

ผลการทดลอง และวิจารณ์

ผลการทดลอง ลำดับแรก เป็นผลการทดลองหา ความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสม และลำดับที่สอง เป็นผลการทดลองกรองน้ำ

5.1 ความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสมจากการทดลอง จาร์เทสต์

5.1.1 พีเอชที่เหมาะสม

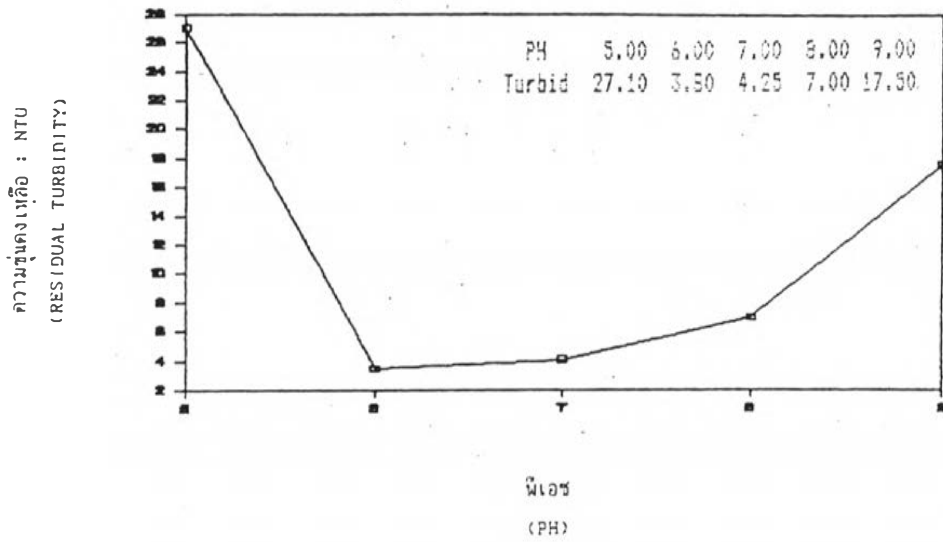
1) ผลการทดลองหาพีเอชที่เหมาะสม จากรูปที่ 5.1 พบว่า พีเอชสุดท้าย 6-8 ได้ค่าความขุ่นเฉลี่ย 3.8-7.0 NTU ซึ่งน้อยกว่าที่พีเอช 5 และที่พีเอช 9 อย่างชัดเจน ดังนั้นการควบคุมพีเอชสำหรับการทดลองจาร์เทสต์ และการทดลองกรองน้ำต่อไปจะควบคุมที่พีเอช 6-8 ซึ่งเป็นช่วงที่สารละลายสารส้มอยู่ในรูปสารประกอบเชิงซ้อนที่มีประจุบวก เหมาะแก่การทำลายเสถียรภาพแบบคอลลอยด์และทำลายประจุที่ช่วงพีเอช 5-7 และเหมาะแก่การเกิดกลไกแบบกวาดเพิ่มขึ้นในช่วงพีเอช 7-8 (Amir-tharajah(11))

5.1.2 ความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสม

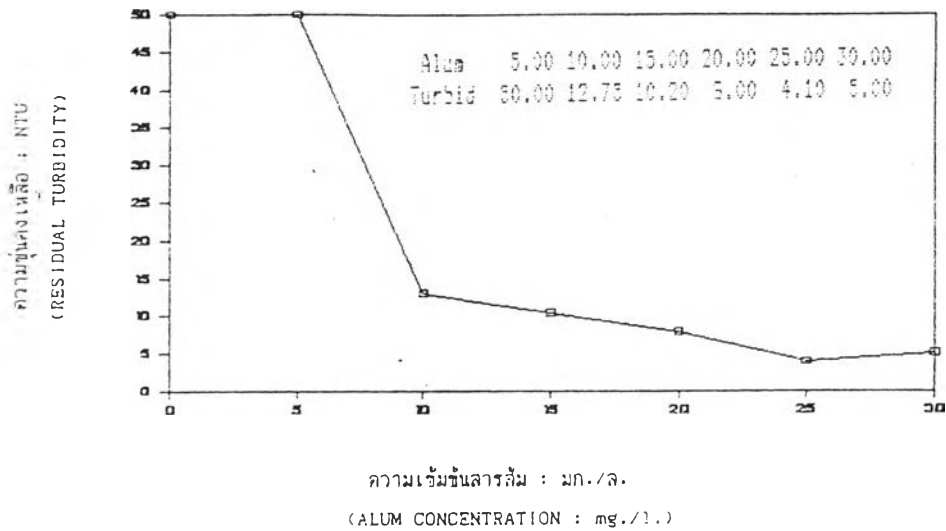
1) ความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสมกับความขุ่นน้ำดิบ 50NTU จากรูปที่ 5.2 พบว่าความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสมคือ 25 มก./ล. โดยได้ค่าความขุ่นเฉลี่ยต่ำที่สุด 4.10 NTU ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น 91.80 %

2) ความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสมกับความขุ่นน้ำดิบ 30NTU จากรูปที่ 5.3 พบว่าความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสมคือ 20 มก./ล. โดยได้ค่าความขุ่นเฉลี่ยต่ำที่สุด 3.10 NTU ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น 89.67 %

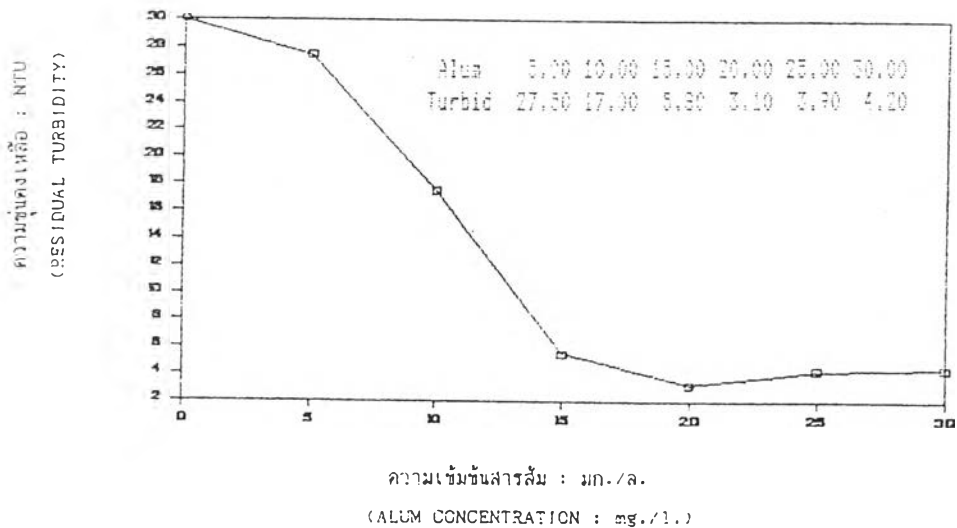
3) ความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสมกับความขุ่นน้ำดิบ 20NTU จากรูปที่ 5.4 พบว่าความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสมคือ 20 มก./ล. ได้ค่าความขุ่นเฉลี่ยต่ำที่สุด 2.90 NTU ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น 87.50 %



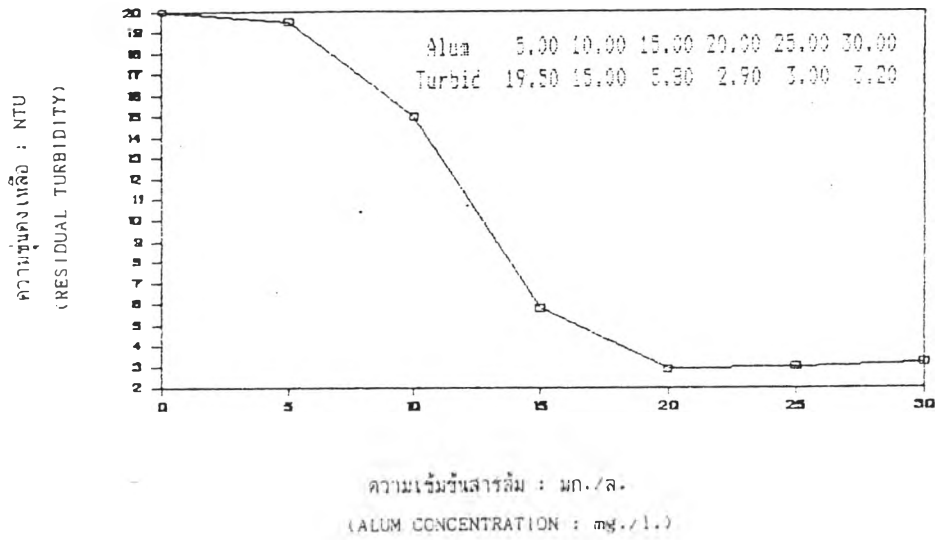
รูปที่ 5.1 แสดงผลการทดลองจาร์เทสต์ หาพีเอชที่เหมาะสม ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU



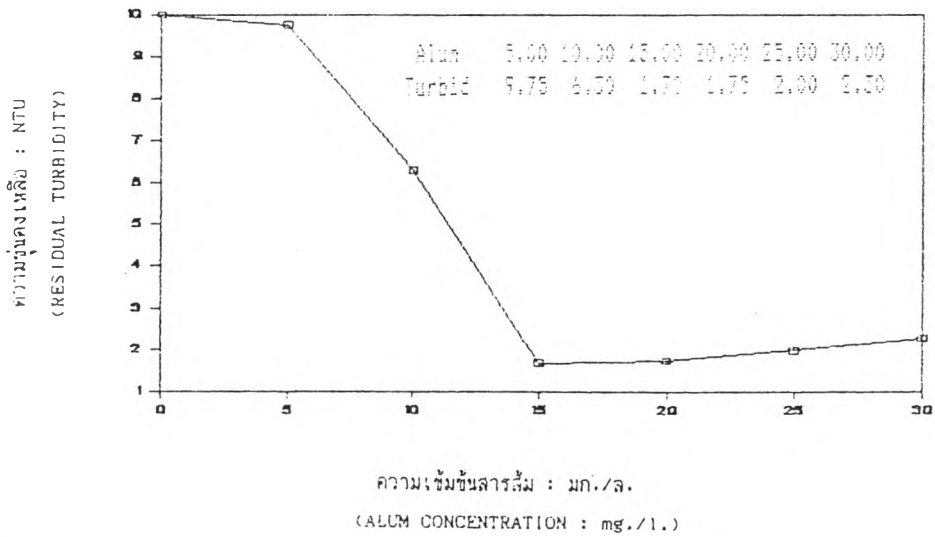
รูปที่ 5.2 แสดงผลการทดลองจาร์เทสต์ หาความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสม ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU



รูปที่ 5.3 แสดงผลการทดลองจาร์เทสต์ หาความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสม ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU



รูปที่ 5.4 แสดงผลการทดลองจาร์เจสต์ หากความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสม ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU



รูปที่ 5.5 แสดงผลการทดลองจาร์เจสต์ หากความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสม ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU

4) ความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสมกับความขุ่นน้ำดิบ 10NTU จากรูปที่ 5.2 พบว่าความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสมคือ 15 มก./ล. ได้ค่าความขุ่นคงเหลือต่ำที่สุด 1.7 NTU ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น 83.00 %

จากการทดลองจาร์เทสต์ หาความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสม ที่ทุกระดับความขุ่นน้ำดิบ โดยทั่วไปจะเห็นได้ว่า ที่ความขุ่นน้ำดิบสูงมีแนวโน้มใช้ความเข้มข้นสารส้มที่เหมาะสมมากกว่าที่ความขุ่นน้ำดิบต่ำ และมีประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงกว่าที่ความขุ่นน้ำดิบต่ำ อย่างมีเห็นได้ชัด ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50,30,20,10 NTU ใช้สารส้มที่เหมาะสมน้อยลงตามลำดับคือ 25,20,20,15 มก./ล. และมีประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นน้อยลงตามลำดับเช่นกันคือ 91.80,89.67,87.50, 83.00 % ตามลำดับความขุ่นน้ำดิบ

5.2 ผลการทดลองกรองน้ำ

5.2.1 ผลต่อความขุ่นน้ำกรองและประสิทธิภาพการกรอง

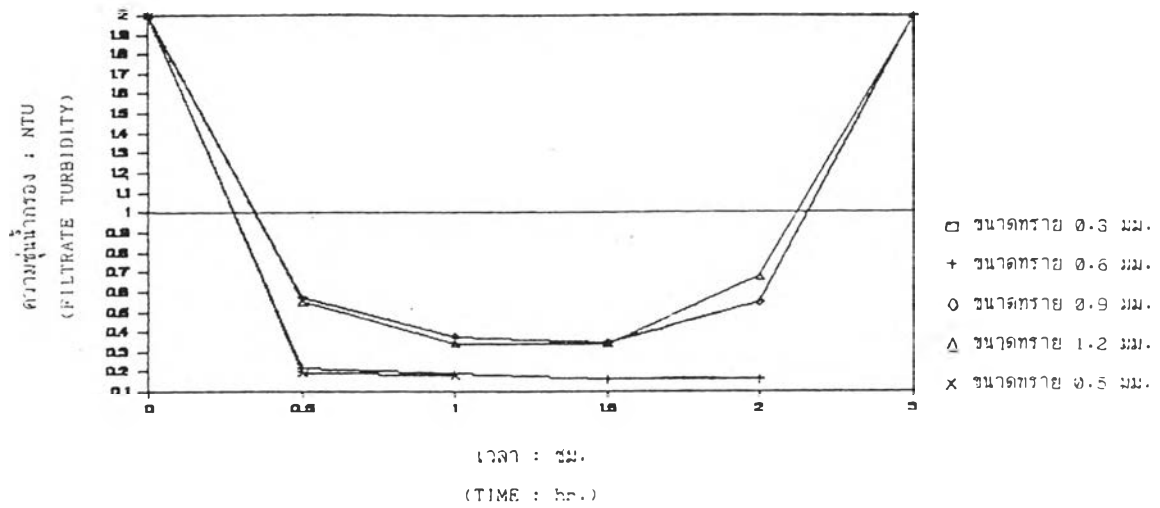
1) ที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่, อัตราการกรองคงที่, ขนาดทรายแปรค่า

1.1) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรอง 20 ม./ชม., ขนาดทรายแปรค่า 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.6 (การทดลองที่ 6-8, 82) พบว่าขนาดทราย 0.6 มม. กรองได้ความขุ่นน้ำกรองต่ำที่สุดคือ 0.18 NTU และมีประสิทธิภาพการกรองสูงที่สุดคือ 99.64 % ส่วนขนาดทราย 0.3 มม. ไม่สามารถใช้งานได้ที่อัตราการกรองนี้ เนื่องจากมีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นสูงเกินกว่าหัวน้ำสูญเสียสูงสุด 180 ซม.

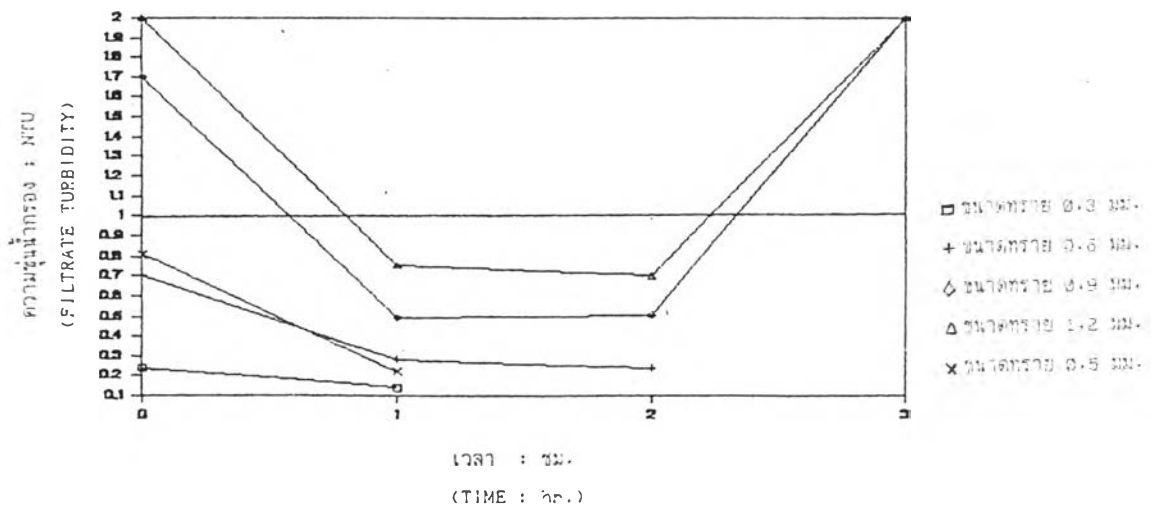
อัตรากรอง 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทรายแปรค่า 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.7-5.9 (การทดลองที่ 9-20, 83-85) พบว่าขนาดทราย 0.3 มม. กรองได้ความขุ่นน้ำกรองต่ำที่สุดดังนี้คือ 0.14, 0.3, 0.14 NTU และมีประสิทธิภาพการกรองสูงที่สุดคือ 99.72, 99.40, 99.38 % ตามลำดับอัตราการกรอง

1.2) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตรากรอง 20 ม./ชม., ขนาดทรายแปรค่า 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.10 (การทดลองที่ 26-28, 87) พบว่าขนาดทราย 0.6 มม. กรองได้ความขุ่นน้ำกรองต่ำที่สุดคือ 0.17 NTU และมีประสิทธิภาพการกรองสูงที่สุด 99.43 %

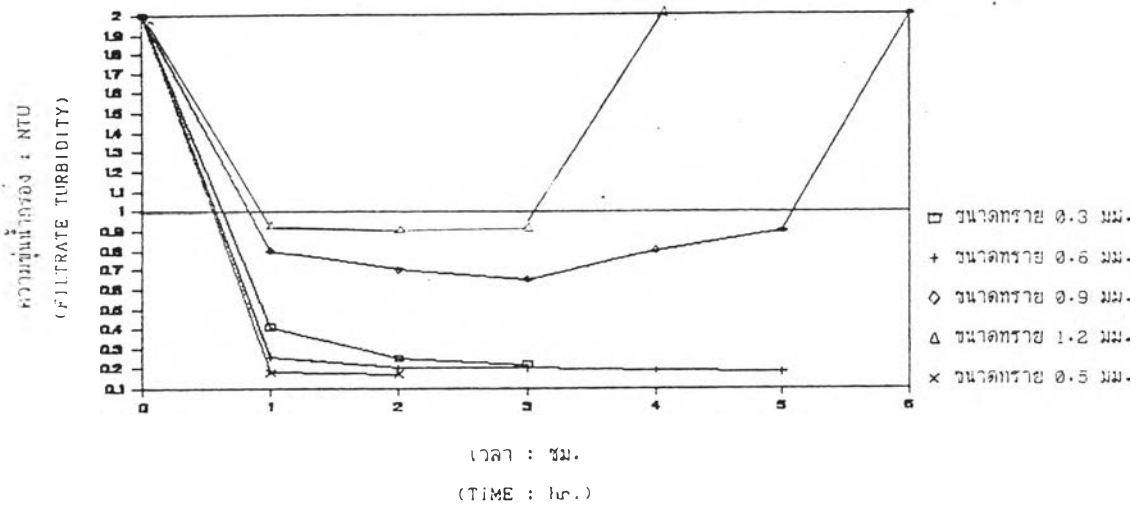
อัตรากรอง 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทรายแปรค่า 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.11-5.13 (การทดลองที่ 29-40, 88-90) พบว่าขนาดทราย 0.3 มม. กรองได้ความขุ่นน้ำกรองต่ำที่สุดดังนี้คือ 0.2, 0.27, 0.38 NTU และมีประสิทธิภาพการกรองสูงที่สุดคือ 99.33, 99.10, 98.73% ตามลำดับอัตราการกรอง



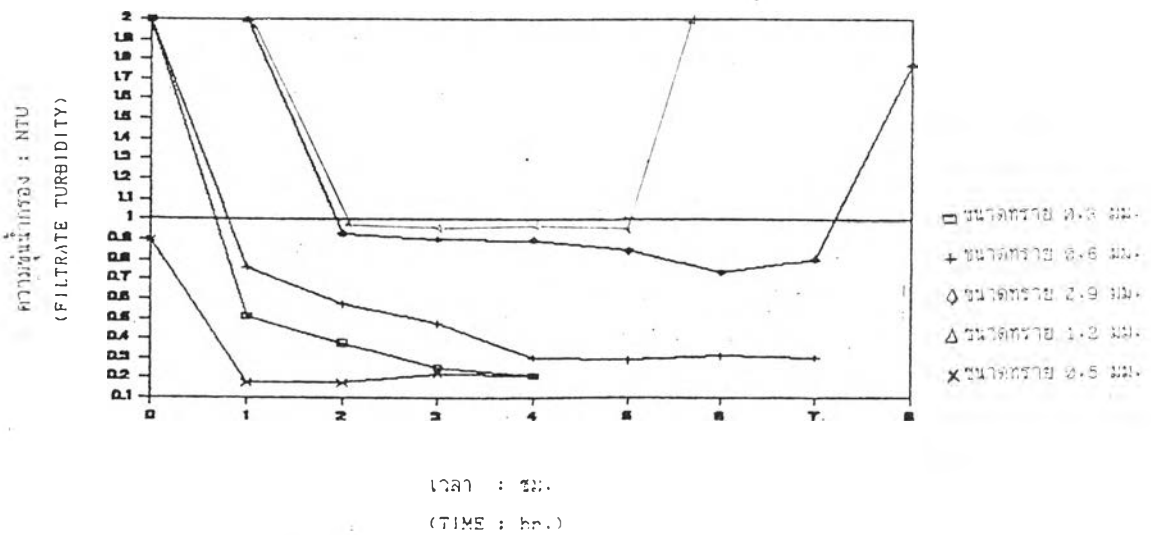
รูปที่ 5.6 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรอง 20 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลชั้น 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



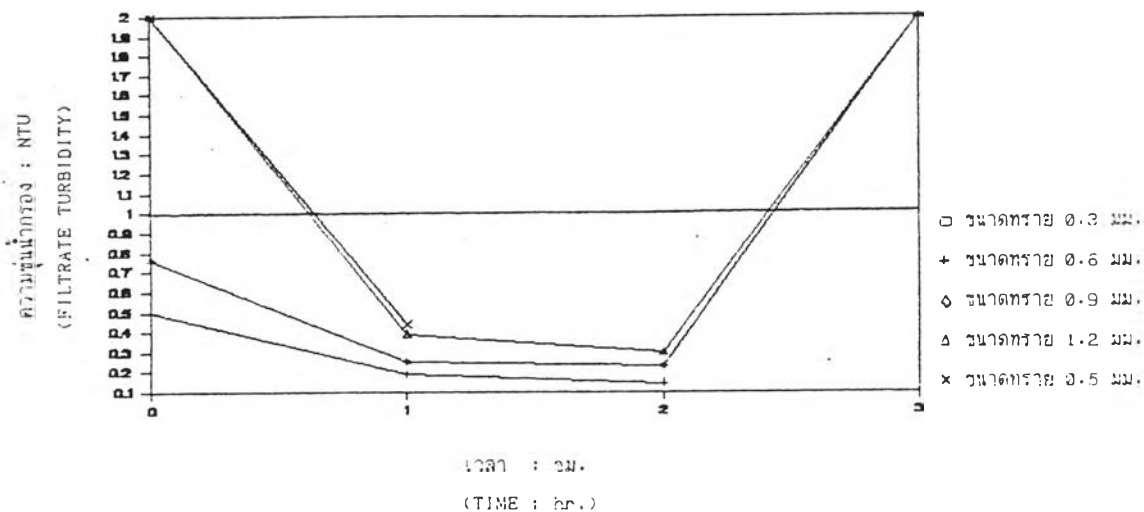
รูปที่ 5.7 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรอง 15 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลชั้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



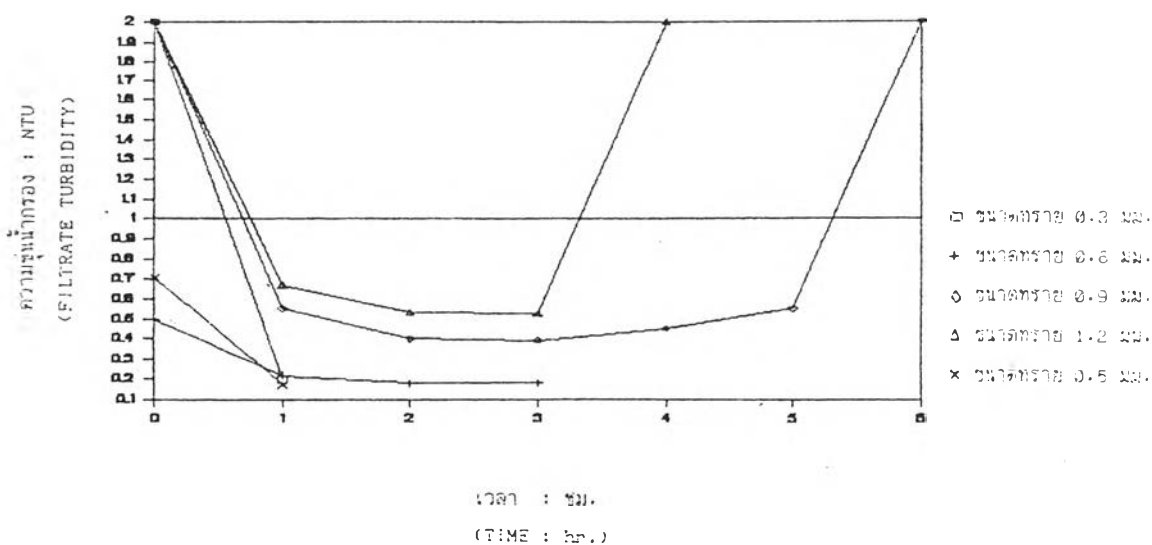
รูปที่ 5.8 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรอง 10 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



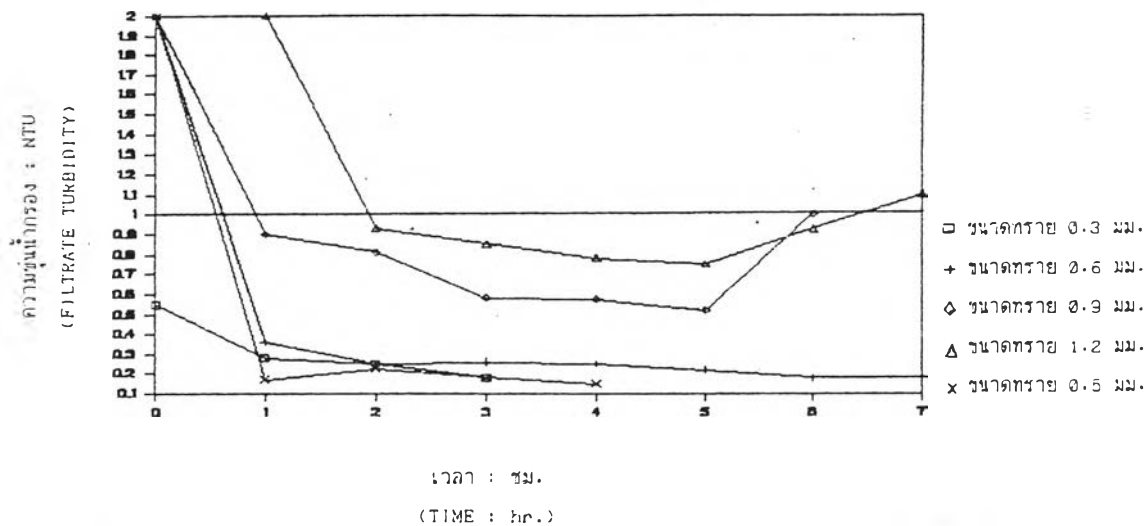
รูปที่ 5.9 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรอง 5 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



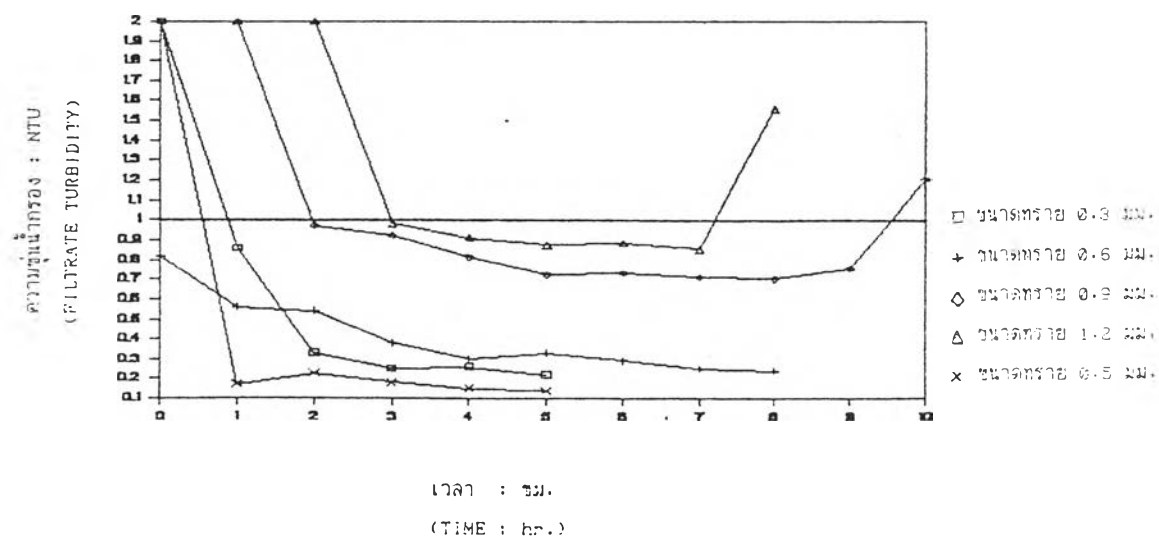
รูปที่ 5.10 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตรากรอง 20 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



รูปที่ 5.11 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตรากรอง 15 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



รูปที่ 5.12 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตรากรอง 10 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



รูปที่ 5.13 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตรากรอง 5 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.

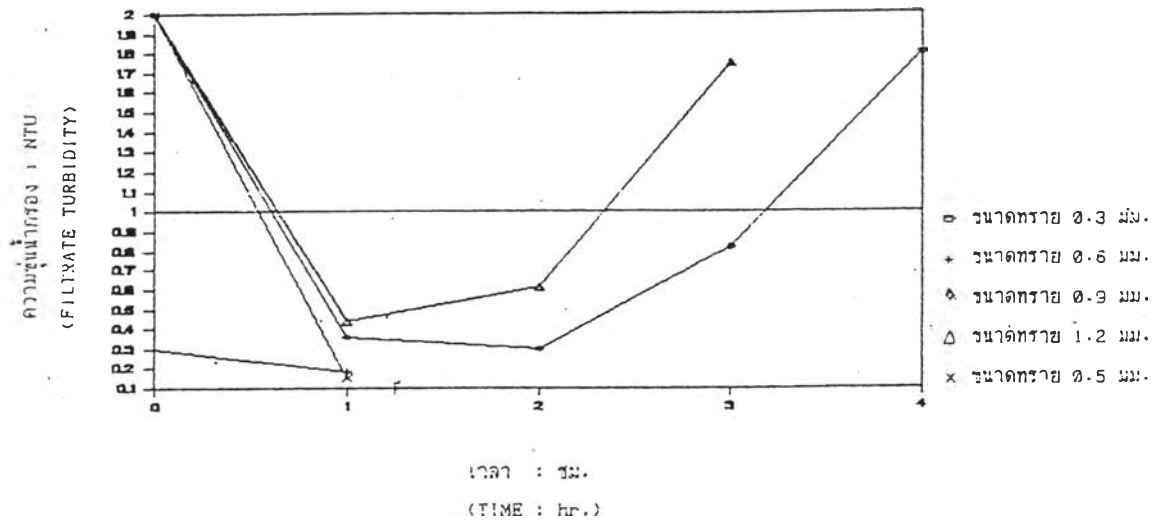
1.3) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรอง 20 ม./ชม., ขนาดทรายแปรค่า 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.14 (การทดลองที่ 46-48, 92) พบว่าขนาดทราย 0.6 มม. กรองได้ความขุ่นน้ำกรองต่ำที่สุดคือ 0.18 NTU และมีประสิทธิภาพการกรองสูงที่สุดคือ 99.10 %, ส่วนขนาดทราย 0.3 มม. ไม่สามารถใช้ได้ที่อัตราการกรองนี้ เนื่องจากมี หัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นสูงเกินกว่า หัวน้ำสูญเสียสูงสุด 180 ชม.

อัตราการกรอง 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทรายแปรค่า 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.15-5.17 (การทดลองที่ 49-60, 93-95) พบว่าขนาดทราย 0.3 มม. กรองได้ความขุ่นน้ำดิบต่ำที่สุดดังนี้คือ 0.25, 0.31, 0.34 NTU และมีประสิทธิภาพการกรองสูงที่สุดคือ 98.75, 98.45, 98.30 % ตามลำดับอัตราการกรอง

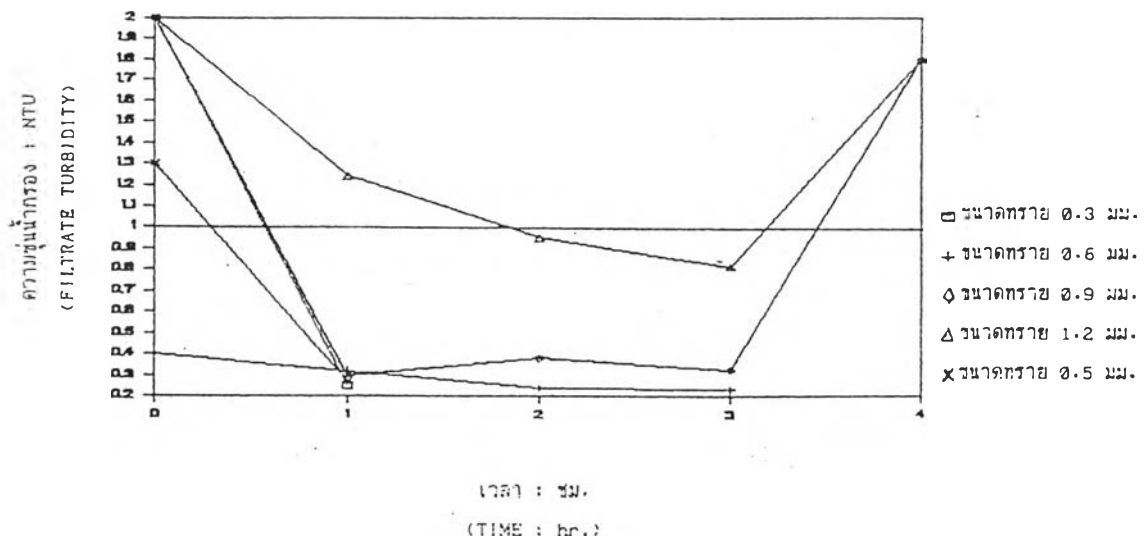
1.4) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 20 ม./ชม., ขนาดทรายแปรค่า 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.18 (ผลการทดลองที่ 65-80, 97) พบว่าขนาดทราย 0.6 มม. กรองได้ความขุ่นน้ำดิบต่ำที่สุดคือ 0.18 NTU และมีประสิทธิภาพการกรองสูงที่สุดคือ 98.25 %

อัตราการกรอง 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทรายแปรค่า 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.19-5.21 (การทดลองที่ 69-80, 98-100) พบว่าขนาดทราย 0.3 มม. กรองได้ความขุ่นน้ำกรองต่ำที่สุดดังนี้คือ 0.16, 0.20, 0.30 NTU และมีประสิทธิภาพการกรองสูงที่สุดคือ 98.40, 98.00, 97.03 % ตามลำดับอัตราการกรอง

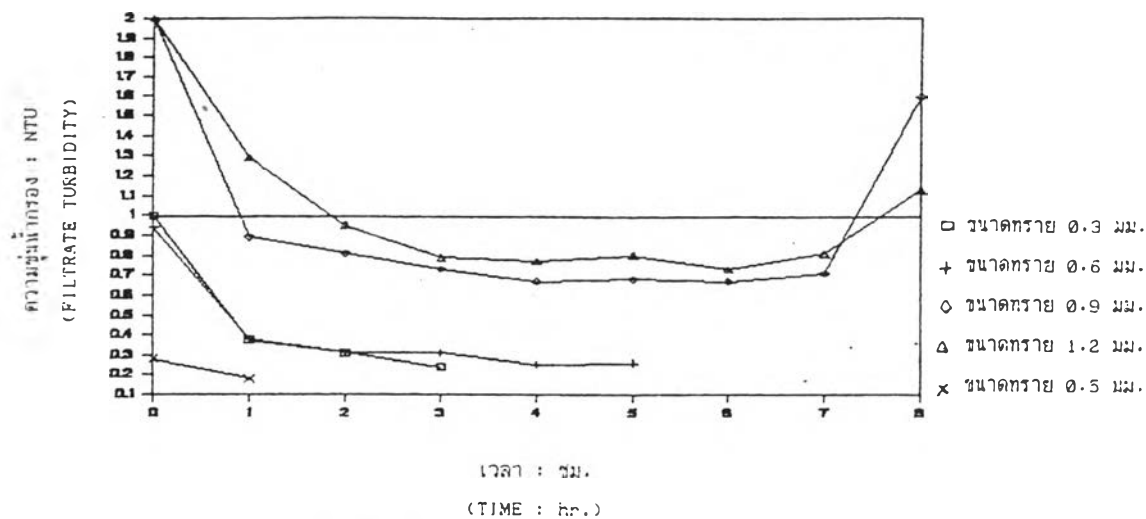
สรุปผลต่อความขุ่นน้ำกรอง และประสิทธิภาพการกรอง ที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่, อัตรากรองคงที่, ขนาดทรายแปรค่า โดยทั่วไปมีแนวโน้มว่า ทรายขนาดเล็กสามารถกำจัดความขุ่นน้ำดิบได้ความขุ่นน้ำกรองต่ำกว่า และมีประสิทธิภาพการกรองสูงกว่าทรายขนาดใหญ่ ขนาดทราย 0.3 มม. สามารถกำจัดความขุ่นได้มากที่สุดที่อัตราการกรอง 5-15 ม./ชม. ทั้งนี้เป็นเพราะ 2 เหตุผลหลักคือ ช่องว่างระหว่างเม็ดสารกรองขนาดเล็กจะแคบกว่าช่องว่างระหว่างเม็ดสารกรองขนาดใหญ่ ทำให้ทรายขนาดเล็กสามารถกรองฟล็อกแบบติดผิว (straining) ได้ดีขึ้น และเพราะทรายขนาดเล็กมีความพรุนมากกว่า ซึ่งทำให้มีพื้นที่ผิวสัมผัสมากกว่าทรายขนาดใหญ่ด้วย (ตารางที่ ๘) เป็นผลทำให้กลไกการกรองแบบดูดติด (Attachment Mechanic) เกิดขึ้นได้มากกว่าด้วย จากผลการทดลองโดยทั่วไปทรายขนาด 0.3 สามารถกรองได้ความขุ่นน้ำกรองต่ำที่สุด, ประสิทธิภาพการกรองสูงที่สุดที่อัตราการกรอง 5-15 ม./ชม. และทรายขนาด 0.6 สามารถกรองได้ความขุ่นน้ำกรองต่ำที่สุด, ประสิทธิภาพการกรองสูงที่สุดที่อัตราการกรอง 20 ม./ชม.



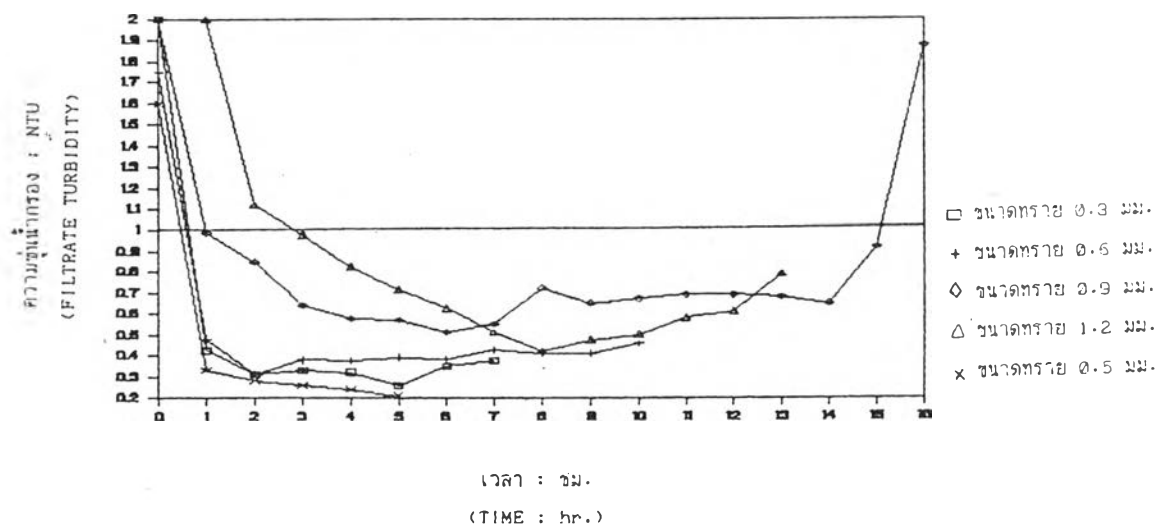
รูปที่ 5.14 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรอง 20 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



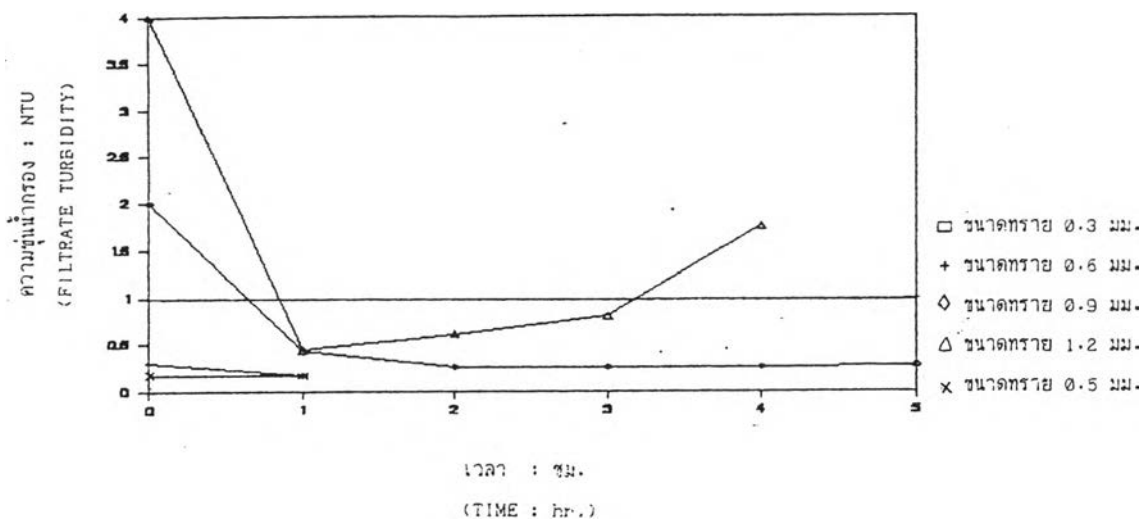
รูปที่ 5.15 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรอง 15 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



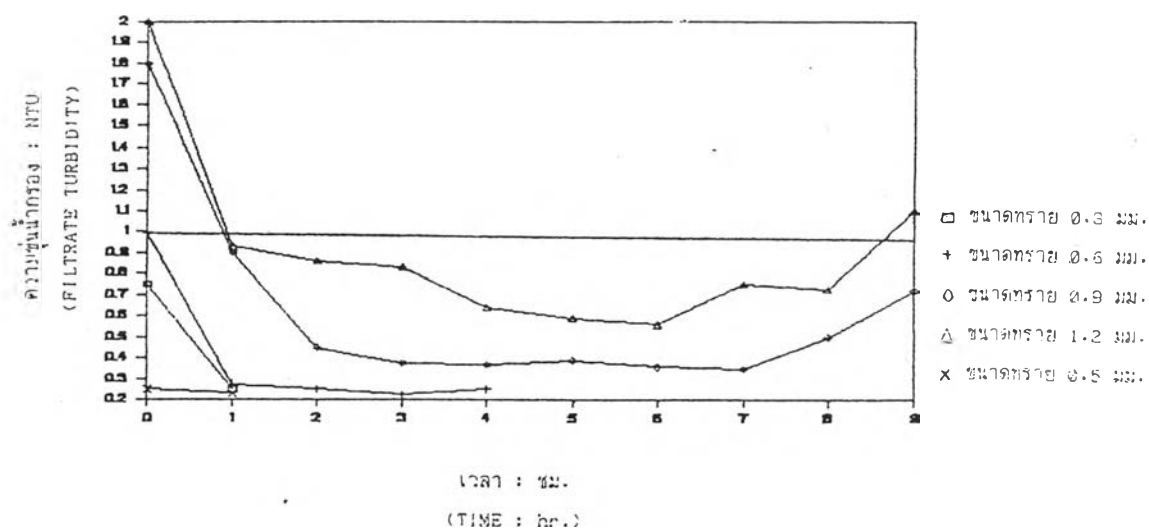
รูปที่ 5.16 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรอง 10 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



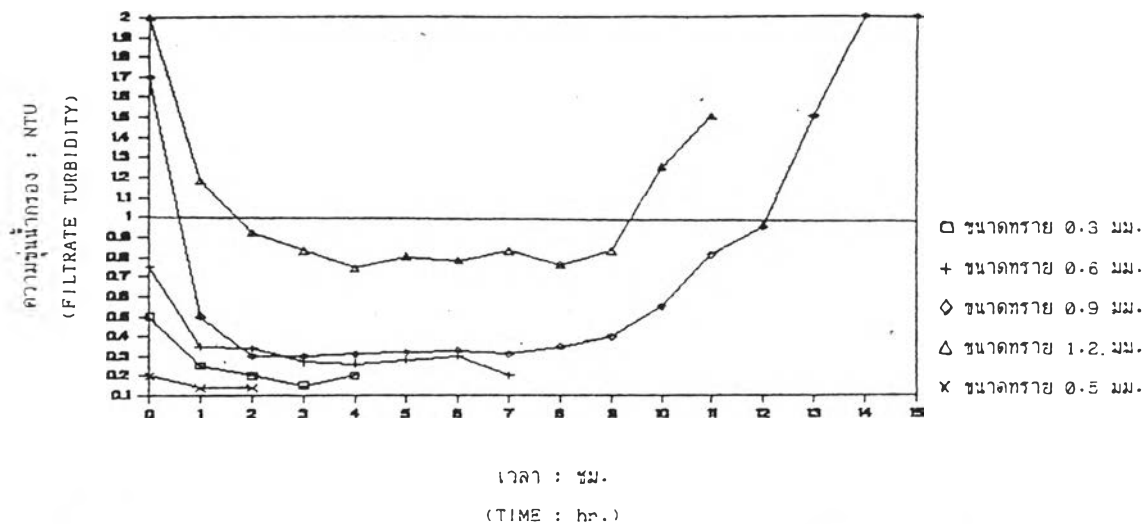
รูปที่ 5.17 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรอง 5 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



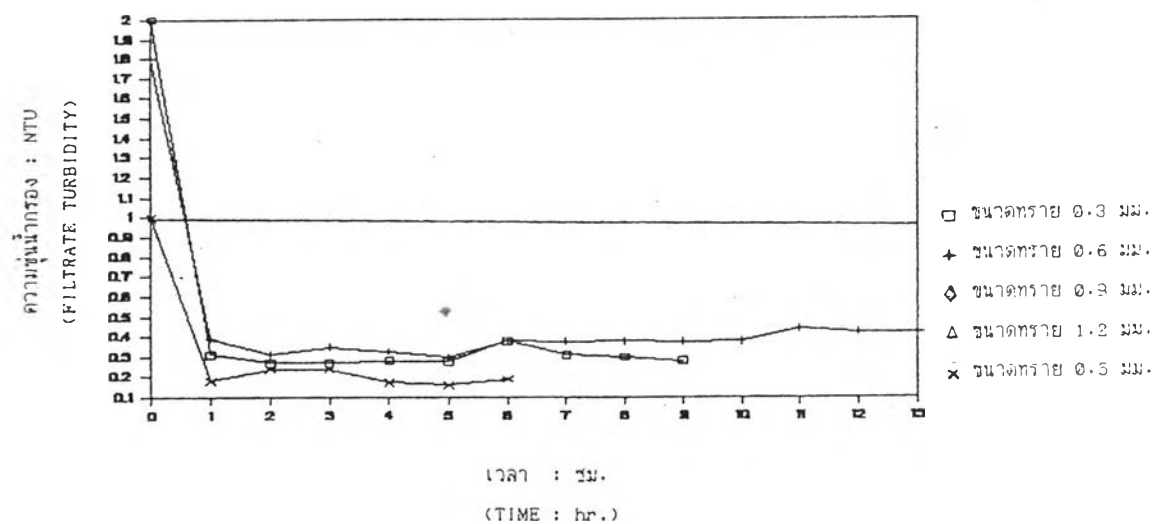
รูปที่ 5.18 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 20 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



รูปที่ 5.19 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 15 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



รูปที่ 5.20 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 10 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.

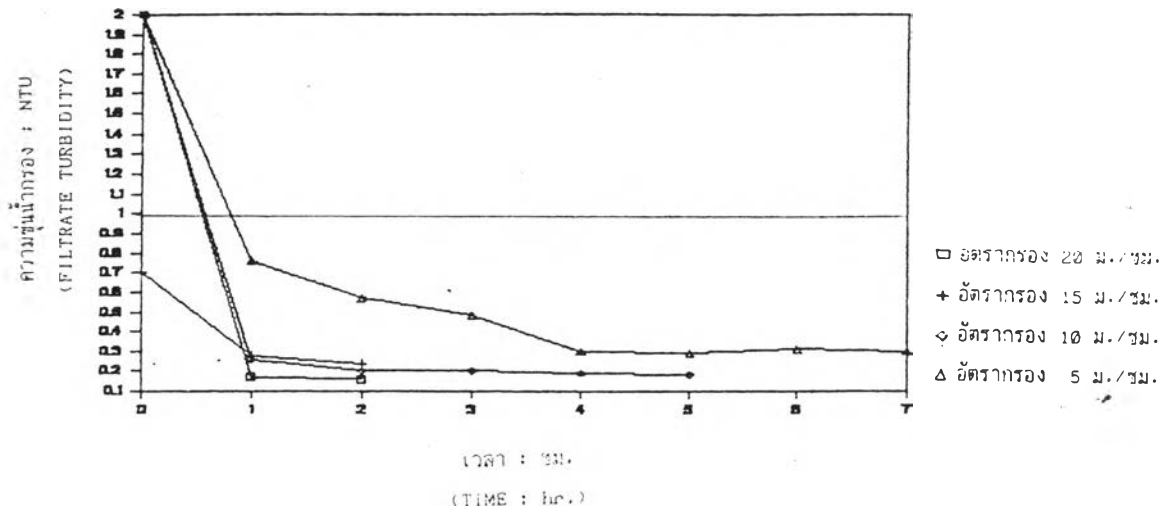


รูปที่ 5.21 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 5 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.

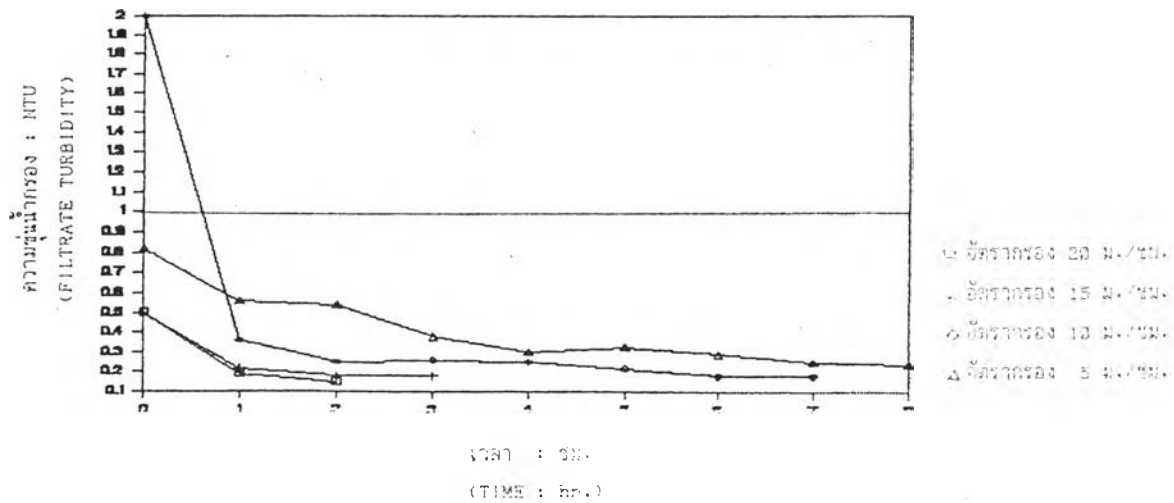
เครื่องกรองแบบไหลขึ้นมีแนวโน้มกรองได้ความขุ่นน้ำกรองสูงกว่า และมีประสิทธิภาพการกรองสูงกว่าเครื่องกรองแบบไหลลง ทั้งนี้เป็นเพราะทรายกรองจะมีการจัดเรียงตัวใหม่หลังการล้างย้อน ทำให้เม็ดทรายขนาดเล็กที่สุดของชั้นกรองจัดเรียงตัวกันที่ผิวหน้าชั้นกรอง ดังนั้นทรายส่วนที่ทำหน้าที่ดักจับสารแขวนลอยส่วนใหญ่ของเครื่องกรองแบบไหลลงถูกใช้เพียง 2-3 นิ้วที่ชั้นบนของชั้นกรอง ซึ่งเป็นการกรองแบบติดผิว ทำให้ดักจับฟlocsและสารแขวนลอยได้ดี แต่อัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียจะเกิดขึ้นได้รวดเร็วกว่าเครื่องกรองแบบไหลขึ้น ซึ่งกรองน้ำจากเม็ดสารกรองหยาบไปสู่เม็ดสารกรองละเอียด

- 2) ที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่, อัตรากรองแปรค่า, ขนาดทรายคงที่
- 2.1) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรองแปรค่า 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.6 มม. จากรูปที่ 5.22 พบว่าอัตรากรอง 20 ม./ชม.กรองได้ความขุ่นน้ำกรองต่ำที่สุด 0.18 NTU และมีประสิทธิภาพการกรองสูงที่สุด 99.64 % ส่วนอัตรากรอง 15, 10, 5 ม./ชม.ได้ความขุ่นน้ำกรอง 0.26, 0.21, 0.43 NTU และมีประสิทธิภาพการกรอง 99.48, 99.38, 99.14 % ตามลำดับอัตรากรอง
- 2.2) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตรากรองแปรค่า 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.6 มม. จากรูปที่ 5.23 พบว่าอัตรากรอง 20 ม./ชม.กรองได้ความขุ่นน้ำกรองต่ำที่สุด 0.17 NTU และมีประสิทธิภาพการกรองสูงที่สุด 99.43 % ส่วนอัตรากรอง 15, 10, 5 ม./ชม.ได้ความขุ่นน้ำกรอง 0.20, 0.24, 0.44 NTU และมีประสิทธิภาพการกรอง 99.33, 99.20, 98.53 % ตามลำดับอัตรากรอง
- 2.3) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรองแปรค่า 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.6 มม. จากรูปที่ 5.24 พบว่าอัตรากรอง 20 ม./ชม.กรองได้ความขุ่นน้ำกรองต่ำที่สุด 0.18 NTU และมีประสิทธิภาพการกรองสูงที่สุด 99.10 % ส่วนอัตรากรอง 15, 10, 5 ม./ชม.ได้ความขุ่นน้ำกรอง 0.25, 0.31, 0.34 NTU และมีประสิทธิภาพการกรอง 98.70, 98.55, 98.00 % ตามลำดับอัตรากรอง
- 2.4) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรองแปรค่า 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทรายคงที่ 0.6 มม. จากรูปที่ 5.25 พบว่าอัตรากรอง 20 ม./ชม.กรองได้ความขุ่นน้ำกรองต่ำที่สุด 0.18 NTU และมีประสิทธิภาพการกรองสูงที่สุด 98.25 % ส่วนอัตรากรอง 15, 10, 5 ม./ชม.ได้ความขุ่นน้ำกรอง 0.16, 0.20, 0.30 NTU และมีประสิทธิภาพการกรอง 97.50, 97.00, 96.25% ตามลำดับอัตรากรอง

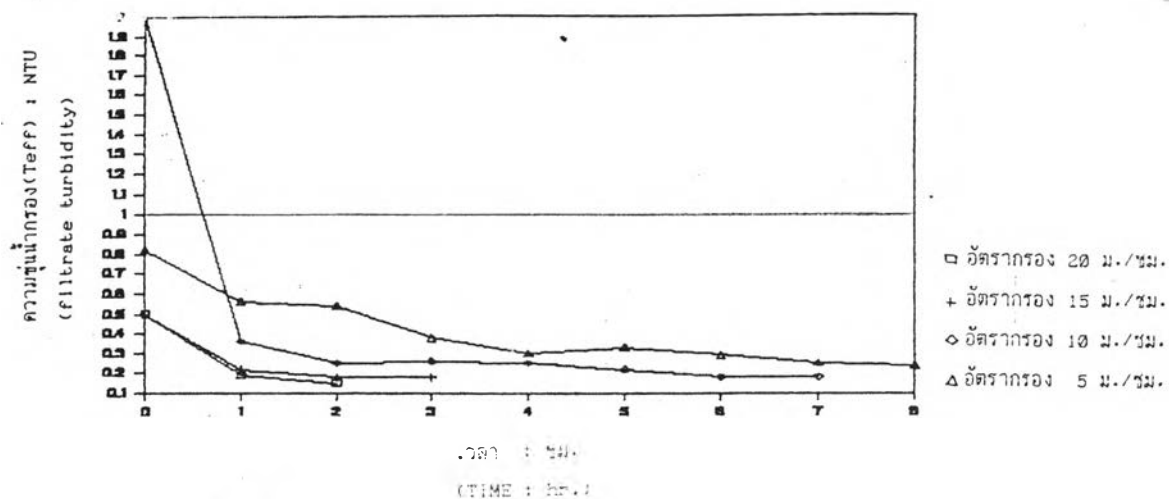
สรุปผลต่อความขุ่นน้ำกรองและประสิทธิภาพการกรอง ที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่, อัตรากรองแปรค่า, ขนาดทรายคงที่ แนวโน้มโดยทั่วไปพบว่า ที่อัตรากรองสูงจะกรองได้ความขุ่นน้ำกรองต่ำกว่า และมีประสิทธิภาพการกรองสูงกว่าที่อัตรากรองต่ำ ซึ่งมีแนวโน้มเหมือนกับการวิจัยของ Perera(12) เนื่องจากเป็นการกรองแบบสัมผัส ซึ่งไม่ต้องผ่านกระบวนการสมานตะกอนก่อนเข้าสู่เครื่องกรอง กระบวนการสมานตะกอนจะเกิดขึ้นในชั้นทรายโดยตรง การสมานตะกอนนี้เป็นแบบ ออโรโคเนติกซึ่งอนุภาคจะมี



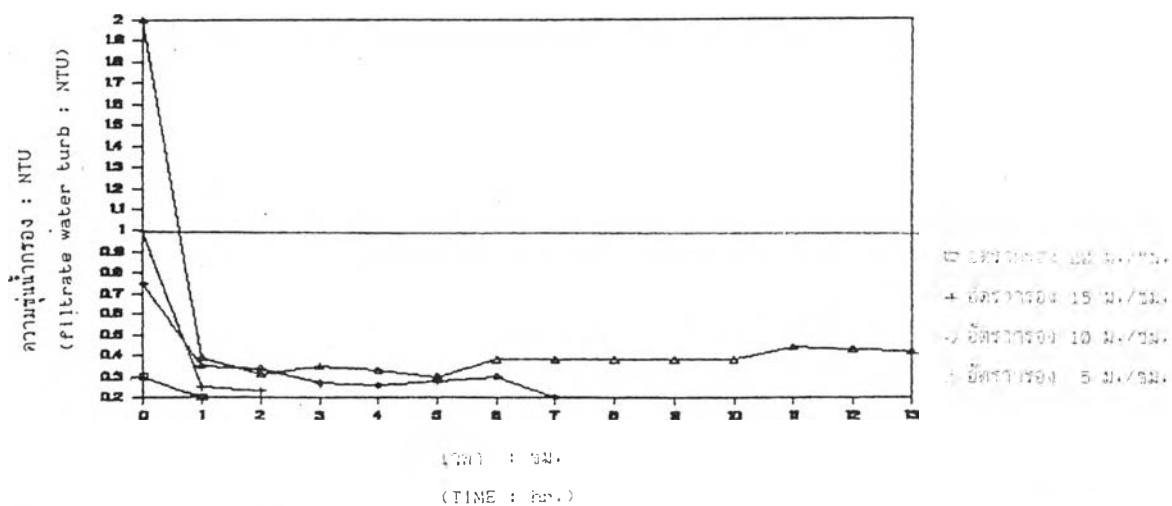
รูปที่ 5.22 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ของเครื่องกรองแบบไหลขึ้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.6 มม.



รูปที่ 5.23 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ของเครื่องกรองแบบไหลขึ้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.6 มม.



รูปที่ 5.24 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ของเครื่องกรองแบบไหลชั้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.6 มม.



รูปที่ 5.25 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง กับ เวลา ของเครื่องกรองแบบไหลชั้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.6 มม.

ความเร็วแปรเปลี่ยนที่ตำแหน่งและเวลาใดๆ ปริมาณและขนาดฟลักซ์จึงขึ้นอยู่กับ G , t ที่เกิดขึ้นในชั้นกรอง • จากผลการทดลองแสดงว่า ที่อัตรากรองสูงมีแนวโน้มได้ G, t เหมาะสมต่อการสร้างฟลักซ์สำหรับการกรองตรงมากกว่าที่อัตรากรองต่ำ

3) ที่ความชุ่มน้ำดิบแปรค่า, อัตรากรองคงที่, ขนาดทรายคงที่

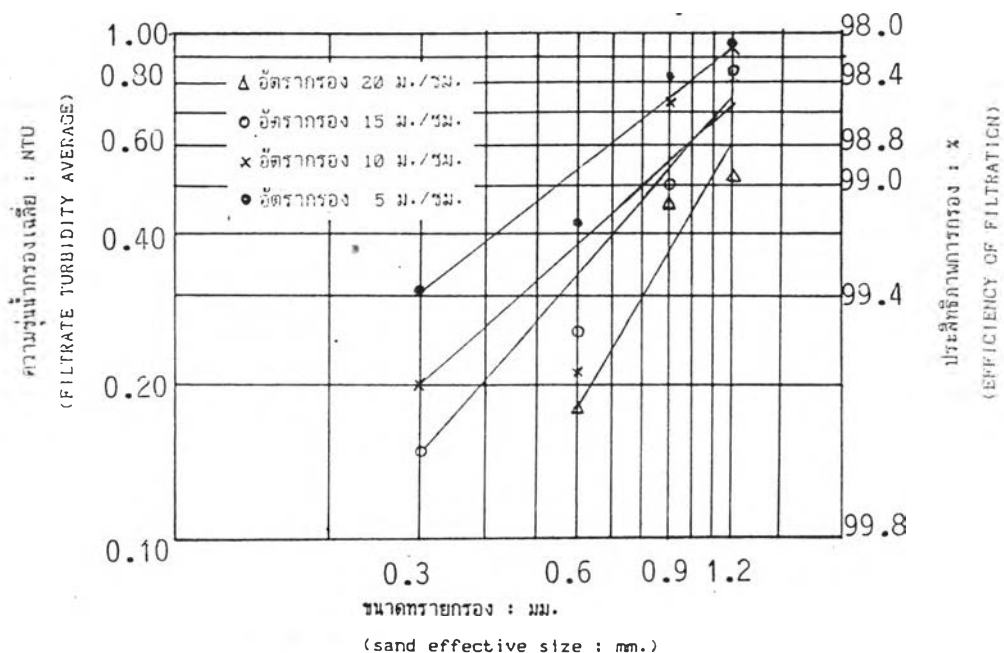
3.1) ที่ความชุ่มน้ำดิบแปรค่า 50,30,20,10 NTU, อัตรากรอง 20 ม./ชม., ขนาดทราย 0.6 มม. จากตารางที่ 5.1 พบว่า ความชุ่มน้ำดิบต่างๆให้ความชุ่มน้ำกรองไม่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดดังนี้คือ 0.18,0.17,0.18,0.18 NTU แต่ให้ประสิทธิภาพการกรองลดลงคือ 99.64,99.43,99.10,98.30 % ตามลำดับความชุ่มน้ำดิบ

3.2) ที่ความชุ่มน้ำดิบแปรค่า 50,30,20,10 NTU, อัตรากรอง 5 ม./ชม.,ขนาดทราย 0.6 มม. จากตารางที่ 5.1 พบว่าความชุ่มน้ำดิบต่างๆให้ความชุ่มน้ำกรองไม่แตกต่างกันคือ 0.43,0.44,0.40,0.37 NTU แต่ให้ประสิทธิภาพการกรองต่ำลงคือ 99.14,98.53,98.00,96.27 % ตามลำดับความชุ่มน้ำดิบ

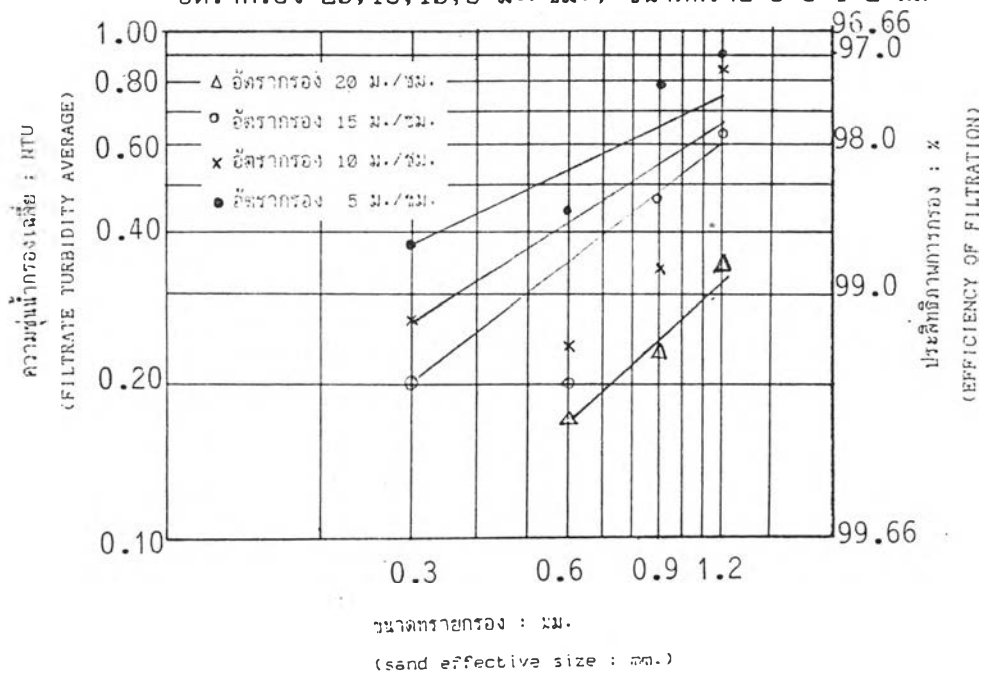
สรุปผลต่อความชุ่มน้ำกรองและประสิทธิภาพการกรอง ที่ความชุ่มน้ำดิบแปรค่า, อัตรากรองคงที่, ขนาดทรายคงที่ โดยทั่วไปมีแนวโน้มว่า ที่ความชุ่มน้ำดิบสูงกรองได้ความชุ่มน้ำกรองสูงกว่าที่ความชุ่มน้ำดิบต่ำเพียงเล็กน้อย แต่ได้ประสิทธิภาพการกรองสูงกว่าที่ความชุ่มน้ำดิบต่ำอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อน้ำดิบที่มีความชุ่มสูงและใช้ปริมาณสารส้มที่เหมาะสมและมีค่า G,๒ พอเหมาะ ฟล็อกจะเกิดได้ทั้งขนาดและปริมาณและประสิทธิภาพการกำจัดความชุ่มมากกว่า ที่ความชุ่มน้ำดิบต่ำใช้ปริมาณสารส้มที่เหมาะสมและมีค่า G,๒ พอเหมาะ ดังผลจากการทดลองจาร์เทสต์ข้างต้น ซึ่งได้แสดงไว้ข้างต้น เพราะฉะนั้นประสิทธิภาพการกรองฟล็อกจึงยิ่งเกิดขึ้นได้มาก เมื่อความชุ่มน้ำดิบสูงขึ้น

4) ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง, ประสิทธิภาพการกรอง กับ ขนาดทราย

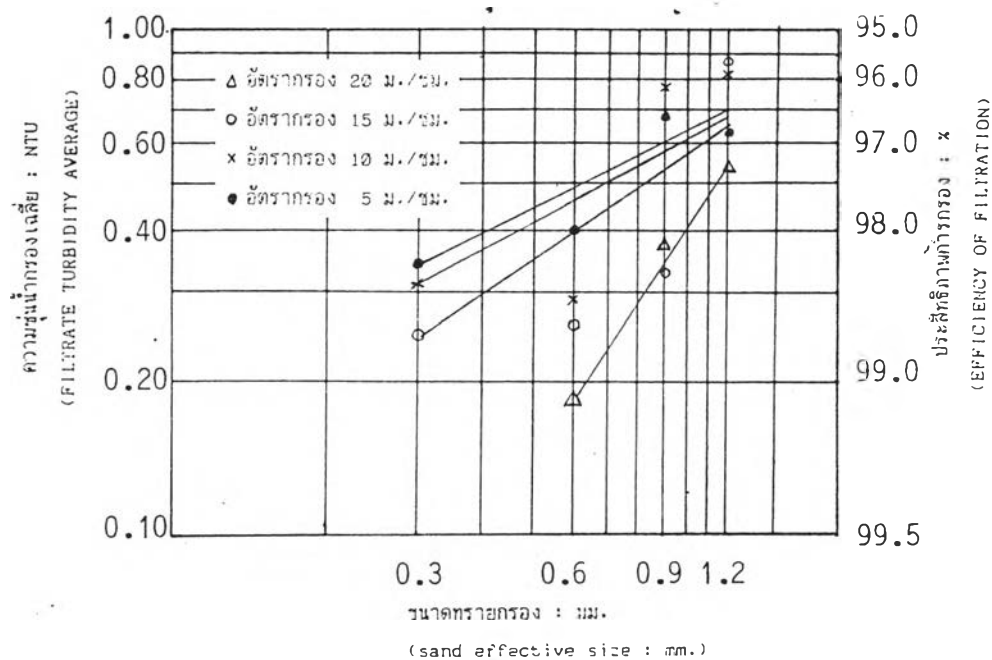
จากรูปที่ 5.26-5.29 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำกรอง, ประสิทธิภาพการกรอง กับขนาดทรายบนกราฟล็อก-ล็อก ที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่ 50, 30, 20, 10 NTU, อัตรากรองคงที่ 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.3 มม.-1.2 มม. แนวโน้มโดยทั่วไปพบว่า ความขุ่นน้ำกรองแปรตามขนาดทรายเป็นเส้นตรงพิจารณาที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่ใด ๆ, อัตรากรองคงที่ใด ๆ ขนาดทรายที่ใหญ่ขึ้นจะให้ความขุ่นน้ำกรองสูงขึ้น และมีประสิทธิภาพการกรองต่ำลง ส่วนที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่ใด ๆ, ขนาดทรายคงที่ใด ๆ อัตรากรองสูงจะให้ความขุ่นน้ำกรองเฉลี่ยต่ำกว่าที่อัตรากรองต่ำอย่างเห็นได้ชัดตั้งได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น



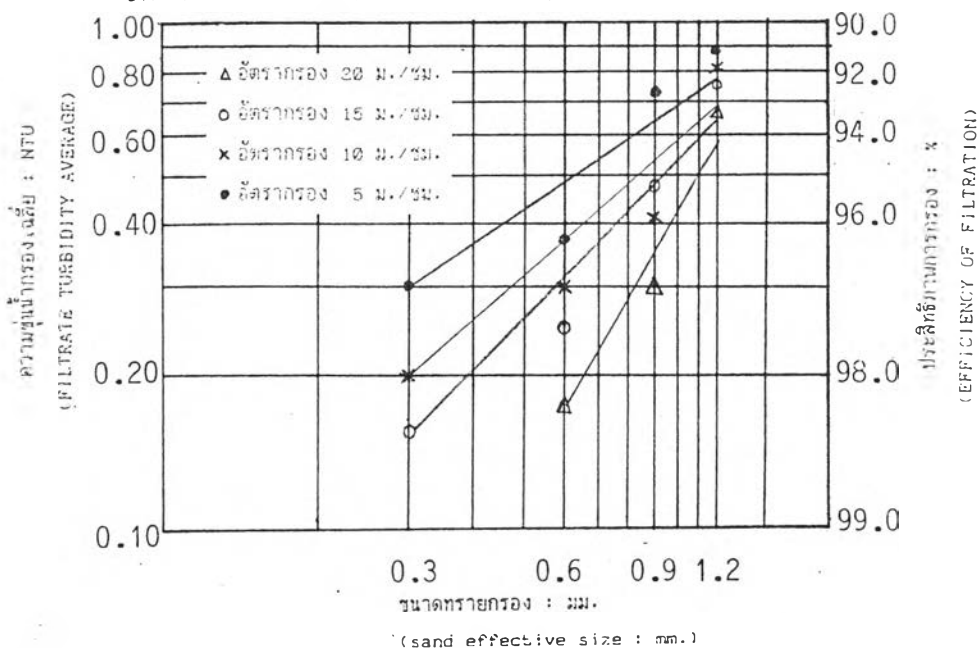
รูปที่ 5.26 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง, ประสิทธิภาพการกรอง กับ ขนาดทราย ของเครื่องกรองแบบไหลขึ้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.3-1.2 มม.



รูปที่ 5.27 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง, ประสิทธิภาพการกรอง กับ ขนาดทราย ของเครื่องกรองแบบไหลขึ้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.3-1.2 มม.



รูปที่ 5.28 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง, ประสิทธิภาพการกรอง กับ ขนาดทราย ของเครื่องกรองแบบไหลขึ้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.3-1.2 มม.



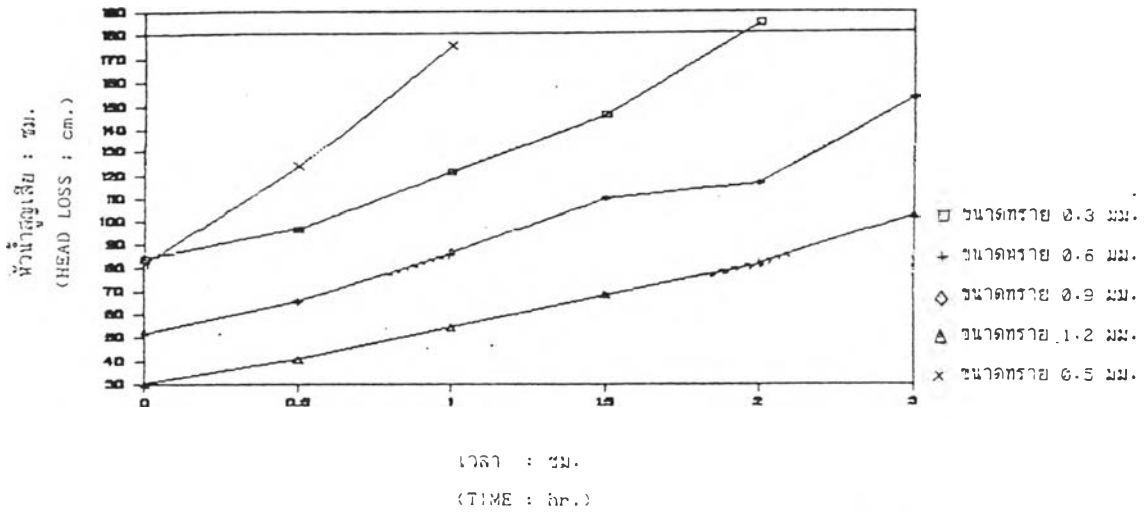
รูปที่ 5.29 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความขุ่นน้ำกรอง, ประสิทธิภาพการกรอง กับ ขนาดทราย ของเครื่องกรองแบบไหลขึ้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.3-1.2 มม.

5.2.2 ผลต่อหัวน้ำสูญเสีย

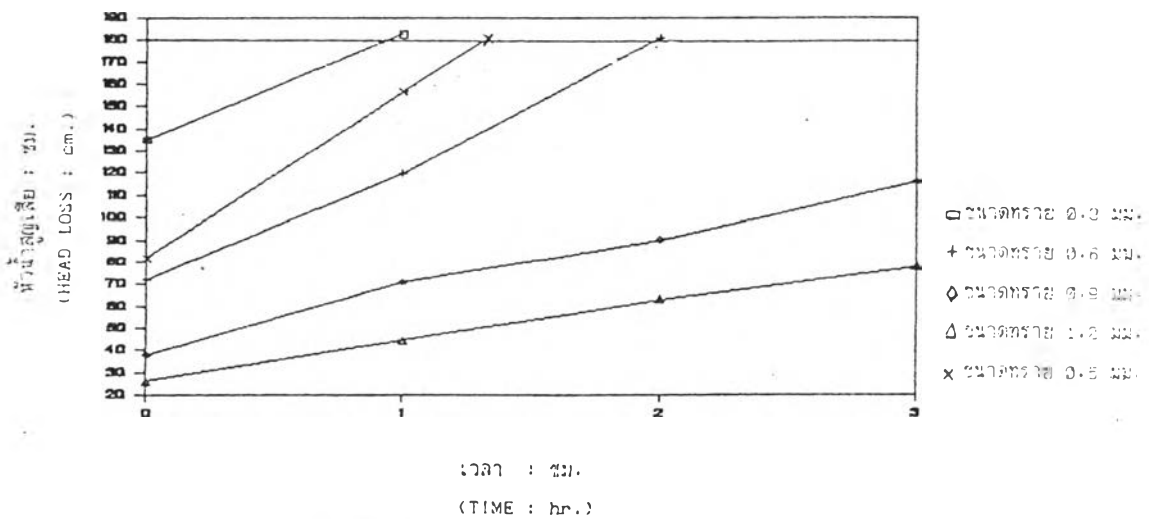
1) ที่ความชุ่มน้ำดินคงที่, อัตราการกรองคงที่, ขนาดทรายแปรค่า

1.1) ที่ความชุ่มน้ำดิน 50 NTU, อัตราการกรอง 20, 15, 10, 5 ซม./ชม., ขนาดทรายแปรค่า 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.30-5.33 (ผลการทดลอง 6-20, 82-85) พบว่าขนาดทราย 1.2 มม. มีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นต่ำที่สุด 34.5, 26.0, 15.5, 9.20 ซม. และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียต่ำที่สุด 26.00, 18.50, 8.71, 8.00 ซม./ชม. ตามลำดับอัตราการกรอง

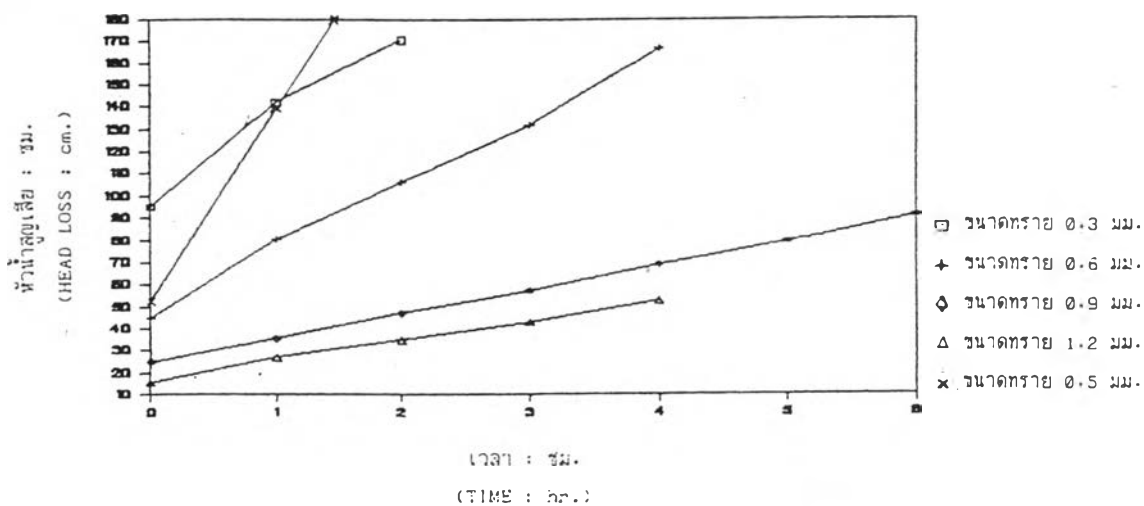
1.2) ที่ความชุ่มน้ำดิน 30 NTU, อัตราการกรอง 20, 15, 10, 5 ซม./ชม., ขนาดทรายแปรค่าต่างๆ จากรูปที่ 5.34-5.37 พบว่าทรายขนาด 1.2 มม. มีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นต่ำที่สุด 30.00, 27.00, 16.00, 9.00 ซม. และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียต่ำที่สุด 23.15, 14.67, 6.12, 4.94 ซม./ชม. ตามลำดับอัตราการกรอง



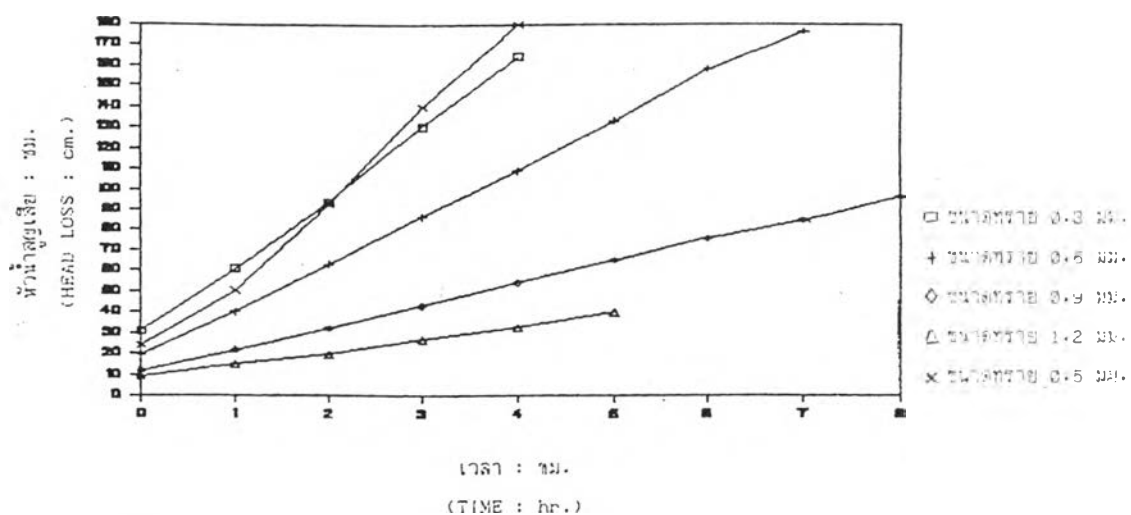
รูปที่ 5.30 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรอง 20 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



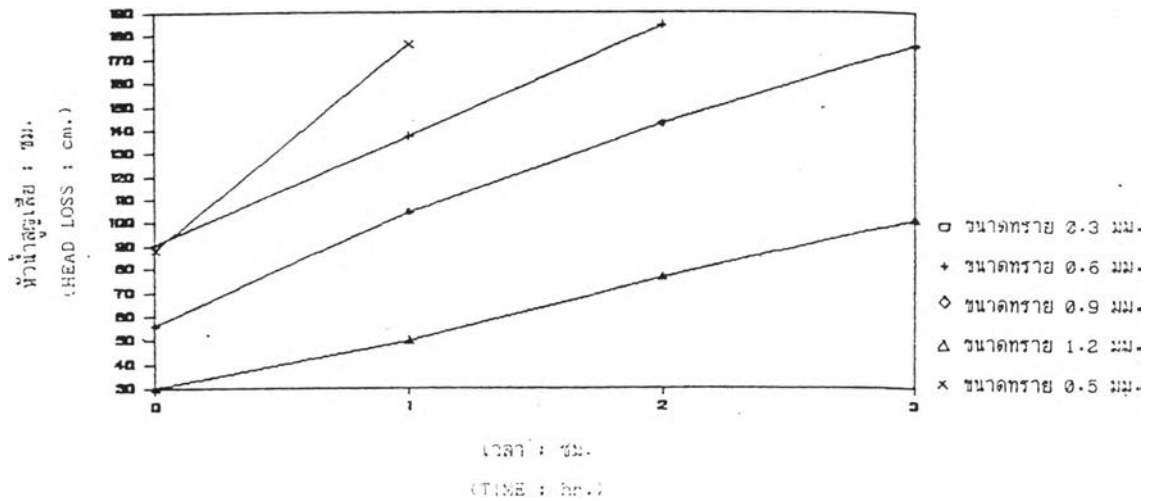
รูปที่ 5.31 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรอง 15 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



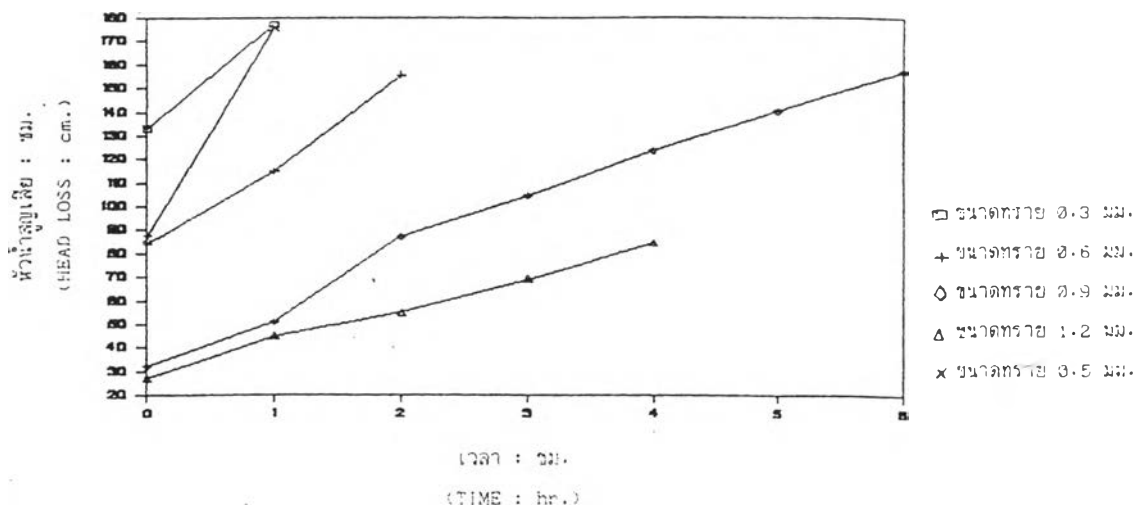
รูปที่ 5.32 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรอง 10 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



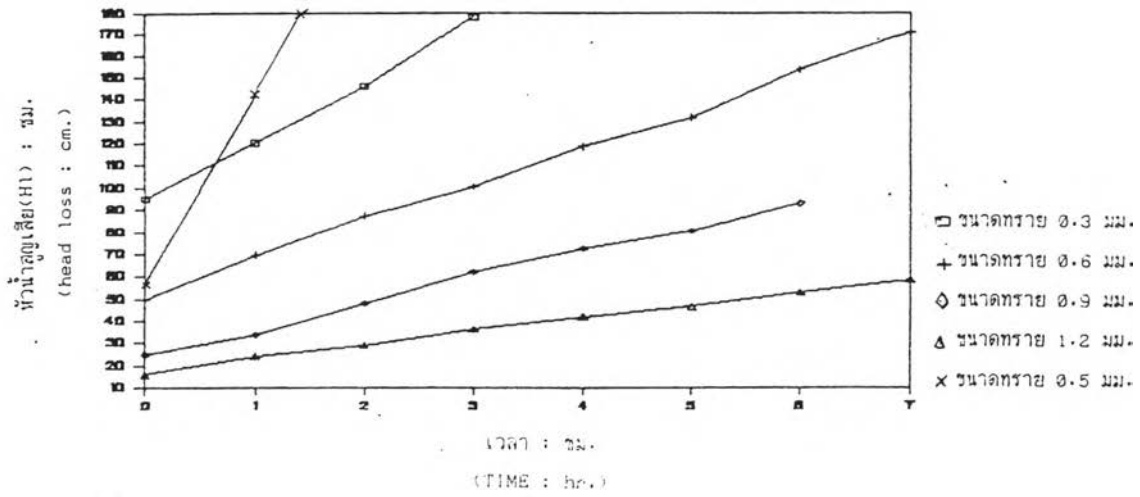
รูปที่ 5.33 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรอง 5 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



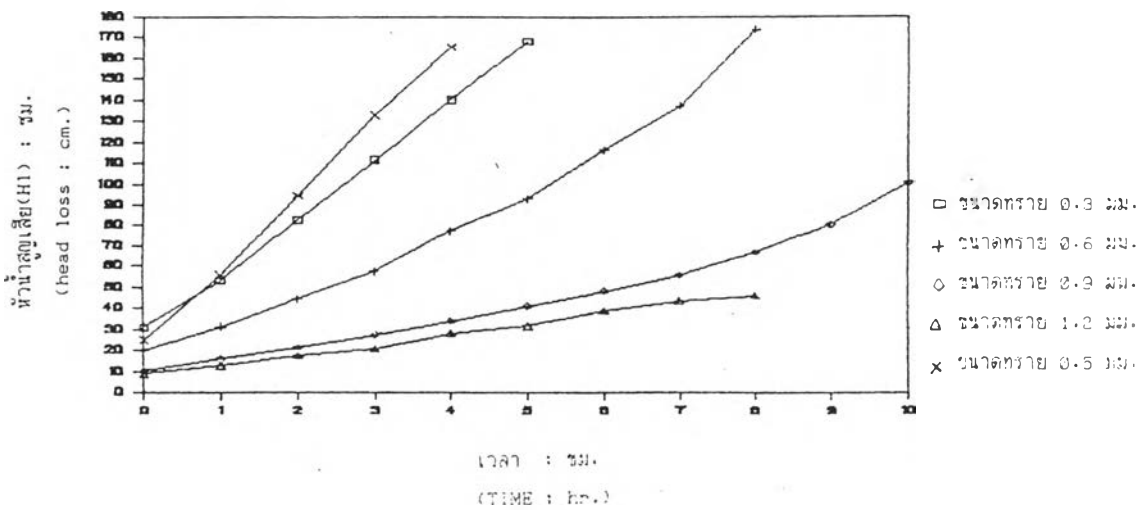
รูปที่ 5.34 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตรากรอง 20 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



รูปที่ 5.35 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตรากรอง 15 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



รูปที่ 5.36 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตราการกรอง 10 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3,0.6,0.9,1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



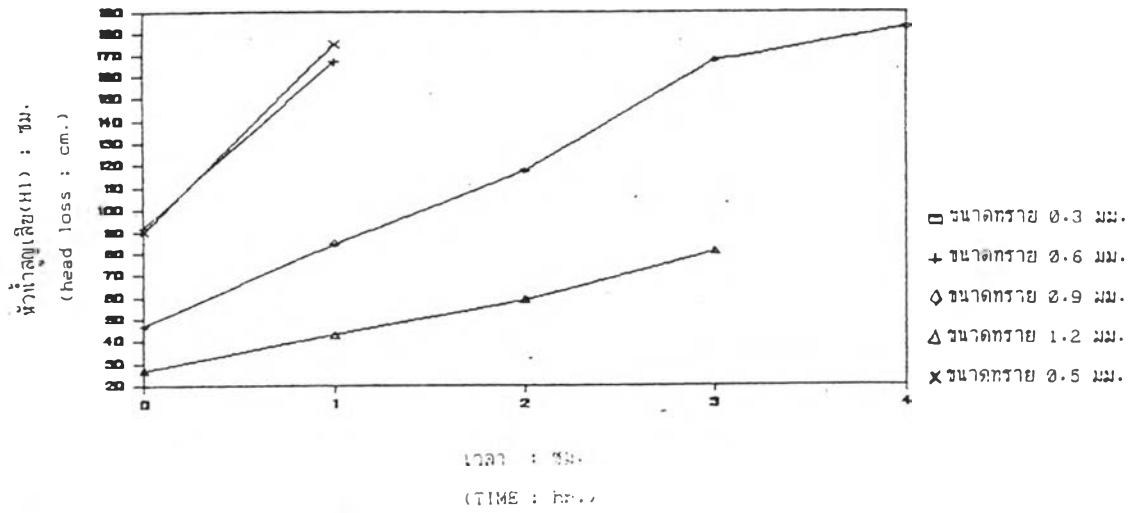
รูปที่ 5.37 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตราการกรอง 5 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3,0.6,0.9,1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.

1.3) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ซม./ชม., ขนาดทรายแปรค่า 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.38-5.41 (ผลการทดลองที่ 46-60, 92-95) พบว่าทรายขนาด 1.2 มม. มีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นต่ำที่สุด 27.00, 20.50, 13.00, 9.00 ซม. และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียต่ำที่สุด 15.90, 9.80, 4.87, 1.70 ซม./ชม. ตามลำดับอัตราการกรอง

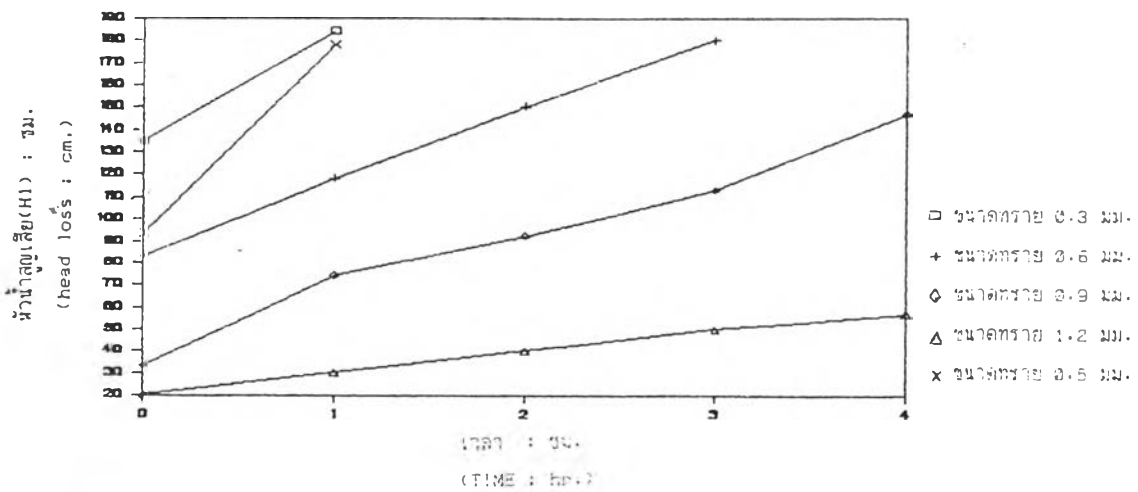
1.4) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ซม./ชม., ขนาดทรายแปรค่า 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.42-5.45 พบว่าทรายขนาด 1.2 มม. มีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นต่ำที่สุด 27.00, 20.00, 15.00, 9.00 ซม. และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียต่ำที่สุดด้วย 17.75, 6.77, 4.48, 1.60 ซม./ชม. ตามลำดับอัตราการกรอง

สรุปผลต่อหัวน้ำสูญเสีย ที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่, อัตรากรองคงที่, ขนาดทรายแปรค่า โดยทั่วไปมีแนวโน้มว่า ทรายขนาดใหญ่ให้หัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นน้อยกว่า และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียน้อยกว่าทรายขนาดเล็ก ทั้งนี้เป็นเพราะทรายใหญ่มีพื้นที่ผิวสารกรองน้อยกว่า และช่องว่างระหว่างเม็ดสารกรองกว้างกว่าทรายเล็ก จึงมีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นน้อยกว่าทรายขนาดเล็ก ในระหว่างการกรองทรายเล็กจะกรองโดยอาศัยกลไกเคลื่อนย้าย และกลไกดูดติดได้มากกว่าทรายใหญ่ ทรายเล็กจึงเกิดการอุดตันเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วดังจะเห็นได้จากอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียสูง รูปกราฟหัวน้ำสูญเสียกับเวลาจึงชันและโค้งขึ้นมากกว่าทรายใหญ่

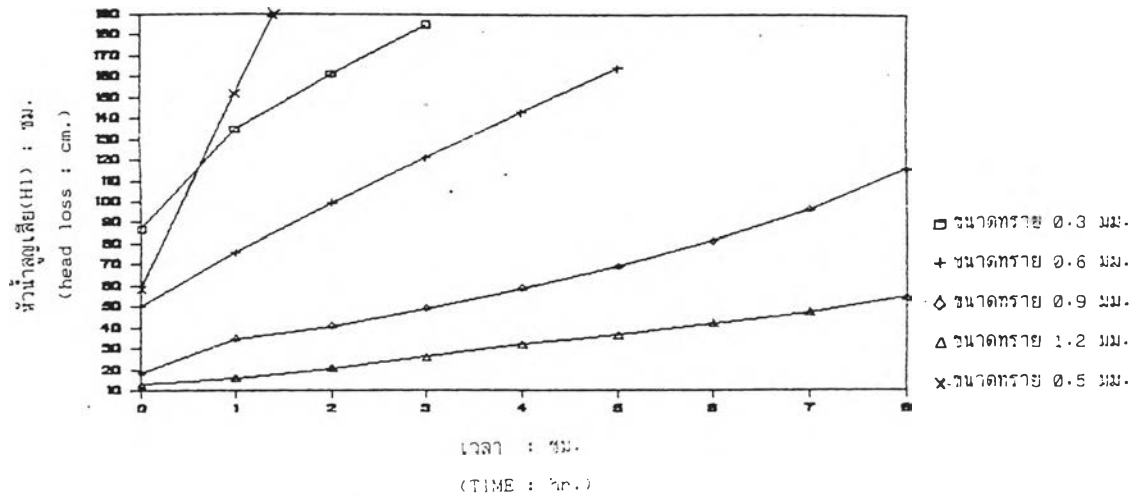
โดยทั่วไปพบว่า เครื่องกรองแบบไหลลงมีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นสูงกว่าที่ทรายขนาด 0.6-1.2 มม. แต่ต่ำกว่าที่ทรายขนาด 0.3 มม. แต่นพบว่าเครื่องกรองแบบไหลลงมี อัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียสูงกว่า ทุกขนาดทรายของเครื่องกรองแบบไหลขึ้น



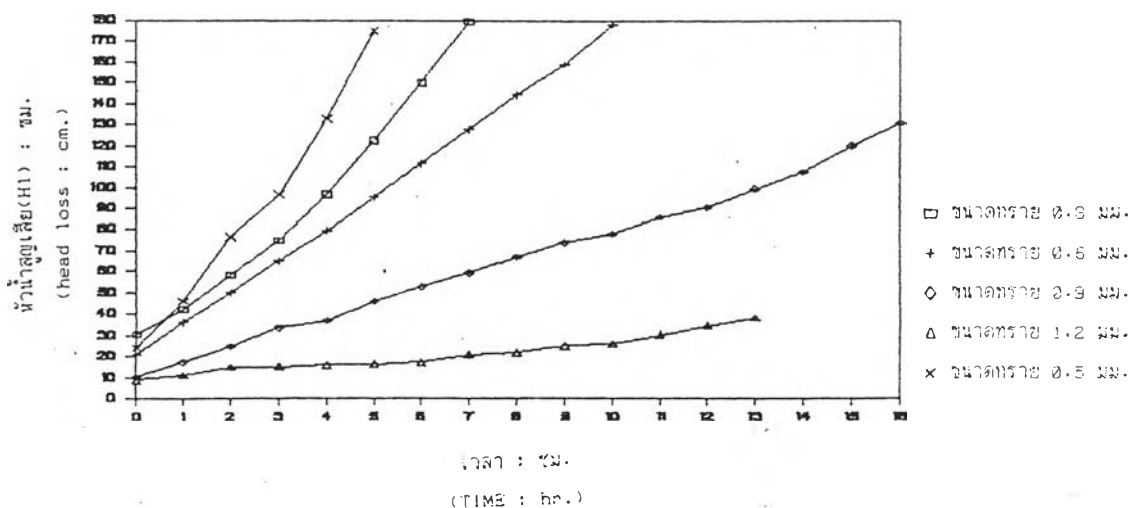
รูปที่ 5.38 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรอง 20 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



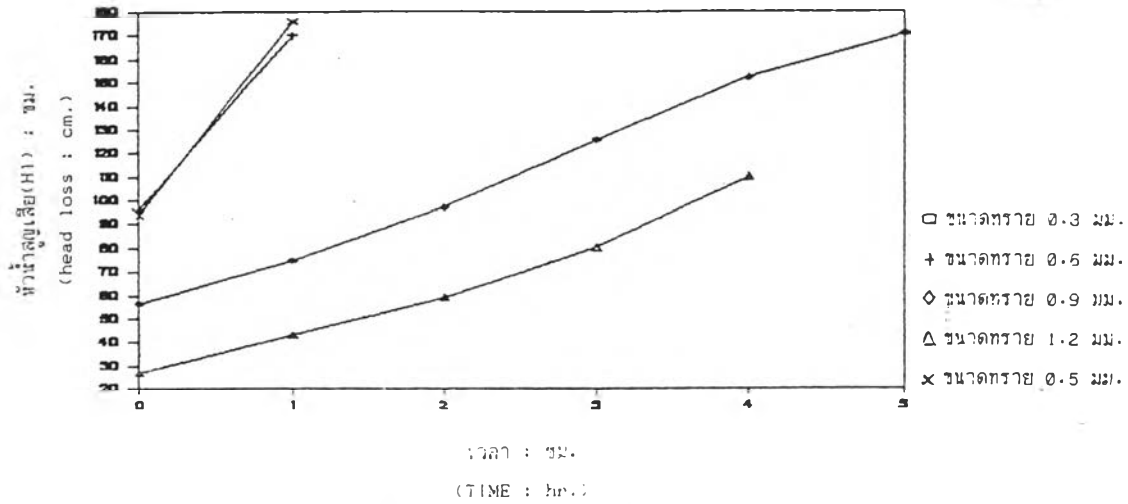
รูปที่ 5.39 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรอง 15 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



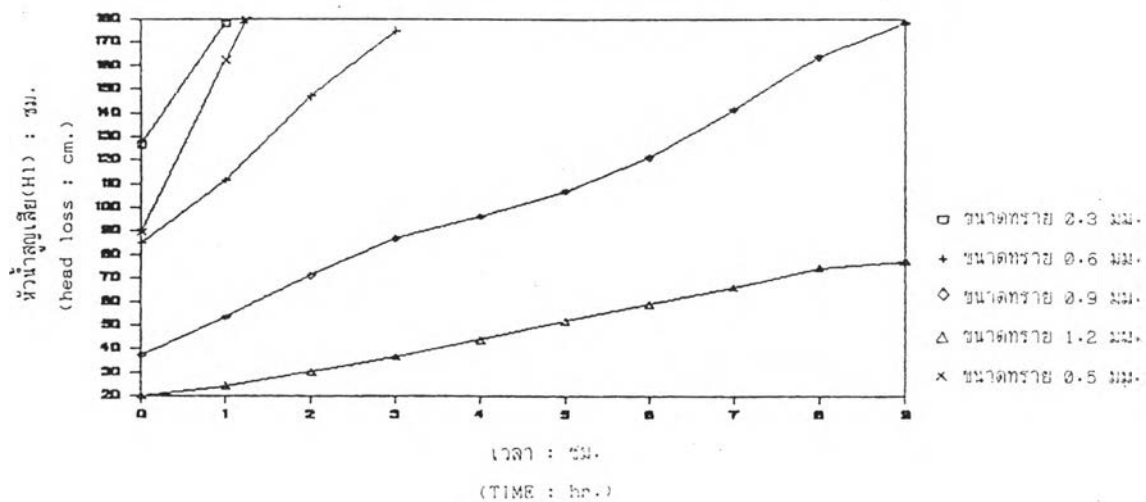
รูปที่ 5.40 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรอง 10 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



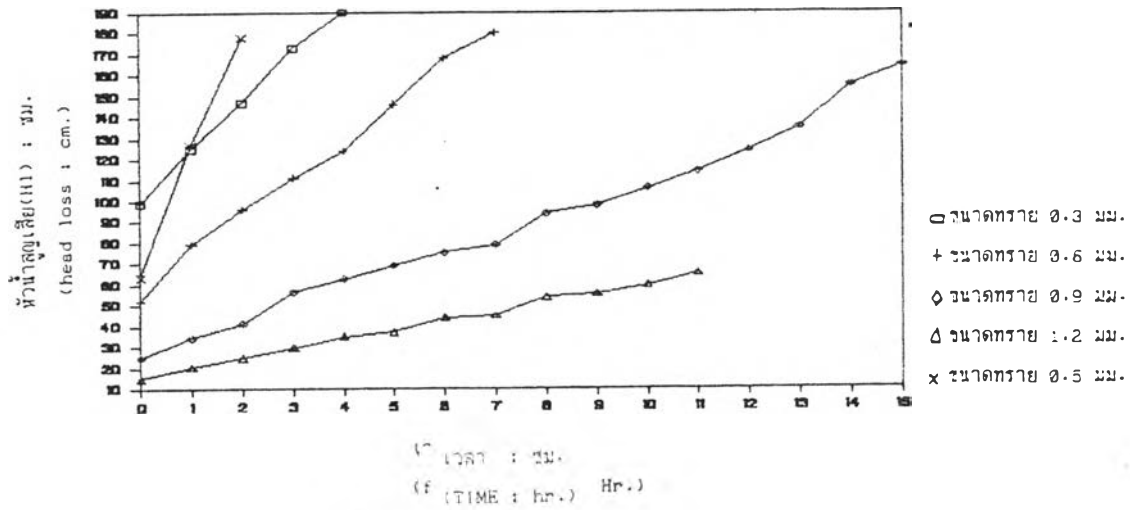
รูปที่ 5.41 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรอง 5 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



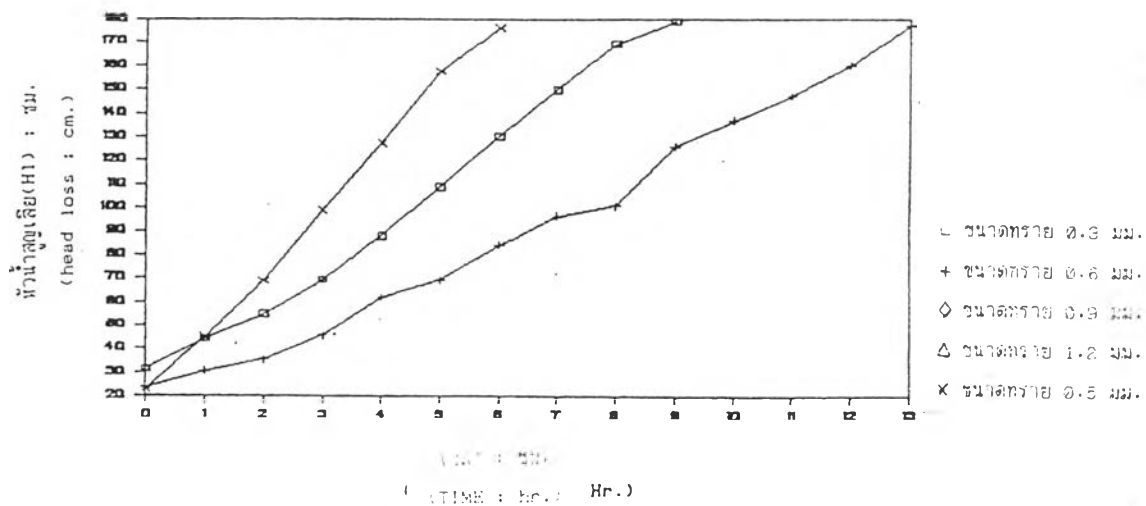
รูปที่ 5.42 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 20 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



รูปที่ 5.43 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 15 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



รูปที่ 5.44 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 10 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.



รูปที่ 5.45 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 5 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแบบไหลขึ้น 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. และขนาดทรายกรองแบบไหลลง 0.5 มม.

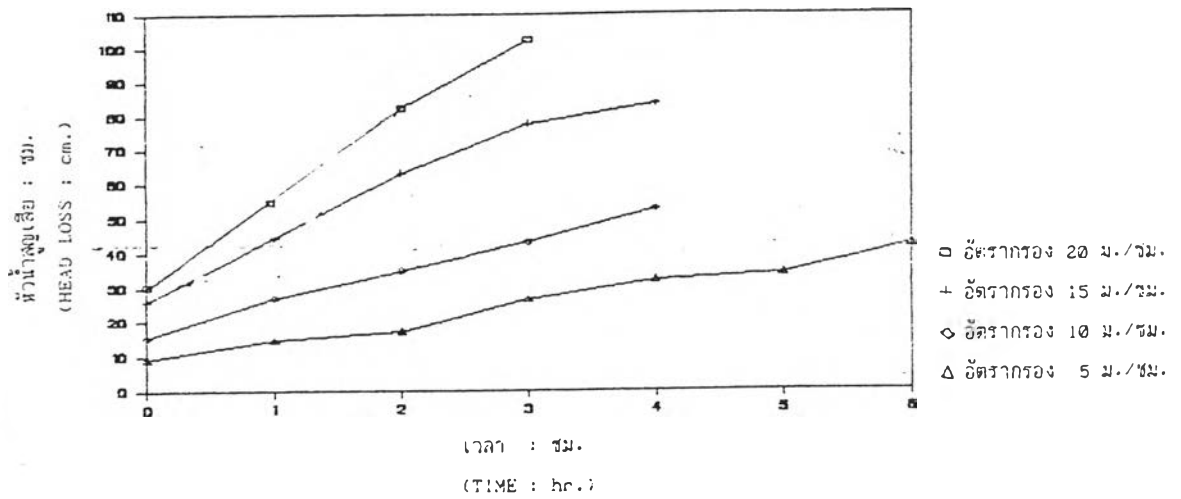
2) ที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่, อัตรากรองแปรค่า, ขนาดทรายคงที่

2.1) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรองแปรค่า 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 1.2 มม. จากรูปที่ 5.46(การทดลองที่ 8, 12, 16, 20) พบว่า อัตรากรอง 5 ม./ชม. มีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นต่ำที่สุด 9.20 ซม. และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียต่ำที่สุด 8.00 ซม./ชม. ส่วนอัตรากรอง 10, 15, 20 ม./ชม. มีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นสูงขึ้นเป็น 15.50, 26.00, 34.50 ซม. และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสีย 8.71, 18.50, 26.00 ซม./ชม. ตามลำดับอัตรากรอง

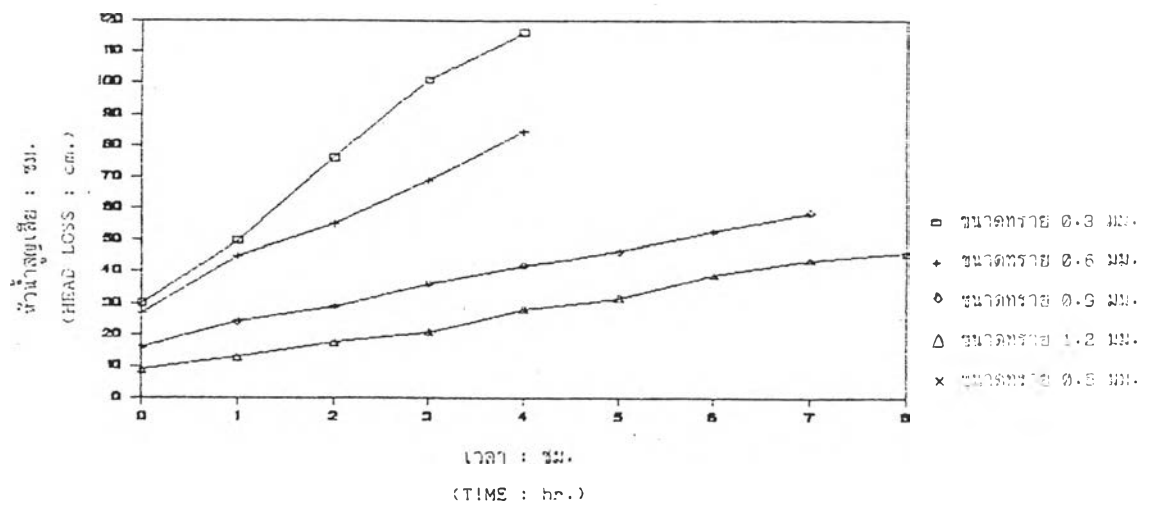
2.2) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตรากรองแปรค่า 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ทรายขนาด 1.2 มม. จากรูปที่ 5.47(การทดลองที่ 28, 32, 36, 40) พบว่า อัตรากรอง 5 ม./ชม. มีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นต่ำที่สุด 9.00 ซม. และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียต่ำที่สุด 4.94 ม./ชม. ส่วนอัตรากรอง 10, 15, 20 ซม./ชม. มีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นสูงขึ้นเป็น 16.00, 27.00, 30.00 ซม. และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสีย 6.12, 14.67, 23.15 ม./ชม. ตามลำดับอัตราการกรอง

2.3) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรองแปรค่า 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 1.2 มม. จากรูปที่ 5.48(การทดลองที่ 48, 52, 56, 60) พบว่า อัตรากรอง 5 ม./ชม. มีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นต่ำที่สุด 9.00 ซม. และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียต่ำที่สุด 1.70 ม./ชม. ส่วนอัตรากรอง 10, 15, 20 ม./ชม. มีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นสูงขึ้นเป็น 13.00, 20.50, 27.00 ซม. และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสีย 4.67, 9.80, 15.90 ม./ชม. ตามลำดับอัตราการกรอง

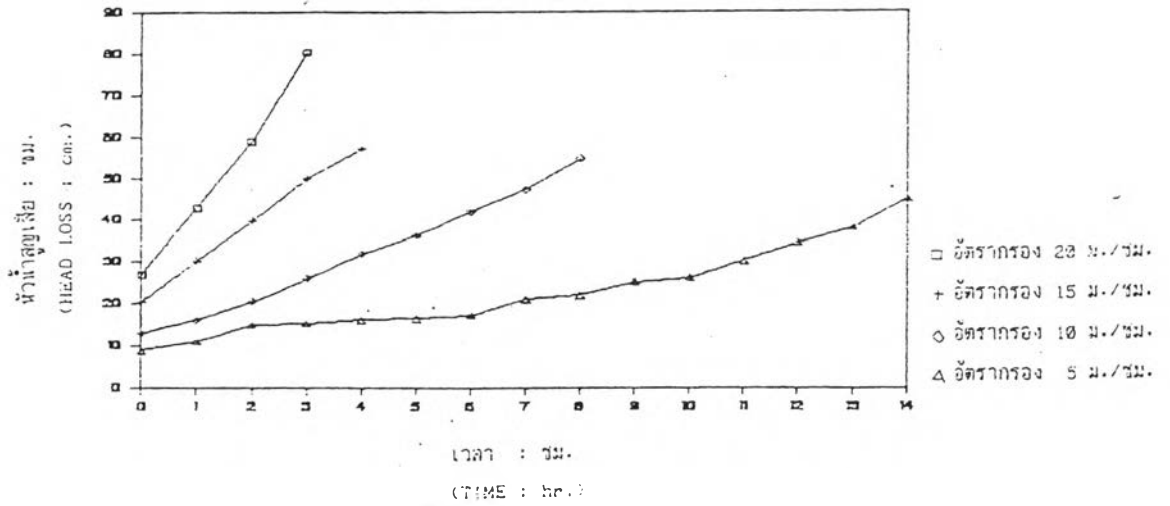
2.4) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรองแปรค่า 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 1.2 มม. จากรูปที่ 5.49(การทดลองที่ 68, 72, 76, 80) พบว่า อัตรากรอง 5 ม./ชม. มีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นต่ำที่สุด 9.00 ซม. และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียต่ำที่สุด 1.60 ม./ชม. ส่วนอัตรากรอง 10, 15, 20 ม./ชม. มีหัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นสูงขึ้นเป็น 15.00, 20.00, 27.00 ซม. และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสีย 4.48, 6.77, 17.75 ม./ชม. ตามลำดับอัตราการกรอง



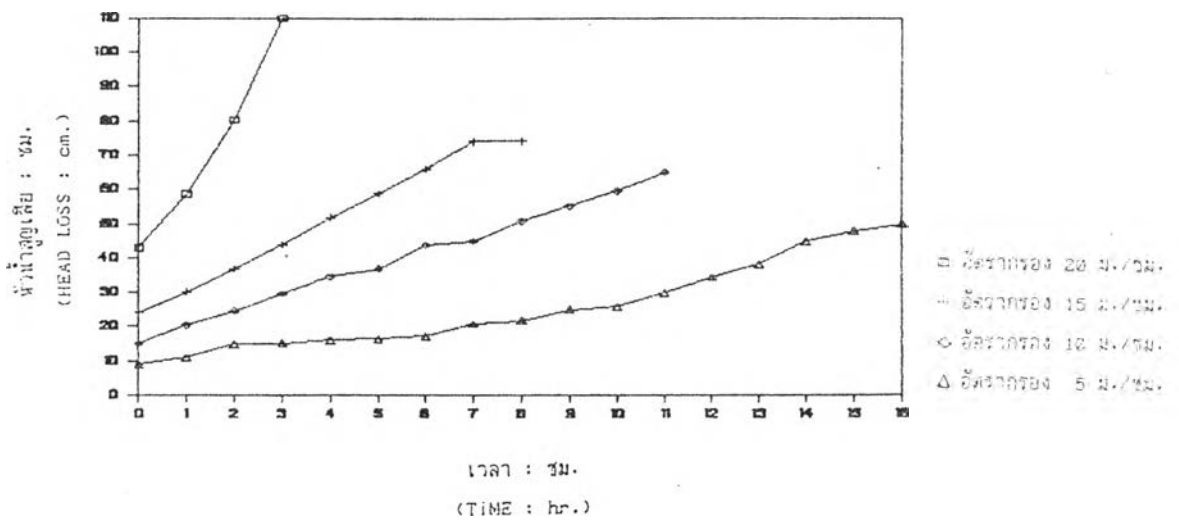
รูปที่ 5.46 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ของเครื่องกรองแบบไหลขึ้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตราการกรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 1.2 มม.



รูปที่ 5.47 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ของเครื่องกรองแบบไหลขึ้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตราการกรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 1.2 มม.



รูปที่ 5.48 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ของเครื่องกรองแบบไหลชั้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตราการกรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 1.2 มม.



รูปที่ 5.49 ความสัมพันธ์ระหว่าง หัวน้ำสูญเสีย กับ เวลา ของเครื่องกรองแบบไหลชั้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตราการกรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 1.2 มม.

สรุปผลต่อหัวน้ำสูญเสีย ที่ความชุ่มน้ำดิบคงที่, อัตรากรองแปรค่า, ขนาดทรายคงที่ โดยทั่วไป ที่อัตราการกรองสูงมีแนวโน้มได้หัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นสูงกว่า และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียสูงกว่าที่อัตราการกรองต่ำอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้เนื่องจาก ที่อัตราการกรองสูงน้ำจะมีความเร็วการไหลสูง หัวน้ำสูญเสียจะแปรตามความเร็วจึงทำให้หัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นสูงด้วย ในขณะที่เดียวกันการกำจัดความชุ่มก็จะเกิดเร็วขึ้นด้วย ทำให้เกิดการสะสมสารแขวนลอยในชั้นทรายเร็วขึ้นด้วย เป็นผลให้อัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียสูงขึ้น

3) ที่ความชุ่มน้ำดิบแปรค่า, อัตรากรองคงที่, ขนาดทรายคงที่

ที่ความชุ่มน้ำดิบแปรค่า 50, 30, 20, 10 NTU, อัตรากรอง 5 ม./ชม., ทรายขนาด 1.20 มม. จากตารางที่ 5.1 (การทดลองที่ 20, 40, 60, 80) พบว่า ให้หัวน้ำสูญเสียเริ่มต้น 9.20, 9.00, 9.00, 9.00 ซม. และมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสีย 8.00, 4.94, 1.70, 1.20 ซม./ชม.

สรุปผลต่อหัวน้ำสูญเสีย ที่ความชุ่มน้ำดิบแปรค่า, อัตรากรองคงที่, ขนาดทรายคงที่ โดยทั่วไปมีแนวโน้มที่ความชุ่มน้ำดิบต่างๆ, อัตรากรองเท่ากัน, ขนาดทรายเท่ากัน พบว่า ได้หัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากขณะเริ่มทำการกรองน้ำ ปริมาณฟล็อกติดค้างในชั้นกรองเกิดขึ้นน้อย หัวน้ำสูญเสียเริ่มต้นจึงไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่เมื่อเวลาผ่านไป ที่ความชุ่มน้ำดิบสูงจะมีอัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียสูงกว่าที่ความชุ่มน้ำดิบต่ำอย่างชัดเจน เพราะปริมาณฟล็อกถูกชั้นกรองกำจัดได้มากกว่าการอุดตันจึงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วกว่าที่ความชุ่มน้ำดิบต่ำ

5.2.3 ผลต่ออายุการกรอง

1) ที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่, อัตราการกรองคงที่, ขนาดทรายกรอง แปรค่า

1.1) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตราการกรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทรายกรองแปรค่า 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.6-5.9 และ 5.30-5.33 พบว่า ทุกอัตราการกรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม. ขนาดทราย 0.9 มม. มีแนวโน้มให้อายุการกรองยาวนานที่สุด 2.00, 2.00, 5.00, 7.50 ชม. ตามลำดับ (ตารางที่ 5.1) โดยกรองจนความขุ่นน้ำกรองเกิน 1 NTU ทุกการทดลอง

พบว่า เครื่องกรองแบบไหลขึ้น ทุกอัตราการกรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม. ทรายขนาด 0.90 มม. ซึ่งกรองได้นานที่สุด มีอายุการกรองนานกว่าเครื่องกรองแบบไหลลง 1.67, 0.33, 2.35, 1.14 เท่าตามลำดับอัตราการกรอง

1.2) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตราการกรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทรายแปรค่า 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.10-5.13 และ 5.34-5.37 พบว่า ทุกอัตราการกรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.9 มม. มีแนวโน้มให้อายุการกรองยาวนานที่สุด 2.50, 5.00, 5.00, 10.00 ชม. ตามลำดับ (ตารางที่ 5.1) โดยกรองจนถึงค่าความขุ่นน้ำกรองสูงสุด 1 NTU ทุกการทดลอง

พบว่า เครื่องกรองแบบไหลขึ้นที่อัตราการกรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม. ทรายขนาด 0.90 มม. กรองได้อายุการกรองนานกว่าเครื่องกรองแบบไหลลง 1.50, 4.00, 2.33, 1.00 เท่าตามลำดับอัตราการกรอง

ตารางที่ 5.1 ผลการทดลอง การกรองตรงโดยใช้เครื่องกรองทรายเร็วแบบไหลขึ้น และเปรียบเทียบกับแบบไหลลง

SUN no	Tin NTU	Gf a/Hr	ES %	tf Hr	Terau Cau	tf DUF/DDf	Teff ntu	n %	HI inn ca	HI dev ca/Hr	Gf Vo a3/d	Qbw a/Hr	Qbw Vo a3/d	%bw %
DUF 5	50.00	20.00	0.30	-	-	-	-	-	-	-	0.00	28.38	2.37	-
6	50.00	20.00	0.60	1.50	MH	1.000	0.18	99.64	84.00	50.50	30.00	48.01	4.00	13.34
7	50.00	20.00	0.90	2.00	BT	1.667	0.46	99.08	52.00	32.50	40.00	60.41	5.03	12.59
8	50.00	20.00	1.20	2.00	BT	1.667	0.51	98.98	30.50	26.00	40.00	99.45	8.29	20.72
DDF 82	50.00	20.00	0.50	0.75	MH	-	0.19	99.62	86.50	118.20	15.00	39.60	3.30	22.00
DUF 9	50.00	15.00	0.30	0.50	MH	-0.67	0.14	99.72	135.00	95.01	7.50	28.38	2.37	31.53
10	50.00	15.00	0.60	2.00	MH	0.333	0.26	99.48	72.00	54.00	30.00	48.01	4.00	13.34
11	50.00	15.00	0.90	2.00	BT	0.333	0.50	99.00	38.00	26.00	30.00	60.41	5.03	16.73
12	50.00	15.00	1.20	2.00	BT	0.333	0.83	98.34	26.00	18.50	30.00	99.45	8.29	27.63
DDF 83	50.00	15.00	0.50	1.50	MH	-	0.22	99.57	81.50	74.88	22.50	39.60	3.30	14.67
DUF 13	50.00	10.00	0.30	2.50	MH	0.667	0.30	99.40	95.00	35.00	25.00	28.38	2.37	9.46
14	50.00	10.00	0.60	4.50	MH	2.000	0.21	99.58	45.00	28.89	45.00	48.01	4.00	8.89
15	50.00	10.00	0.90	5.00	BT	2.333	0.75	98.50	25.00	10.81	50.00	60.41	5.03	10.07
16	50.00	10.00	1.20	3.50	BT	1.333	0.95	98.10	15.50	8.71	35.00	99.45	8.29	23.68
DDF 84	50.00	10.00	0.50	1.50	MH	-	0.18	99.63	52.50	81.67	15.00	39.60	3.30	22.00
DUF 17	50.00	5.00	0.30	4.50	MH	0.286	0.31	99.38	30.90	34.25	22.50	28.38	2.37	10.51
18	50.00	5.00	0.60	7.00	MH	1.000	0.43	99.14	19.50	22.93	35.00	48.01	4.00	11.43
19	50.00	5.00	0.90	8.00	BT	1.286	0.85	98.30	12.00	10.35	40.00	60.41	5.03	12.59
20	50.00	5.00	1.20	5.50	BT	0.571	0.97	98.06	9.20	8.00	27.50	99.45	8.29	30.14
DDF 85	50.00	5.00	0.50	3.50	MH	-	0.19	99.62	24.00	39.00	17.50	39.60	3.30	18.86
DUF 25	30.00	20.00	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	28.38	2.37	-
26	30.00	20.00	0.60	2.00	MH	1.000	0.17	99.43	90.50	47.00	40.00	48.01	4.00	10.00
27	30.00	20.00	0.90	2.50	MH	1.500	0.24	99.20	56.00	42.40	50.00	60.41	5.03	10.07
28	30.00	20.00	1.20	2.00	BT	1.000	0.35	98.83	30.00	23.15	40.00	99.45	8.29	20.72
DDF 87	30.00	20.00	0.50	1.00	MH	-	0.45	98.50	98.00	156.00	20.00	39.60	3.30	16.50
DUF 29	30.00	15.00	0.30	1.00	MH	0.000	0.20	99.33	133.00	44.00	15.00	28.38	2.37	15.77
30	30.00	15.00	0.60	2.50	MH	1.500	0.20	99.33	84.00	36.80	37.50	48.01	4.00	10.67
31	30.00	15.00	0.90	5.00	BT	4.000	0.47	98.43	32.00	21.62	75.00	60.41	5.03	6.71
32	30.00	15.00	1.20	3.00	BT	2.000	0.58	98.07	27.00	14.67	45.00	99.45	8.29	18.42
DDF 88	30.00	15.00	0.50	1.00	MH	-	0.19	99.37	86.70	118.40	15.00	39.60	3.30	22.00
DUF 33	30.00	10.00	0.30	2.50	MH	0.667	0.27	99.10	95.00	32.40	25.00	28.38	2.37	9.46
34	30.00	10.00	0.60	7.00	MH	3.667	0.24	99.20	50.00	17.21	70.00	48.01	4.00	5.72
35	30.00	10.00	0.90	5.00	BT	2.333	0.43	98.57	25.00	11.08	50.00	60.41	5.03	10.07
36	30.00	10.00	1.20	6.00	BT	3.000	0.85	97.17	16.00	6.12	60.00	99.45	8.29	13.81
DDF 89	30.00	10.00	0.50	1.50	MH	-	0.21	99.31	56.50	80.50	15.00	39.60	3.30	22.00
DUF 37	30.00	5.00	0.30	5.50	MH	0.100	0.38	98.73	30.90	26.20	27.50	28.38	2.37	8.60
38	30.00	5.00	0.60	8.00	MH	0.600	0.44	98.53	20.00	19.21	40.00	48.01	4.00	10.00
39	30.00	5.00	0.90	10.00	BT	1.000	0.79	97.37	10.50	8.96	50.00	60.41	5.03	10.07
40	30.00	5.00	1.20	7.00	BT	0.400	0.90	97.00	9.00	4.94	35.00	99.45	8.29	23.68
DDF 90	30.00	5.00	0.50	5.00	MH	-	0.18	99.39	25.00	26.57	25.00	39.60	3.30	13.20

ตารางที่ 5.1(ต่อ) ผลการทดลอง การกรองตรงโดยใช้เครื่องกรองทรายเร็วแบบไหลขึ้น
และเปรียบเทียบกับแบบไหลลง

Run no	Tin NTU	Gf m/Hr	ES มม	tf Hr	Term Cas	tf DUF/DDf	Teff ntu	n %	HI inn cs	HI dev cs/Hr	Gf Vo m ³ /s	Qbw m ³ /Hr	Qbw Vo m ³ /s	%bw %
DUF 45	20.00	20.00	0.30	-	-	-	-	100.00	-	-	0.00	28.38	2.37	-
46	20.00	20.00	0.60	1.50	MH	0.500	0.18	99.10	92.00	59.33	30.00	48.01	4.00	13.34
47	20.00	20.00	0.90	3.00	BT	2.000	0.38	98.10	47.00	40.16	60.00	60.41	5.03	8.39
48	20.00	20.00	1.20	2.00	BT	1.000	0.53	97.35	27.00	15.90	40.00	99.45	8.29	20.72
DUF 49	20.00	15.00	0.30	1.00	MH	-	0.20	99.00	100.00	80.00	20.00	39.60	3.30	16.50
50	20.00	15.00	0.60	3.00	MH	0.000	0.25	98.75	135.00	49.00	15.00	28.38	2.37	15.77
51	20.00	15.00	0.90	3.00	BT	2.000	0.26	98.70	83.00	32.33	45.00	48.01	4.00	8.89
52	20.00	15.00	0.90	3.00	BT	2.000	0.34	98.30	33.50	26.50	45.00	60.41	5.03	11.19
53	20.00	15.00	1.20	3.00	BT	2.000	0.68	95.60	20.50	9.80	45.00	99.45	8.29	18.42
DUF 53	20.00	10.00	0.30	1.00	MH	-	0.27	98.55	93.60	84.40	15.00	39.60	3.30	22.00
54	20.00	10.00	0.30	3.00	MH	1.000	0.31	98.45	87.00	32.67	30.00	28.38	2.37	7.88
55	20.00	10.00	0.60	6.00	MH	3.000	0.29	98.55	50.00	21.67	60.00	48.01	4.00	6.67
56	20.00	10.00	0.90	8.00	BT	4.333	0.77	96.15	18.40	11.16	60.00	60.41	5.03	8.29
57	20.00	10.00	1.20	8.00	BT	4.333	0.81	95.95	13.00	4.87	80.00	99.45	8.29	10.36
DUF 58	20.00	10.00	0.30	1.50	MH	-	0.17	97.15	58.40	78.47	15.00	39.60	3.30	22.00
DUF 59	20.00	5.00	0.30	7.00	MH	0.400	0.34	98.30	30.50	21.27	35.00	28.38	2.37	8.76
60	20.00	5.00	0.60	10.00	MH	1.000	0.40	98.00	20.50	15.76	50.00	48.01	4.00	9.00
61	20.00	5.00	0.90	13.00	BT	1.600	0.68	96.60	10.50	6.82	65.00	60.41	5.03	7.74
62	20.00	5.00	1.20	10.00	BT	1.000	0.63	96.85	9.00	1.70	50.00	99.45	8.29	16.58
DUF 63	20.00	5.00	0.30	5.00	MH	-	0.26	98.68	24.00	30.25	25.00	39.60	3.30	13.20
DUF 63	10.00	20.00	0.30	-	-	-	-	100.00	-	-	-	28.38	2.37	-
65	10.00	20.00	0.30	1.25	MH	0.250	0.18	98.25	96.00	64.00	25.00	48.01	4.00	16.00
66	10.00	20.00	0.60	5.00	BT	4.000	0.30	97.02	56.50	22.90	100.00	60.41	5.03	5.03
67	10.00	20.00	0.90	3.00	BT	2.000	0.62	93.84	27.00	17.75	60.00	99.45	8.29	13.81
DUF 68	10.00	20.00	0.30	1.00	MH	-	0.18	98.20	98.10	103.80	20.00	39.60	3.30	16.50
DUF 69	10.00	15.00	0.30	1.00	MH	-0.20	0.16	98.40	127.00	51.00	15.00	28.38	2.37	15.77
70	10.00	15.00	0.60	3.15	MH	1.520	0.25	97.50	85.00	27.69	47.25	48.01	4.00	8.47
71	10.00	15.00	0.90	9.50	MH	6.600	0.49	95.10	37.50	15.67	142.50	60.41	5.03	3.63
72	10.00	15.00	1.20	8.00	BT	5.400	0.76	92.40	20.00	6.77	120.00	99.45	8.29	6.91
DUF 73	10.00	15.00	0.30	1.25	MH	-	0.23	97.68	89.75	68.20	18.75	39.60	3.30	17.60
DUF 73	10.00	10.00	0.30	4.00	MH	1.000	0.20	98.00	99.00	22.75	40.00	28.38	2.37	5.91
74	10.00	10.00	0.60	6.50	MH	2.250	0.30	97.00	52.25	19.65	65.00	48.01	4.00	6.16
75	10.00	10.00	0.90	12.00	BT	5.000	0.41	95.90	23.00	8.25	120.00	60.41	5.03	4.20
76	10.00	10.00	1.20	9.00	BT	3.500	0.81	91.91	15.00	4.48	90.00	99.45	8.29	9.21
DUF 77	10.00	10.00	0.30	2.00	MH	-	0.14	98.60	63.50	65.43	20.00	39.60	3.30	16.50
DUF 77	10.00	5.00	0.30	9.00	MH	0.500	0.30	97.03	31.50	16.38	45.00	28.38	2.37	5.26
78	10.00	5.00	0.60	13.00	MH	1.167	0.37	96.27	23.50	11.80	65.00	48.01	4.00	6.16
79	10.00	5.00	0.90	17.00	BT	1.833	0.71	92.90	11.25	6.71	65.00	60.41	5.03	5.92
80	10.00	5.00	1.20	15.00	BT	1.500	0.85	91.10	9.00	1.20	75.00	99.45	8.29	11.06
DUF 100	10.00	5.00	0.30	6.00	MH	-	0.20	98.02	23.00	26.16	30.00	39.60	3.30	11.00

1.3) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทรายแปรค่า 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.14-5.17 และ 5.38-5.41 พบว่า ทุกอัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม. ทรายขนาด 0.9 มม. มีแนวโน้มกรองได้อายุการกรองนานที่สุด 3.00, 3.00, 7.00, 13.00 ชม. ตามลำดับ (ตารางที่ 5.1) โดยกรองจนถึงค่าความขุ่นน้ำกรองสูงสุด 1 NTU ทุกการทดลอง

พบว่า เครื่องกรองแบบไหลขึ้นที่อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม. ทรายขนาด 0.90 มม. กรองได้อายุการกรองยาวนานกว่าเครื่องกรองแบบไหลลง 2.00, 2.00, 3.67, 1.60 เท่าตามลำดับอัตราการกรอง

1.4) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทรายแปรค่า 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. จากรูปที่ 5.18-5.21 และ 5.42-5.45 พบว่า ทุกอัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม. ทรายขนาด 0.9 มม. มีแนวโน้มได้อายุการกรองยาวนานที่สุด 5.00, 9.50, 12.00, 17.00 ชม. ตามลำดับ (ตารางที่ 5.1) โดยกรองจนถึงค่าความขุ่นสูงสุด 1 NTU ทุกการทดลอง

พบว่า เครื่องกรองแบบไหลขึ้นที่อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม. ทรายขนาด 0.90 มม. กรองได้อายุการกรองยาวนานกว่าเครื่องกรองแบบไหลลง 4.00, 6.60, 5.00, 1.83 เท่าตามลำดับอัตราการกรอง

สรุปผลต่ออายุการกรอง ที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่, อัตรากรองคงที่, ขนาดทรายแปรค่า พบว่า โดยทั่วไปทรายขนาด 0.9 มม. มีอายุการกรองนานที่สุด เนื่องจากเป็นช่วงขนาดทรายที่อยู่ระหว่างขนาดทราย 0.6 มม. ซึ่งกรองถึงหัวน้ำสูญเสียสูงสุด ก่อนถึงความขุ่นสูงสุด 1 NTU ทุกการทดลอง กับขนาดทราย 1.20 มม. ซึ่งกรองถึงความขุ่นน้ำกรองสูงสุด 1 NTU ก่อน หัวน้ำสูญเสียสูงสุด 180 ชม. ทุกการทดลอง ดังนั้น ทรายขนาด 0.9 มม. จึงเป็นขนาดที่เหมาะสมสำหรับการทดลองนี้ เนื่องจากมีอายุการกรองอยู่ระหว่างถึงค่าหัวน้ำสูญเสียสูงสุดและถึงค่าความขุ่นน้ำกรองสูงสุด

โดยทั่วไปพบว่า เครื่องกรองแบบไหลขึ้นเกือบทุกการทดลอง มีอายุการกรองนานกว่าเครื่องกรองแบบไหลลง ทั้งนี้เป็นเพราะ อัตราการเกิดหัวน้ำสูญเสียของเครื่องกรองแบบไหลลงเกิดขึ้นมากกว่า ทำให้กรองถึงค่าหัวน้ำสูญเสียสูงสุดอย่างรวดเร็วกว่า ทำให้อายุการกรองสั้นกว่าเครื่องกรองแบบไหลขึ้น ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

2) ที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่, อัตรากรองแปรค่า, ขนาดทรายคงที่

แนวโน้มนำโดยทั่วไป พบว่า อัตรากรองต่ำให้อายุการกรองยาวนานกว่าอัตรากรองสูงอย่างชัดเจน

จากตารางที่ 5.1(การทดลองที่ 47,51,55,59) ที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่ 20 NTU, อัตรากรองแปรค่า 20,15,10,5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.9 มม. พบว่า เครื่องกรองแบบไหลขึ้นมีอายุการกรองยาวนานกว่าเครื่องกรองแบบไหลลง 3.00, 3.00,7.00,13.00 ชม.ตามลำดับอัตรากรอง

3) ที่ความขุ่นน้ำดิบแปรค่า, อัตรากรองคงที่, ขนาดทรายคงที่

แนวโน้มนำโดยทั่วไป ที่ความขุ่นน้ำดิบสูงให้อายุการกรองน้อยกว่าที่ความขุ่นน้ำดิบต่ำอย่างชัดเจน

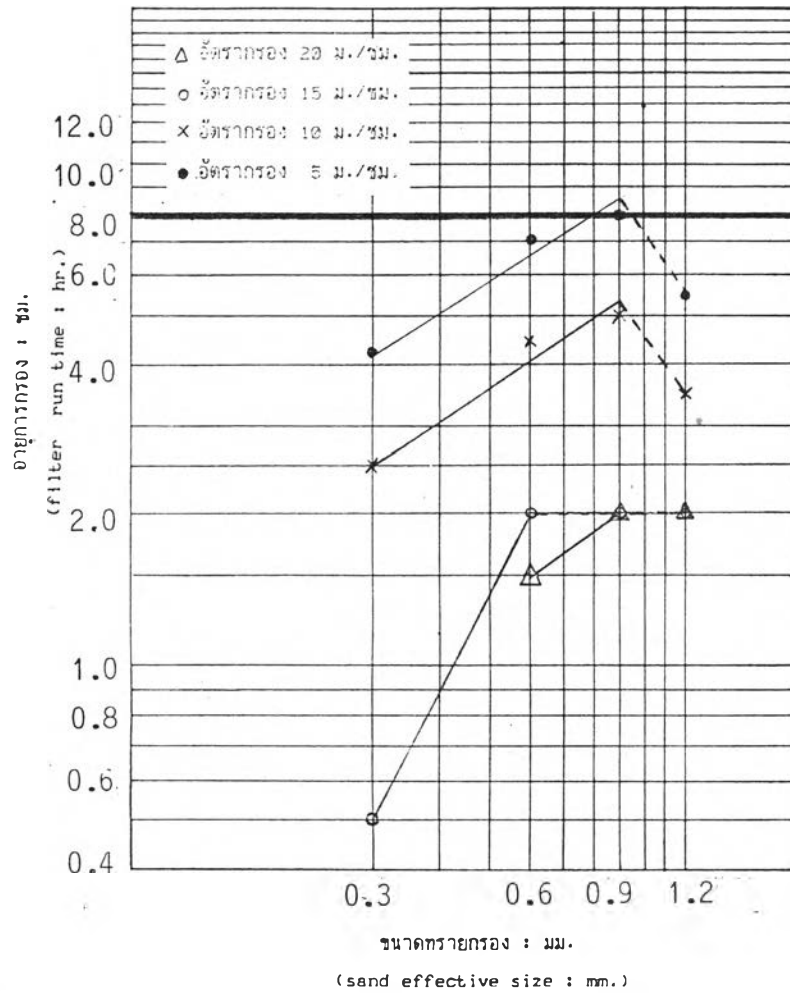
จากตารางที่ 5.1(การทดลองที่ 15,35,55,75) ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50,30,20,10 NTU, อัตรากรอง 10 ม./ชม., ขนาดทราย 0.9 มม. พบว่า เครื่องกรองแบบไหลขึ้นมีอายุการกรองยาวนานกว่าเครื่องกรองแบบไหลลง 5.00, 5.00,7.00,12.00 ชม. ตามลำดับความขุ่นน้ำดิบ

4) ความสัมพันธ์ระหว่าง อายุการกรอง กับ ขนาดทราย

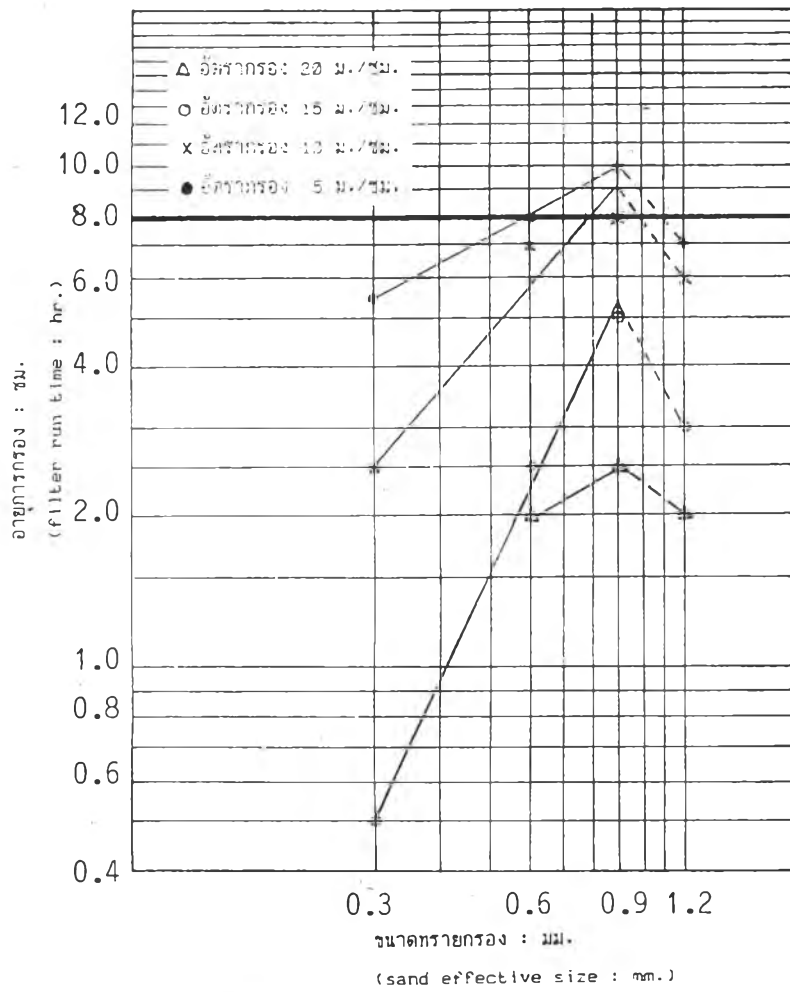
4.1) จากรูปที่ 5.50 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุการกรองกับขนาดทราย บนกราฟล็อก-ล็อก ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.3-1.2 มม. พบว่า อายุการกรองเพิ่มขึ้นตามขนาดทรายช่วง 0.3-0.9 มม. โดยความสัมพันธ์มีแนวโน้มเป็นเส้นตรง ส่วนที่ขนาดทราย 0.9 มม.ขึ้นไปถึง 1.2 มม.อายุการกรองจะเริ่มมีแนวโน้มลดลง เมื่อพิจารณาอัตรากรองที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่ใด ๆ, ขนาดทรายใด ๆ พบว่า อัตรากรองที่ลดต่ำลงจะให้อายุการกรองยาวนานขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ผลจากการทดลองชุดนี้ทั้งหมด พบว่า
ที่อัตรากรอง 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.9 มม.
ให้อายุการกรองนานที่สุด 8 ชม.

4.2) จากรูปที่ 5.51 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุการกรองกับขนาดทราย บนกราฟล็อก-ล็อก ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.3-1.2 มม. พบว่า อายุการกรองยาวนานขึ้นตามขนาดทรายช่วง 0.3-0.9 มม. โดยความสัมพันธ์มีแนวโน้มเป็นเส้นตรง ส่วนที่ขนาดทราย 0.9 มม.ขึ้นไปถึง 1.2 มม. อายุการกรองจะเริ่มมีแนวโน้มลดลง เมื่อพิจารณาอัตรากรองที่ความขุ่นน้ำดิบคงที่ใด ๆ, ขนาดทรายใด ๆ พบว่า อัตรากรองที่ลดต่ำลงจะให้อายุการกรองยาวนานขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ผลจากการทดลองชุดนี้ทั้งหมด พบว่า
ที่อัตรากรอง 10 ม./ชม., ขนาดทราย 0.9 มม.
ให้อายุการกรองนานที่สุด 8 ชม.

และที่อัตรากรอง 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.6 - 0.9 มม. ให้อายุการกรองนานตั้งแต่ 8 ชม.ขึ้นไปโดยที่ขนาดทราย 0.9 มม.กรองได้นานที่สุด 10 ชม.



รูปที่ 5.50 ความสัมพันธ์ระหว่าง อายุการกรอง กับ ขนาดทราย ของเครื่องกรองแบบไหลขึ้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 50 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.3-1.2 มม.



รูปที่ 5.51 ความสัมพันธ์ระหว่าง อายุการกรอง กับ ขนาดทราย ของเครื่องกรองแบบไหลขึ้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 30 NTU, อัตราการกรอง 20, 15, 10, 5 ม./ซม., ขนาดทราย 0.3-1.2 มม.

4.3) จากรูปที่ 5.52 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุการกรองกับขนาดทราย บนกราฟล็อก-ล็อก ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.3-1.2 มม. พบว่า อายุการกรองเพิ่มขึ้นตามขนาดทรายช่วง 0.3-0.9 มม. โดยความสัมพันธ์มีแนวโน้มเป็นเส้นตรง ส่วนที่ขนาดทราย 0.9 มม.ขึ้นไปถึง 1.2 มม. อายุการกรองจะเริ่มมีแนวโน้มลดลง เมื่อพิจารณาอัตรากรองที่ความขุ่นน้ำดิบใดๆ, ขนาดทรายใดๆ พบว่า อัตราการกรองที่ลดต่ำลงจะให้อายุการกรองยาวนานขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ผลจากการทดลองชุดนี้ทั้งหมด พบว่า

ที่อัตรากรอง 10 ม./ชม., ขนาดทราย 0.9-1.2 มม. ให้อายุการกรองนานที่สุด 8 ชม.

ที่อัตรากรอง 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.6-1.2 มม. ให้อายุการกรองนานตั้งแต่ 8 ชม.ขึ้นไป โดยที่ขนาดทราย 0.9 มม. กรองได้นานที่สุด 13 ชม.

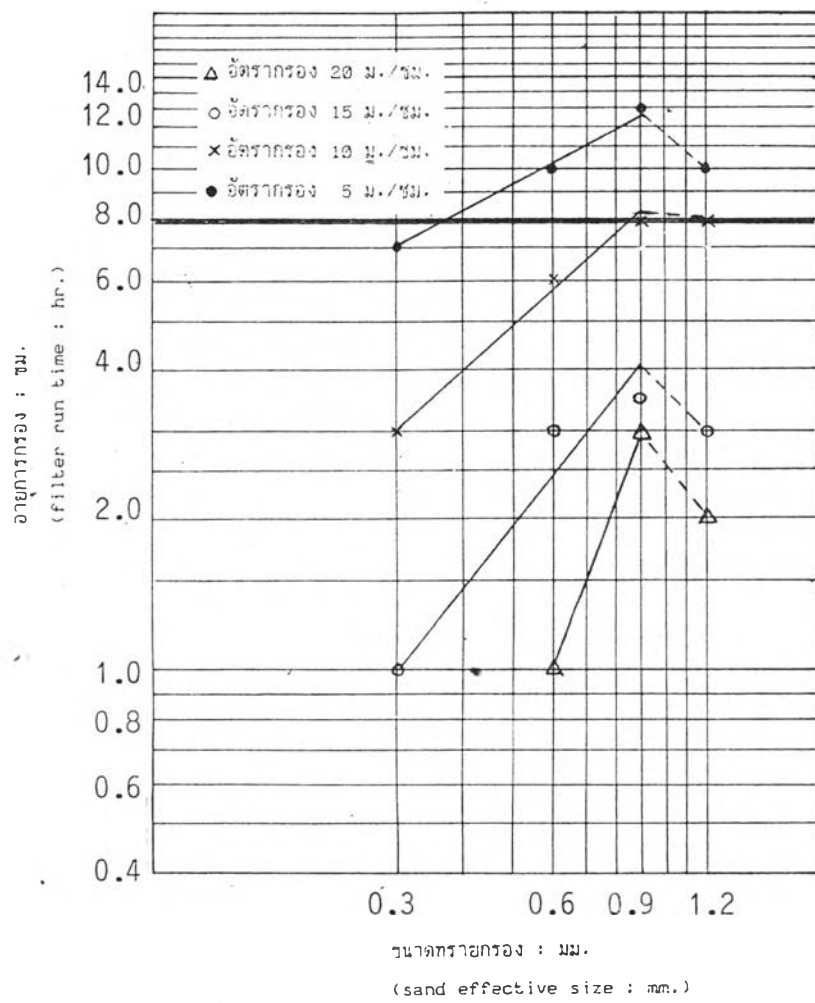
4.4) จากรูปที่ 5.53 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุการกรองกับขนาดทราย บนกราฟล็อก-ล็อก ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.3-1.2 มม. พบว่า อายุการกรองยาวนานขึ้นตามขนาดทรายช่วง 0.3-0.9 มม. โดยความสัมพันธ์มีแนวโน้มเป็นเส้นตรง ส่วนที่ขนาดทราย 0.9 มม.ขึ้นไปถึง 1.2 มม. อายุการกรองจะเริ่มมีแนวโน้มลดลง เมื่อพิจารณาอัตรากรองที่ความขุ่นน้ำดิบใดๆ, ขนาดทรายใดๆ พบว่า อัตราการกรองที่ลดต่ำลงจะให้อายุการกรองยาวนานขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ผลจากการทดลองชุดนี้พบว่า

ที่อัตรากรอง 15 ม./ชม., ขนาดทราย 0.9-1.2 มม. ให้อายุการกรองนาน 8 ชม.ขึ้นไป โดยขนาดทราย 0.9 มม. ให้อายุการกรองนานที่สุด 9.5 ชม.

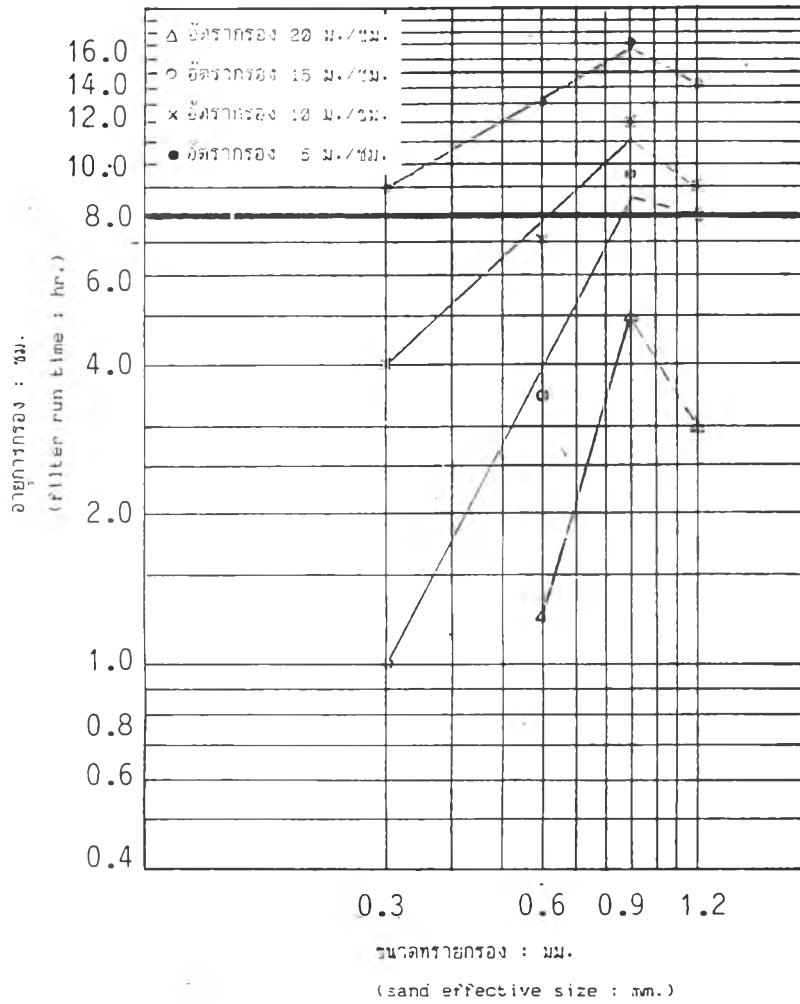
ที่อัตรากรอง 10 ม./ชม., ขนาดทราย 0.9-1.2 มม. ให้อายุการกรองนานที่สุด 8 ชม.ขึ้นไป โดยที่ขนาดทราย 0.9 มม. กรองได้นานที่สุด 12 ชม.

ที่อัตรากรอง 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.3-1.2 มม. ให้อายุการกรองนานตั้งแต่ 8 ชม.ขึ้นไป โดยที่ขนาดทราย 0.9 มม. กรองได้นานที่สุด 17 ชม.

สรุปความสัมพันธ์ระหว่างอายุการกรองกับขนาดทราย พบว่า เครื่องกรองแบบไหลขึ้นสามารถใช้งานโดยล้างย้อนวันละ 1 ถึง 2 ครั้ง ที่ทุกค่า



รูปที่ 5.52 ความสัมพันธ์ระหว่าง อายุการกรอง กับ ขนาดทราย ของเครื่องกรองแบบไหลขึ้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20 NTU, อัตราการกรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.3-1.2 มม.



รูปที่ 5.53 ความสัมพันธ์ระหว่าง อายุการกรอง กับ ขนาดทราย ของเครื่องกรองแบบไหลขึ้น ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 20, 15, 10, 5 ม./ชม., ขนาดทราย 0.3-1.2 มม.

ความขุ่นน้ำดิบ 50-10 NTU. ใช้ได้กับอัตราการกรอง 5 ม./ชม. และกับขนาดทรายกรอง 0.9 มม. ที่ค่าความขุ่นน้ำดิบ 30-10 NTU ใช้ได้กับอัตราการกรอง 5-10 ม./ชม. และกับขนาดทรายกรอง 0.9 มม., ที่ความขุ่นน้ำดิบ 20-10 NTU ใช้ได้กับอัตราการกรอง 5-10 ม./ชม. และกับขนาดทรายกรอง 0.9-1.2 มม., ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU ใช้ได้กับอัตราการกรอง 5-15 ม./ชม. และกับขนาดทรายกรอง 0.9-1.2 มม.

5.2.4 ปริมาณน้ำกรอง และน้ำล้างย้อน

1) ปริมาณน้ำกรอง มีค่าแปรตามอายุการกรอง กับอัตราการกรอง ดังนั้นถึงแม้ว่า อายุการกรองจะนาน แต่ปริมาณน้ำกรองก็อาจได้น้อย หากมีอัตราการกรองต่ำเกินไป จากตารางที่ 5.2 สรุปปริมาณน้ำกรองของการทดลอง เครื่องกรองแบบไหลขึ้น ที่มีอายุการกรองนานตั้งแต่ 8 ชม. ขึ้นไป โดยสามารถใช้งานกรองน้ำได้โดยทำการล้างย้อนวันละ 1-2 ครั้ง พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 40-142.5 ลบ.ม./ตร.ม. โดยที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 15 ม./ชม., ทรายขนาด 0.9 มม. ให้ปริมาณน้ำกรองสูงสุดคือ 142.5 ลบ.ม./ตร.ม. ปริมาณน้ำกรองที่ได้รองลงมาคือ ที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 10 ม./ชม., ทรายขนาด 0.9 มม. ให้ปริมาณน้ำกรองสูงสุดคือ 120 ลบ.ม./ตร.ม. ดังนั้นจะเห็นได้ว่า อัตรากรองที่เหมาะสมสำหรับเครื่องกรองแบบไหลขึ้นมีค่าอยู่ระหว่าง 10-15 ม./ชม.

2) น้ำล้างย้อน หลังจากเครื่องกรองหมดอายุการกรองแล้วต้องทำการล้างย้อนให้ชั้นกรองขยายตัวประมาณ 30 % เป็นเวลา 5 นาที พบว่า ทรายขนาดเล็กจะใช้อัตราการล้างย้อนต่ำกว่าทรายขนาดใหญ่ ทรายขนาด 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 มม. ต้องการอัตราล้างย้อนมากขึ้นเป็น 28.38, 48.01, 60.41, 99.45 ม./ชม. ตามลำดับขนาดทราย (ตารางที่ ผ1, รูปที่ ผ3)

ปริมาณน้ำล้างย้อนของเครื่องกรองทรายเร็วแบบไหลขึ้น ที่มีอายุการกรองนานตั้งแต่ 8 ชม. ขึ้นไปมีค่าอยู่ระหว่าง 2.37-8.29 ลบ.ม./ตร.ม. (ตารางที่ 5.2) ส่วนเปอร์เซ็นต์น้ำล้างย้อนเทียบกับปริมาณน้ำกรอง โดยทั่วไปมีแนวโน้มสูง จากตารางที่ 5.2 พบว่า ปริมาณน้ำล้างย้อนมีค่าระหว่าง 3.53-16.58% โดยที่ความขุ่นน้ำดิบ 10 NTU, อัตรากรอง 15 ม./ชม., ทรายขนาด 0.9 มม. ให้ปริมาณน้ำล้างย้อนต่ำสุดคือ 3.53 % ของปริมาณน้ำกรอง

ตารางที่ 5.2 ปริมาณน้ำกรอง และปริมาณน้ำล้างยอน ของเครื่องกรองแบบ
ไหลขึ้น ที่มีอายุการกรองนาน 8 ชม.ขึ้นไป

RUN NO .	Tin NTU	Qf m ³ /Hr	ES mg	rf Hr	Qf Vol m ³ /m ²	QSH Vol m ³ /m ²	%bw %
17	30.00	5.00	0.90	8.00	40.00	5.03	12.59
38	30.00	5.00	0.60	8.00	40.00	4.00	10.00
39	30.00	5.00	0.90	10.00	50.00	5.03	10.07
55	20.00	10.00	0.90	8.00	80.00	5.03	6.29
56	20.00	10.00	1.20	8.00	80.00	8.29	10.36
58	20.00	5.00	0.60	10.00	50.00	4.00	8.00
60	20.00	5.00	1.20	10.00	50.00	5.03	16.58
71	10.00	15.00	0.50	9.50	142.50	5.03	3.53
72	10.00	15.00	1.20	8.00	120.00	8.29	6.91
75	10.00	10.00	0.90	12.00	120.00	5.03	4.20
76	10.00	10.00	1.20	9.00	90.00	8.29	9.21
77	10.00	5.00	0.30	9.00	45.00	2.37	5.26
78	10.00	5.00	0.60	13.00	65.00	4.00	6.16
79	10.00	5.00	0.90	17.00	85.00	5.03	5.92
80	10.00	5.00	1.20	15.00	75.00	8.29	11.05