้ได้ Unit Hydrograph เฉลี่ยระหว่างอ่างเก็บน้ำคลองครอนและแม่น้ำปาดได้ค่า $q_{PR} = 143.84 m^3$,$t_{PR} = 37.57$ ชั่วโมง และ $t_b = 159$ ชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 4.4.5

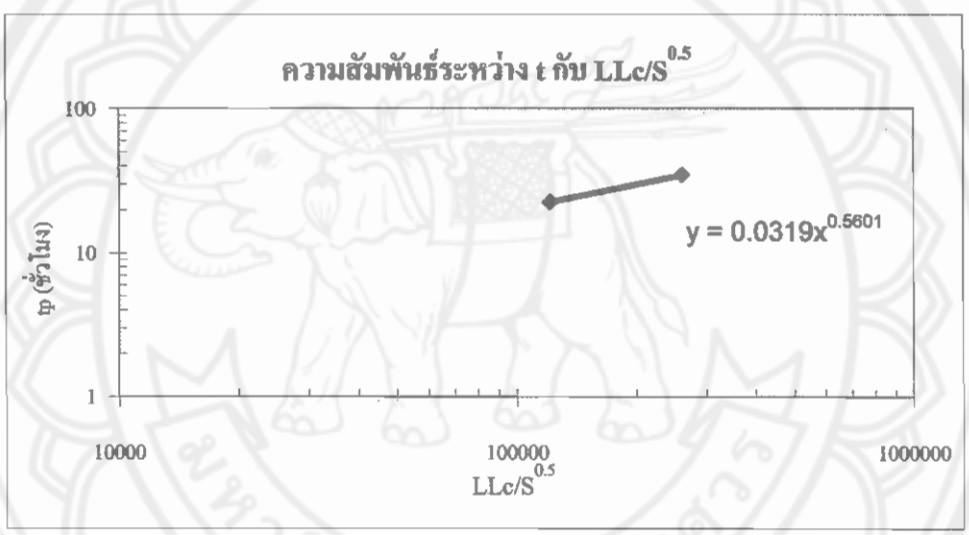


รูปที่ 4.4.5 ผลการสังเคราะห์ Unit Hydrograph เฉลี่ย ปี 2548-2549

ตารางที่ 4.4.1 แสดงค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ของอ่างเก็บน้ำคลองครอนและแม่น้ำปาด

อ่างเก็บน้ำคลองตรอน	แม่น้ำปาด	ค่าเฉลี่ย
$C_t = 2.43$ $C_P = 0.503$ $t_P = 22$ $T_b = 96$	$C_t = 4.13$ $C_P = 0.109$ $t_P = 47.135$ $T_b = 222$	$C_t = 3.28$ $C_P = 0.306$ $t_P = 34.57$ $T_b = 159$
$Q_p = 201.5$ ลบ.ม. $A = 265$ ต.ร.ม. $L = 90$ กม. $L_C = 45$ กม. $S = 1:900$	$Q_p = 86.18$ ลบ.ม. $A = 750 km^2$ ต.ร.ม. $L = 132$ กม. $L_C = 66$ กม. $S = 1:900$	$Q_p = 143.84$ ลบ.ม. $A = 503$ ต.ร.ม. $L = 111$ กม. $L_C = 55.5$ กม. $S = 1:900$
$LL_c / S^{0.5} = 121500$	$LL_c / S^{0.5} = 261360$	$LL_c / S^{0.5} = 184815$

จากตารางที่ 4.4.1 ค่าพารามิเตอร์ของอ่างเก็บน้ำคลองตรอนและแม่น้ำปาด จากการศึกษาความสัมพันธ์ของ t กับค่า $LL_c / S^{0.5}$ ซึ่งควรจะได้ความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง ถ้าค่าที่ได้มาจากพื้นที่รับน้ำมีลักษณะทางอุทกวิทยาเหมือนกันจะได้ค่า C_t คงที่ ดังนั้น การศึกษาสภาพลุ่มน้ำที่ทราบความสัมพันธ์แล้วก็จะสามารถนำความสัมพันธ์จากลุ่มน้ำหนึ่งไปใช้ยังอีกลุ่มน้ำหนึ่งได้ โดยอ่างเก็บน้ำคลองตรอนมีค่า t_p = 22.49 ชั่วโมง ความยาวลำน้ำ L = 90 กิโลเมตร ค่าเฉลี่ย L_C = 45 กิโลเมตร $LL_c / S^{0.5}$ =121500 และแม่น้ำปาดมีค่า t_p = 34.54 ชั่วโมง ความยาวลำน้ำ L = 132 กิโลเมตร ค่าเฉลี่ย L_C = 55.5 กิโลเมตร $LL_c / S^{0.5}$ =261360 สามารถนำมาพล็อตในกราฟล็อกสเกลแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t กับค่า $LL_c / S^{0.5}$ แสดงดังรูปที่ 4.4.6



รูปที่ 4.4.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง t กับค่า $LL_c / S^{0.5}$

จากรูปที่ 4.4.5 หลังจากสเก็ตรูปของเอกซลภาพตามวิธีสไนเดอร์ได้ทำการตรวจสอบและปรับแก้ Unit Hydrograph ของฝนที่ทำให้เกิดการไหลออก 1 ซม. ดังแสดงในรูปที่ 4.4.7

ปริมาตร $= Q_D \times 3600 \times 6.67$

ความลึก $= \dfrac{2977 \times 3600 \times 6.67 \times 100}{503 \times 10^6}$

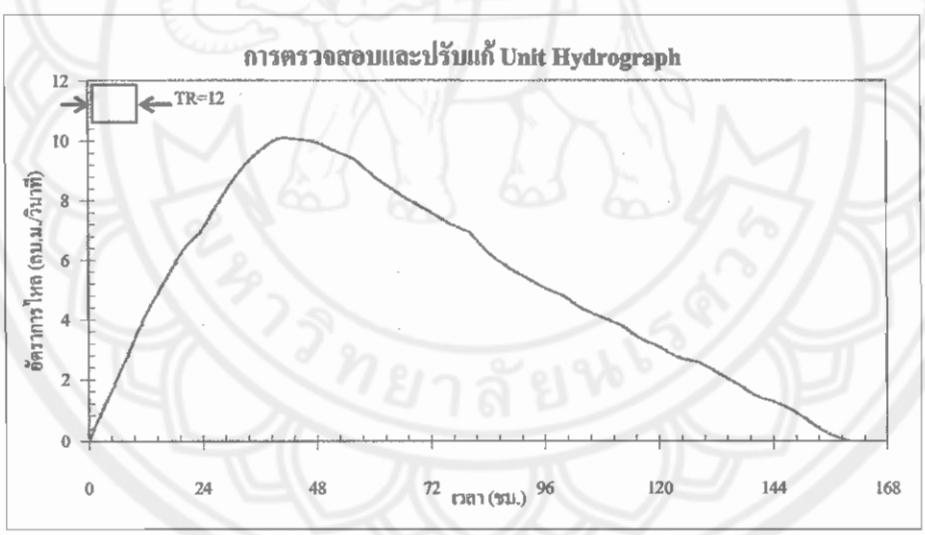
$= 14.21$ ซม.

ปรับ Q_D โดยการหารด้วย 14.21 จะได้ Q_U

ตรวจสอบความลึกจากการรวม Q_U

ความลึก $= \dfrac{209.5 \times 3600 \times 6.67 \times 100}{503 \times 10^6}$

$= 1.000$ ซม.



รูปที่ 4.4.7 การตรวจสอบและปรับแก้ Unit Hydrograph