

บทที่ 5

ผลการทดลองและวิจารณ์

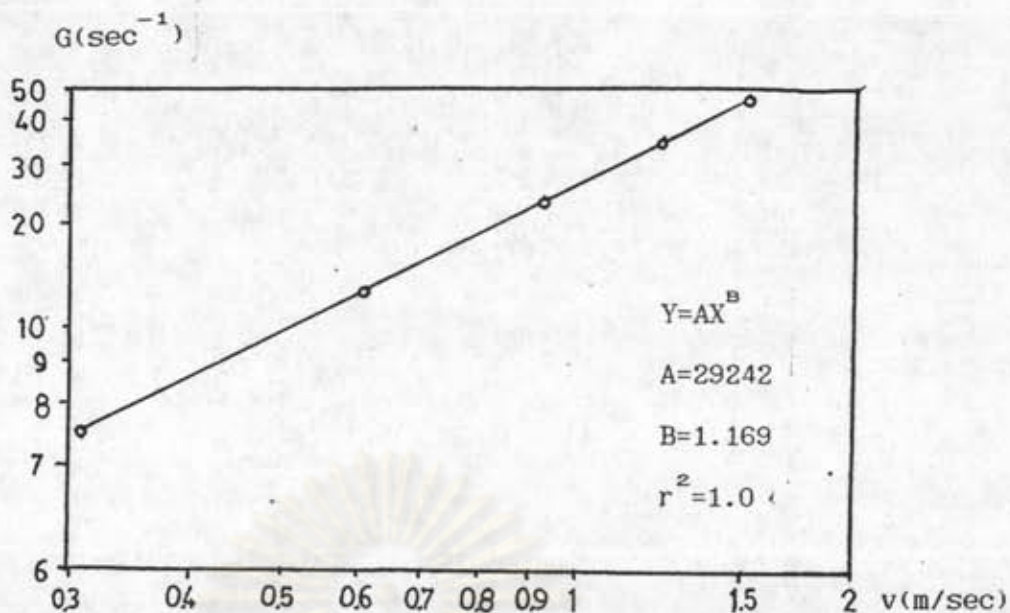
ผลการทดลองและวิจารณ์ต่อไปนี้จะพิจารณาถึงผลของพารามิเตอร์ควบคุมกระบวนการ กวนเร็วในท่อบรรจุกรวด อันได้แก่การทดลองแปรค่าขนาดของตัวกลาง, ความลึกของตัวกลาง, ความเร็วเกรเดียนต์ของการกวนเร็ว, เวลาพักน้ำของการกวนเร็ว, ความเข้มข้นของสารลิ่ม และอัตราการไหลล้นผิว โดยที่ความเร็วเกรเดียนต์ และเวลาพักน้ำของการกวนช้าเท่ากับ 18 วินาที^{-1} และ 20 นาที ตลอดทุกการทดลอง กำหนดให้

ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น (%) = $100 (n_0 - n) / n_0$ โดยที่ n_0 คือ ความขุ่นในกระแสเข้า n คือความขุ่นในกระแสออกหลังจากปล่อยให้ตกตะกอนที่อัตราน้ำล้นผิวต่าง ๆ

5.1 ค่า G ที่อัตราน้ำไหลต่าง ๆ

ค่าความเร็วเกรเดียนต์ของการกวนเร็วในท่อบรรจุกรวด ได้คำนวณหาด้วยการวัดความสูญเสียหัวน้ำในท่อที่อัตราน้ำไหลต่าง ๆ หรือความเร็วของการไหลตั้งแสดงตัวอย่างการคำนวณใน ผ.2 โดยค่า G และ v ที่ได้จากอัตราน้ำไหลต่าง ๆ และขนาดของตัวอย่างกรวดต่าง ๆ นี้ แสดงในตารางที่ 4.2

รูปที่ 5.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง G กับ v สำหรับการกวนเร็วในท่อบรรจุกรวด ในท่อแนวตั้งพบว่า G ไม่ขึ้นกับความยาวท่อ แต่ขึ้นกับอัตราน้ำไหลหรือความเร็วของการไหลในท่อบรรจุกรวดที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ และสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง G และ v ในรูปสมการเอ็มไพริคัล คือ $G = 29242 v^{1.169}$ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (coefficient of correlation) เท่ากับ 1



รูปที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง v กับ G

5.2 ผลของขนาดตัวกลางที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น

ผลของขนาดตัวกลาง ที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น ในช่วงที่มีขนาดตัวกลางแปรจาก 2 ถึง 9 มม. ความลึกของตัวกลางแปรจาก 2 ถึง 8 ซม. ความเข้มข้นของสารลิ่มแปรจาก 5 ถึง 30 มก./ล. อัตราการไหลแปรจาก 4 ถึง 20 ลิตร/นาที และอัตราน้ำล้นผิวเท่ากับ 1.90 ซม./นาที แสดงไว้ในรูปที่ 5.2 ถึง 5.21 กำหนดให้ D^* คือค่าขนาดตัวกลางที่ให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงสุด

ตาราง 5.1 แสดงค่า D^* ที่ความเร็วจริงและ C ต่าง เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที และความลึกของตัวกลางเท่ากับ 2 ซม.

C (มก./ล.)	ความเร็วจริง				
	0.307m/s	0.614m/s	0.921m/s	1.228m/s	1.535m/s
	D^* (มม.)				
5	4-5	4-5	6-7	4-5	4-5
10	6-7	6-7	6-7	4-5	4-5
15	4-5	4-5	6-7	6-7	6-7
20	4-5	4-5	4-5	6-7	6-7
30	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

ตารางที่ 5.2 แสดงค่า D^* ที่ความเร็วจริง และ C ต่างๆ เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที และความลึกของตัวกลางเท่ากับ 4 ซม.

C (มก./ล.)	- ความเร็วจริง				
	0.307m/s	0.614m/s	0.921m/s	1.228m/s	1.535m/s
	D^* (มม)				
5	4-5	4-5	4-5	4-5	6-7
10	4-5	4-5	6-7	4-5	4-5
15	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
20	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
30	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

ตารางที่ 5.3 แสดงค่า D^* ที่ความเร็วจริงและ C ต่างๆ เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที และความลึกของตัวกลางเท่ากับ 6 ซม.

C (มก./ล.)	ความเร็วจริง				
	0.307m/s	0.614m/s	0.921m/s	1.228m/s	1.535m/s
	D^* (มม.)				
5	4.5	4-5	4-5	4-5	4-5
10	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
15	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
20	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
30	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

ตารางที่ 5.4 แสดงค่า D^* ที่ความเร็วจริง และ C ต่างๆ เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาทิจ และความลึกของตัวกลางเท่ากับ 8 ซม.

C (มก./ล.)	ความเร็วจริง				
	0.307m/s	0.614m/s	0.921m/s	1.228m/s	1.535m/s
	D^* (มม)				
5	4.5	4-5	4-5	4-5	4-5
10	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
15	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
20	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
30	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

จากรูปที่ 5.2 ถึง 5.5 ประเมินได้ว่า ขนาดตัวกลางมีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น โดยที่ประสิทธิภาพจะเพิ่มขึ้น เมื่อขนาดตัวกลางเล็กลงจนได้ D^* เท่ากับ 4-5 มม. จากนั้นประสิทธิภาพจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจนเมื่อขนาดตัวกลางเล็กกว่า D^*

ประสิทธิภาพที่ได้อยู่ในช่วง 48 ถึง 72 % ซึ่งมีความขุ่นตกค้างอยู่ 14-26 NTU นับได้ว่ายังไม่ได้คำตอบของการผลิตน้ำประปา คือต้องมีค่าความขุ่นตกค้างอยู่น้อยกว่า 5 NTU ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณสารส้มที่ใช้ยังมีความเข้มข้นน้อย (5มก./ล.) หากห้อนุภาคคอลลอยด์มีโอกาสถูกทำลายสภาวะคงตัวน้อย ซึ่งเหตุผลนี้ยืนยันได้จากรูปที่ 5.6 ถึง 5.9 ซึ่งใช้ปริมาณสารส้มเป็น 10 มก./ล. ทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน คืออยู่ในช่วง 82 ถึง 92 %

ส่วนค่าความเร็วจริงประเมินได้ว่า ความเร็วจริงมีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น โดยที่ประสิทธิภาพจะเพิ่มขึ้น เมื่อความเร็วจริงเพิ่มขึ้น จนได้ความเร็วจริงที่เหมาะสมที่ 1.228 ม./วินาที จากนั้นเมื่อความเร็วจริงเพิ่มขึ้นเป็น 1.535 ม./วินาที ประสิทธิภาพจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจากเกิดแรงเฉือนที่กระทำกับอนุภาคตะกอนมากเกินไป

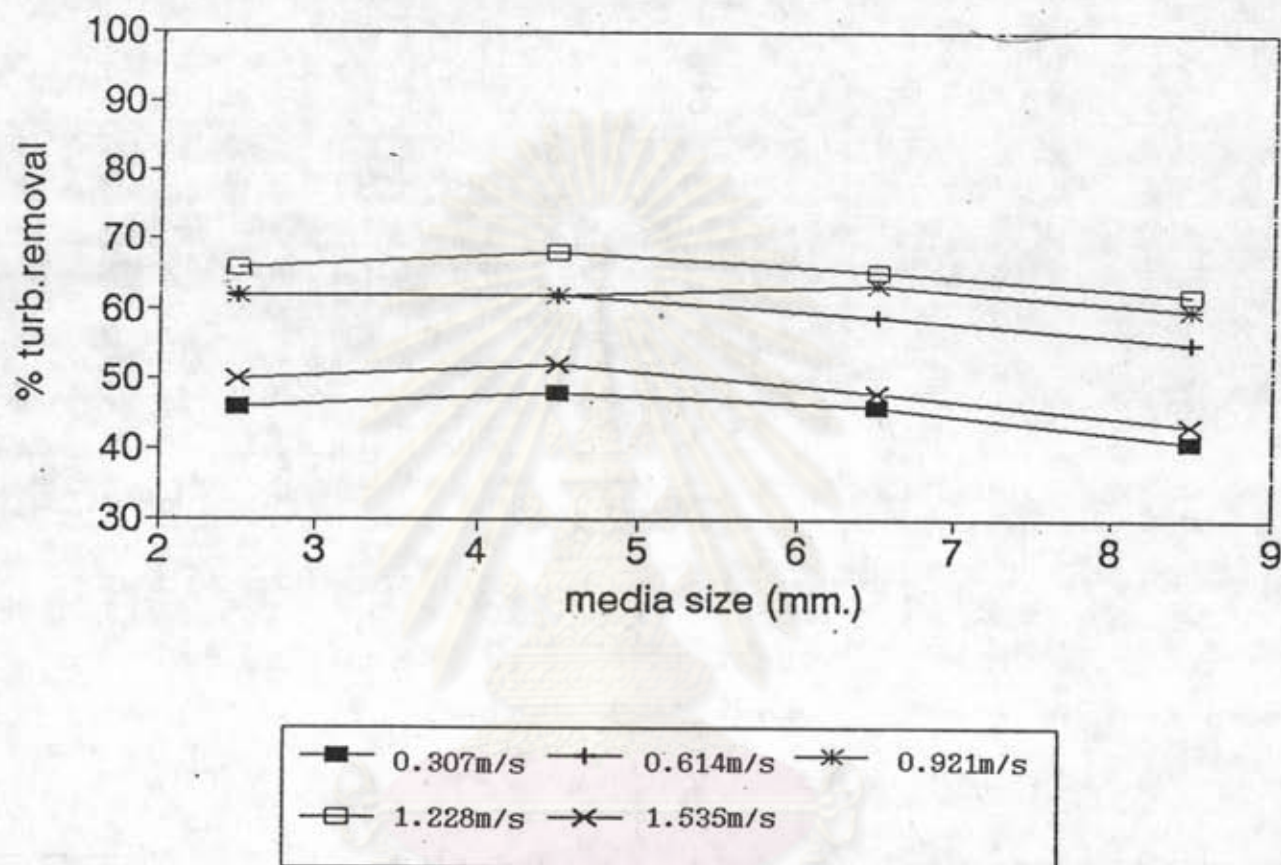
จากรูปที่ 5.6 ถึง 5.9 แม้ว่าประสิทธิภาพจะเพิ่มขึ้นเป็น 82 ถึง 92% ซึ่งมีความขุ่นตกค้างอยู่ 4-9 NTU นับได้ว่ายังไม่ได้ความชัดเจนของการผลิตน้ำประปา เนื่องจากปริมาณสารส้ม 10 มก./ล. ยังน้อยกว่าปริมาณสารส้มที่เหมาะสม คือที่ 15-20 มก./ล. ซึ่งเหตุผลนี้ยืนยันได้จากรูปที่ 5.10 ถึง 5.17 ซึ่งใช้ปริมาณสารส้มเป็น 15-20 มก./ล. ทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน คืออยู่ในช่วง 90 ถึง 97% ซึ่งมีความขุ่นตกค้างอยู่ 1.5-5 NTU นับได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ความชัดเจนของการผลิตน้ำประปา

จากรูปที่ 5.18 ถึง 5.21 ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นจะลดลงเมื่อเทียบกับจากรูปที่ 5.10-5.17 ซึ่งอยู่ในช่วง 74 ถึง 92% ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ความเข้มข้นของสารส้มสูง เกินความเข้มข้นที่เหมาะสม จึงทำให้อนุภาคคอลลอยด์มีสภาวะคงตัวกลับคืนมาอีกครั้งหนึ่ง

ส่วนค่าขนาดตัวกลาง และ ความเร็วจริง ก็ยังมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น โดยเหตุผลเกี่ยวกับที่ได้อธิบายในรูปที่ 5.2-5.5

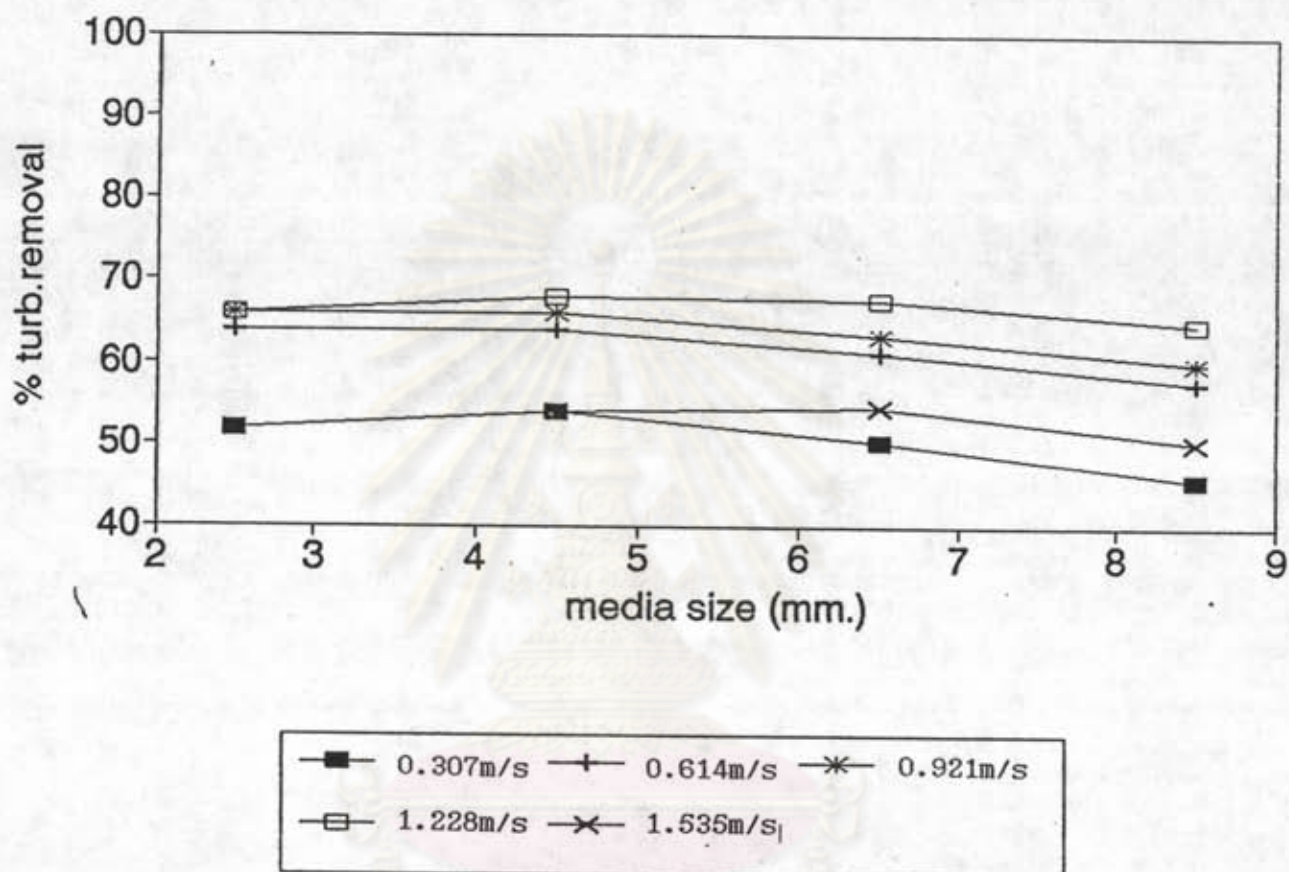
สรุปผลการทดลองจากรูปที่ 5.2 ถึง 5.21 และตารางที่ 5.1 ถึงตารางที่ 5.4 แสดงว่าขนาดตัวกลางที่ให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงสุด มีค่าเท่ากับ 4-5 มม. และ 6-7 มม. แต่มีแนวโน้มเท่ากับ 4-5 มม. และประเมินได้ว่า ความลึกของตัวกลาง และความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม ไม่มีผลต่อ D^* โดยที่ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นจะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวกลาง เล็กลงจนได้ประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อขนาดตัวกลางเหมาะสมที่ D^* จากนั้นประสิทธิภาพจะลดลงเมื่อขนาดตัวกลางลดลงอีก การลดขนาดตัวกลางเล็กลงเป็นการสร้างความปั่นป่วนในน้ำเพิ่มขึ้น ทำให้เพิ่มโอกาสสัมผัสหรือจำนวนสัมผัสจากการชนกันระหว่างอนุภาคคอลลอยด์ที่ถูกทำลายสภาวะคงตัว และทำให้การแพร่กระจายสารส้มทั่วถึงรวดเร็วขึ้นจนได้อนุภาคตะกอนที่มีขนาดใหญ่และปริมาณมากที่สุดที่ D^* ถ้าค่า D เล็กกว่านี้ จะทำให้อัตราการแตกตัวของอนุภาคตะกอนเพิ่มขึ้นเนื่องจากแรงเฉือนที่กระทำต่ออนุภาคตะกอนมากขึ้น ได้อนุภาคตะกอนขนาดเล็กลง จึงมีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่ผ่านการสมานตะกอนแล้วลดลง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าขนาดตัวกลางมีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=5mg/l DEPTH=2CM



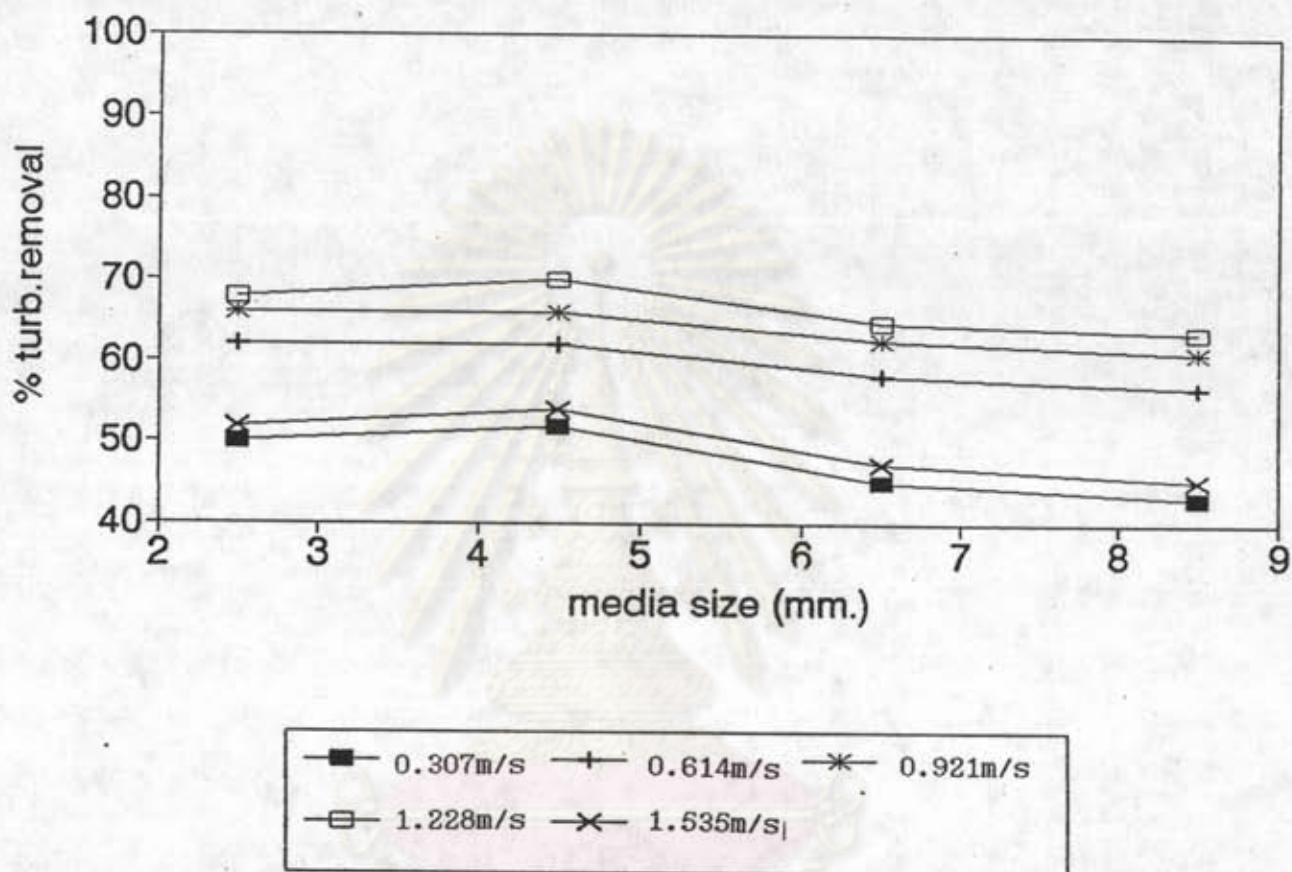
รูปที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่าความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C= 5 มก./ล. L= 2 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=5mg/l DEPTH=4CM



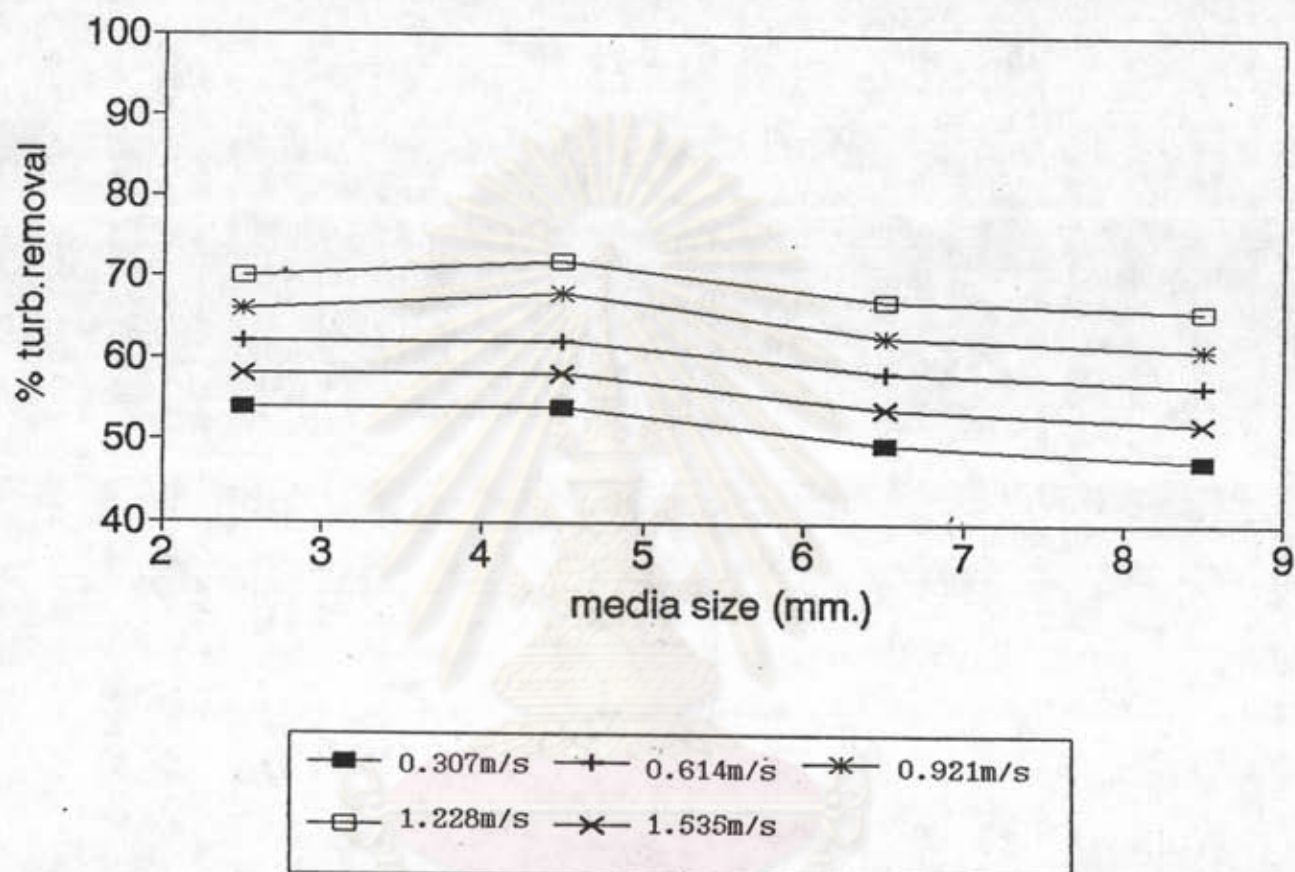
รูปที่ 5.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=5 มก./ล. L=4 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=5mg/l DEPTH=6CM



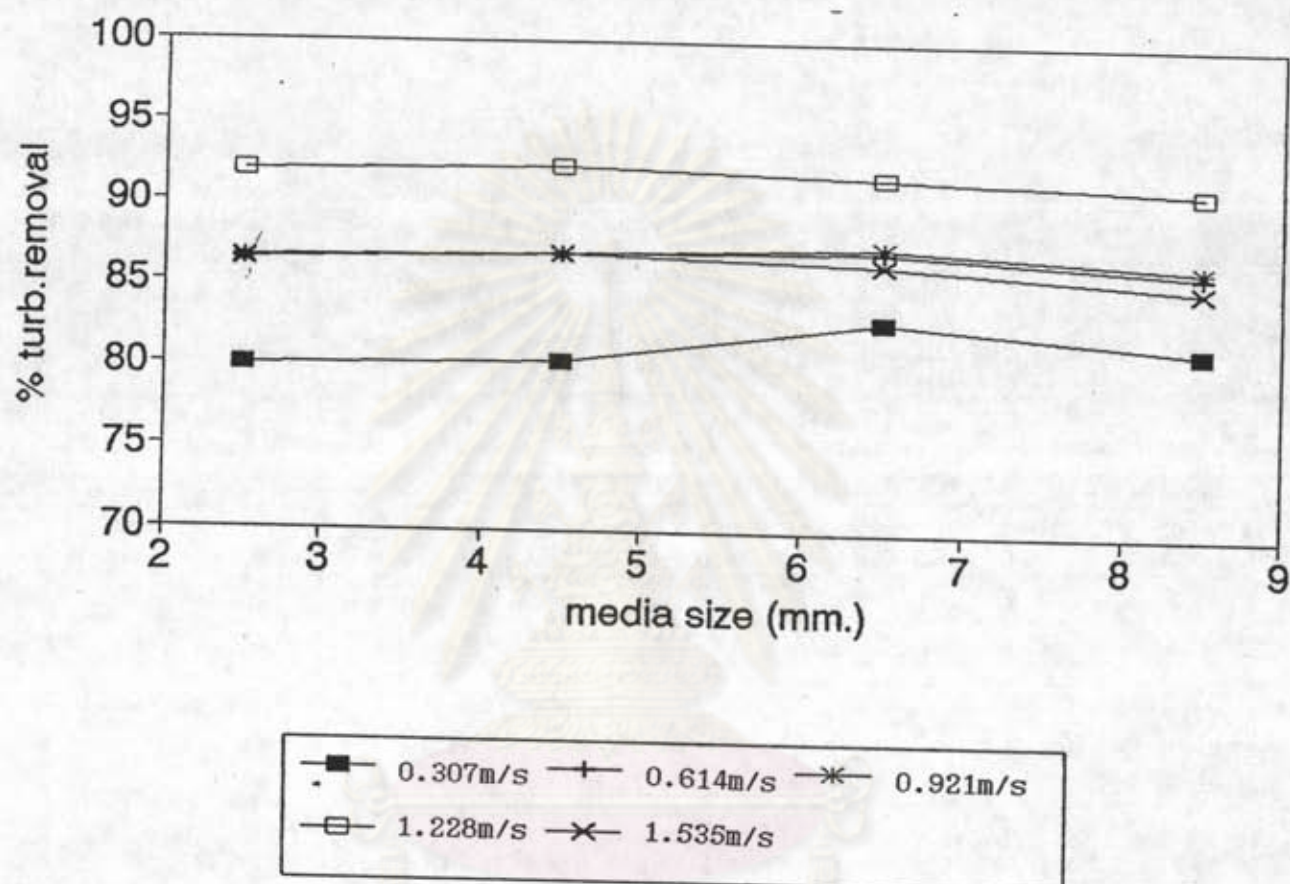
รูปที่ 5.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=5 มก./ล. L=6 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=5mg/l DEPTH=8CM



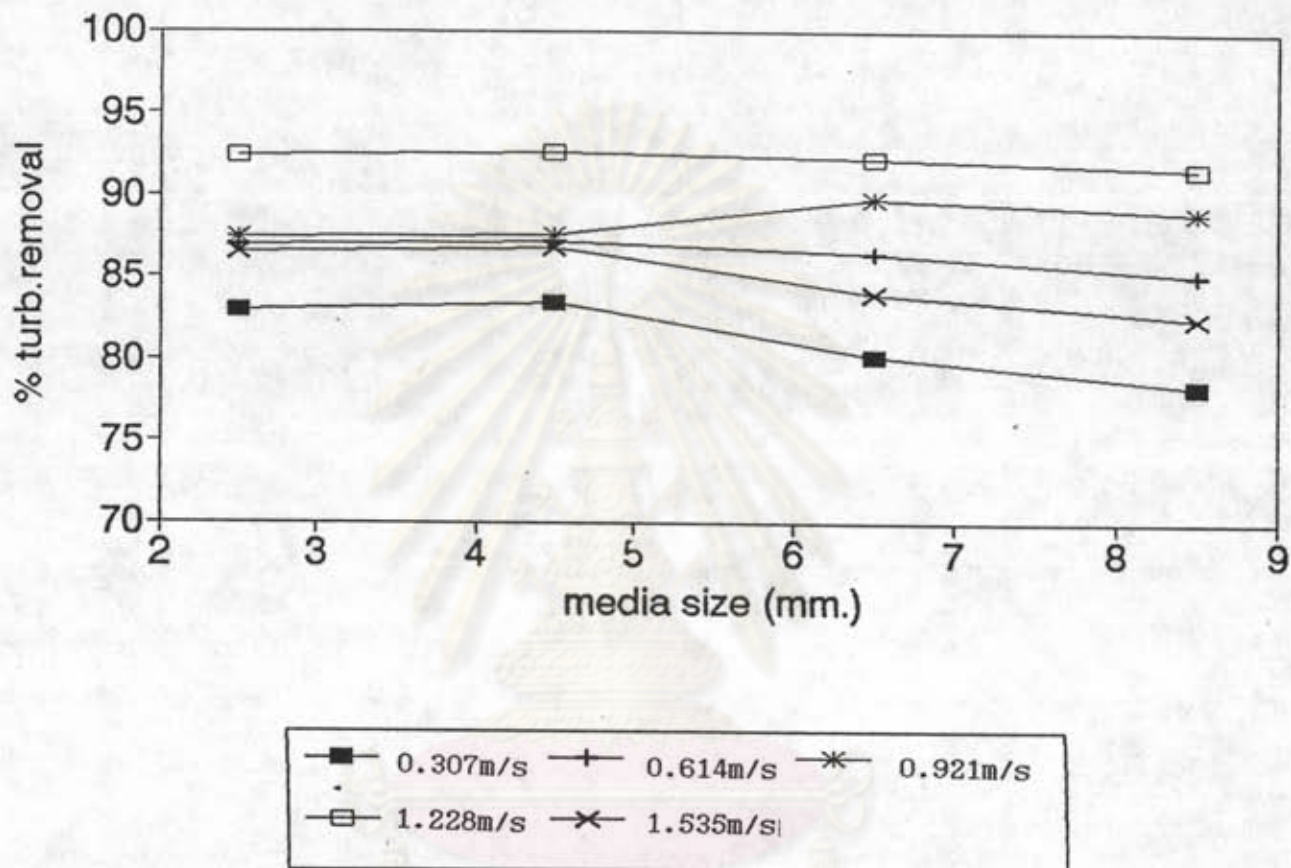
รูปที่ 5.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=5 มก./ล. L=8 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=10mg/l DEPTH=2CM



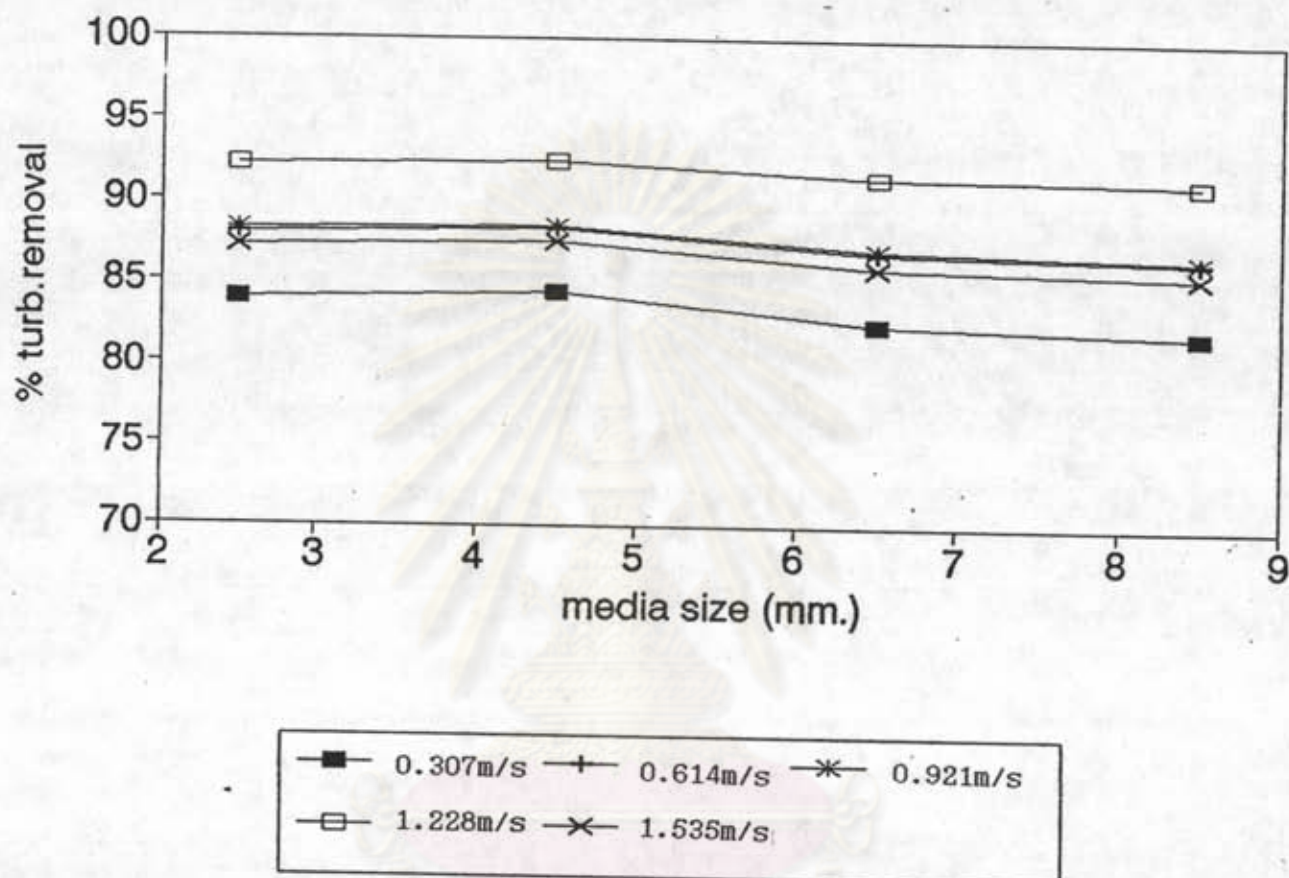
รูปที่ 5.6 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=10 มก./ล. L=2 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR. = 1.90 CM/MIN C = 10mg/l DEPTH = 4CM



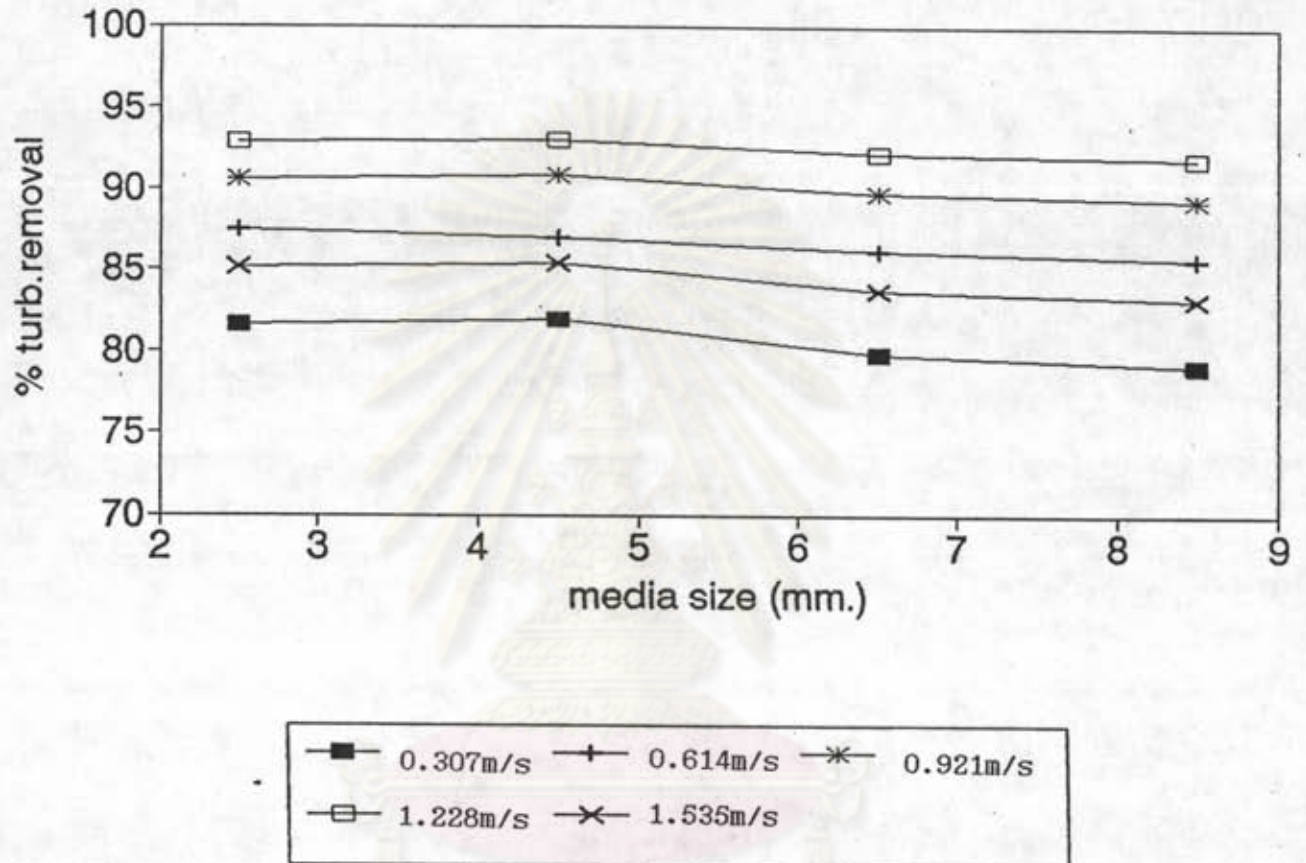
รูปที่ 5.7 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=10 มก./ล. L=4 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=10mg/l DEPTH=6CM



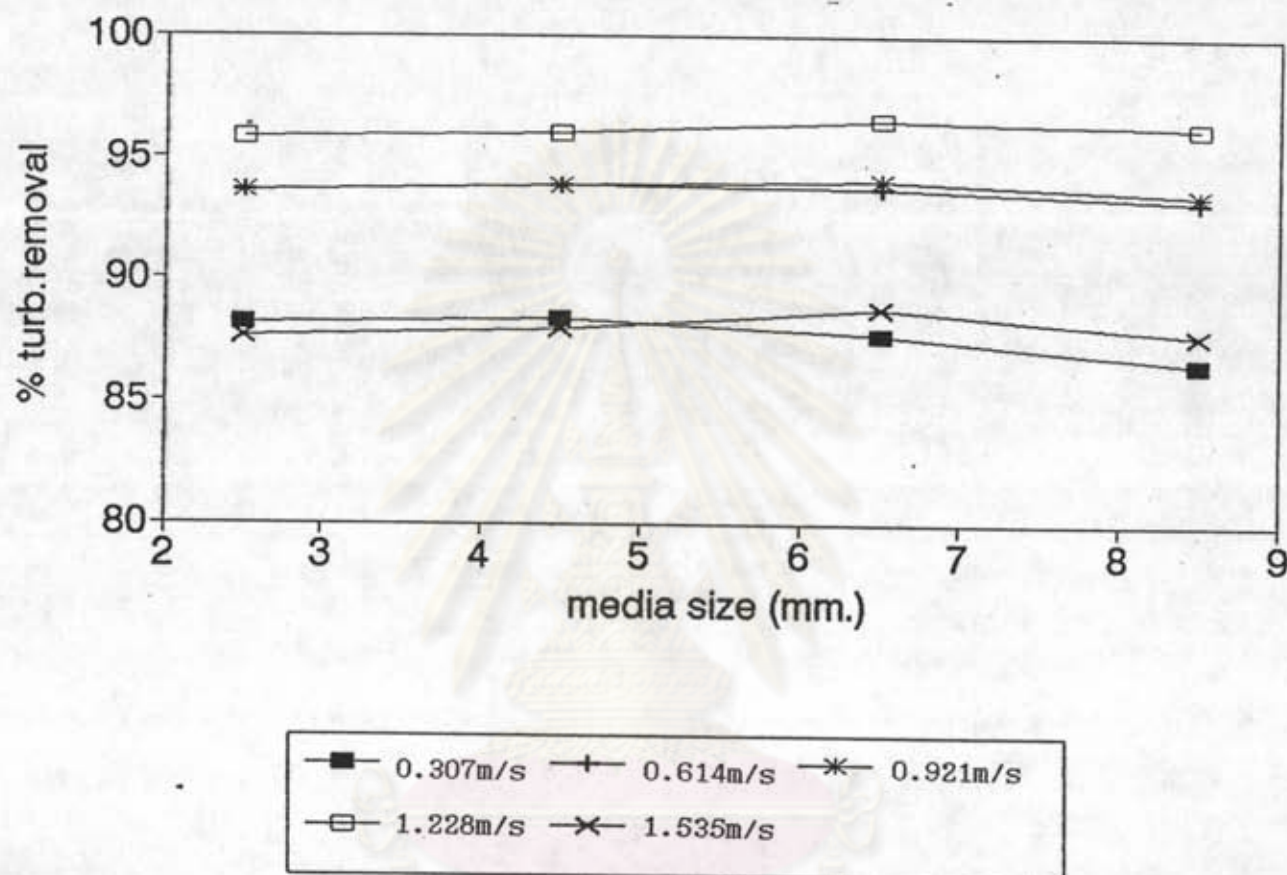
รูปที่ 5.8 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=10 มก./ล. L=6 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=10mg/l DEPTH=8CM



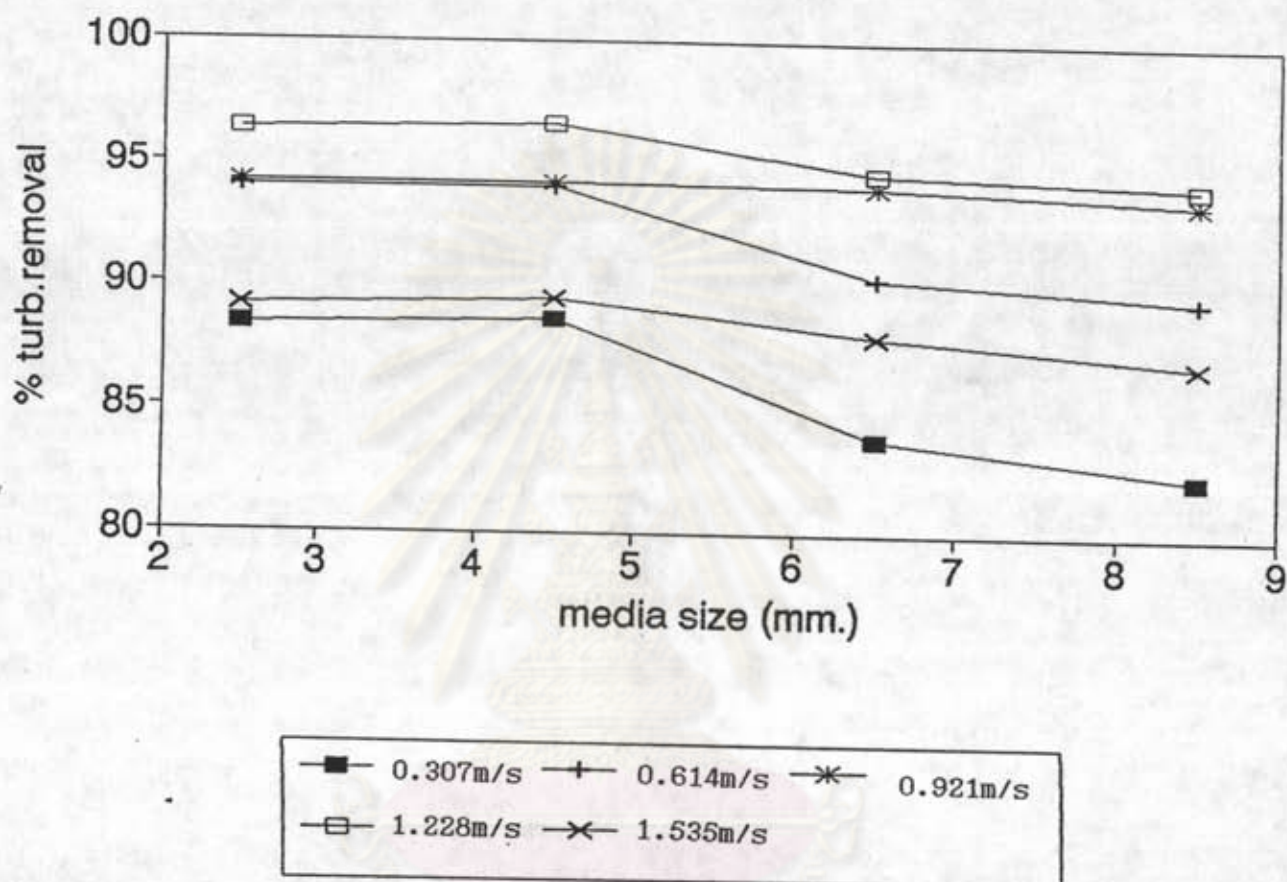
รูปที่ 5.9 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=10 มก./ล. L=8 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=15mg/l DEPTH=2CM



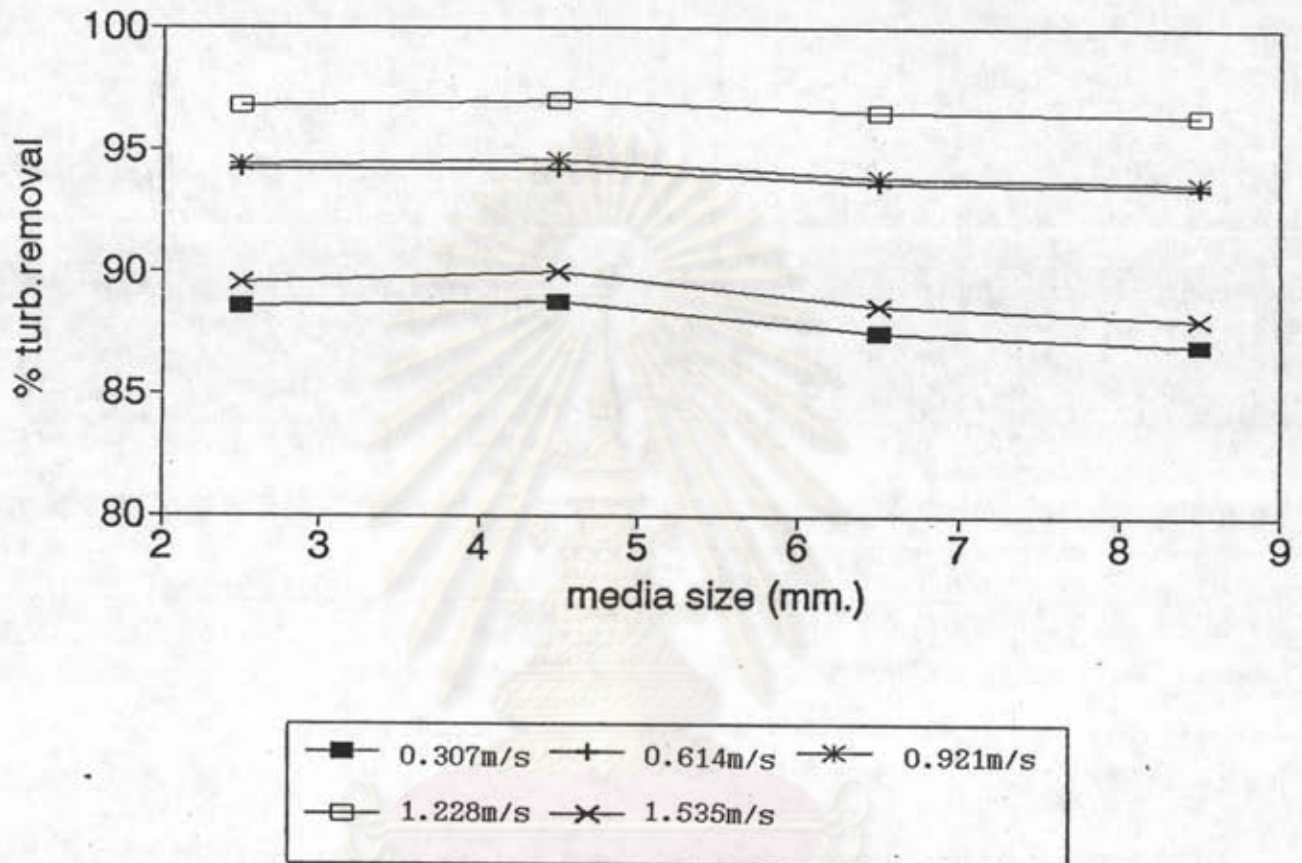
รูปที่ 5.10 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=15 มก./ล. L=2 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=15mg/l DEPTH=4CM



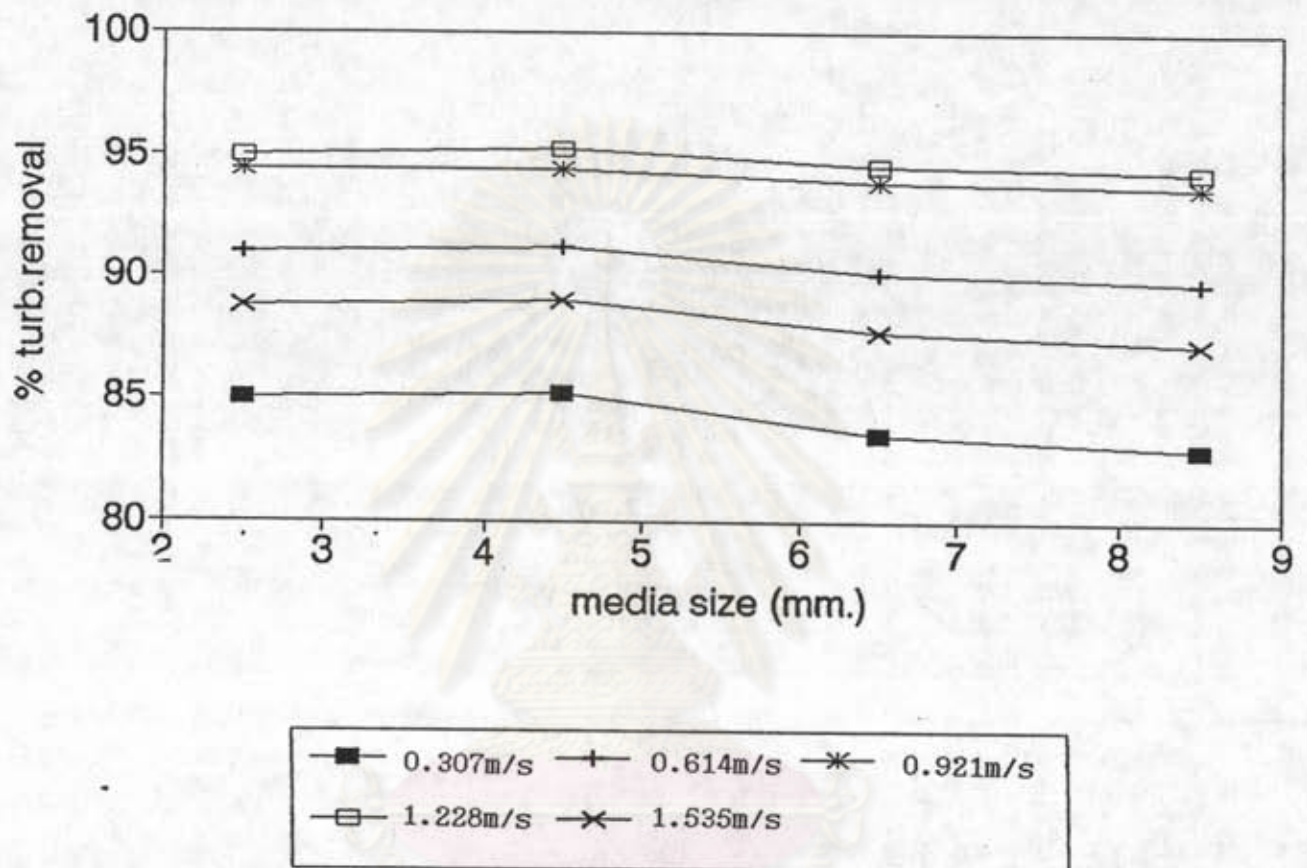
รูปที่ 5.11 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=15 มก./ล. L=4 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=15mg/l DEPTH=6CM



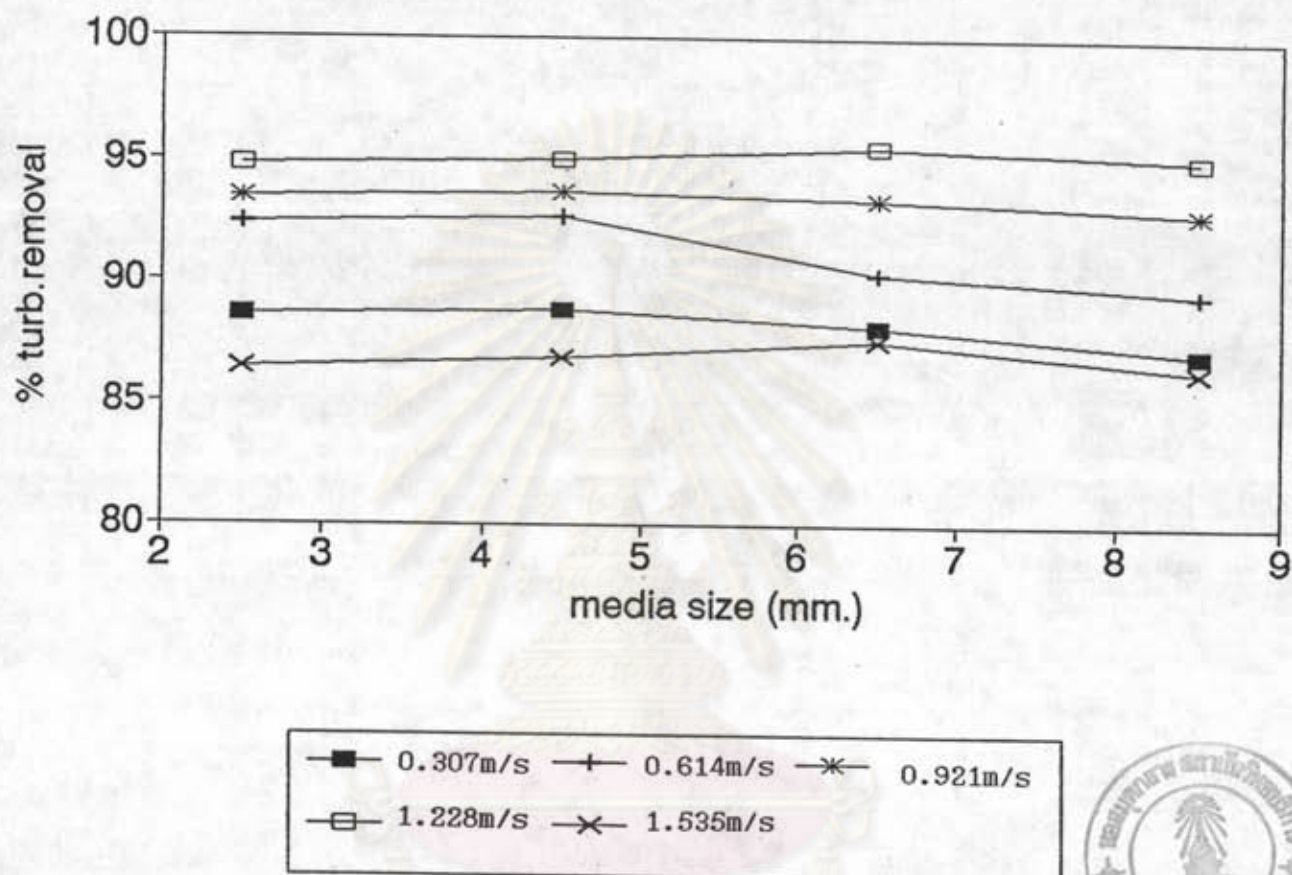
รูปที่ 5.12 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=15 มก./ล. L=6 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=15mg/l DEPTH=8CM



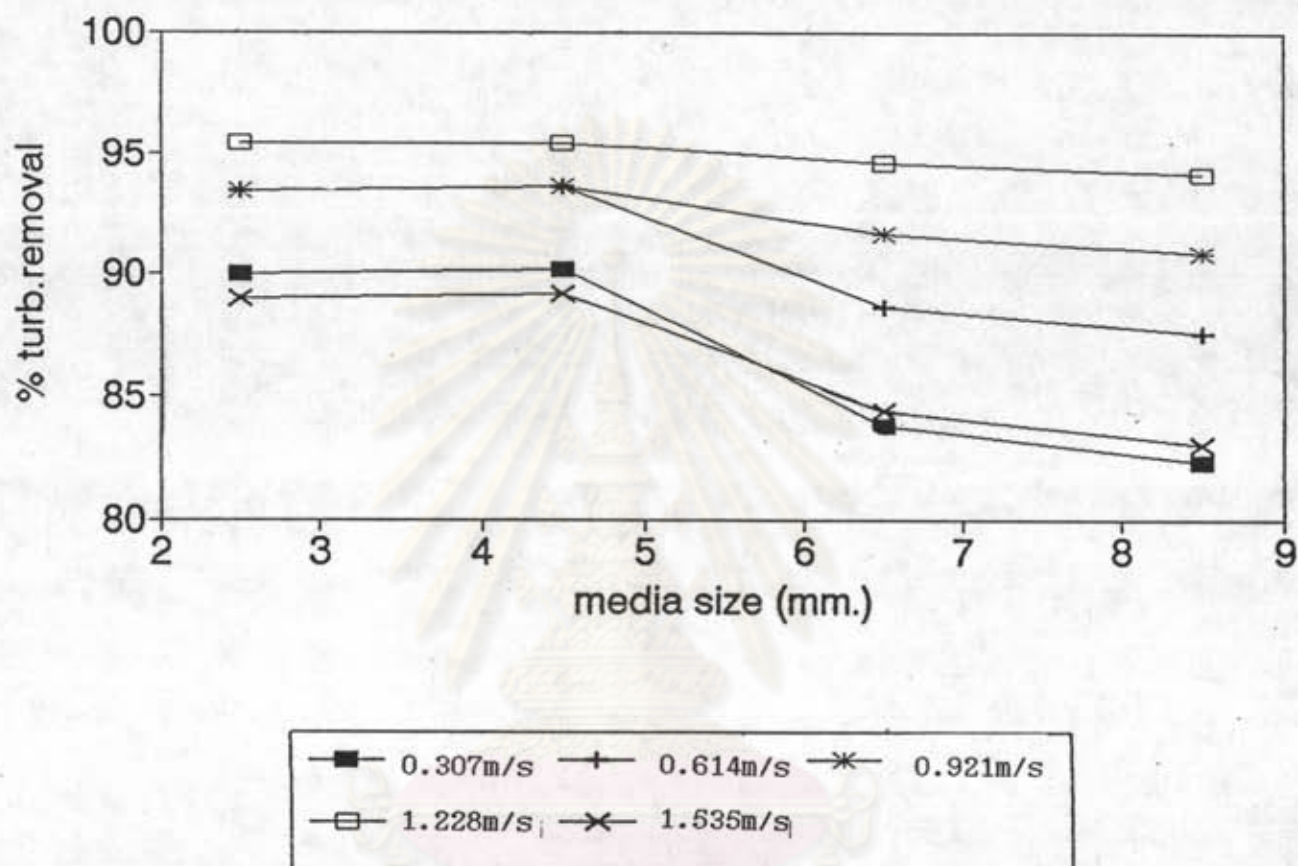
รูปที่ 5.13 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=15 มก./ล. L=8 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=20mg/l DEPTH=2CM



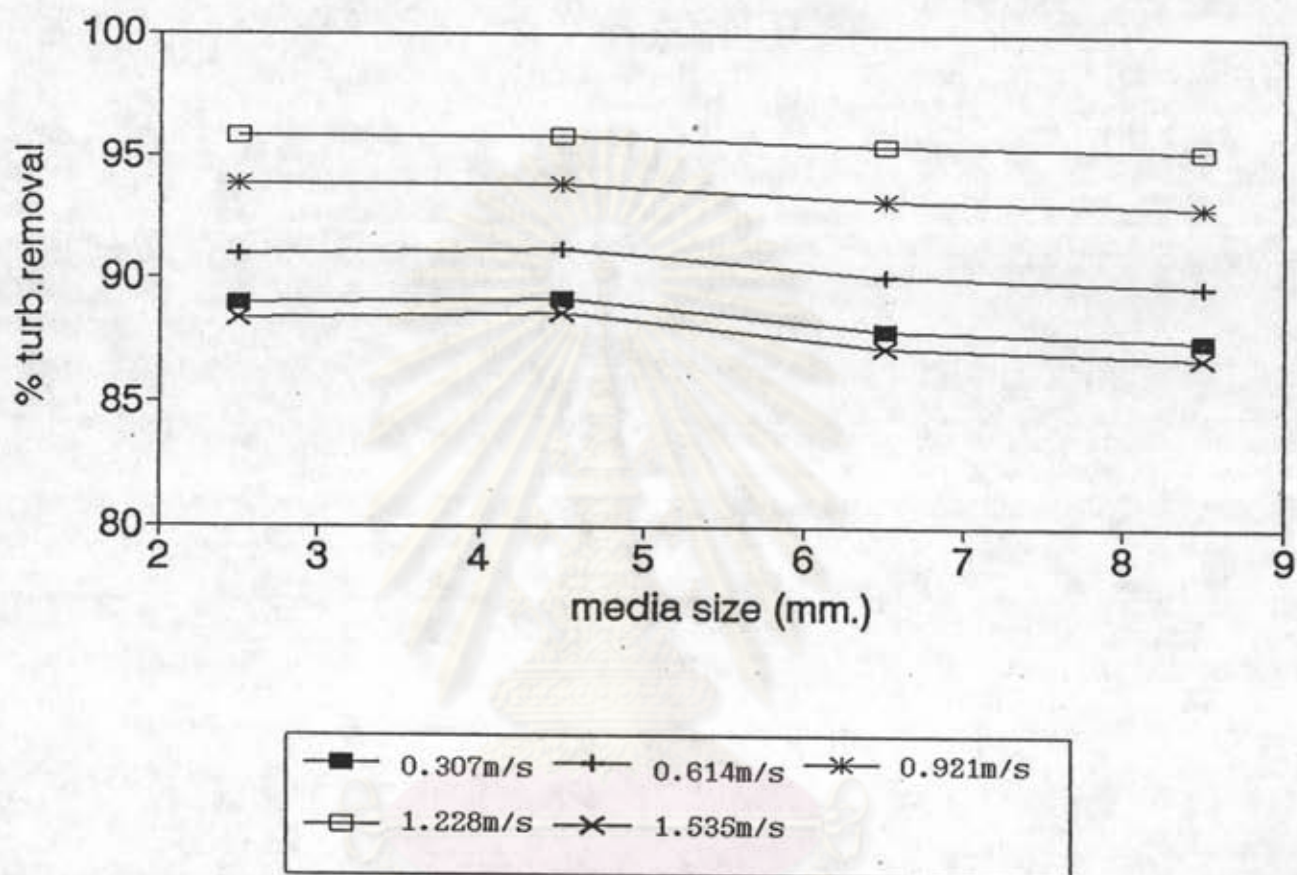
รูปที่ 5.14 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=20 มก./ล. L=2 ซม.

MEDIA SIZE & TURB.REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=20mg/l DEPTH=4CM



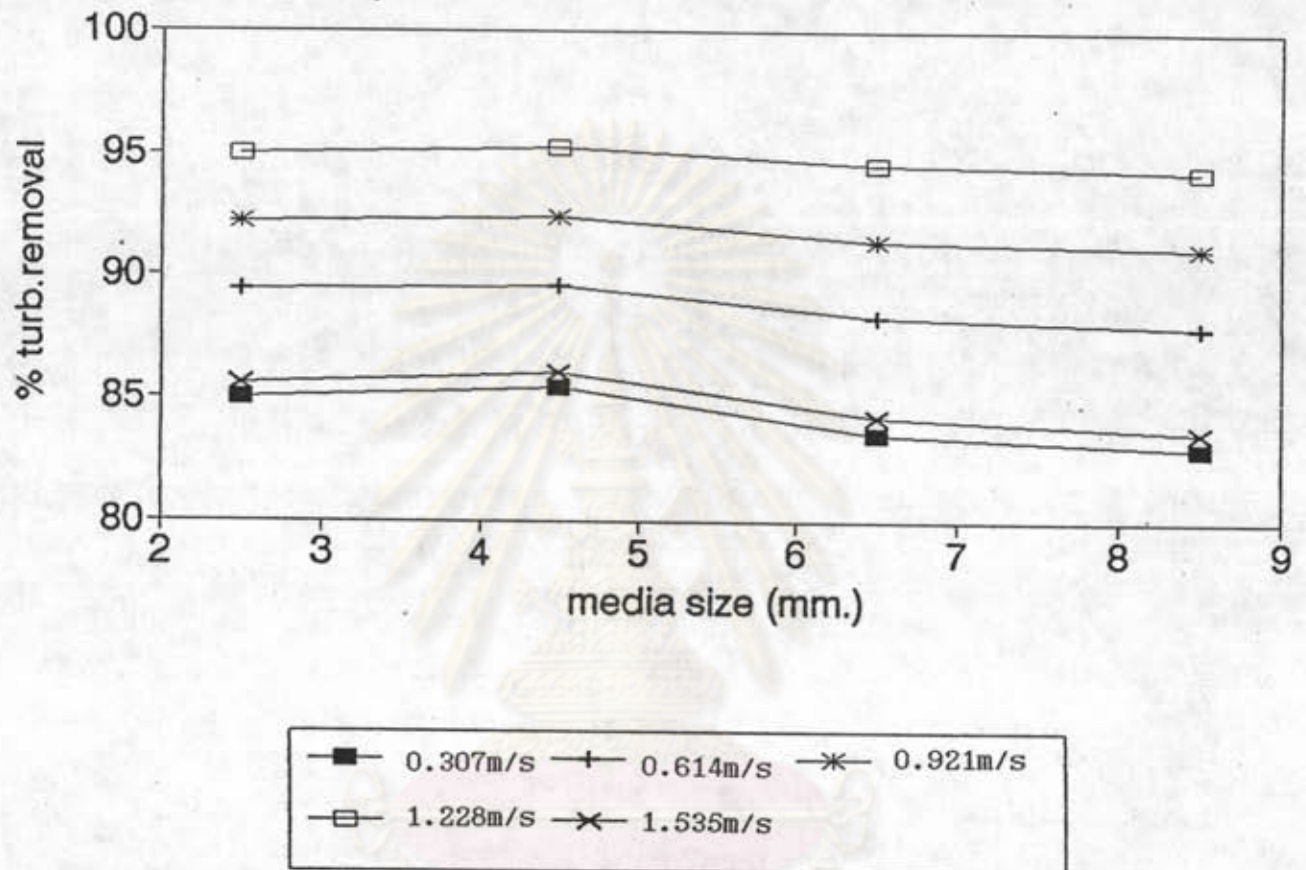
รูปที่ 5.15 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=20 มก./ล. L=4 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=20mg/l DEPTH=6CM



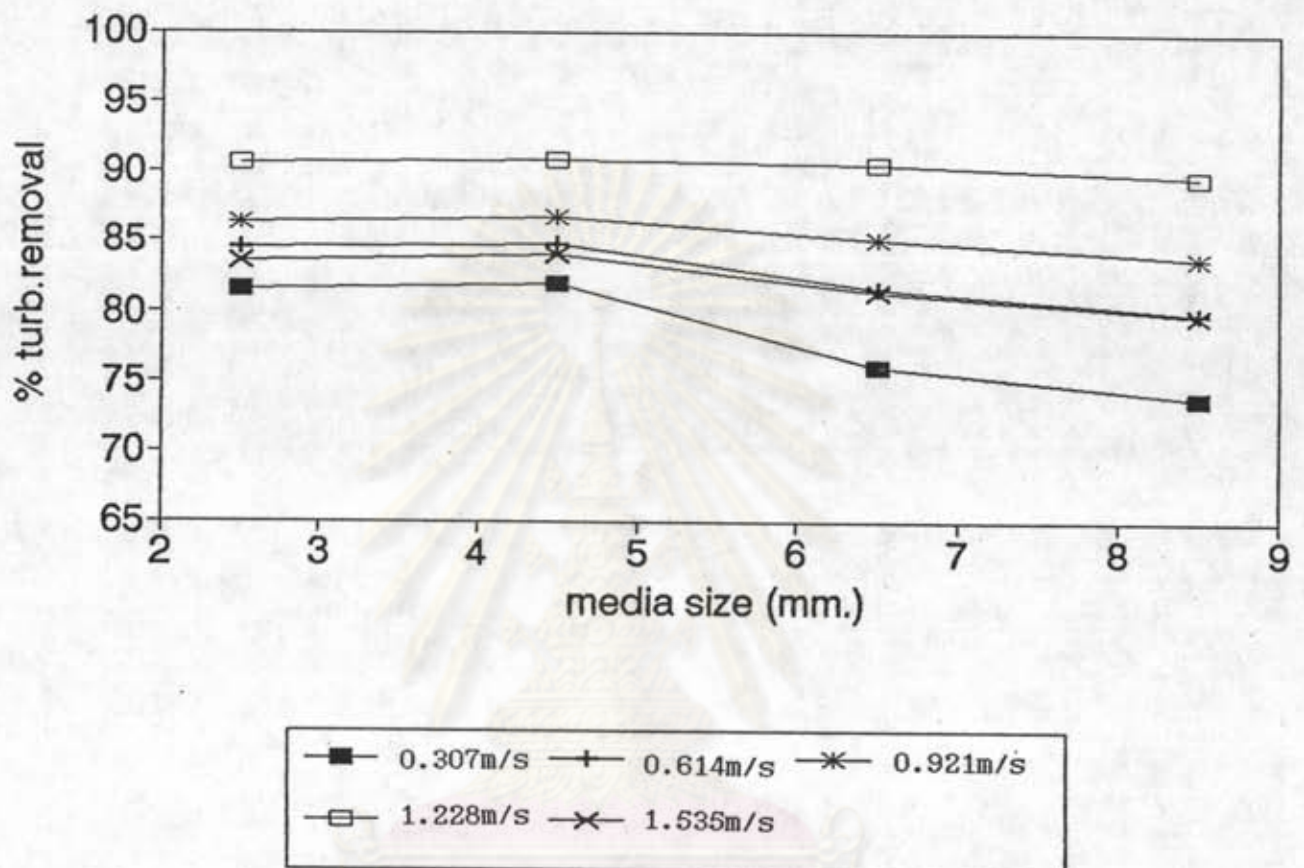
รูปที่ 5.16 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=20 มก./ล. L=6 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=20mg/l DEPTH=8CM



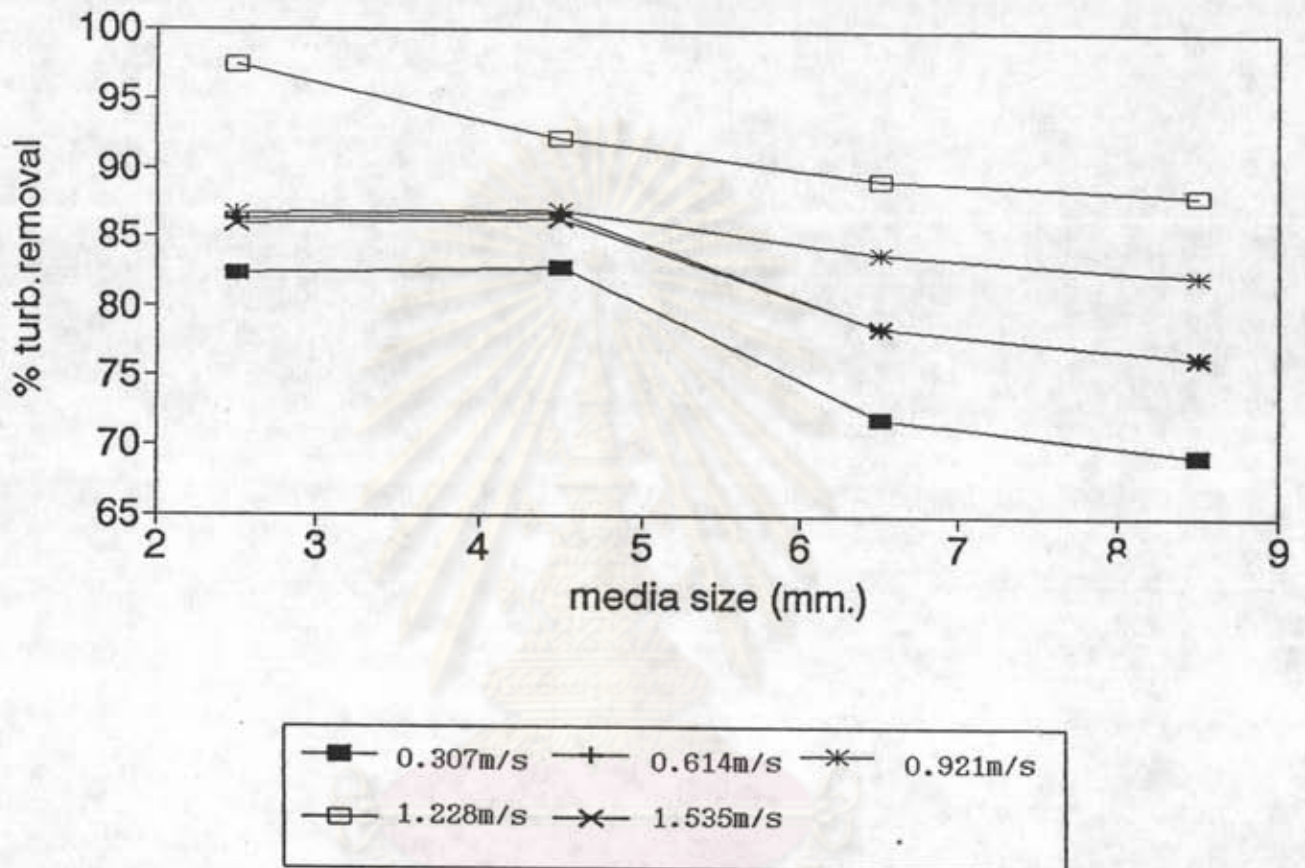
รูปที่ 5.17 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=20 มก./ล. L=8 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=30mg/l DEPTH=2CM



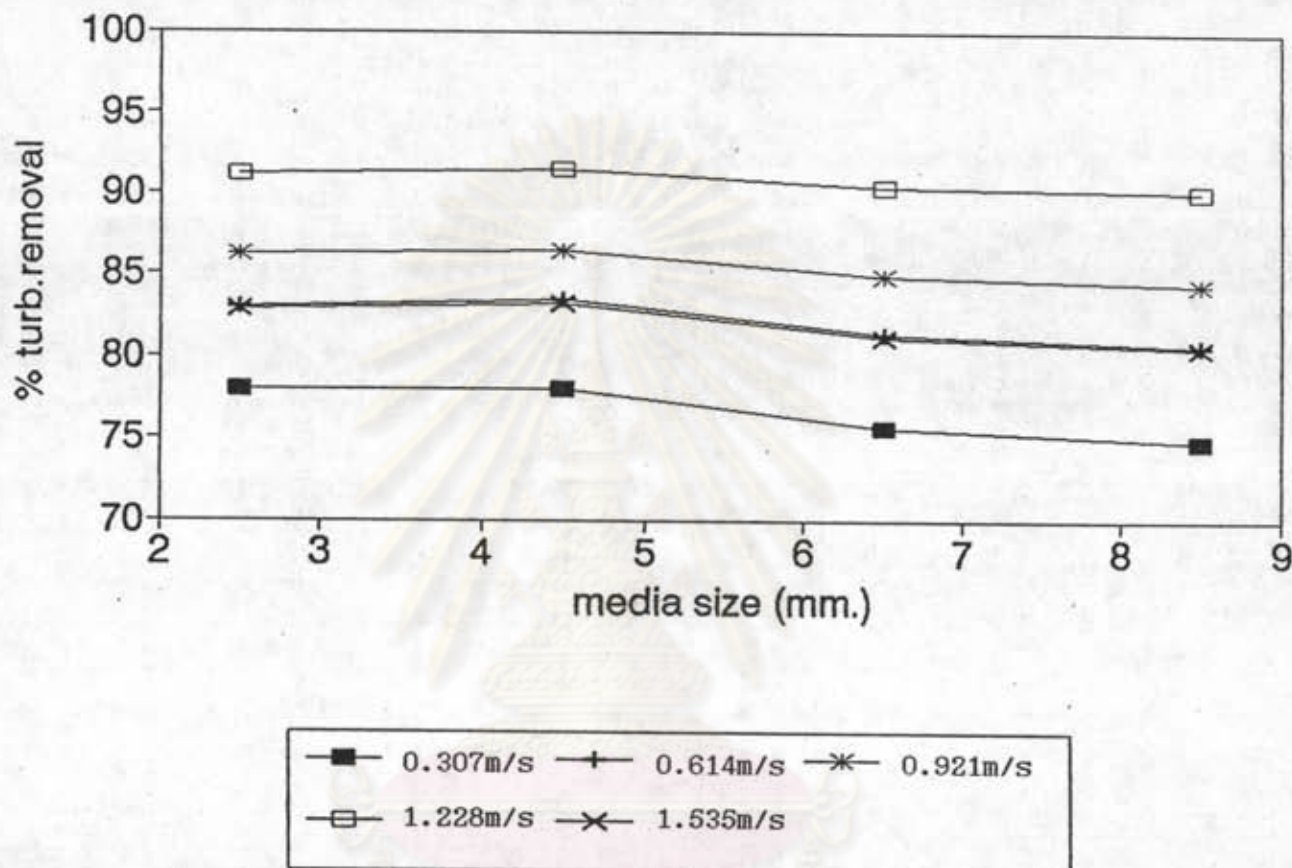
รูปที่ 5.18 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=30 มก./ล. L=2 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=30mg/l DEPTH=4CM



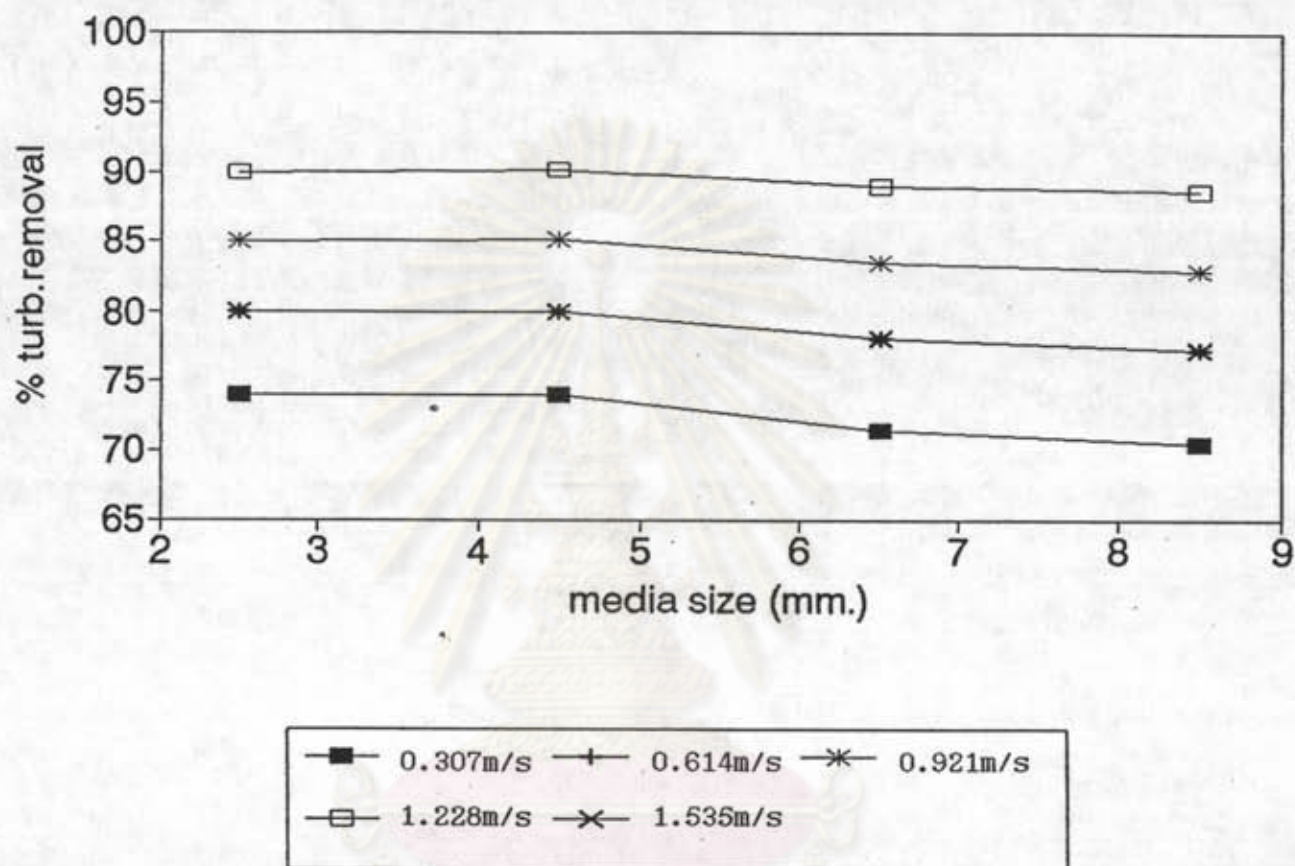
รูปที่ 5.19 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=30 มก./ล. L=4 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=30mg/l DEPTH=6CM



รูปที่ 5.20 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=30 มก./ล. L=6 ซม.

MEDIA SIZE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=30mg/l DEPTH=8CM



รูปที่ 5.21 ความสัมพันธ์ระหว่าง D กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=30 มก./ล. L=8 ซม.

การเพิ่มความเร็วจริง ไม่มีผลต่อ D^* แต่มีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น กล่าวคือ ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วจริงเพิ่มขึ้น จนถึงความเร็วจริงที่เหมาะสม จากนั้นประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นจะลดลงอย่างเห็นได้ชัด เมื่อความเร็วจริงเพิ่มขึ้นอีก

5.3 ผลของความลึกที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น

ผลของความลึกของตัวกลาง ที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นในช่วงที่ความลึกตัวกลางแปรจาก 2 ถึง 8 ซม. ขนาดของตัวกลางแปรจาก 2 ถึง 9 มม. ความเข้มข้นของสารละลายสารส้มแปรจาก 5 ถึง 30 มก./ล. อัตราการไหลแปรจาก 4 ถึง 20 ลิตร/นาที และอัตราน้ำล้นผิวเท่ากับ 1.90 ซม./นาที แสดงไว้ในรูปที่ 5.22 ถึง รูปที่ 5.41 กำหนดให้ L^* คือ ค่าความลึกของตัวกลางที่ให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงสุด

ตารางที่ 5.6 แสดงค่า L^* ที่ความเร็วจริงและ C ต่าง ๆ เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที และขนาดของตัวกลางเท่ากับ 2-3 มม.

C (มก./ล.)	ความเร็วจริง				
	0.307m/s	0.614m/s	0.921m/s	1.228m/s	1.535m/s
	L^* (ซม.)				
5	8	8	8	8	8
10	6	6	8	8	6
15	6	6	8	6	6
20	4	4	6	6	4
30	4	4	4	4	4

ตารางที่ 5.6 แสดงค่า L^* ที่ความเร็วจริง และ C ต่างๆ เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที และขนาดของตัวกลางเท่ากับ 4-5 มม.

C มก./ล.	ความเร็วจริง L^* (ซม.)				
	0.307m/s	0.614m/s	0.921m/s	1.228m/s	1.535m/s
5	8	8	8	8	8
10	6	6	8	8	6
15	6	6	6	6	6
20	4	4	6	6	4
30	4	4	4	4	4

ตารางที่ 5.7 แสดงค่า L^* ที่ความเร็วจริงและ C ต่างๆ เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที และขนาดของตัวกลางเท่ากับ 6-7 มม.

C (มก./ล.)	ความเร็วจริง L^* (ซม.)				
	0.307m/s	0.614m/s	0.921m/s	1.228m/s	1.535m/s
5	4	4	4	4	4
10	2	2	4	4	2
15	2	2	2	2	2
20	2	2	2	2	2
30	2	2	2	2	2

ตารางที่ 5.8 แสดงค่า L^* ที่อัตราการไหล และ C ต่างๆ เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที่ และขนาดลึกของตัวกลางเท่ากับ 8-9 มม.

C มก./ล.	อัตราการไหล (ลิตร/นาที่)				
	4	8	12	16	20
	L^* (ซม.)				
5	8	8	8	8	8
10	6	6	8	8	6
15	6	6	8	6	6
20	6	6	6	6	6
30	6	6	6	6	6

จากรูปที่ 5.22 ถึง 5.25 ประเมินได้ว่า ความลึกตัวกลางมีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น โดยที่ประสิทธิภาพจะเพิ่มขึ้น เมื่อความลึกเพิ่มขึ้นจนได้ L^* เท่ากับ 8 ซม.

ประสิทธิภาพที่ได้อยู่ในช่วง 47 ถึง 72 % ซึ่งมีความขุ่นตกค้างอยู่ 14-26 NTU นับได้ว่ายังนับได้ตามข้อกำหนดของการผลิตน้ำประปา คือต้องมีค่าความขุ่นตกค้างอยู่น้อยกว่า 5 NTU ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณสารส้มที่ใช้ยังมีความเข้มข้นน้อย (5 มก./ล.) ทำให้อนุภาคคอลลอยด์มีโอกาสดูถูกทำลายสภาวะคงตัวน้อย ซึ่งเหตุผลนี้ยืนยันได้จากรูปที่ 5.26 ถึง 5.29 ซึ่งใช้ปริมาณสารส้มเป็น 10 มก./ล. ทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน คืออยู่ในช่วง 81 ถึง 93 %

ส่วนค่าความเร็วจริง ประเมินได้ว่า ความเร็วจริงมีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น โดยที่ประสิทธิภาพจะเพิ่มขึ้น เมื่อความเร็วจริงเพิ่มขึ้น จนได้ความเร็วจริงที่เหมาะสมที่ 1.228 ม./วินาที จากนั้นเมื่อความเร็วจริงเพิ่มขึ้นเป็น 1.535 ม./วินาที ประสิทธิภาพจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจาก เกิดแรงเฉือนที่กระทำกับอนุภาคตะกอนมากเกินไป

จากรูปที่ 5.26 ถึง 5.29 แม้ว่าประสิทธิภาพจะเพิ่มขึ้นเป็น 81 ถึง 93% ซึ่งมีความขุ่นตกค้างอยู่ 4-10 NTU นับได้ว่ายังไม่ได้ตามข้อกำหนดของการผลิตน้ำประปา เนื่องจากปริมาณสารส้ม 10 มก./ล. ยังน้อยกว่าปริมาณสารส้มที่เหมาะสม คือที่ 15-20 มก./ล. ซึ่งเหตุผลนี้ยืนยันได้จากรูปที่ 5.30 ถึง 5.37 ซึ่งใช้ปริมาณสารส้มเป็น 15-20 มก./ล. ทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน คืออยู่ในช่วง 90 ถึง 97% ซึ่งมีความขุ่นตกค้างอยู่ 1.5-5 NTU นับได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ตามข้อกำหนดของการผลิตน้ำประปา

จากรูปที่ 5.38 ถึง 5.41 ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นจะลดลงเมื่อเทียบกับจากรูปที่ 5.30-5.37 ซึ่งอยู่ในช่วง 75 ถึง 95% ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ความเข้มข้นของสารส้มสูงเกินความเข้มข้นที่เหมาะสม จึงทำให้อนุภาคคอลลอยด์มีสภาวะคงตัวกลับคืนมาอีกครั้งหนึ่ง

ส่วนค่าความลึกตัวกลาง และ ความเร็วจริง ก็ยังมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น โดยเหตุผลเดียวกับที่ได้อธิบายในรูปที่ 5.22-5.25

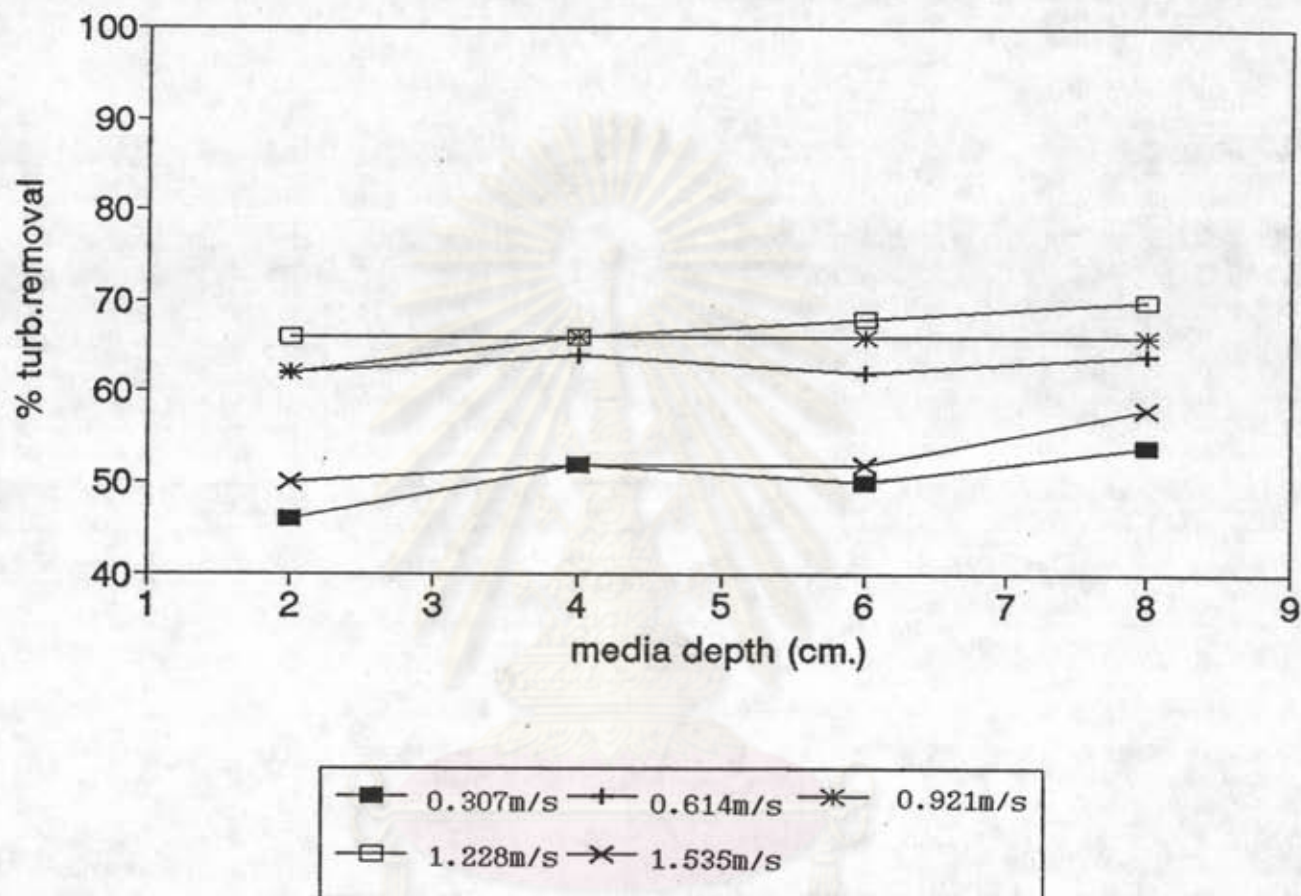
สรุปผลการทดลองจากรูปที่ 5.22 ถึง 5.41 และตารางที่ 5.5 ถึงตารางที่ 5.8 แสดงว่า ความลึกของตัวกลางที่ให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าแปรจาก 2 ถึง 8 ซม. โดยมีแนวโน้มว่าค่า L^* จะมีค่าแปรจาก 2 ถึง 8 ซม. และประเมินได้ว่า ขนาดของตัวกลางมีผลต่อ L^* แต่ความเร็วจริงไม่มีผลต่อ L^*

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นกับความลึกของตัวกลางประเมินได้ว่า ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นจะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อความลึกของตัวกลางเพิ่มขึ้นแปรจาก 2 ถึง 8 ซม. จึงแสดงว่าความลึกของตัวกลางมีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น

ค่าความเร็วจริงมีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น โดยที่เมื่อความเร็วจริงเพิ่มขึ้น จะมีผลต่อการแพร่กระจายสารส้มให้ผสมกับน้ำดิบได้ทั่วถึงด้วยความรวดเร็ว ทำให้โอกาสทำลายสภาวะคงตัวของคอลลอยด์เพิ่มขึ้น แต่เมื่อความเร็วจริงมีค่ามากกว่าอัตราไหลที่เหมาะสม ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน

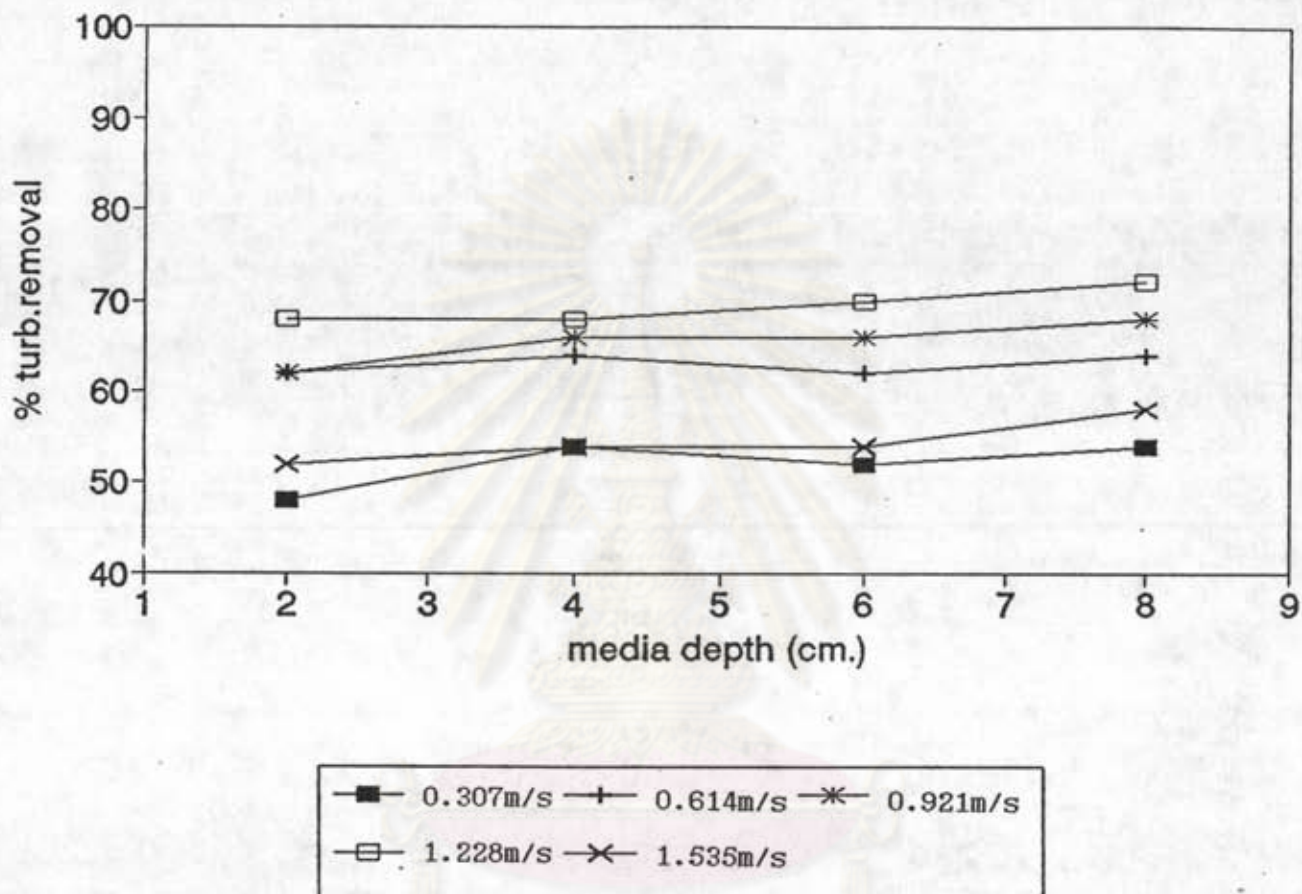
ค่า C มีผลต่อ L^* โดยมีเมื่อ C มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้ L^* มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากที่ C เพิ่มขึ้นทำให้เกิดโอกาสเกิดกลไกแบบตูดติดและสะเทินทางไฟฟ้า หรือกลไกแบบกวาดมากขึ้นจึงเป็นผลให้จำนวนอนุภาคคอลลอยด์มีโอกาสถูกทำลายสภาวะคงตัวมากขึ้น ด้วยระยะเวลาที่รวดเร็วขึ้นจึงทำให้ L^* มีแนวโน้มลดลงเมื่อ C มีค่าเพิ่มขึ้น

MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=5mg/l SIZE=2-3MM



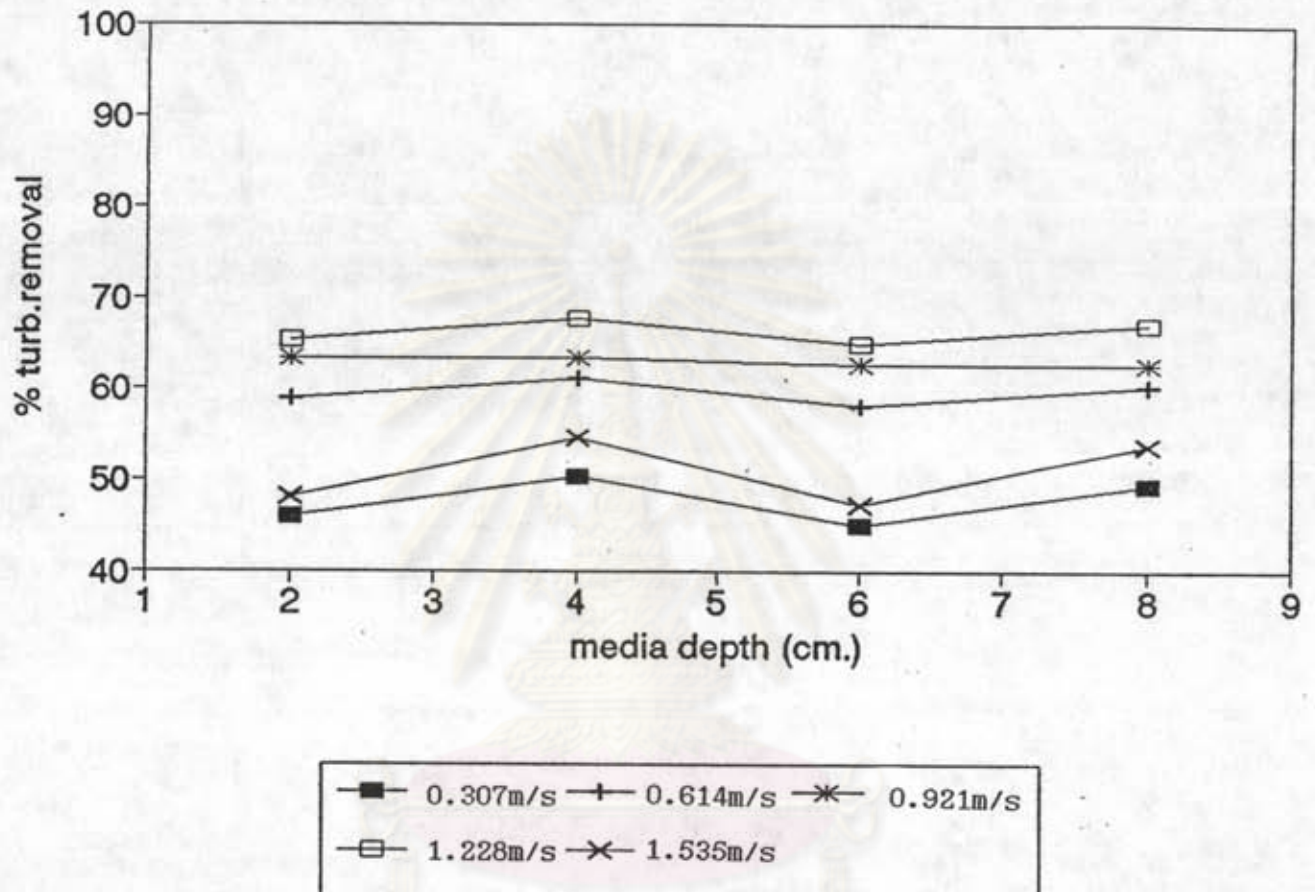
รูปที่ 5.22 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=5มก./ล. S=2-3 มม.

MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=5mg/l SIZE=4-5MM



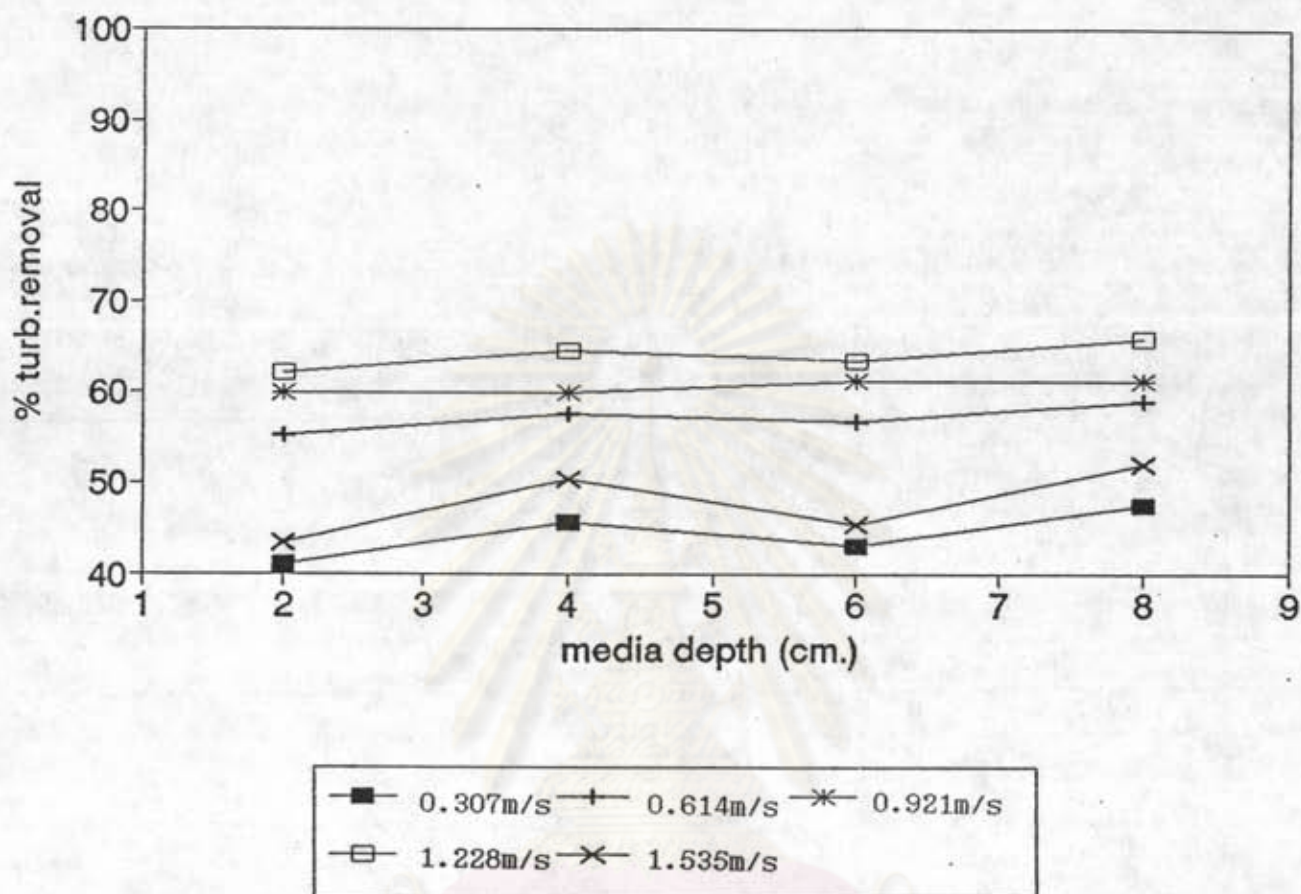
รูปที่ 5.23 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=5มก./ล. S=4-5 มม.

MEDIA DEPTH & TURB.-REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=5mg/l SIZE=6-7MM



รูปที่ 5.24 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C= 5 มก./ล. S=6-7 มม.

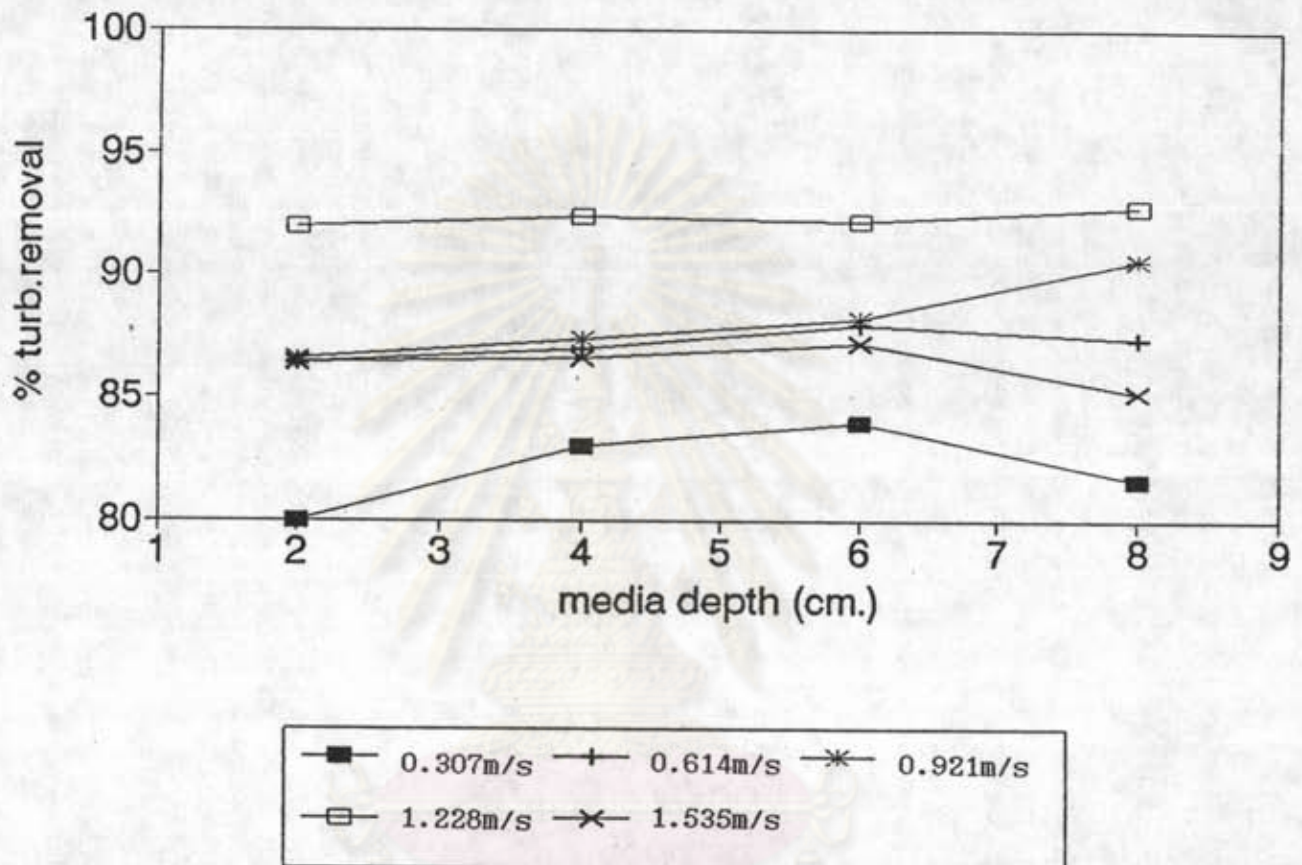
MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR. = 1.90 CM/MIN C = 5mg/l SIZE = 8-9MM



รูปที่ 5.25 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C = 5 มก./ล. S = 8-9 มม.

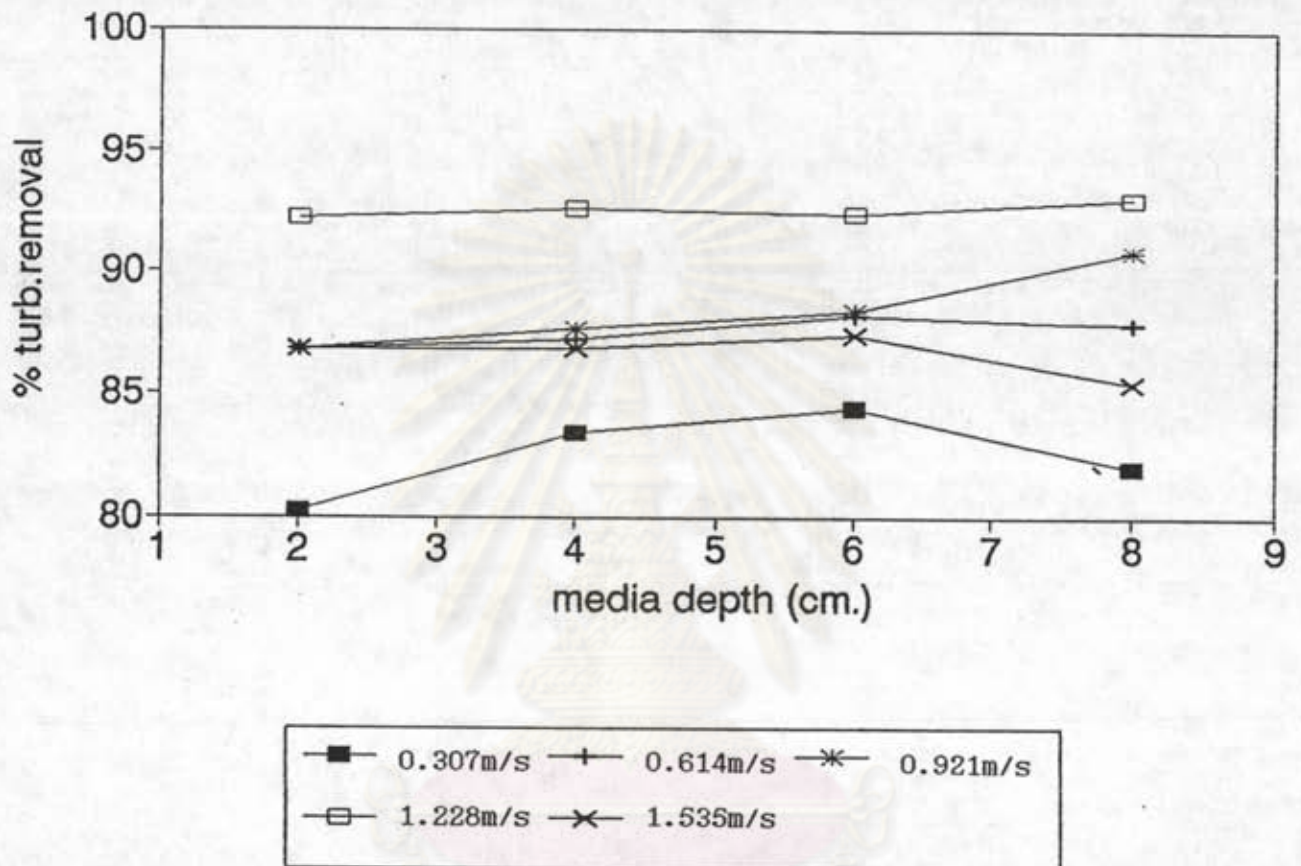
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
 SOR.=1.90 CM/MIN C=10mg/l SIZE=2-3MM



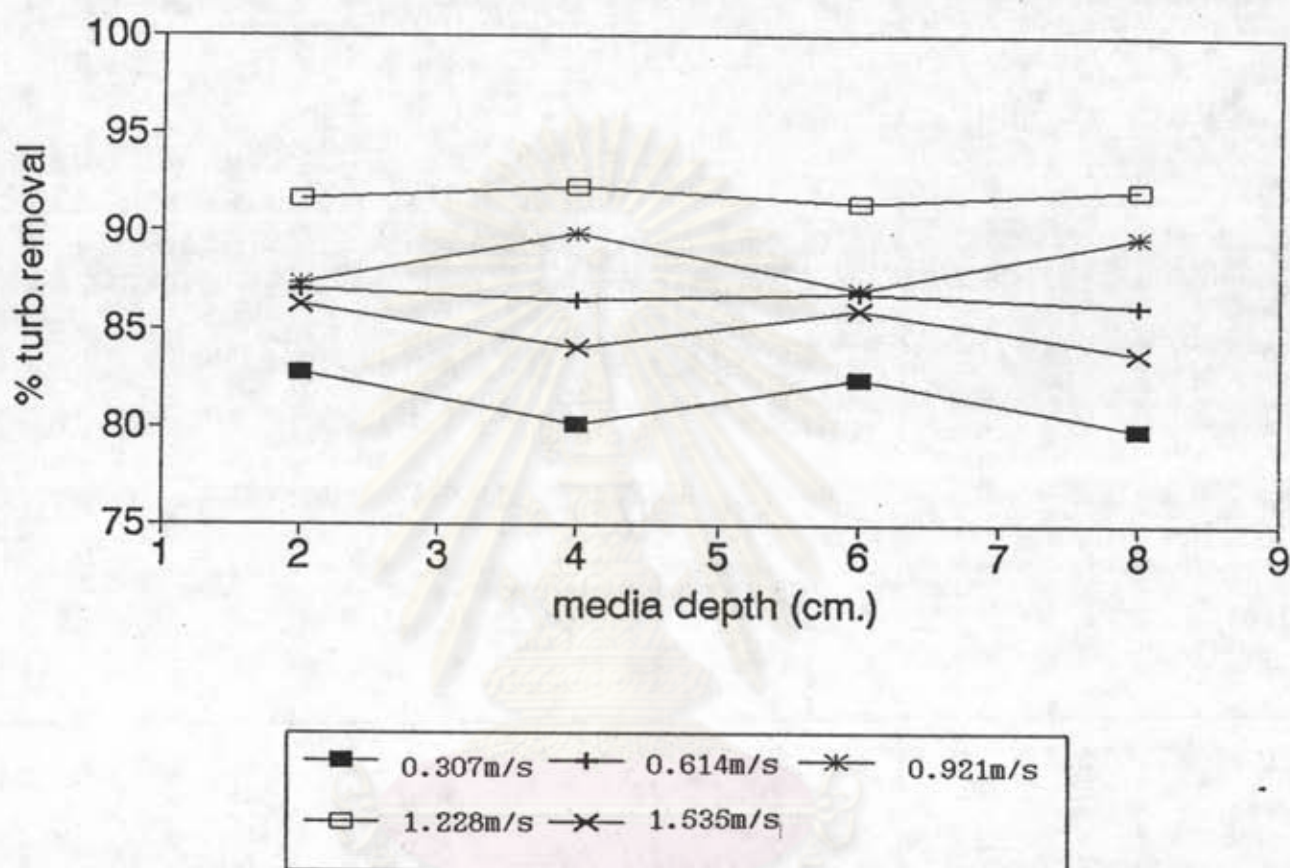
รูปที่ 5.26 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=10มก./ล. S=2-3 มม.

MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=10mg/l SIZE=4-5MM



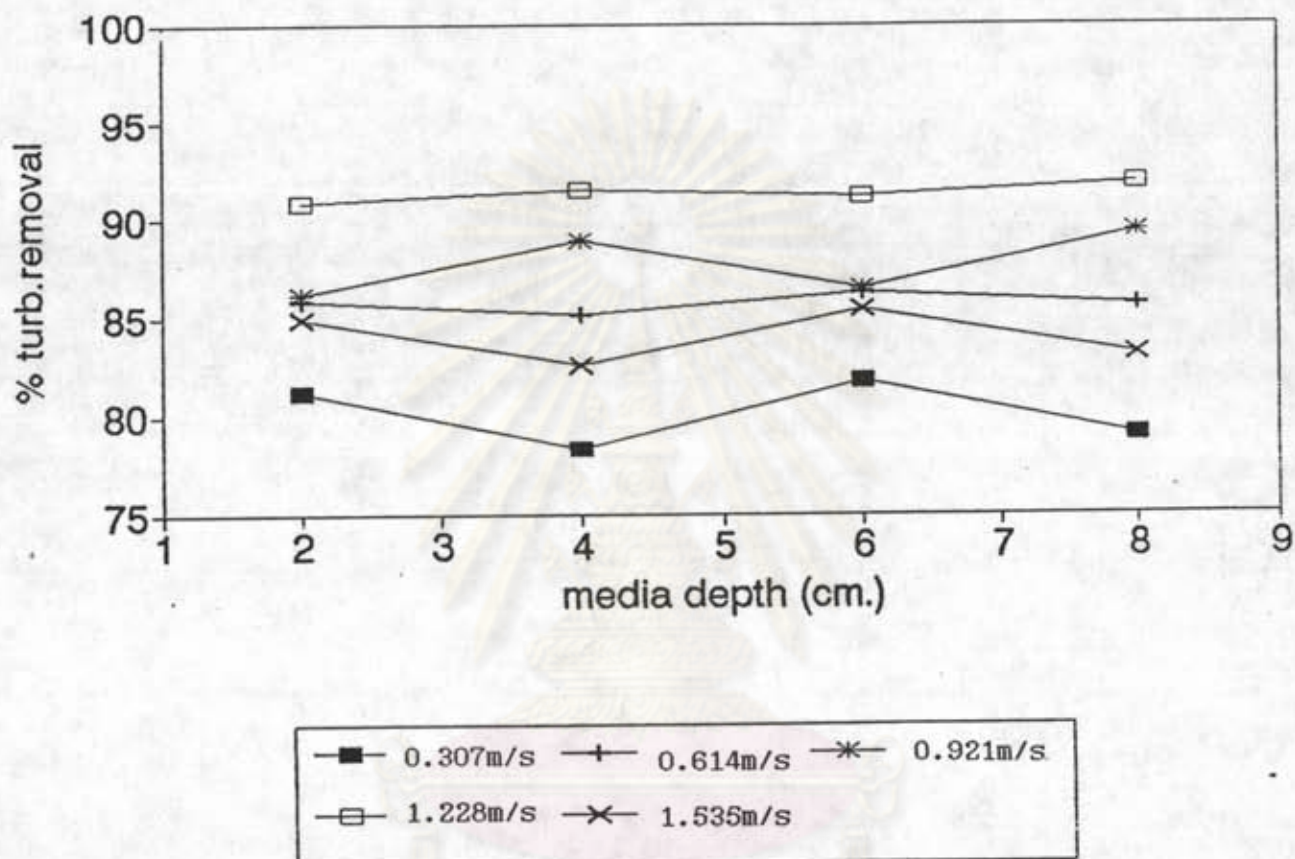
รูปที่ 5.27 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=10มก./ล. S=4-5 มม.

MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=10mg/l SIZE=6-7MM



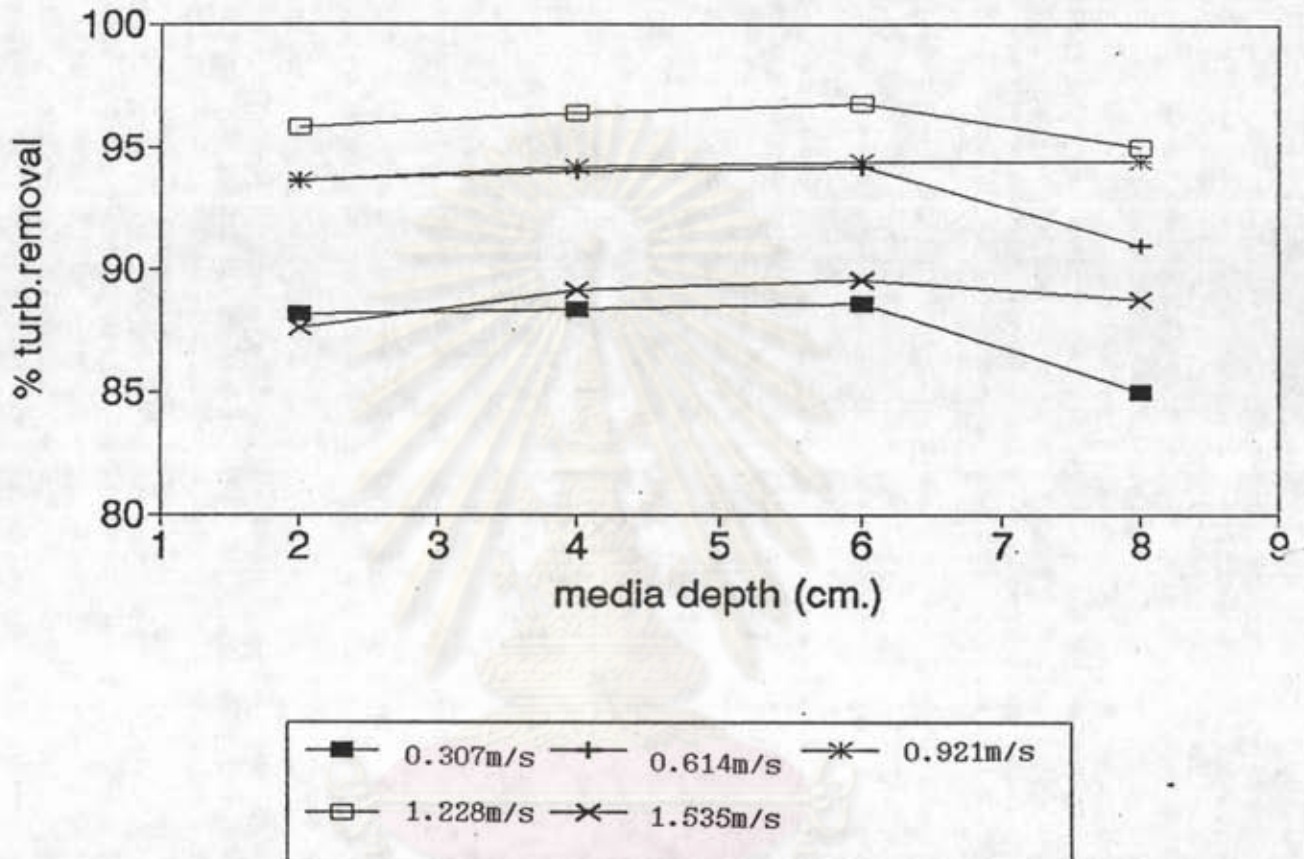
รูปที่ 5.28 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=10มก./ล. S=6-7 มม.

MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=10mg/l SIZE=8-9MM



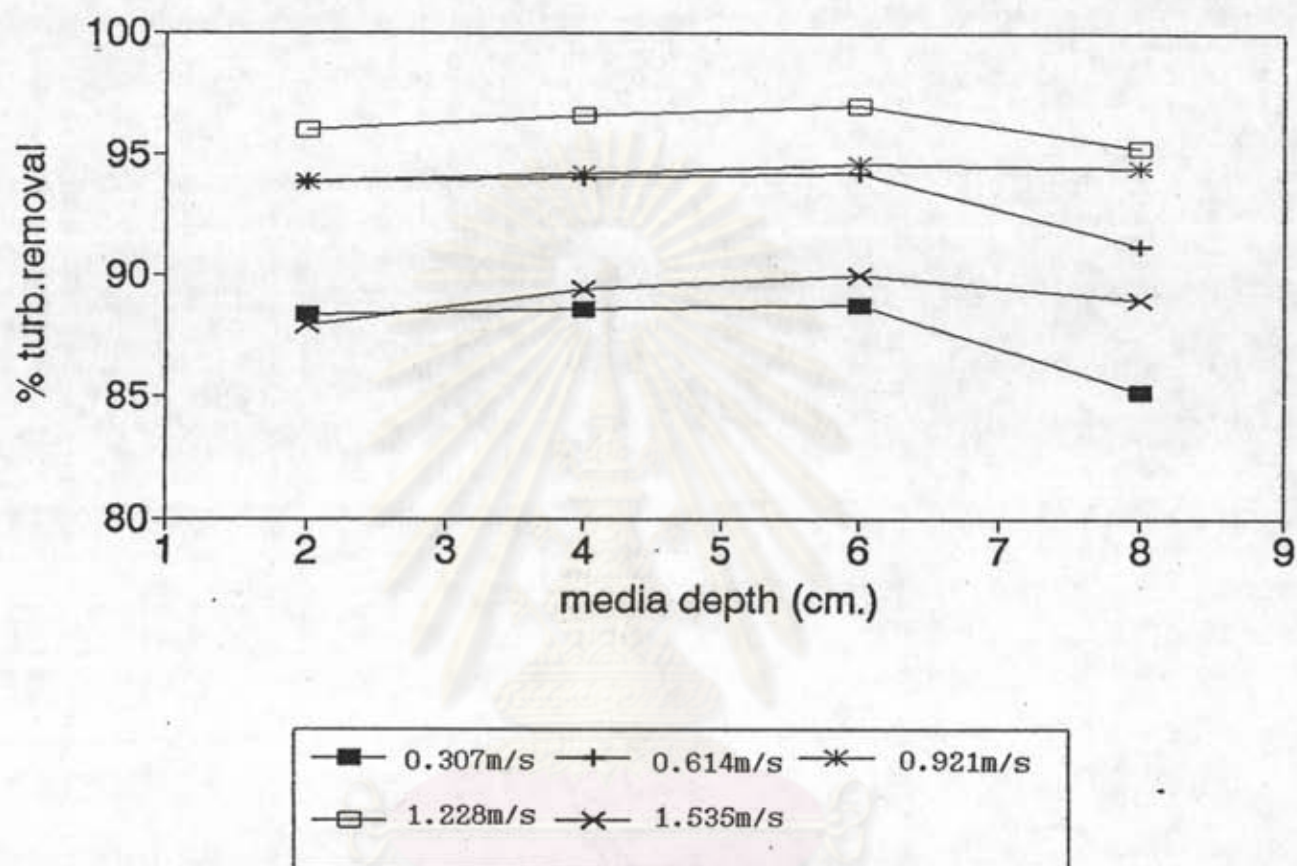
รูปที่ 5.29 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 ไหล เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=10มก./ล. S=8-9 มม.

MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=15mg/l SIZE=2-3MM



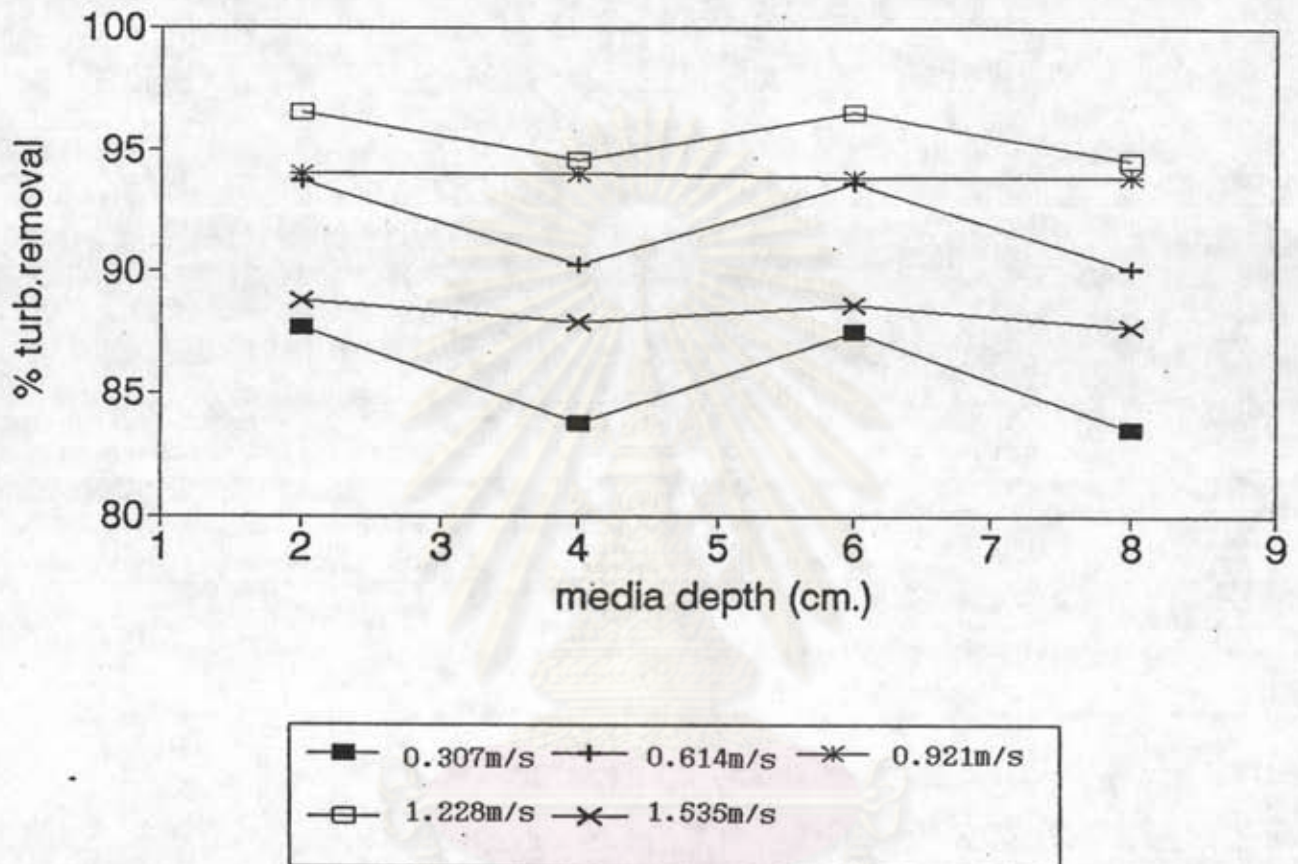
รูปที่ 5.30 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=15มก./ล. S=2-3 มม.

MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=15mg/l SIZE=4-5MM



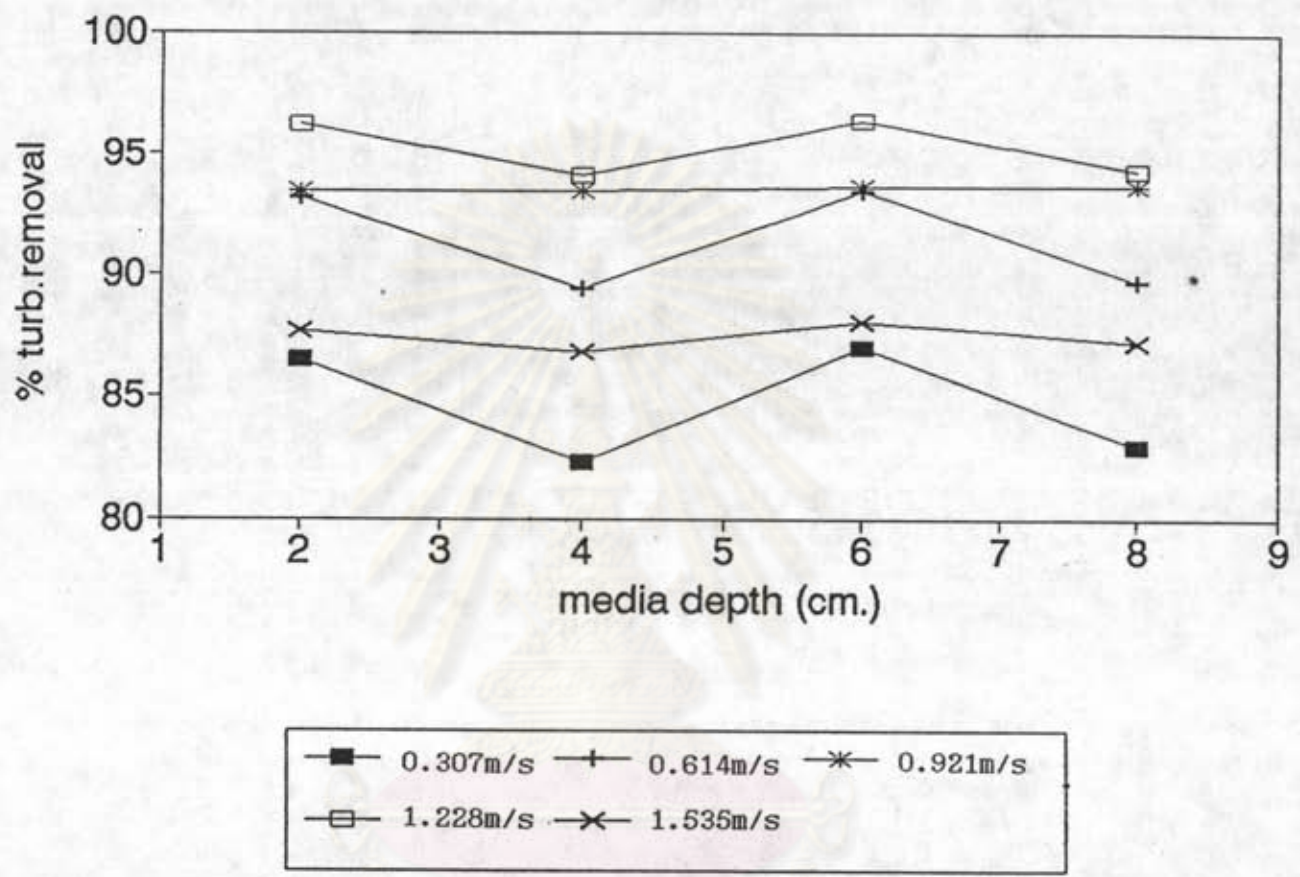
รูปที่ 5.31 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=15มก./ล. S=4-5 มม.

MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=15mg/l SIZE=6-7MM



รูปที่ 5.32 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=15มก./ล. S=6-7 มม.

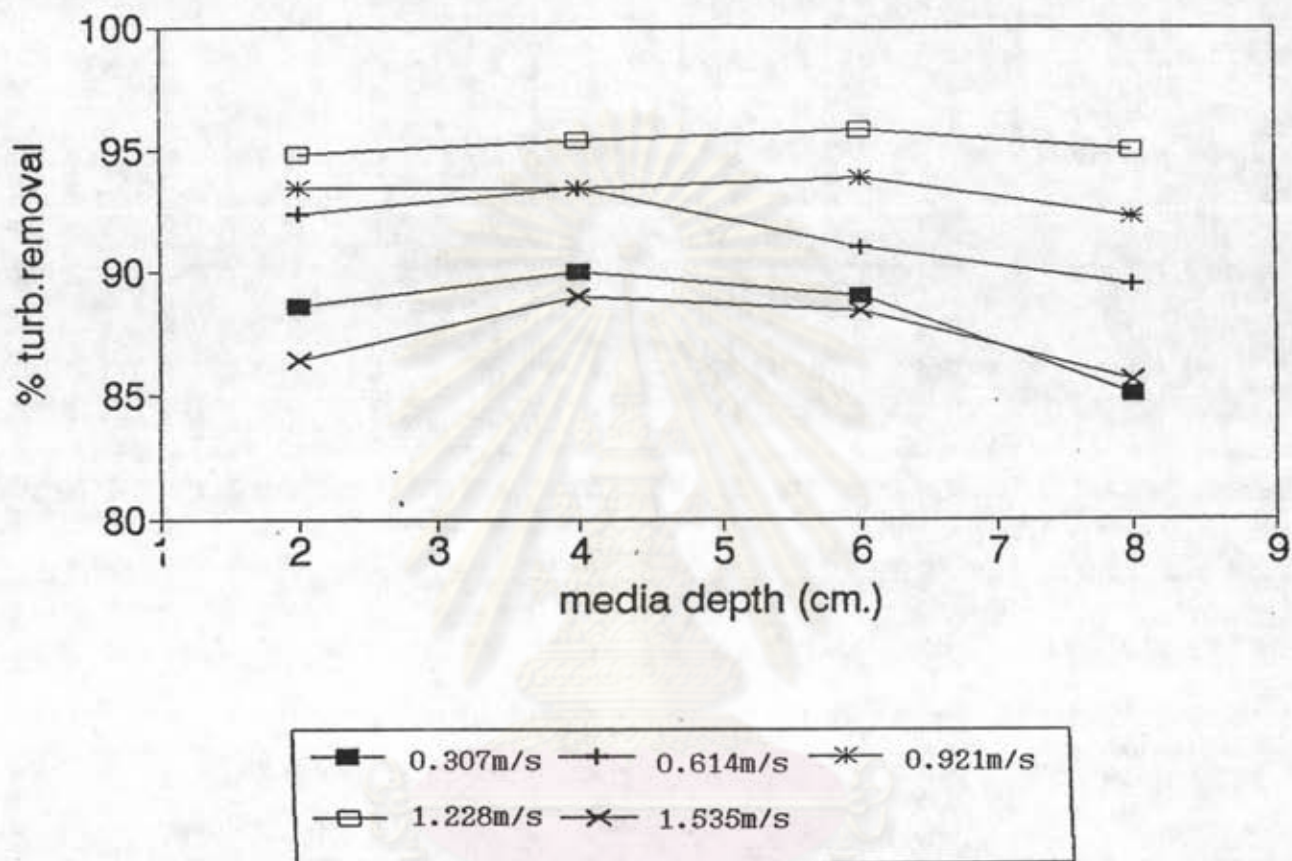
MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=15mg/l SIZE=8-9MM



ศูนย์วิทยทรัพยากร

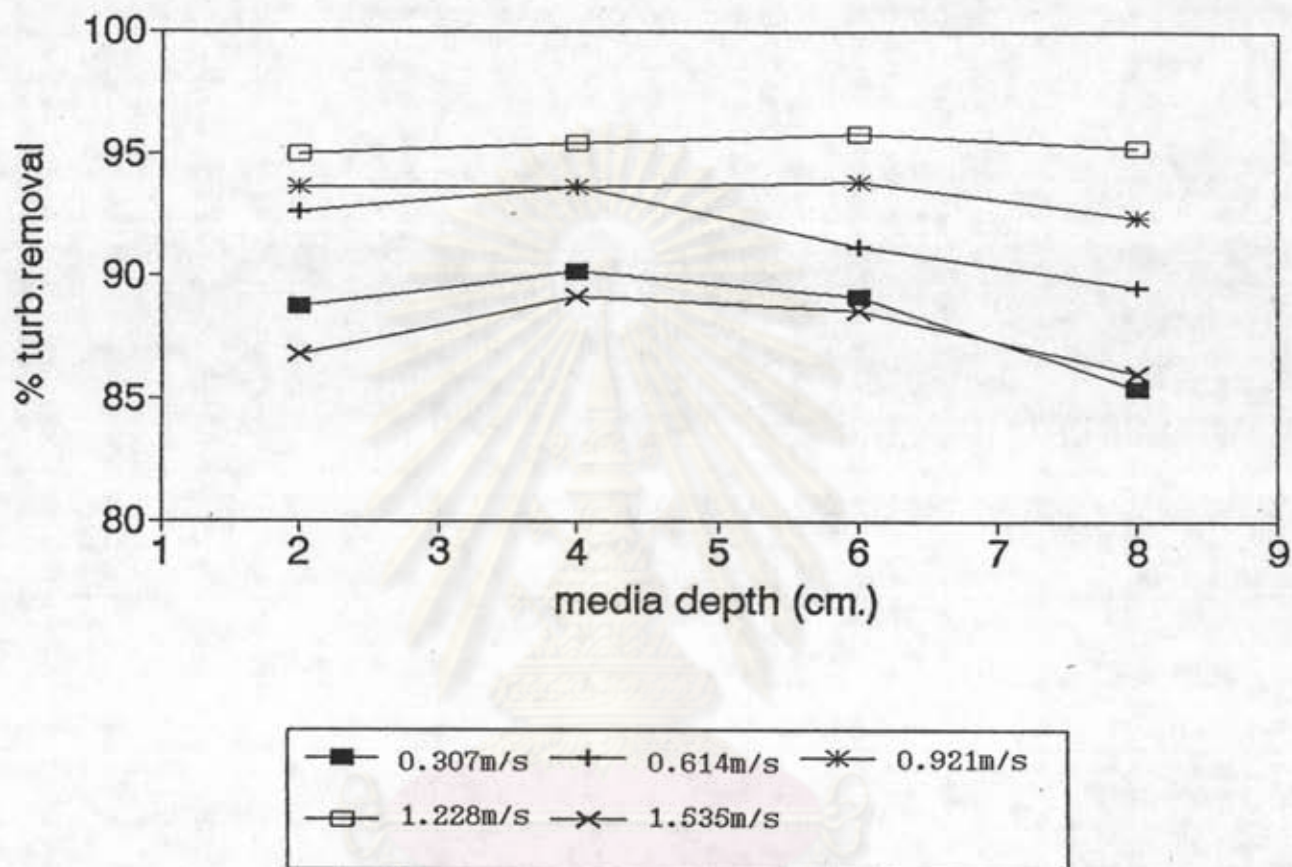
รูปที่ 5.33 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง การไหล เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=15มก./ล. S=8-9 มม.

MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=20mg/l SIZE=2-3MM



รูปที่ 5.34 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=20มก./ล. S=2-3 มม.

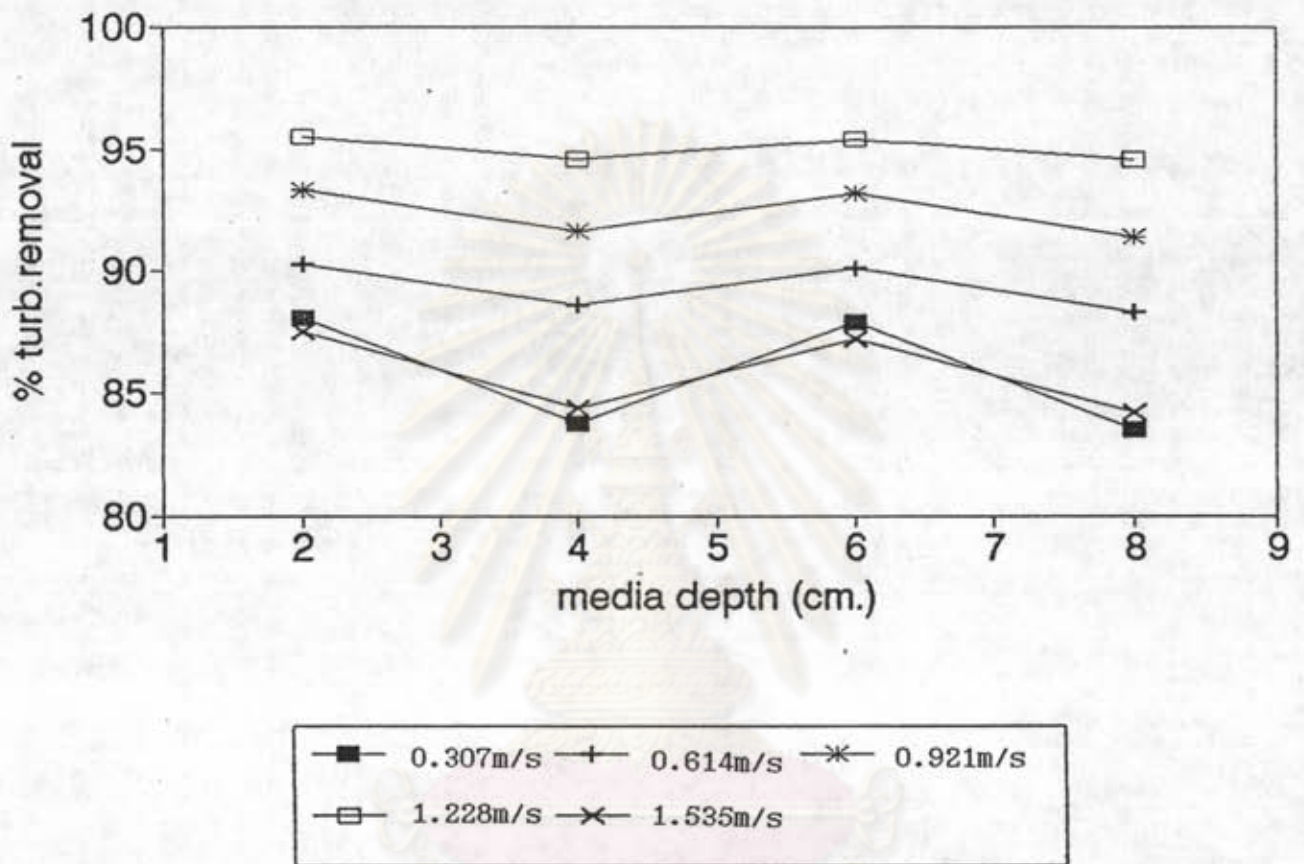
MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=20mg/l SIZE=4-5MM



รูปที่ 5.35 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=20มก./ล. S=4-5 มม.

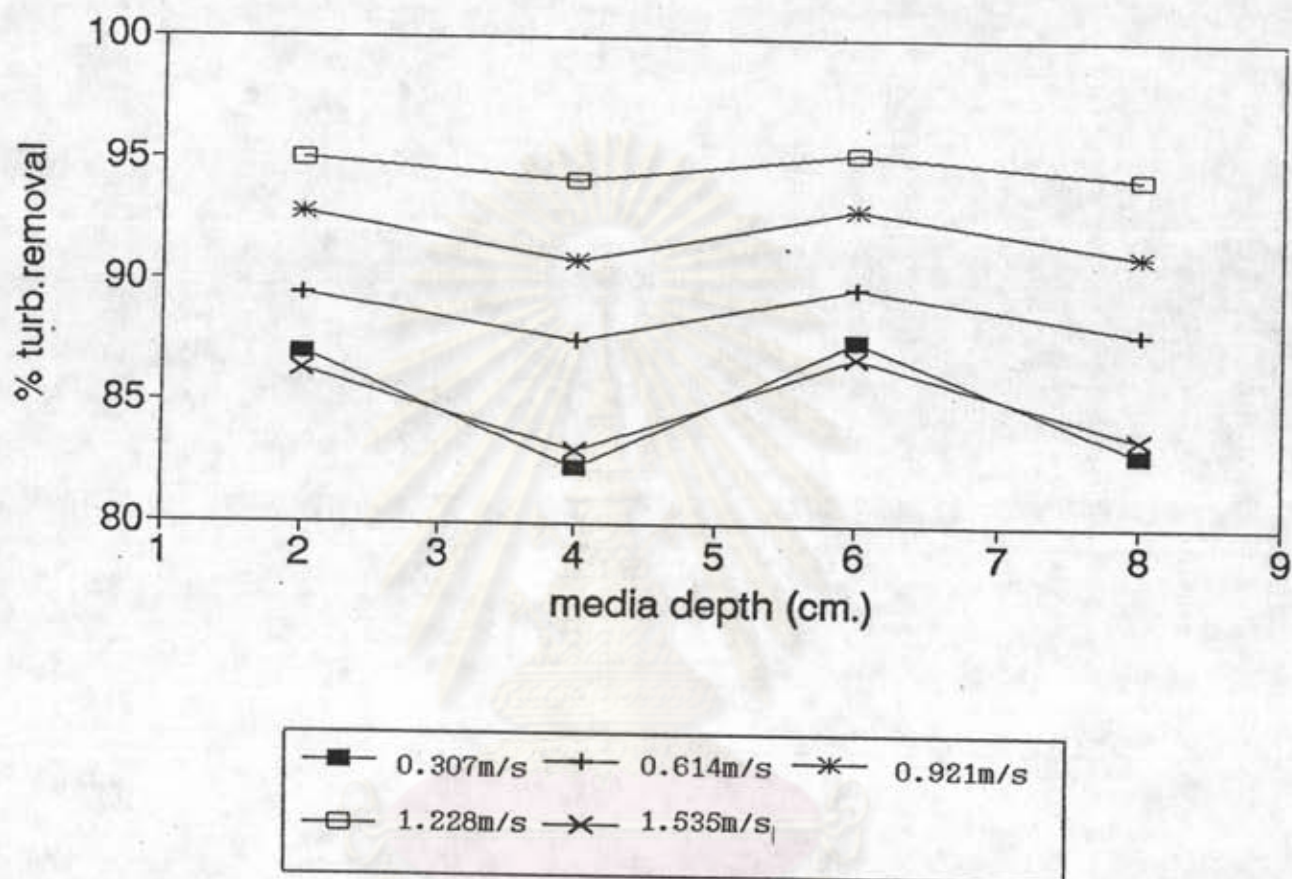


MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=20mg/l SIZE=6-7MM



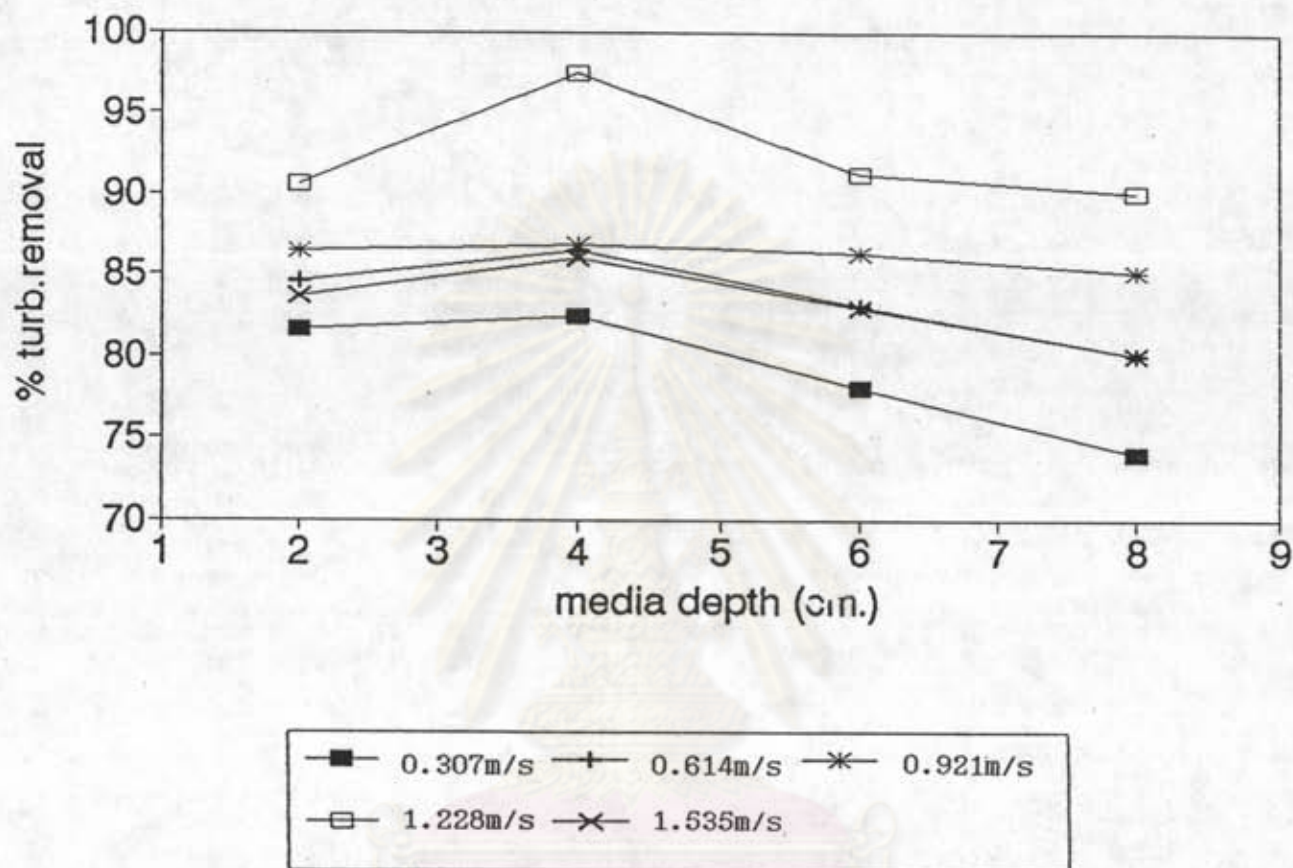
รูปที่ 5.36 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=20มก./ล. S=6-7 มม.

MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=20mg/l SIZE=8-9MM



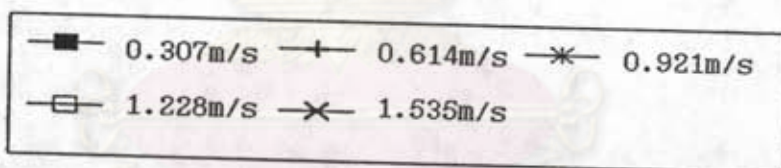
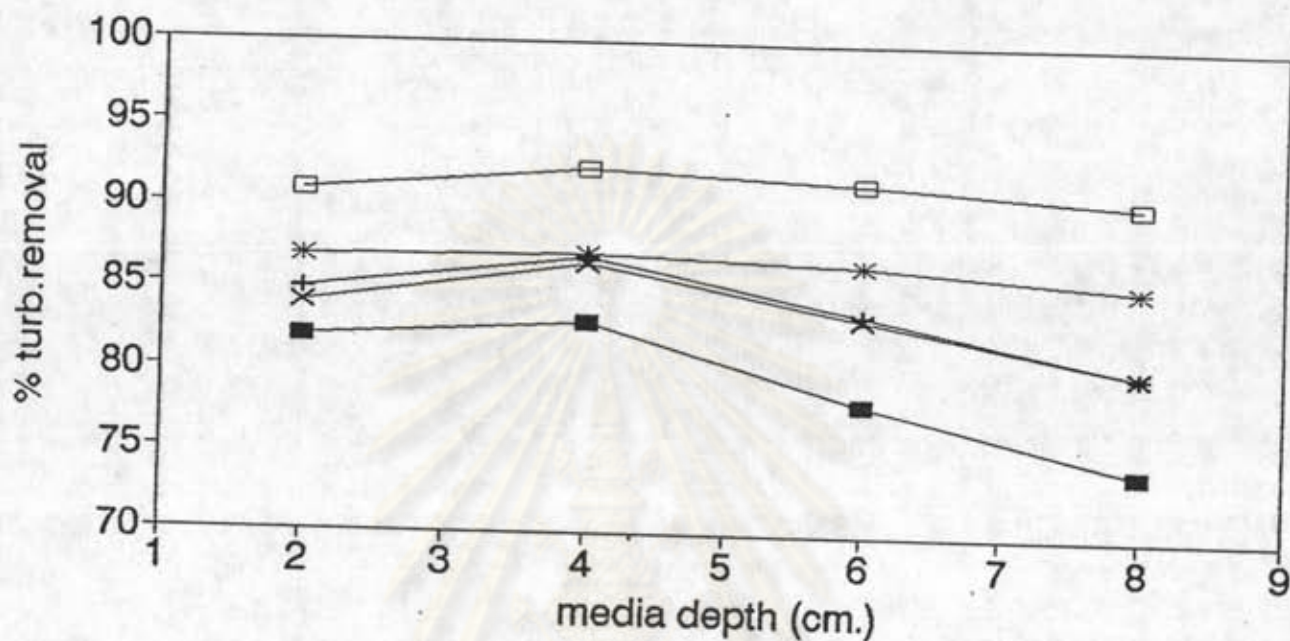
รูปที่ 5.37 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=20มก./ล. S=8-9 มม.

MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=30mg/l SIZE=2-3MM



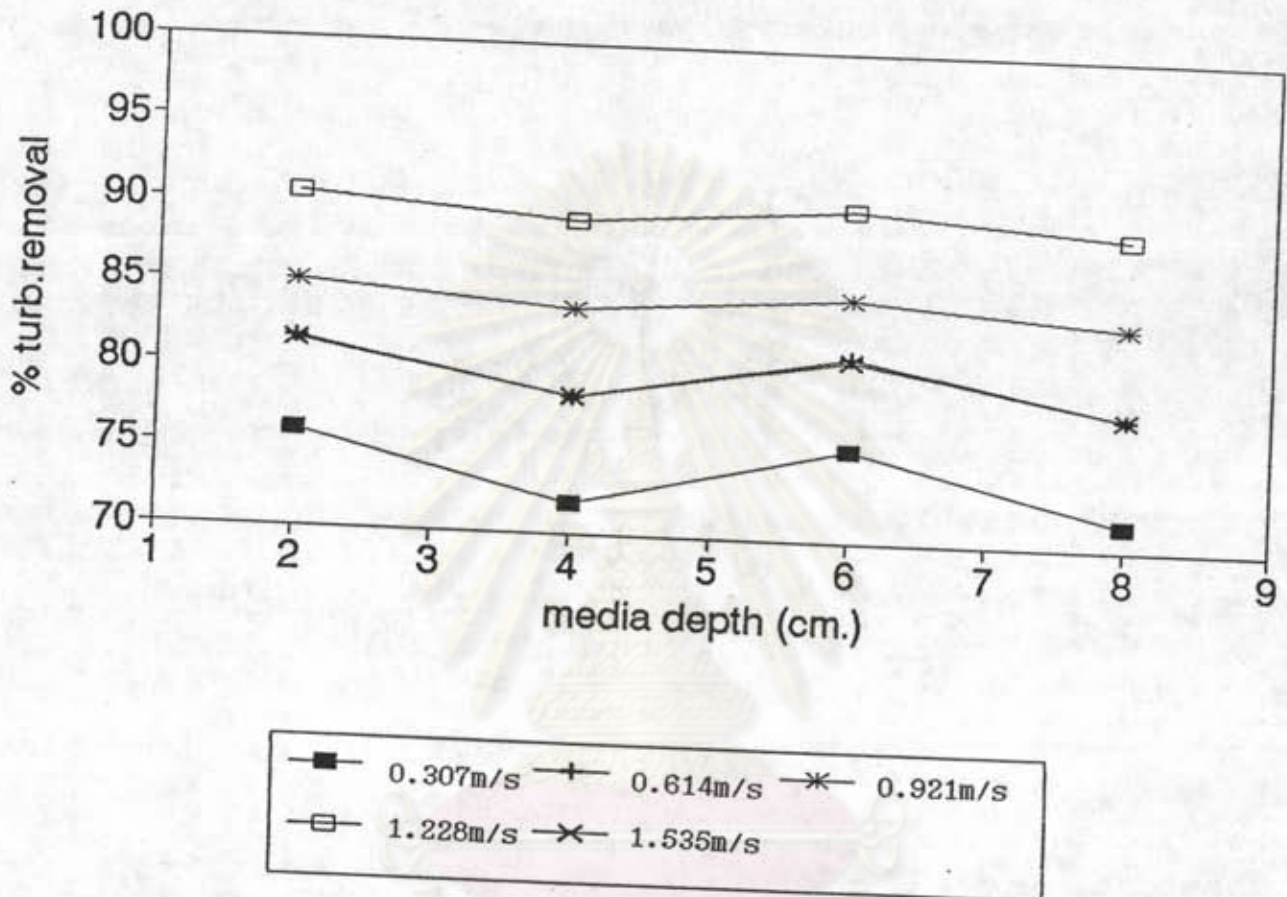
รูปที่ 5.38 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=30มก./ล. S=2-3 มม.

MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=30mg/l SIZE=4-5MM



รูปที่ 5.39 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=30มก./ล. S=4-5 มม.

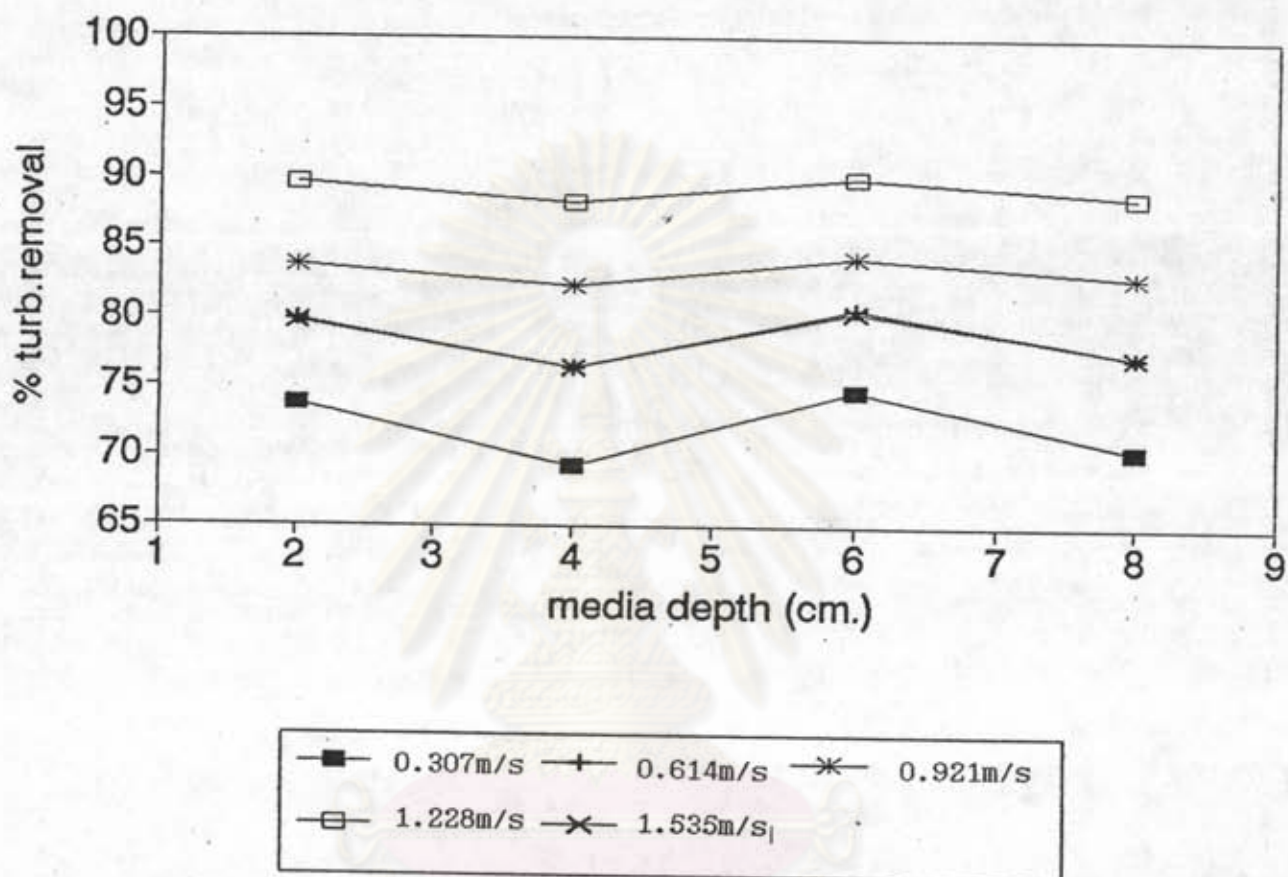
MEDIA DEPTH & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN C=30mg/l SIZE=6-7MM



รูปที่ 5.40 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=30มก./ล. S=6-7 มม.

MEDIA DEPTH & TURB.REMOVAL

SOR.=1.90 CM/MIN C=30mg/l SIZE=8-9MM



ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 5.41 ความสัมพันธ์ระหว่าง L กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละความเร็วจริง
เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C=30มก./ล. S=8-9 มม.

5.4 ผลของความเข้มข้นของสารละลายสารลึ้ม ที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น

ผลของ C ที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นในช่วงที่ C แปรจาก 5 ถึง 30 มก./ล. ความเร็วเกรเดียนต์แปรจาก 4754 ถึง 38035 วินาที⁻¹ T แปรจาก 0.065 ถึง 0.081 วินาที และ SOR แปรจาก 0.63 ถึง 1.90 ซม./นาที แสดงไว้ในรูปที่ 5.42 ถึง 5.53 กำหนดให้ C^* คือค่า C ที่ให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงสุด โดยค่า C^* ที่ G และ T ต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 5.9 ถึง 5.11

ตารางที่ 5.9 แสดงค่า C^* ที่ G และ T ต่างๆ เมื่อ SOR = 1.90 ซม./นาที

G (วินาที ⁻¹)	T (วินาที) 0.065 C^*	G (วินาที ⁻¹)	T (วินาที) 0.071 C^*	G (วินาที ⁻¹)	T (วินาที) 0.075 C^*	G (วินาที ⁻¹)	T (วินาที) 0.081 C^*
7517	20	6775	20	6281	20	4754	20
15767	15	14445	15	12873	15	10416	15
26684	15	24386	15	22429	15	19487	15
38035	15	35383	15	33826	15	31823	15

ตารางที่ 5.10 แสดงค่า C^* ที่ G และ T ต่างๆ เมื่อ SOR = 0.95 ซม./นาที

G (วินาที ⁻¹)	T (วินาที) 0.065 C^*	G (วินาที ⁻¹)	T (วินาที) 0.071 C^*	G (วินาที ⁻¹)	T (วินาที) 0.075 C^*	G (วินาที ⁻¹)	T (วินาที) 0.081 C^*
7517	20	6775	20	6281	20	4754	20
15767	15	14445	15	12873	15	10416	15
26684	15	24386	15	22429	15	19487	15
38035	15	35383	15	33826	15	31823	15

ตารางที่ 5.11 แสดงค่า C^* ที่ G และ T ต่างๆ เมื่อ $SOR = 0.63$ ชม./นาที

G (วินาที ⁻¹)	T (วินาที) 0.065 C^*	G (วินาที ⁻¹)	T (วินาที) 0.071 C^*	G (วินาที ⁻¹)	T (วินาที) 0.075 C^*	G (วินาที ⁻¹)	T (วินาที) 0.081 C^*
7517	30	6775	30	6281	30	4754	30
15767	30	14445	30	12873	30	10416	30
26684	30	24386	30	22429	30	19487	30
38035	30	35383	30	33826	30	31823	30

ผลการทดลองจากรูปที่ 5.42 ถึง 5.49 ประเมินได้ว่าค่า C มีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น เนื่องจากเมื่อ C เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นก็จะเพิ่มขึ้นด้วย จนกระทั่งค่า C เพิ่มขึ้นถึง 15 และ 20 มก./ล. จะเป็นค่า C ที่ให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงสุด โดยที่ C^* มีค่าเท่ากับ 15 มก./ล. ที่ G ในช่วง 10416-38035 วินาที⁻¹ และที่ C^* มีค่าเท่ากับ 20 มก./ล. ที่ G ในช่วง 4754-7515 วินาที⁻¹

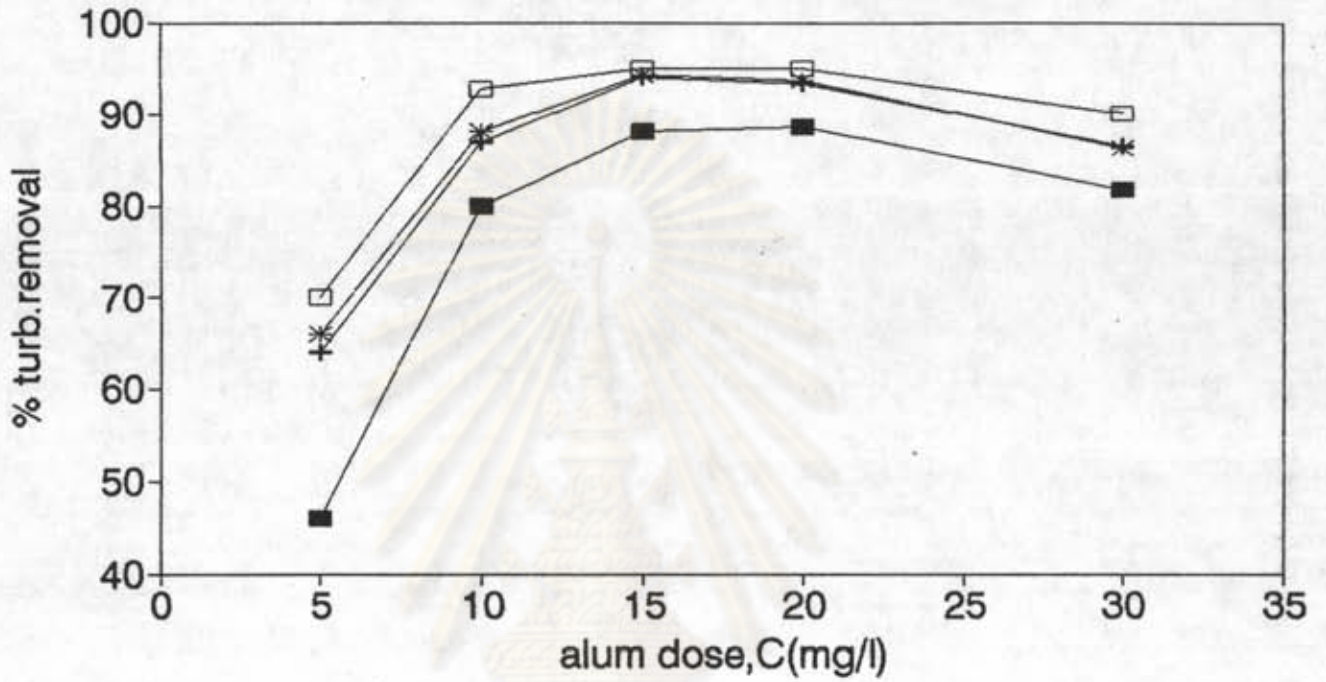
น่าสนใจกว่าที่ SOR 1.90 ถึง 0.95 ชม./นาที C^* อยู่ในช่วง 15-20 มก./ล. เนื่องจากการสร้างความปั่นป่วนให้การแพร่กระจายสารสัมพัทธ์ถึงได้รวดเร็วเพียงพอ ทำให้เกิดกลไกแบบผสม ระหว่างกลไกแบบตุ้ดตักและสะเหินทางไฟฟ้ากับกลไกแบบกวาดหรือม้วน ทำให้ได้ตะกอนจากชั้นสมานตะกอนมีความหนาแน่นสูง ความเร็วการตกตะกอนก็จะสูง ดังนั้นประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น จึงสูงกว่าเมื่อใช้ค่า C 30 มก./ล. ซึ่งที่ค่า C 30 มก./ล. โอกาสเกิดกลไกแบบกวาดจะเพิ่มขึ้น ทำให้ได้ตะกอนมีความหนาแน่นค่า ความเร็วการตกตะกอนจึงค่าด้วย จึงทำให้ ที่ SOR 1.90 ชม./นาที ค่า C^* อยู่ในช่วง 15-20 มก./ล. เพราะ SOR มีค่าสูงจึงทำให้ ตะกอนที่มีความหนาแน่นค่า หลุดลอยจากถังตกตะกอนได้

ผลการทดลองจากรูปที่ 5.50 ถึง 5.53 ประเมินได้ว่าค่า C มีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น เนื่องจากเมื่อ C เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นก็จะเพิ่มขึ้นด้วย จนกระทั่งค่า C เพิ่มขึ้นถึง 30 มก./ล. จะเป็นค่า C ที่ให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงสุด โดยที่ C^* มีค่าเท่ากับ 30 มก./ล. ที่ G ในช่วง 4754-38035 วินาที⁻¹

นำสิ่งเกศว่าที่ SOR 0.63 ซม./นาที่ C^* อยู่ในช่วง 30 มก./ล.
 อนุภาคคอลลอยด์มีโอกาสดูดซับหลายสภาพจะคงตัวมากขึ้น ดังนั้นเมื่อให้เวลาการตกตะกอนมากขึ้น
 หรือที่ค่า SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที่ ตะกอนที่ได้จากคอลลอยด์ไม่คงตัวจำนวนมากนี้จะ
 ตกตะกอนได้มาก จึงเหลือปริมาณคอลลอยด์ที่ยังคงตัวตลอดจนตะกอนที่มีขนาดเล็ก น้อยกว่าที่ SOR
 เท่ากับ 1.90 และ 0.95 ซม./นาที่ จึงทำให้ได้ประสิทธิภาพ การที่กำจัดความขุ่นสูงกว่าการใช้
 ปริมาณสารส้มที่ 15 หรือ 20 มก./ล. ดังนั้นผลการทดลองจึงแสดงผลได้ว่าที่ SOR 0.63 ซม.
 /นาที่ C^* จะเท่ากับ 30 มก./ล.

สรุปผลการทดลองจากรูปที่ 5.42 ถึง 5.53 และ ตารางที่ 5.9 ถึงตารางที่ 5.11
 แสดงว่าที่ SOR 1.90 ซม./นาที่ และ 0.95 ซม./นาที่ เมื่อใช้ C 15 และ 20 มก./ล.
 จะเป็นค่า C ที่ให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงสุด เนื่องจากการสร้างความปั่นป่วนให้การ
 แพร่กระจายสารส้มทั่วถึงได้รวดเร็วเพียงพอ ทำให้เกิดกลไกแบบผสม ระหว่างกลไกแบบคูดติด
 และสะเทินทางไฟฟ้ากับกลไกแบบกวาดพร้อมกัน ทำให้ได้ตะกอนจากชั้นสมานตะกอนมีความหนาแน่น
 สูง ความเร็วการตกตะกอนก็จะสูง ดังนั้นประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น จึงสูงกว่าเมื่อใช้ค่า
 C 30 มก./ล. ซึ่งที่ค่า C 30 มก./ล. โอกาสเกิดกลไกแบบกวาดจะเพิ่มขึ้น ทำให้ได้ตะกอนมี
 ความหนาแน่นต่ำ ความเร็วการตกตะกอนจึงต่ำด้วย อนึ่งการใช้ปริมาณสารส้มเพิ่มขึ้นทำให้จำนวน
 อนุภาคคอลลอยด์มีโอกาสดูดซับหลายสภาพจะคงตัวมากขึ้น ดังนั้นเมื่อให้เวลาการตกตะกอนมากขึ้น
 หรือที่ค่า SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที่ ตะกอนที่ได้จากคอลลอยด์ไม่คงตัวจำนวนมากนี้จะ
 ตกตะกอนได้มาก จึงเหลือปริมาณคอลลอยด์ที่ยังคงตัวตลอดจนตะกอนที่มีขนาดเล็ก น้อยกว่าที่ SOR
 เท่ากับ 1.90 และ 0.95 ซม./นาที่ จึงทำให้ได้ประสิทธิภาพ การที่กำจัดความขุ่นสูงกว่าการใช้
 ปริมาณสารส้มที่ 15 หรือ 20 มก./ล. ดังนั้นผลการทดลองจึงแสดงผลได้ว่าที่ SOR 0.63 ซม.
 /นาที่ C^* จะเท่ากับ 30 มก./ล.

ALUM DOSE & TURB. REMOVAL
 SOR. = 1.90 CM/MIN T = 0.065 SEC

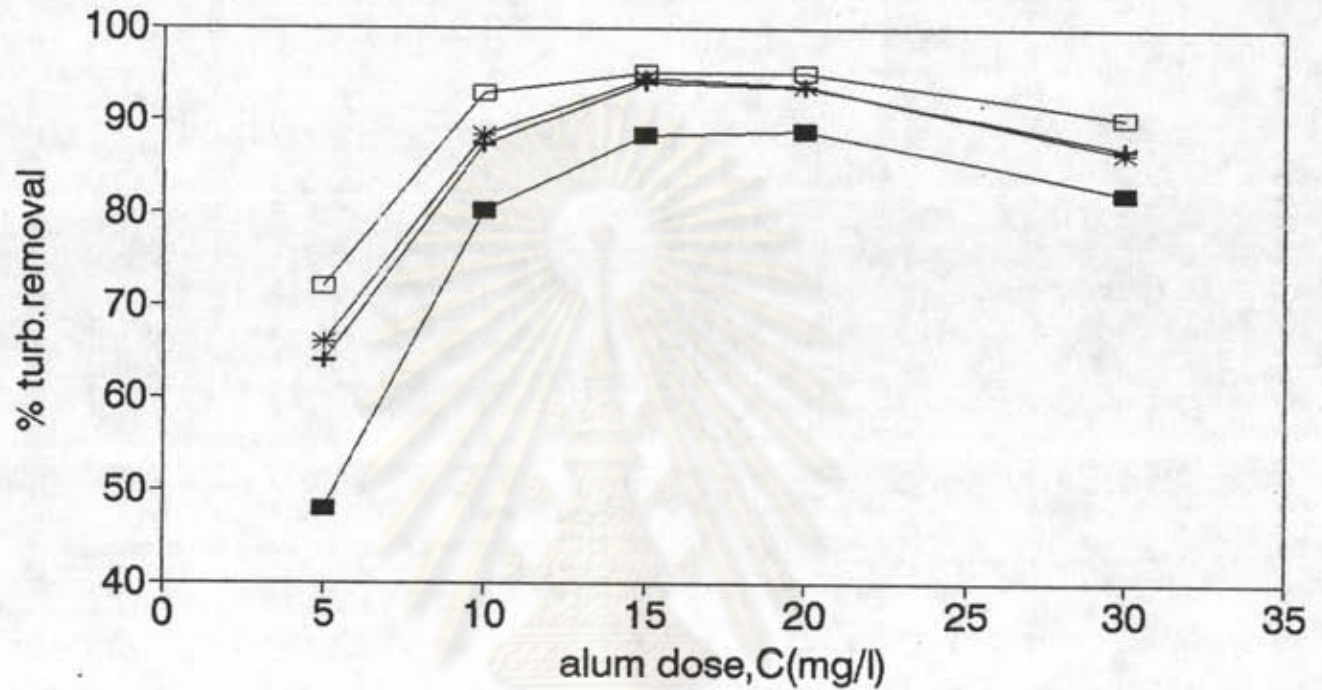


■ G=7517s⁻¹ + G=15769s⁻¹ * G=26684s⁻¹ □ G=38035s⁻¹

ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 5.42 ความสัมพันธ์ระหว่าง C กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที T = 0.065 วินาที

ALUM DOSE & TURB. REMOVAL
 SOR. = 1.90 CM/MIN T = 0.071 SEC

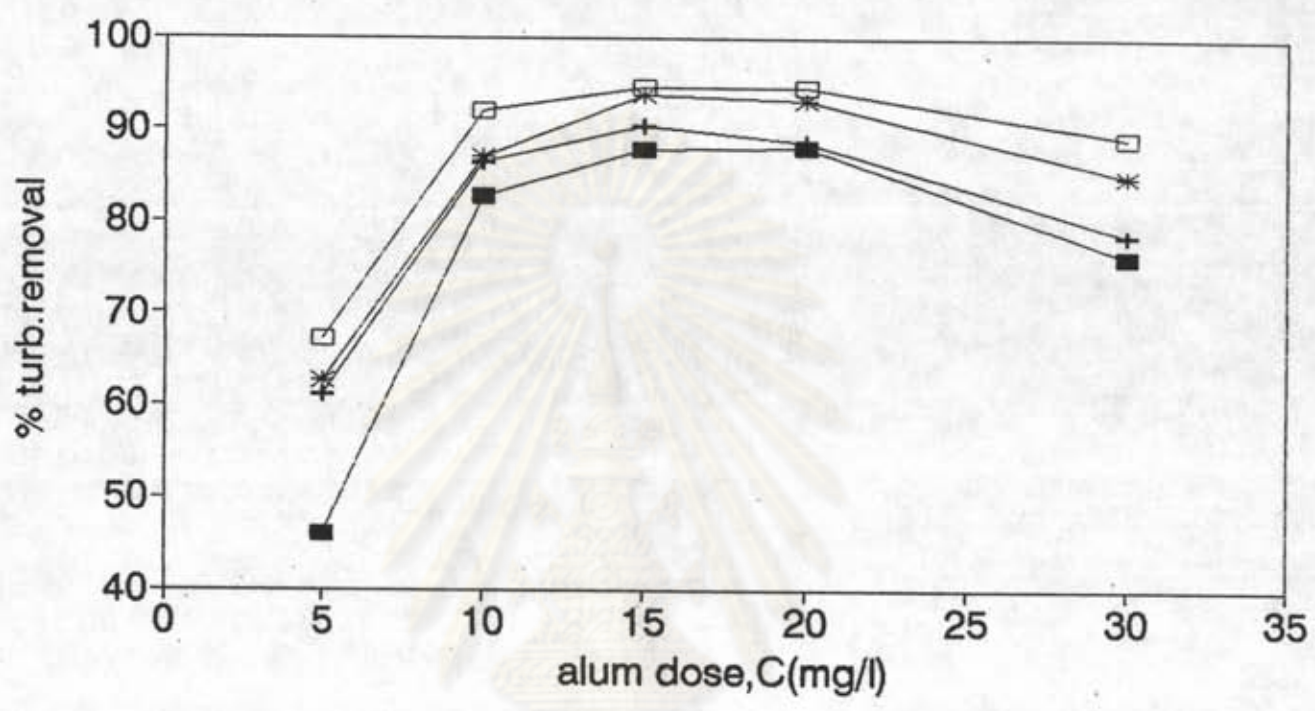


■ G=6775s⁻¹ + G=14445s⁻¹ * G=24386s⁻¹ □ G=35383s⁻¹

ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 5.43 ความสัมพันธ์ระหว่าง C กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที T = 0.071 วินาที

ALUM DOSE & TURB. REMOVAL
SOR.=1.90 CM/MIN T=0.075SEC

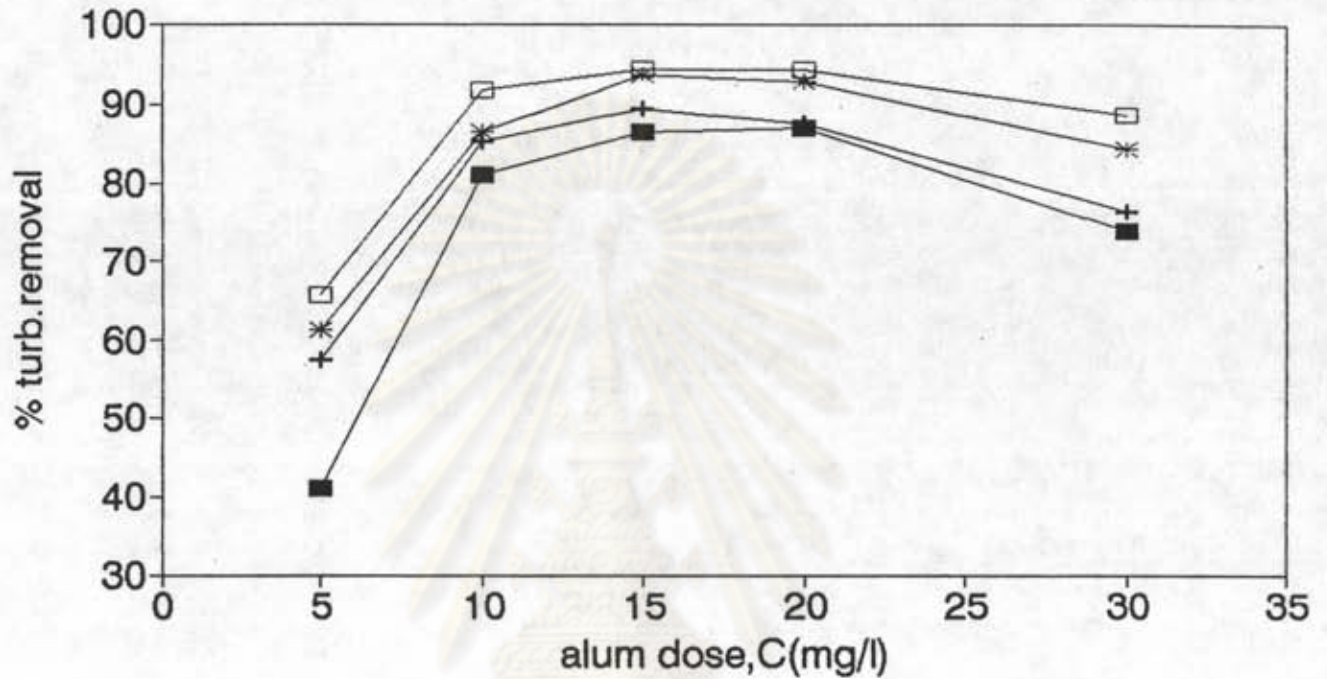


■ G=6281s⁻¹ + G=12873s⁻¹ * G=22429s⁻¹ □ G=33826s⁻¹

ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 5.44 ความสัมพันธ์ระหว่าง C กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที T = 0.075 วินาที

ALUM DOSE & TURB. REMOVAL
 SOR. = 1.90 CM/MIN T = 0.081 SEC

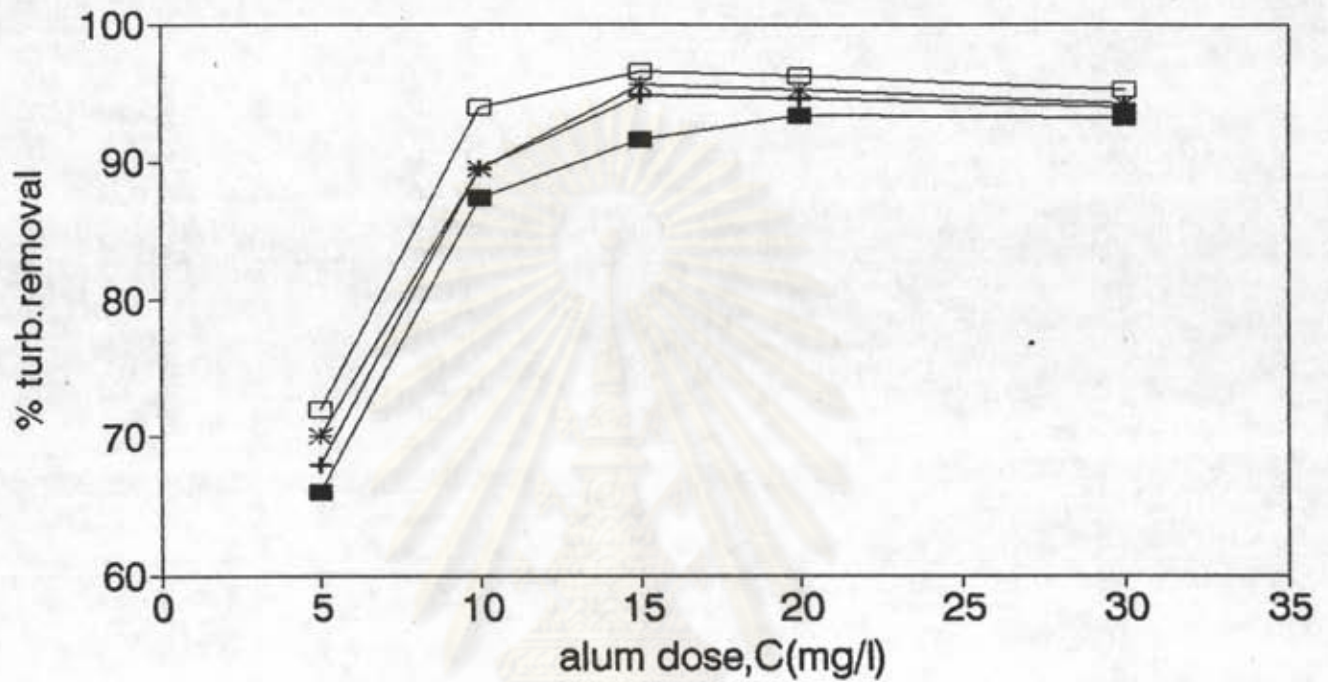


■ G=4754s⁻¹ + G=10416s⁻¹ * G=19487s⁻¹ □ G=31823s⁻¹

ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 5.45 ความสัมพันธ์ระหว่าง C กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละ
 เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที T = 0.081 วินาที

ALUM DOSE & TURB. REMOVAL
 SOR.=0.95 CM/MIN T=0.065SEC

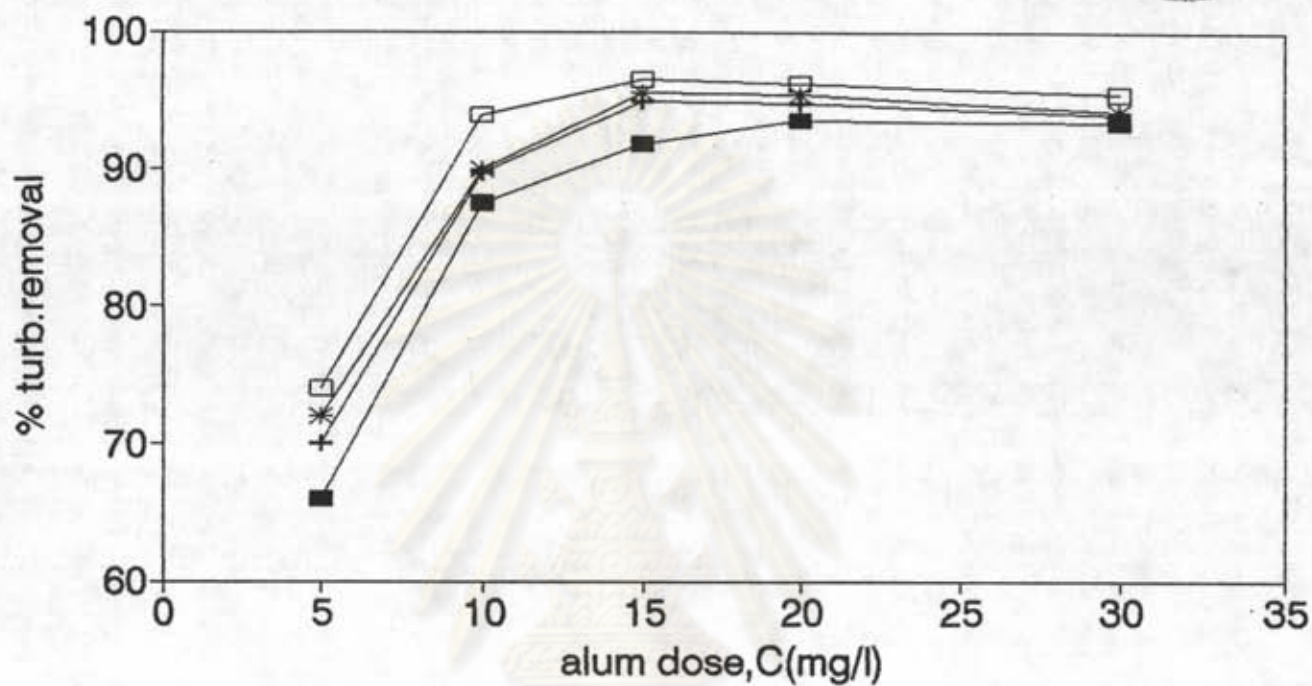


■ G=7517s⁻¹ + G=15769s⁻¹ * G=26684s⁻¹ □ G=38035s⁻¹

ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 5.46 ความสัมพันธ์ระหว่าง C กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.95 ซม./นาที T = 0.065 วินาที

ALUM DOSE & TURB. REMOVAL
 SOR. = 0.95 CM/MIN T = 0.071 SEC

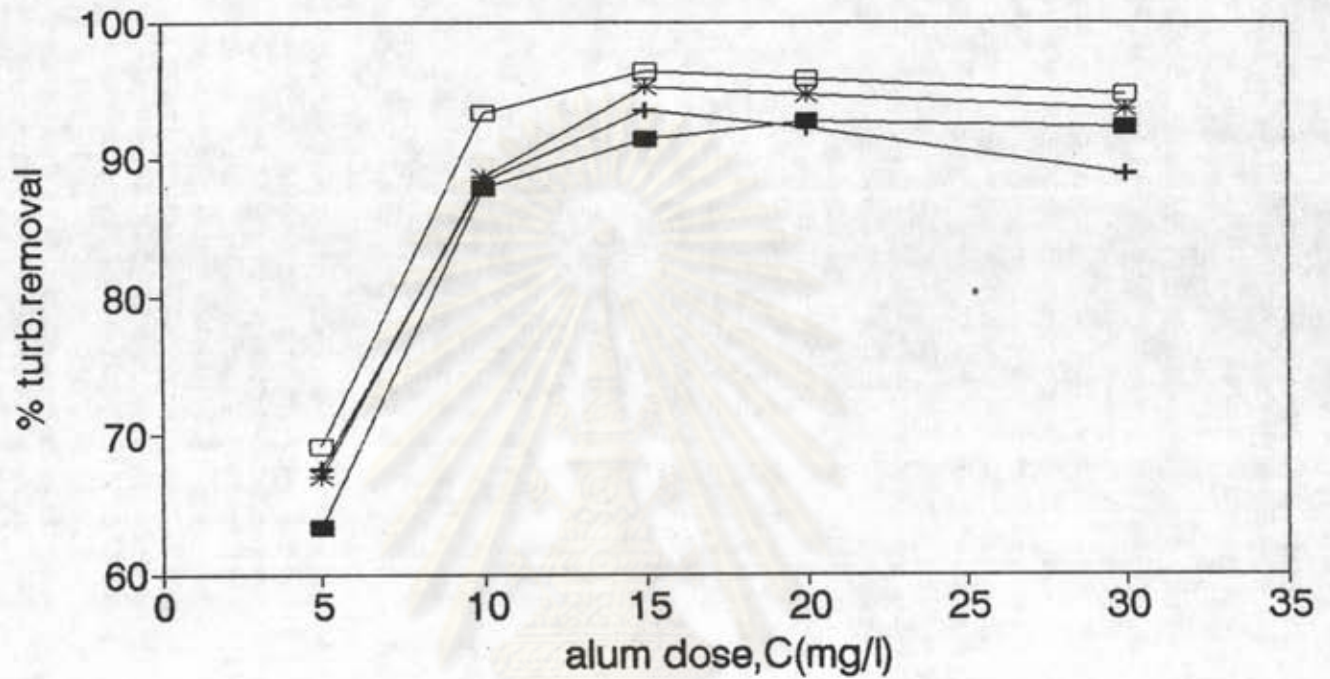


■ G=6775s⁻¹ + G=14445s⁻¹ * G=24386s⁻¹ □ G=35383s⁻¹

ศูนย์วิจัยทรัพยากร

รูปที่ 5.47 ความสัมพันธ์ระหว่าง C กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.95 ซม./นาที T = 0.071 วินาที

ALUM DOSE & TURB. REMOVAL
 SOR.=0.95 CM/MIN T=0.075SEC

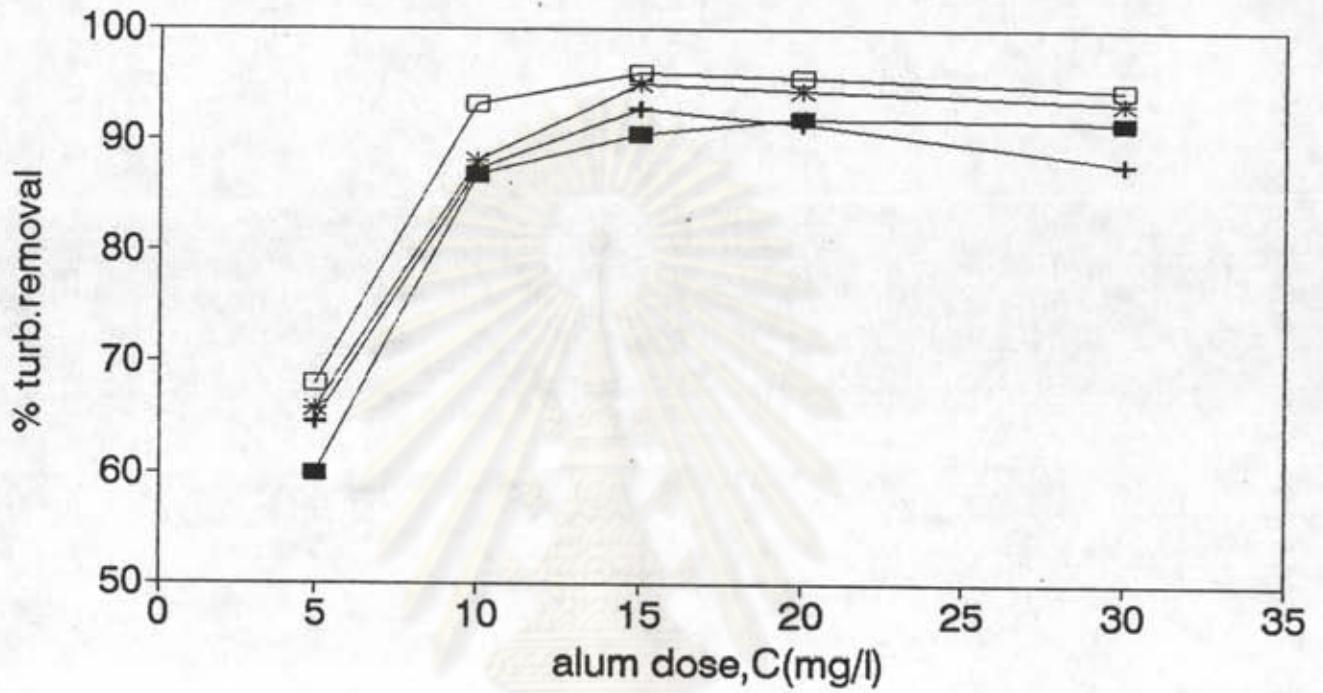


■ G=6281s⁻¹ + G=12873s⁻¹ * G=22429s⁻¹ □ G=33826s⁻¹

ศูนย์วิทยุทรัพยากร

รูปที่ 5.48 ความสัมพันธ์ระหว่าง C กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.95 ซม./นาที T = 0.075 วินาที

ALUM DOSE & TURB. REMOVAL
 SOR.=0.95 CM/MIN T=0.081SEC

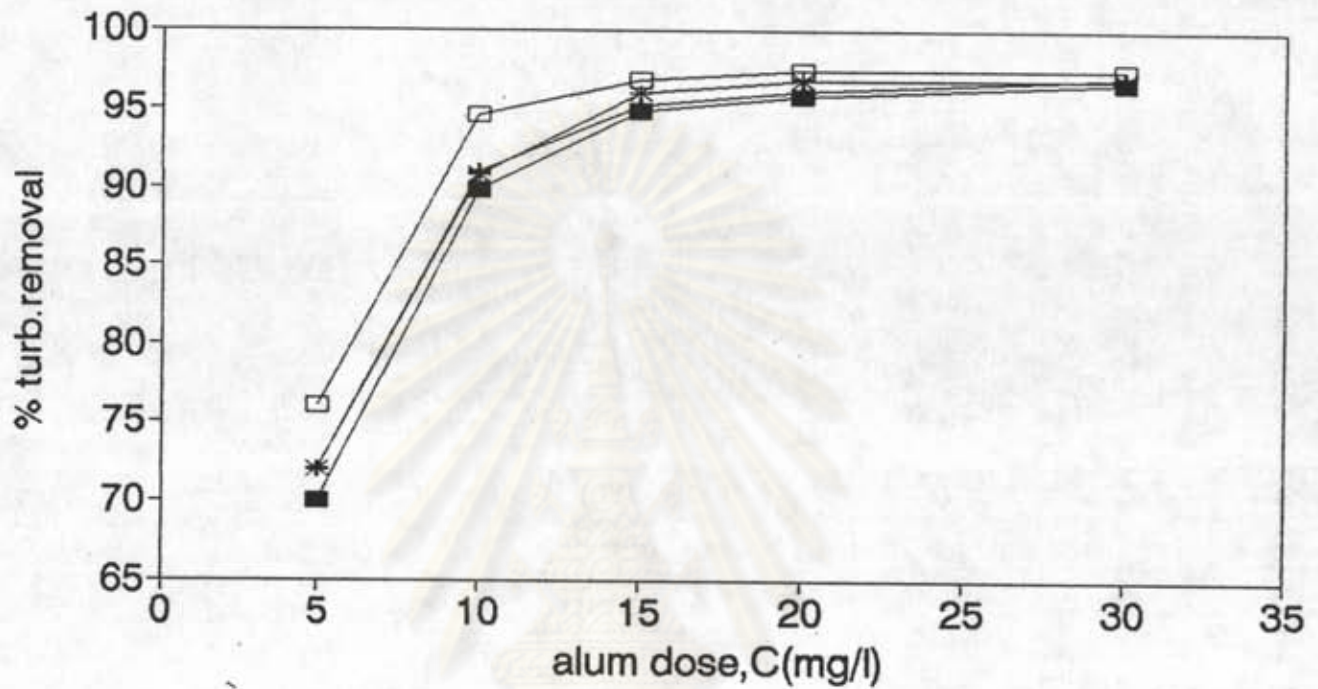


■ G=4754s⁻¹ + G=10416s⁻¹ * G=19487s⁻¹ □ G=31823s⁻¹

ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 5.49 ความสัมพันธ์ระหว่าง C กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.95 ซม./นาที T = 0.081 วินาที

ALUM DOSE & TURB. REMOVAL
 SOR. = 0.63 CM/MIN T = 0.065 SEC

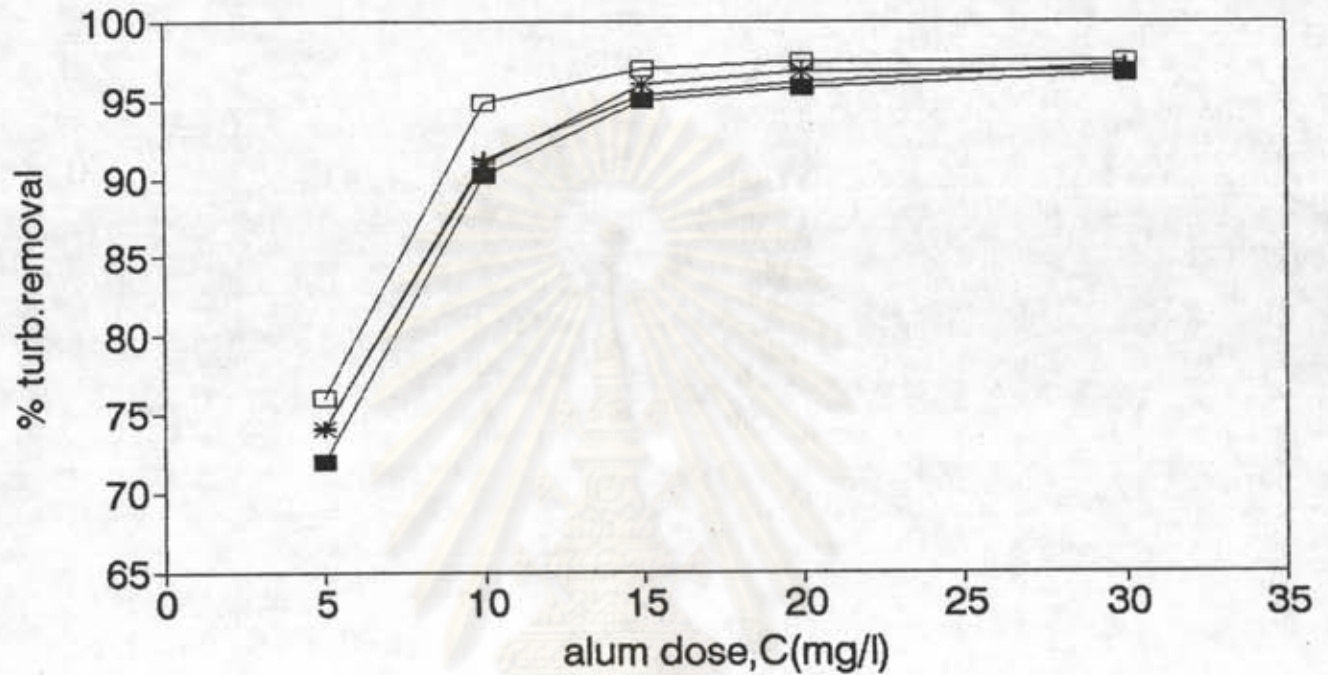


■ G=7517s⁻¹ + G=15769s⁻¹ * G=26684s⁻¹ □ G=38035s⁻¹

ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 5.50 ความสัมพันธ์ระหว่าง C กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที T = 0.065 วินาที

ALUM DOSE & TURB. REMOVAL
 SOR. = 0.63 CM/MIN T = 0.071 SEC

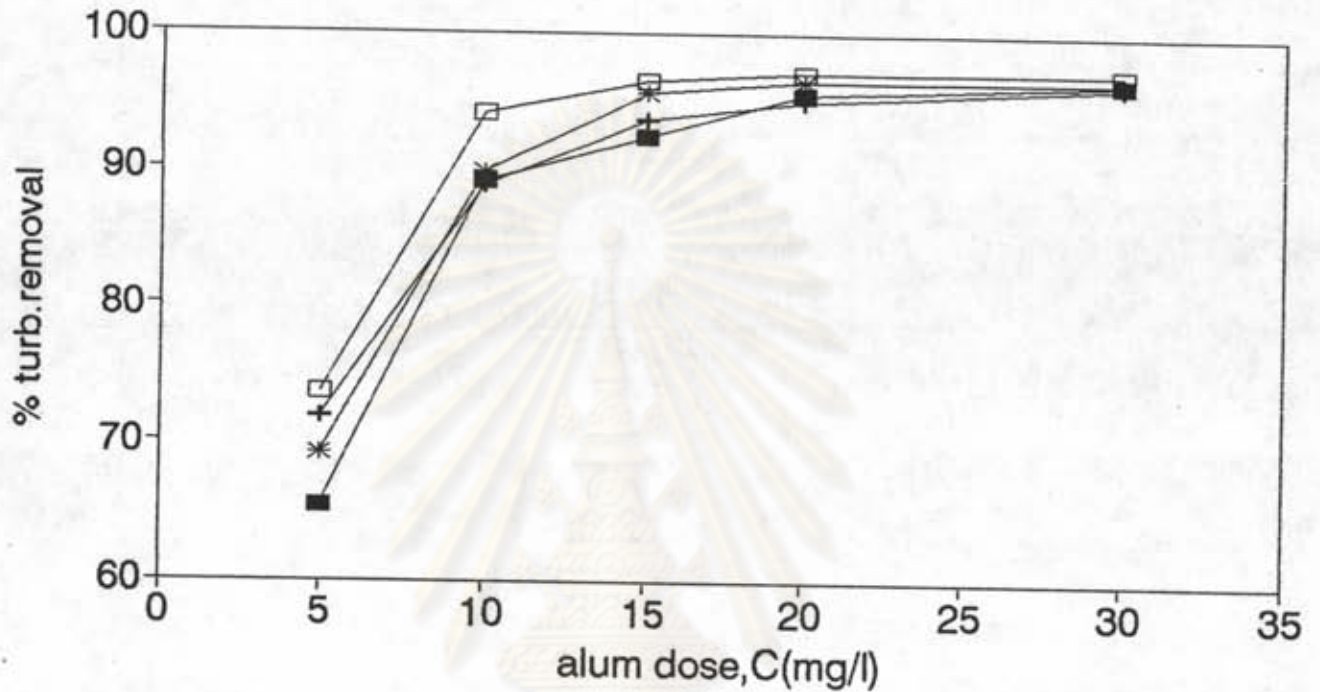


■ G=6775s⁻¹ + G=14445s⁻¹ * G=24386s⁻¹ □ G=35383s⁻¹

ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 5.51 ความสัมพันธ์ระหว่าง C กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที T = 0.071 วินาที

ALUM DOSE & TURB. REMOVAL
 SOR.=0.63 CM/MIN T=0.075SEC

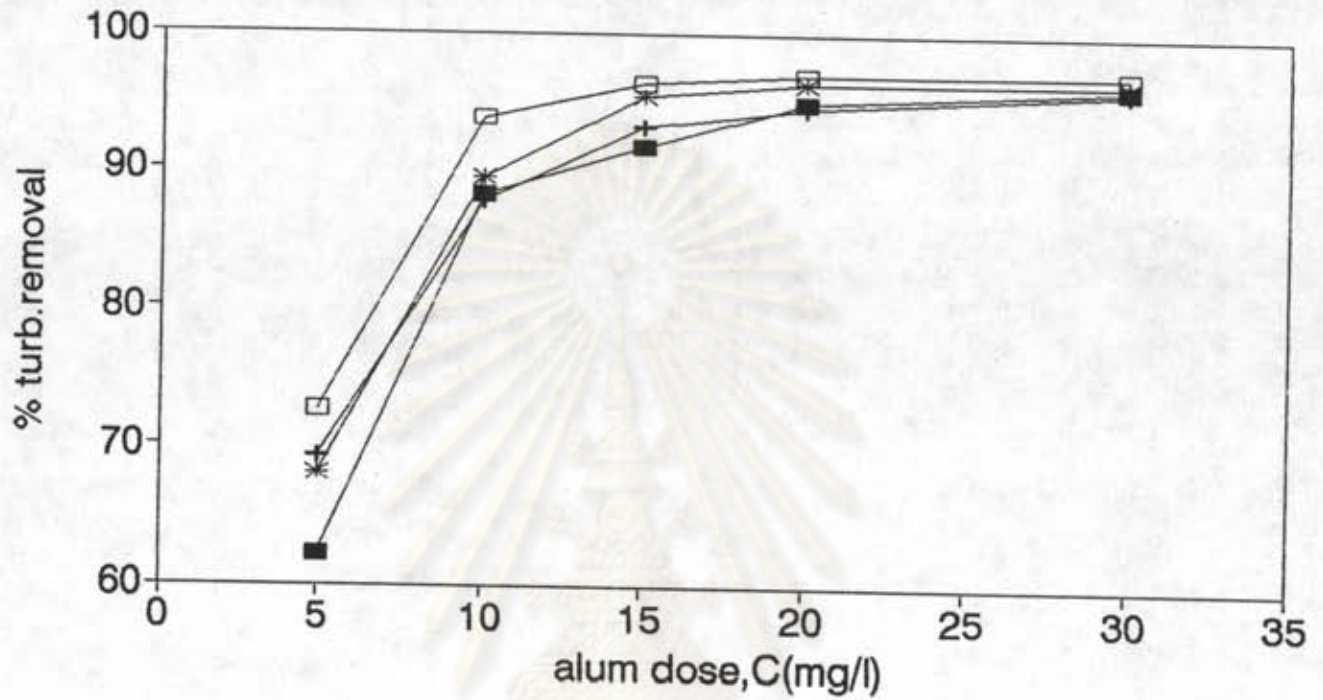


■ G=6281s⁻¹ + G=12873s⁻¹ * G=22429s⁻¹ □ G=33826s⁻¹

ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 5.52 ความสัมพันธ์ระหว่าง C กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที T = 0.075 วินาที

ALUM DOSE & TURB. REMOVAL
 SOR.=0.63 CM/MIN T=0.081SEC



■ G=4754s⁻¹ + G=10416s⁻¹ * G=19487s⁻¹ □ G=31823s⁻¹

ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 5.53 ความสัมพันธ์ระหว่าง C กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที T = 0.081 วินาที

5.5 ผลของความเร็วเกรเดียนท์ที่มีค่าประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น

ผลของ G ที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น ในช่วงที่ G แปรจาก 4754 ถึง 48135 วินาที⁻¹ C แปรจาก 5 ถึง 30 มก./ล. T แปรจาก 0.065 ถึง 0.081 วินาที และ SOR แปรจาก 0.63 ถึง 1.90 ชม./นาที แสดงไว้ในรูป 5.54 ถึง 5.65 กำหนดให้ G* ที่ G และ T ต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 5.12 ถึง 5.14

ตารางที่ 5.12 แสดงค่า G* ที่ T และ C ต่างๆ เมื่อ SOR มีค่าเท่ากับ 1.90 ชม./นาที

C (มก./ล.)	T (วินาที)			
	0.065	0.071	0.075	0.081
	G* (วินาที ⁻¹)			
5	38085	35383	33826	31823
10	38085	35383	33826	31823
15	38085	35383	33826	31823
20	38085	35383	33826	31823
30	38085	35383	33826	31823

ตารางที่ 5.13 แสดงค่า G* ที่ T และ C ต่างๆ เมื่อ SOR มีค่าเท่ากับ 0.95 ชม./นาที

C (มก./ล.)	T (วินาที)			
	0.065	0.071	0.075	0.081
	G* (วินาที ⁻¹)			
5	38085	35383	33826	31823
10	38085	35383	33826	31823
15	38085	35383	33826	31823
20	38085	35383	33826	31823
30	38085	35383	33826	31823

ตารางที่ 5.14 แสดงค่า G^* ที่ T และ C ต่างๆ เมื่อ SOR มีค่าเท่ากับ 0.63 ชม./นาที่

C (มก./ล.)	T (วินาที)			
	0.065	0.071	0.075	0.081
	G^* (วินาที ⁻¹)			
5	38085	35383	33826	31826
10	38085	35383	33826	31826
15	38085	35383	33826	31826
20	38085	35383	33826	31826
30	38085	35383	33826	31826

ผลการทดลองจากรูปที่ 5.54 ถึง 5.65 ประเมินได้ว่าค่า G มีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น เนื่องจากเมื่อ G เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นก็จะเพิ่มขึ้นด้วยจนกระทั่งค่า G อยู่ในช่วง 31823-38085 วินาที⁻¹. จะเป็นค่า G ที่ให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงสุด

ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น ที่ G^* อยู่ในช่วงตั้งแต่ 90% ขึ้นไป ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ของระบบผลิตน้ำประปา โดยที่ค่า C ต้องอยู่ในช่วง 10-30 มก./ล.ด้วย ทั้งนี้เนื่องจากค่า C ต้องมีปริมาณมากพอเพียงที่จะทำให้เกิดสภาวะอิ่มตัวของอนุภาคคอลลอยด์

ส่วนค่า SOR 1.90 , 0.95 , 0.63 ชม./นาที่ ไม่มีผลต่อ G^* เพราะจากรูปที่ 5.54-5.65 G^* ยังคงมีค่าอยู่ในช่วง 31823-38085 วินาที⁻¹.

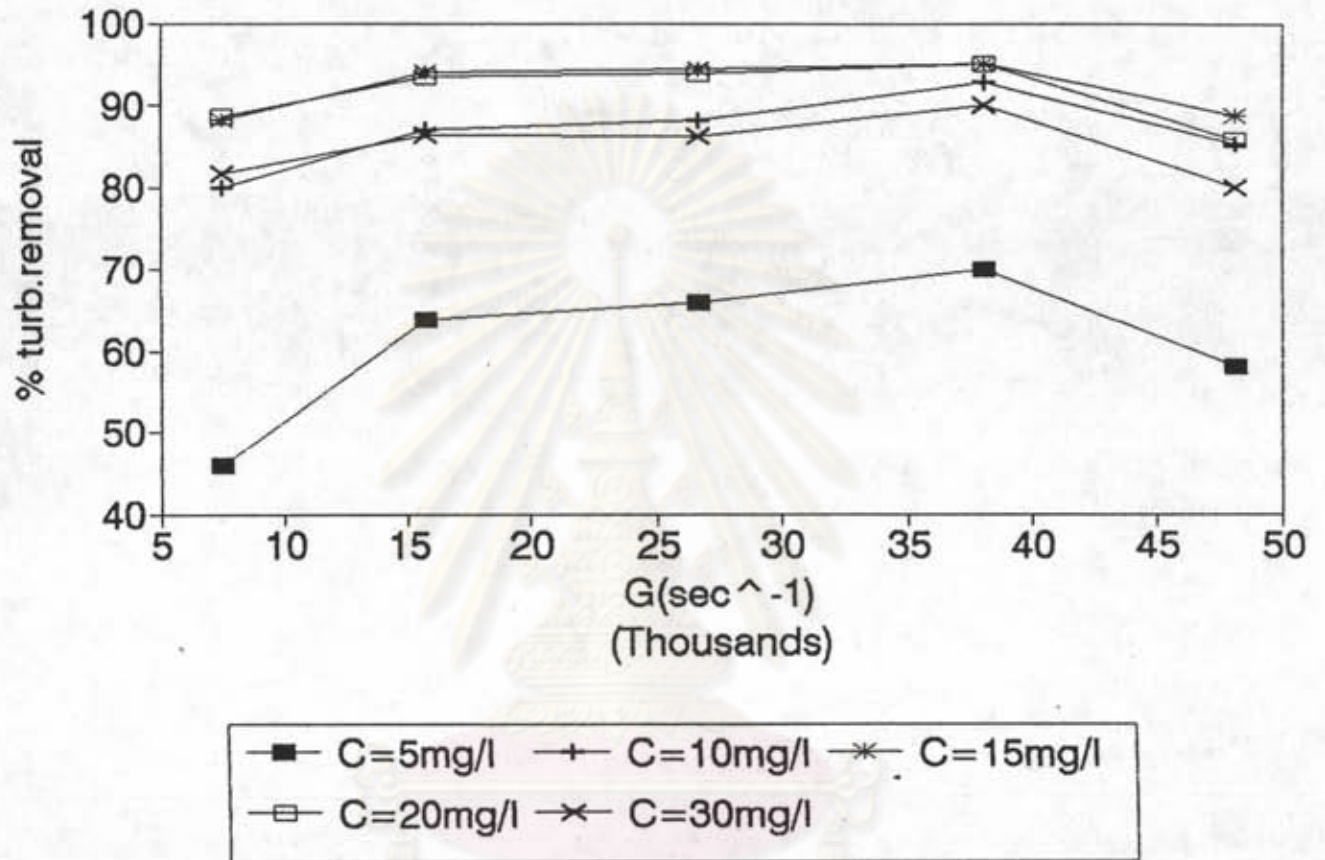
สรุปผลการทดลองจากรูปที่ 5.54 ถึง 5.65 และตารางที่ 5.12 ถึง 5.14 แสดงว่า G^* มีค่าแปรจาก 31823 ถึง 38085 วินาที⁻¹ ซึ่งประเมินได้ว่า T และ C ไม่มีผลต่อ G^* เพราะเมื่อค่า T และ C เปลี่ยนแปลงค่า G^* ยังมีค่าคงที่ในช่วง 31823 ถึง 38085 วินาที⁻¹ โดยที่ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นจะเพิ่มขึ้นเมื่อเกรเดียนต์ความเร็วเพิ่มขึ้น จนได้ประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเกรเดียนต์ความเร็วเหมาะสมที่ G^* จากนั้นประสิทธิภาพจะลดลงเมื่อเกรเดียนต์ความเร็วเพิ่มขึ้นอีก การเพิ่มค่า G จะเป็นการสร้างความปั่นป่วนในน้ำเพิ่มขึ้น การแพร่กระจายสารสัมผัสทั่วถึงจึงรวดเร็วขึ้น ทำให้คอลลอยด์มีโอกาสถูกทำลายสภาวะคงตัวทั่วถึงมากขึ้น และยังเพิ่มโอกาสสัมผัสหรือจำนวนสัมผัสจากการชนกันระหว่างอนุภาคคอลลอยด์ที่ถูกทำลายสภาวะคงตัว ทำให้ได้อนุภาคตะกอนขนาดใหญ่ และปริมาณมากที่สุดที่ G^* ถ้าค่า G มากกว่านี้ ทำให้อัตราการแตกตัวของอนุภาคตะกอนเพิ่มขึ้น เนื่องจากอิทธิพลของของแรงเฉือนที่กระทำต่ออนุภาคตะกอนมากขึ้น ได้อนุภาคตะกอนขนาดเล็กลง จึงทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่ผ่านการสมานตะกอนแล้วลดลงด้วย

การเพิ่มค่า G ที่ C มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 15 มก./ล. อัตราการเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นน้อยเมื่อเทียบกับที่ C มีค่าน้อยกว่า 15 มก./ล. ทั้งนี้เนื่องจากที่ C น้อยจะได้ความเข้มข้นของสารเชิงซ้อนต่าง ๆ จากปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของสารสัมผัสในน้ำน้อย ดังนั้นการเพิ่ม G จะเป็นการเพิ่มอัตราการแพร่กระจายของสารสัมผัสให้สัมผัส และทำลายสภาวะคงตัวของอนุภาคคอลลอยด์มากขึ้น G จึงมีอิทธิพลต่ออัตราการเพิ่มประสิทธิภาพได้อย่างชัดเจน

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

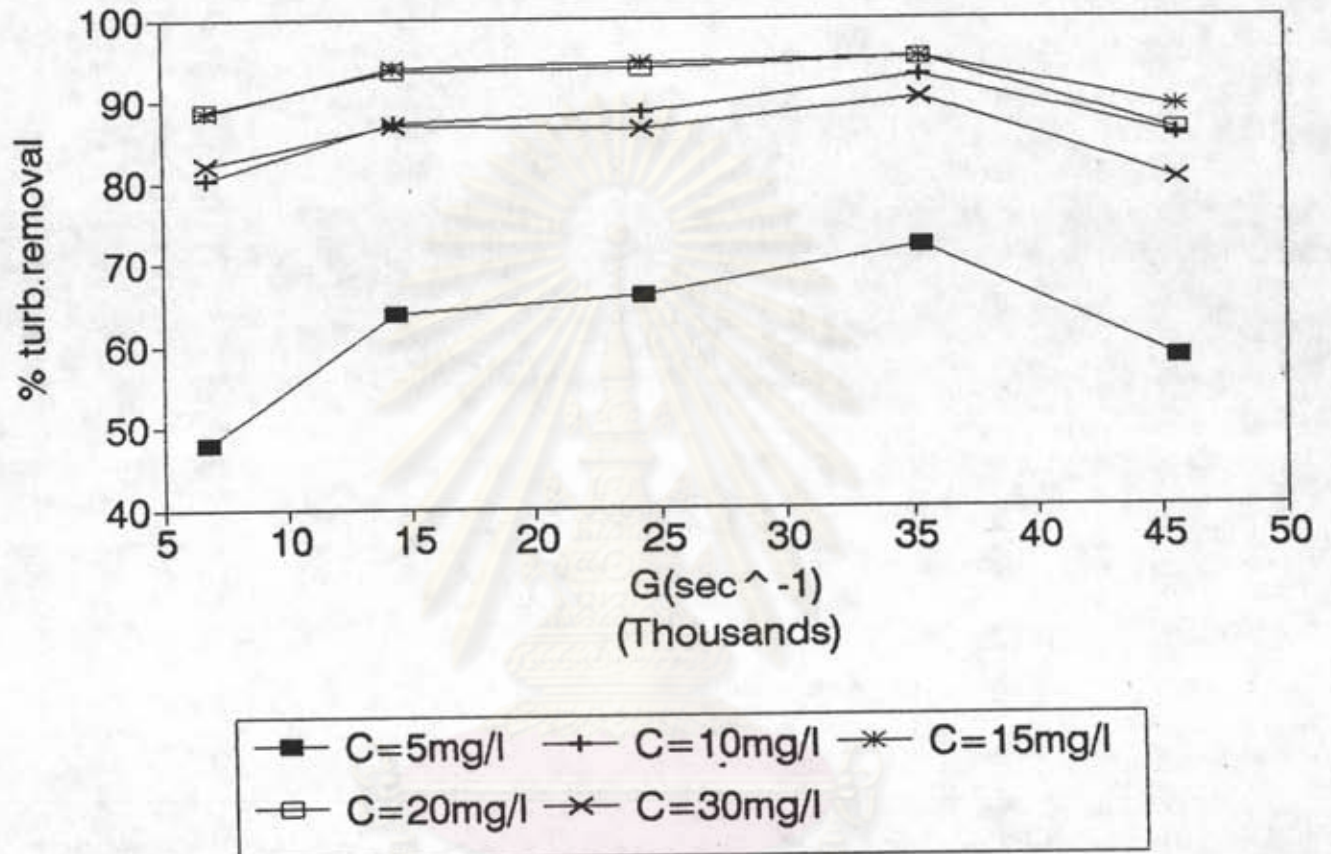
VELOCITY GRADIENT & TURB. REMOVAL

SOR.=1.90 CM/MIN T=0.065SEC



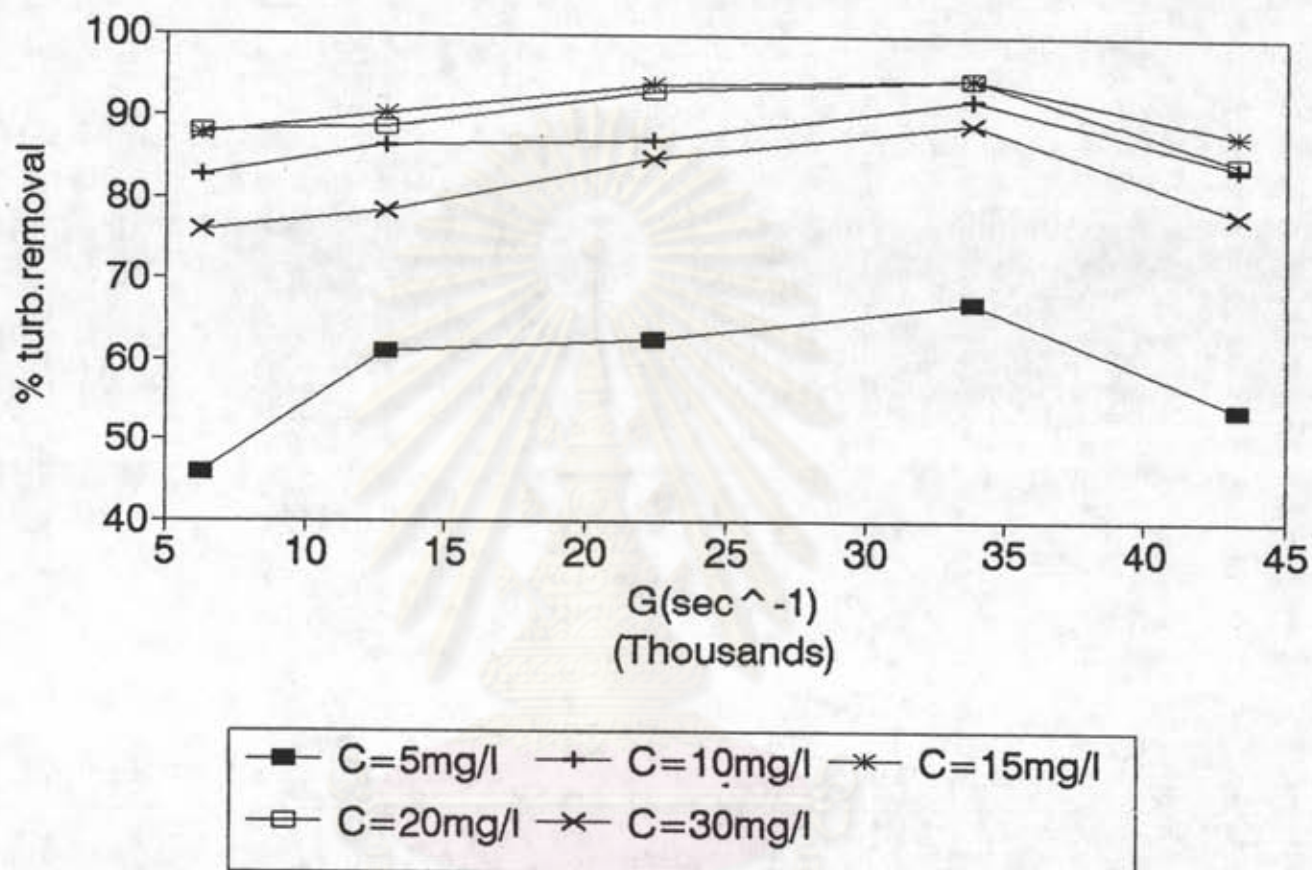
รูปที่ 5.54 ความสัมพันธ์ระหว่าง G กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า C เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที T = 0.065 วินาที

VELOCITY GRADIENT & TURB. REMOVAL
 SOR.=1.90 CM/MIN T=0.071SEC



รูปที่ 5.55 ความสัมพันธ์ระหว่าง G กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า C เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที T = 0.071 วินาที

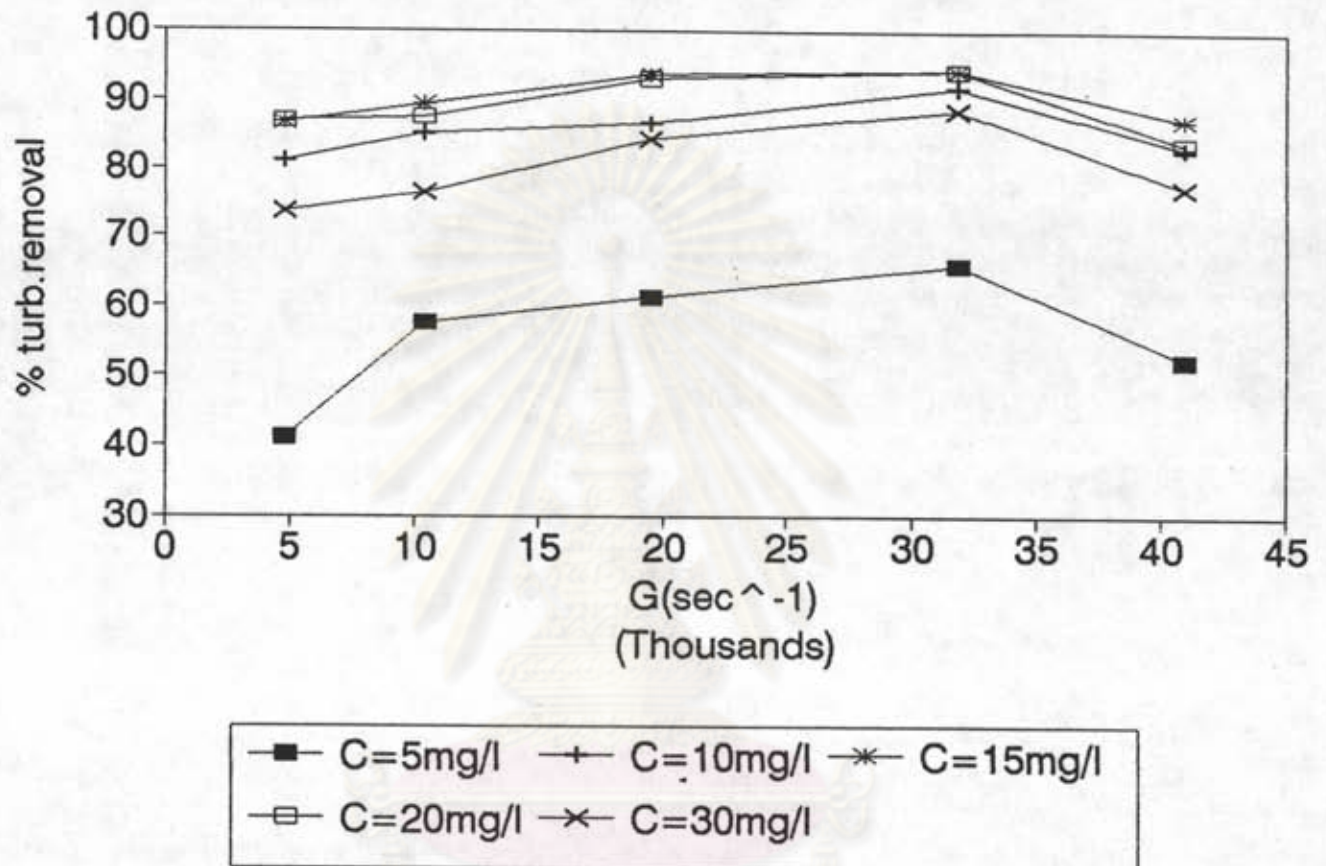
VELOCITY GRADIENT & TURB. REMOVAL
 SOR. = 1.90 CM/MIN T = 0.075 SEC



รูปที่ 5.56 ความสัมพันธ์ระหว่าง G กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า C เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที T = 0.075 วินาที

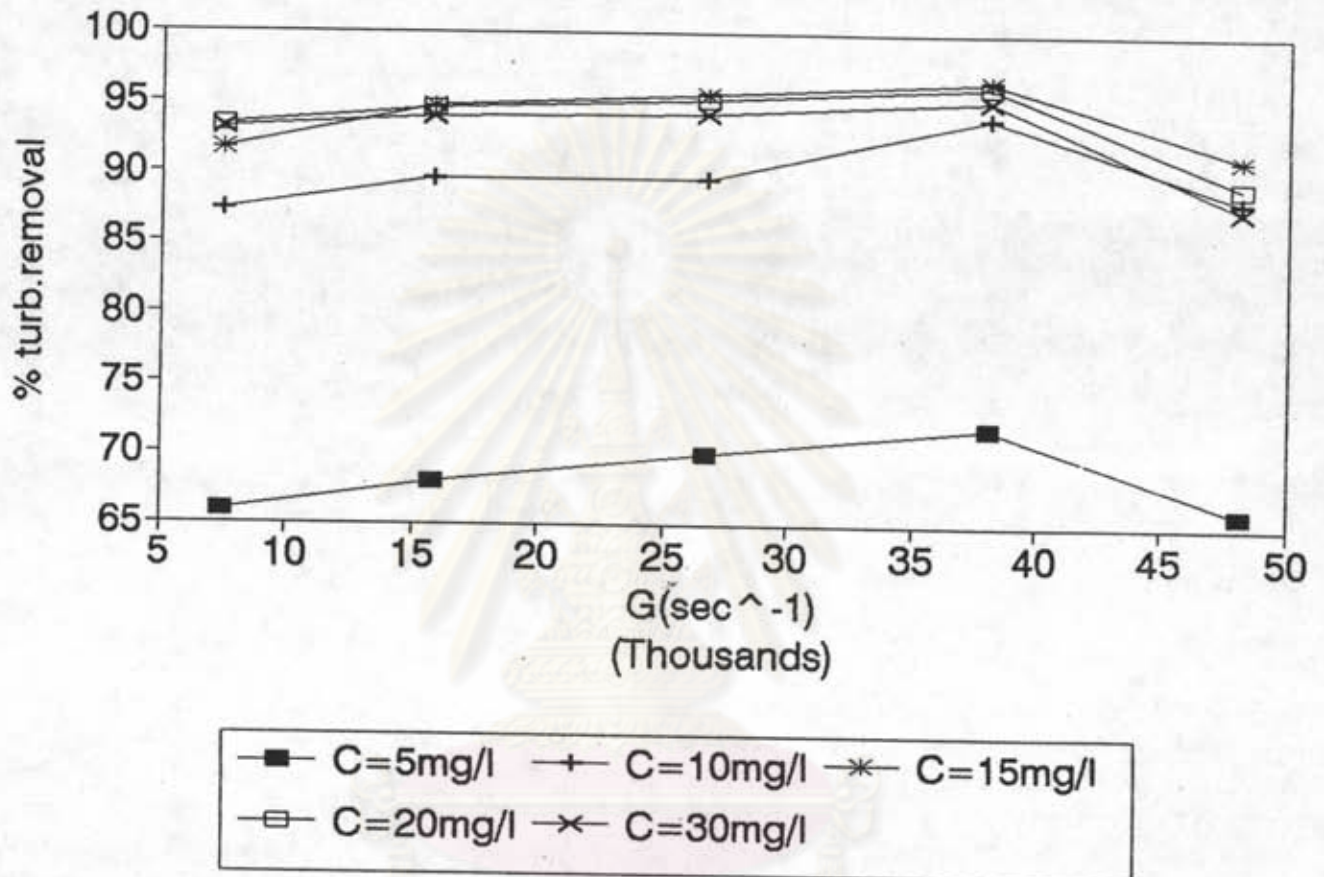
VELOCITY GRADIENT & TURB. REMOVAL

SOR.=1.90 CM/MIN T=0.081SEC



รูปที่ 5.57 ความสัมพันธ์ระหว่าง G กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า C เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที T = 0.081 วินาที

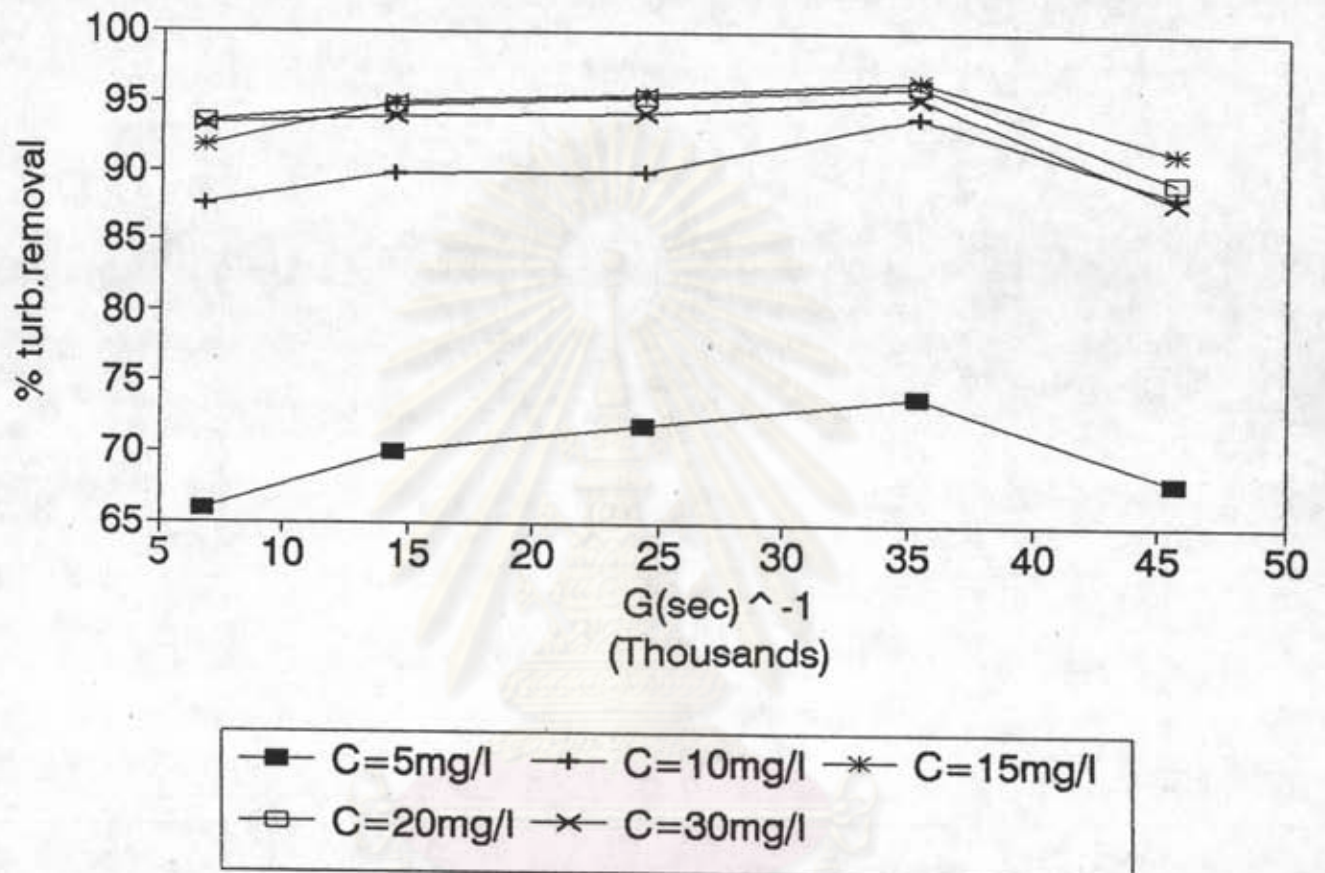
VELOCITY GRADIENT & TURB. REMOVAL
 SOR.=0.95 CM/MIN T=0.065SEC



รูปที่ 5.58 ความสัมพันธ์ระหว่าง G กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า C เมื่อ SOR เท่ากับ 0.95 ซม./นาที T = 0.065 วินาที

VELOCITY GRADIENT & TURB. REMOVAL

SOR. = 0.95 CM/MIN T = 0.071 SEC

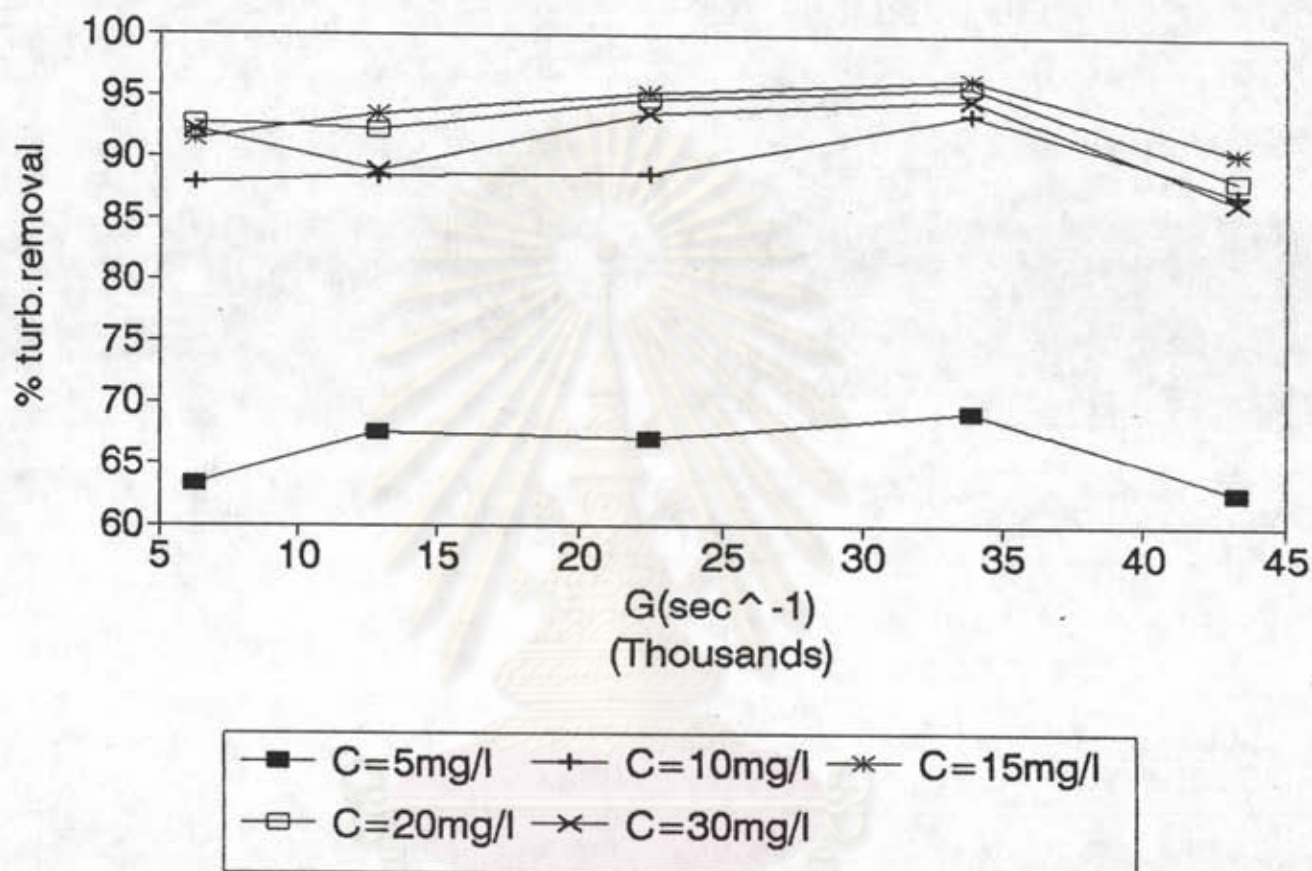


ศูนย์วิทยพัชกร

รูปที่ 5.59 ความสัมพันธ์ระหว่าง G กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า C เมื่อ SOR เท่ากับ 0.95 ซม./นาที T = 0.071 วินาที

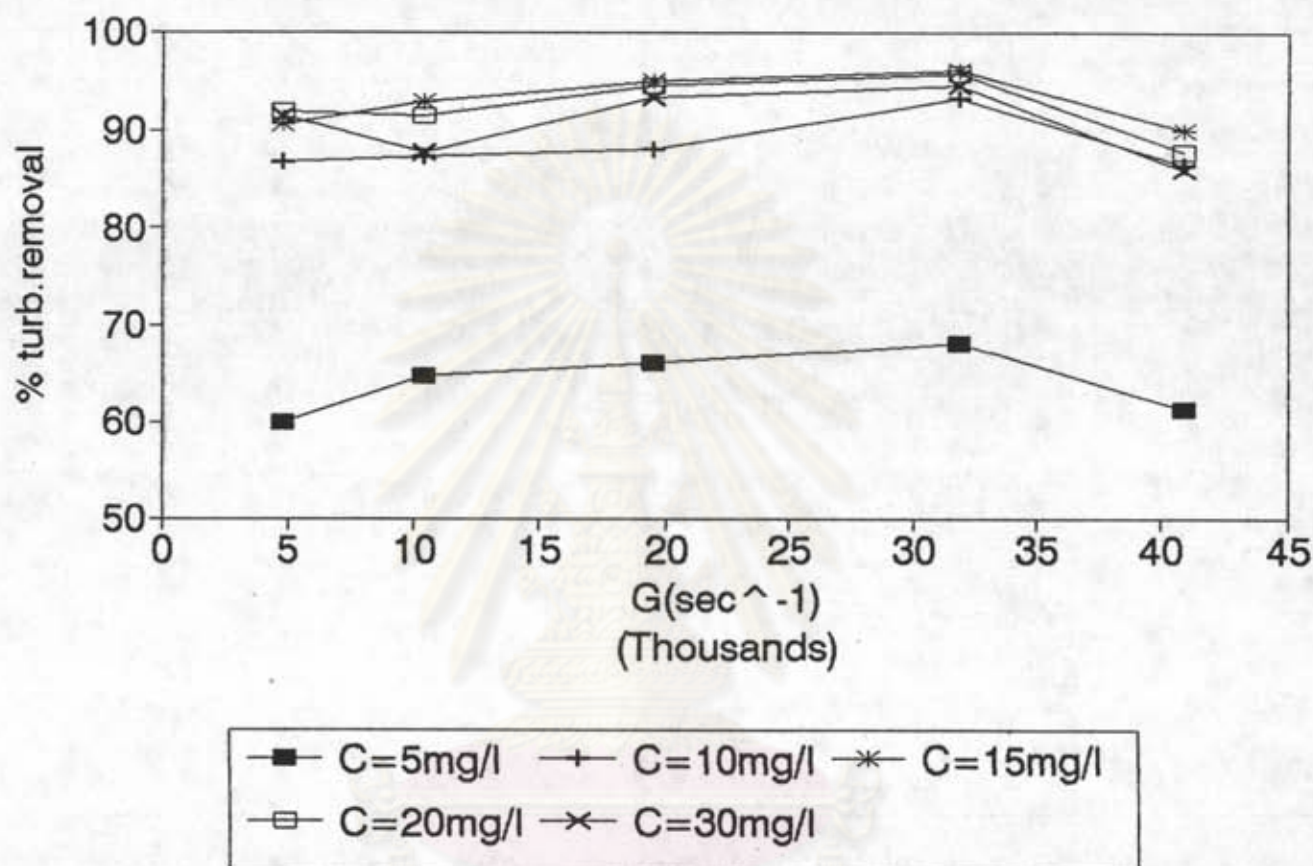
VELOCITY GRADIENT & TURB. REMOVAL

SOR. = 0.95 CM/MIN T = 0.075 SEC



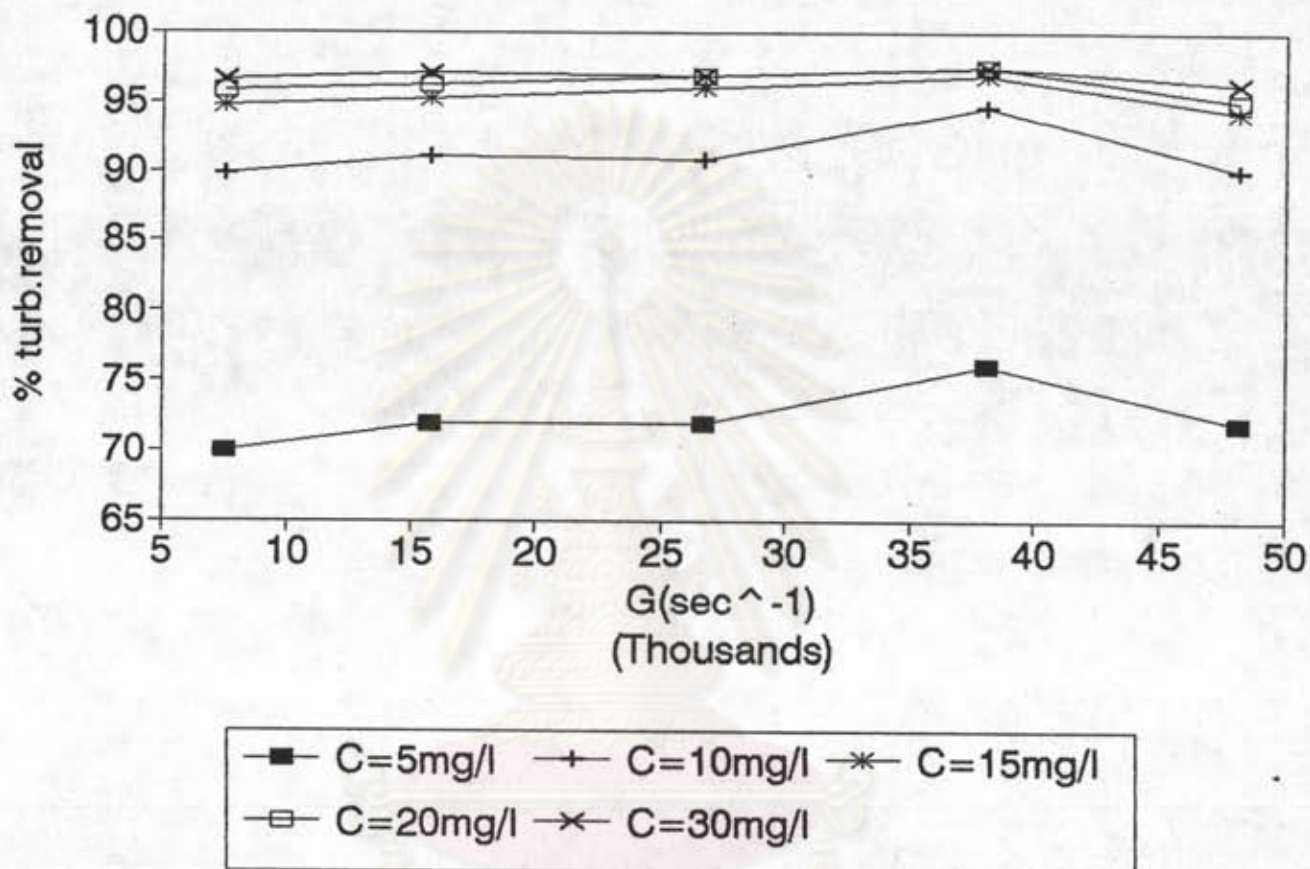
รูปที่ 5.60 ความสัมพันธ์ระหว่าง G กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า C เมื่อ SOR เท่ากับ 0.95 ซม./นาที T = 0.075 วินาที

VELOCITY GRADIENT & TURB. REMOVAL
 SOR. = 0.95 CM/MIN T = 0.081 SEC



รูปที่ 5.61 ความสัมพันธ์ระหว่าง G กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า C เมื่อ SOR เท่ากับ 0.95 ซม./นาที $T = 0.081$ วินาที

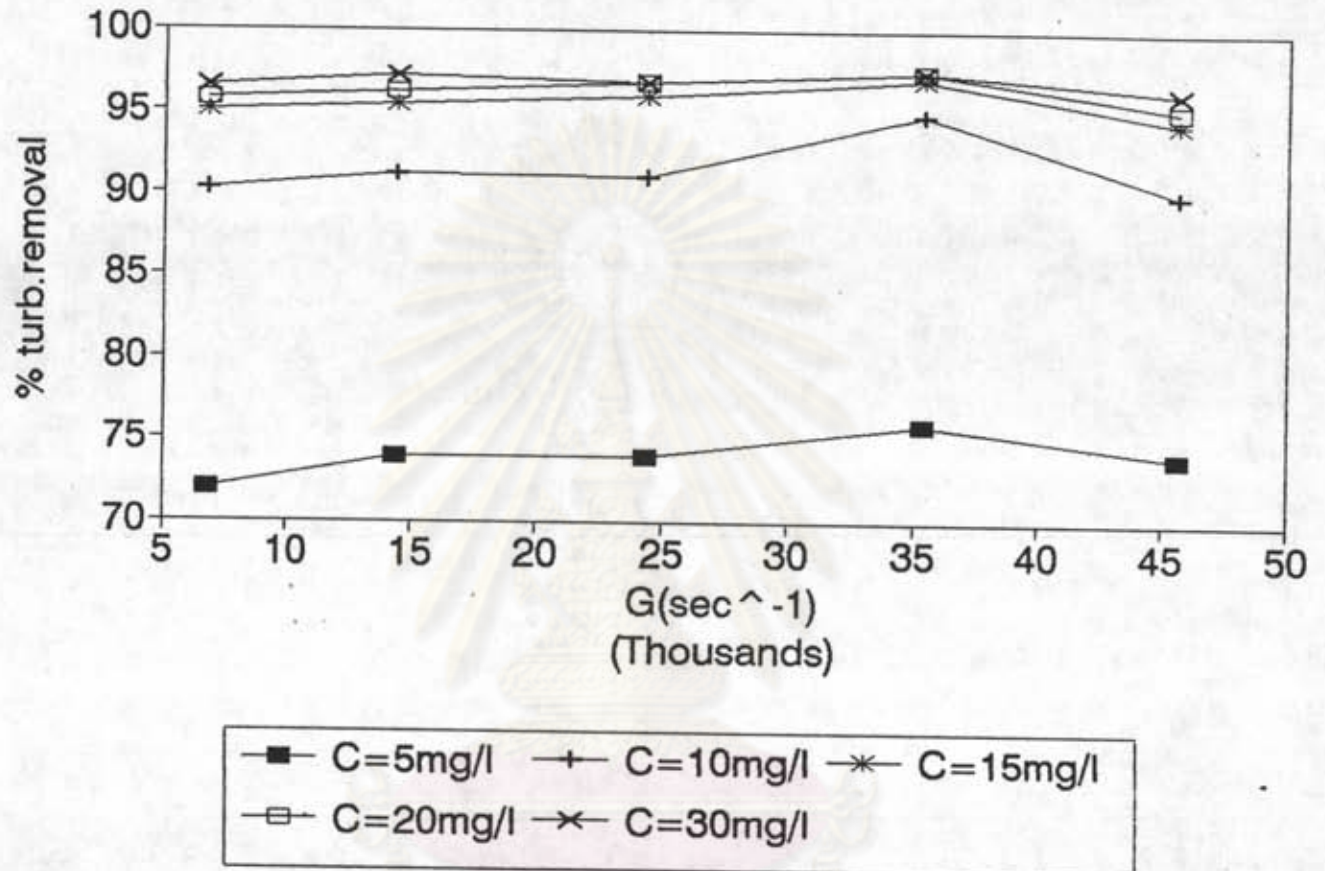
VELOCITY GRADIENT & TURB. REMOVAL
 SOR. = 0.63 CM/MIN T = 0.065 SEC



รูปที่ 5.62 ความสัมพันธ์ระหว่าง G กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า C เมื่อ SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที T = 0.065 วินาที

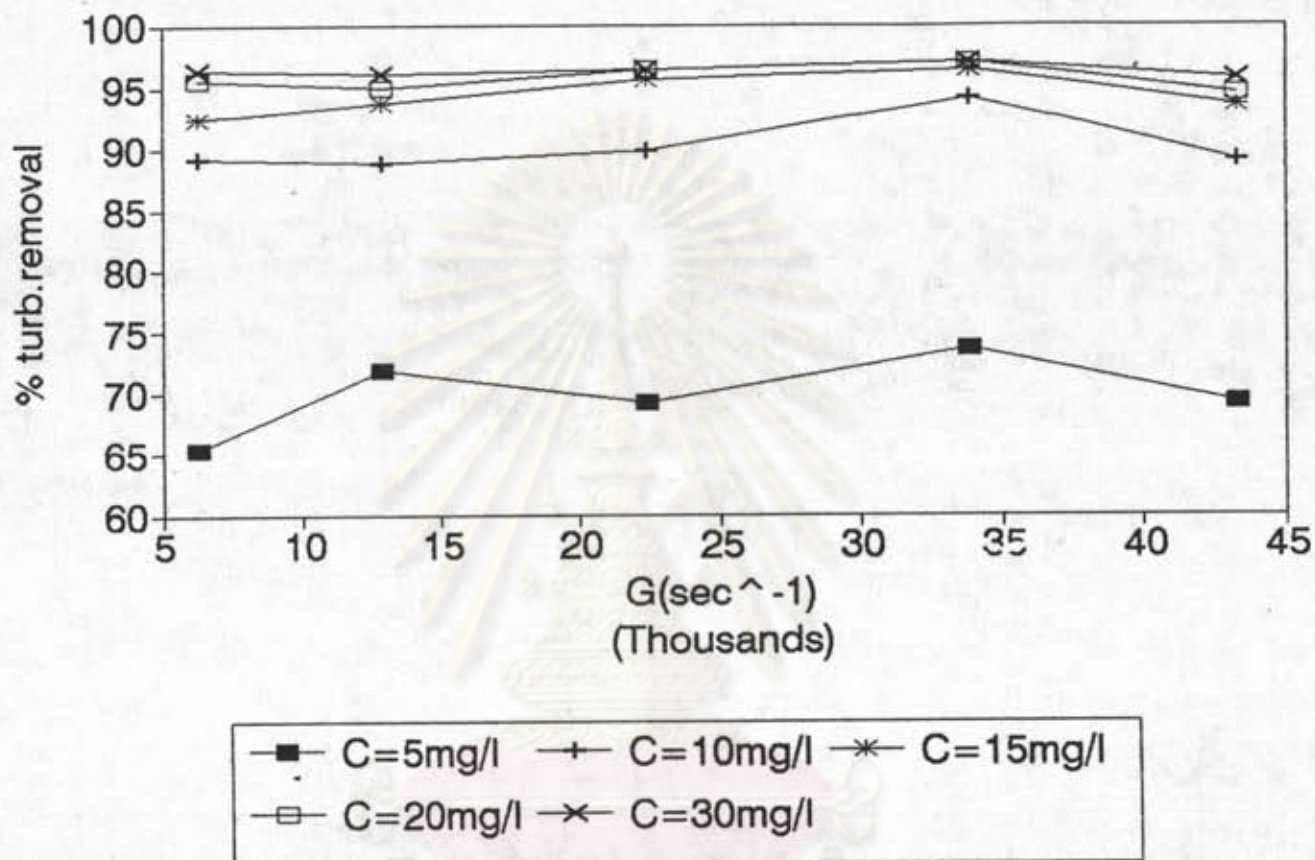
VELOCITY GRADIENT & TURB. REMOVAL

SOR.=0.63 CM/MIN T=0.071SEC



รูปที่ 5.63 ความสัมพันธ์ระหว่าง G กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า C เมื่อ SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที T = 0.071 วินาที

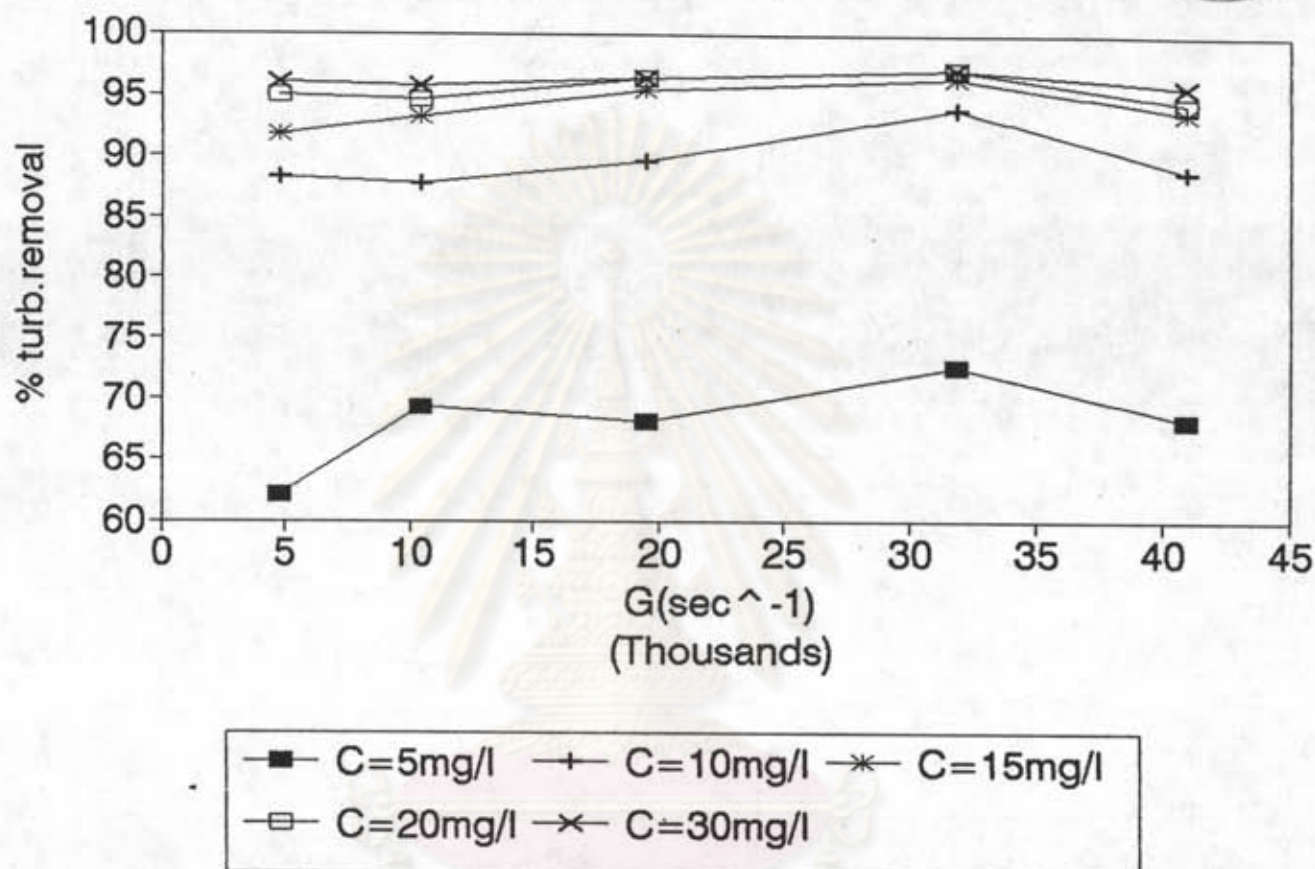
VELOCITY GRADIENT & TURB. REMOVAL
 SOR. = 0.63 CM/MIN T = 0.075 SEC



รูปที่ 5.64 ความสัมพันธ์ระหว่าง G กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า C เมื่อ SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที T = 0.075 วินาที

VELOCITY GRADIENT & TURB. REMOVAL

SOR. = 0.63 CM/MIN T = 0.081 SEC



รูปที่ 5.65 ความสัมพันธ์ระหว่าง G กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า C เมื่อ SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที T = 0.081 วินาที

5.6 ผลของเวลากักน้ำที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น

ผลของ T ที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นในช่วงที่ T แปรจาก 0.014 ถึง 0.282 วินาที ความเร็วเกรเดียนต์แปรจาก 6775 ถึง 45679 วินาที⁻¹ ความเข้มข้นของสารละลายสารส้มแปรจาก 5 ถึง 30 มก./ล. และ SOR แปรจาก 0.63 ถึง 1.9 ซม/นาที แสดงไว้ในรูปที่ 5.66 ถึง 5.80 กำหนดให้ T^* คือค่า T ที่ให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงสุด โดยค่า T^* ที่ G และ C ต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 5.15 ถึง 5.17

ตารางที่ 5.15 แสดงค่า T^* ที่ G และ C ต่าง ๆ เมื่อ SOR มีค่าเท่ากับ 1.90 ซม/นาที

C (มก./ล.)	G(วินาที ⁻¹)				
	6775	14445	24386	35383	45679
	T^* (วินาที)				
5	0.282	0.141	0.094	0.071	0.056
10	0.212	0.106	0.094	0.071	0.042
15	0.212	0.106	0.071	0.053	0.042
20	0.141	0.071	0.071	0.053	0.028
30	0.141	0.071	0.047	0.035	0.028

ตารางที่ 5.16 แสดงค่า T^* ที่ G และ C ต่าง ๆ เมื่อ SOR มีค่าเท่ากับ 0.95 ชม/นาที

C (มก./ล.)	G(วินาที ⁻¹)				
	6775	14445	24386	35383	45679
	T^* (วินาที)				
5	0.282	0.141	0.094	0.071	0.056
10	0.212	0.106	0.094	0.071	0.042
15	0.141	0.106	0.094	0.053	0.042
20	0.141	0.071	0.071	0.053	0.028
30	0.141	0.071	0.047	0.053	0.028

ตารางที่ 5.17 แสดงค่า T^* ที่ G และ C ต่าง ๆ เมื่อ SOR มีค่าเท่ากับ 0.63 ชม/นาที

C (มก./ล.)	G(วินาที ⁻¹)				
	6775	14445	24386	35383	45679
	T^* (วินาที)				
5	0.282	0.141	0.094	0.071	0.056
10	0.141	0.106	0.094	0.071	0.042
15	0.141	0.106	0.071	0.035	0.042
20	0.141	0.071	0.047	0.035	0.028
30	0.141	0.071	0.047	0.035	0.028

จากรูปที่ 5.66 ถึง 5.80 ประเมินได้ว่าค่า T มีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น โดยที่เมื่อ T มากขึ้น ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นก็จะเพิ่มขึ้นด้วย จนกระทั่งถึงค่า T^* ซึ่งมีค่าแปรจาก 0.028 ถึง 0.282 วินาที

ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น ที่ T^* ช่างค้นหาค่าประสิทธิภาพได้มากกว่า 90% ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ยอมรับในระบบผลิตน้ำประปา โดยค่า C ต้องอยู่ในช่วง 15-20 มก./ล. จึงนับว่า ค่า C มีผลต่อ T^* อย่างเด่นชัด

ค่า SOR. ที่ 1.90 , 0.95 , 0.63 ซม./นาที่ ไม่มีผลต่อ T^* เพราะว่า T^* ยังคงอยู่ในช่วง 0.028 ถึง 0.282 วินาที เมื่อค่า SOR. เปลี่ยนแปร

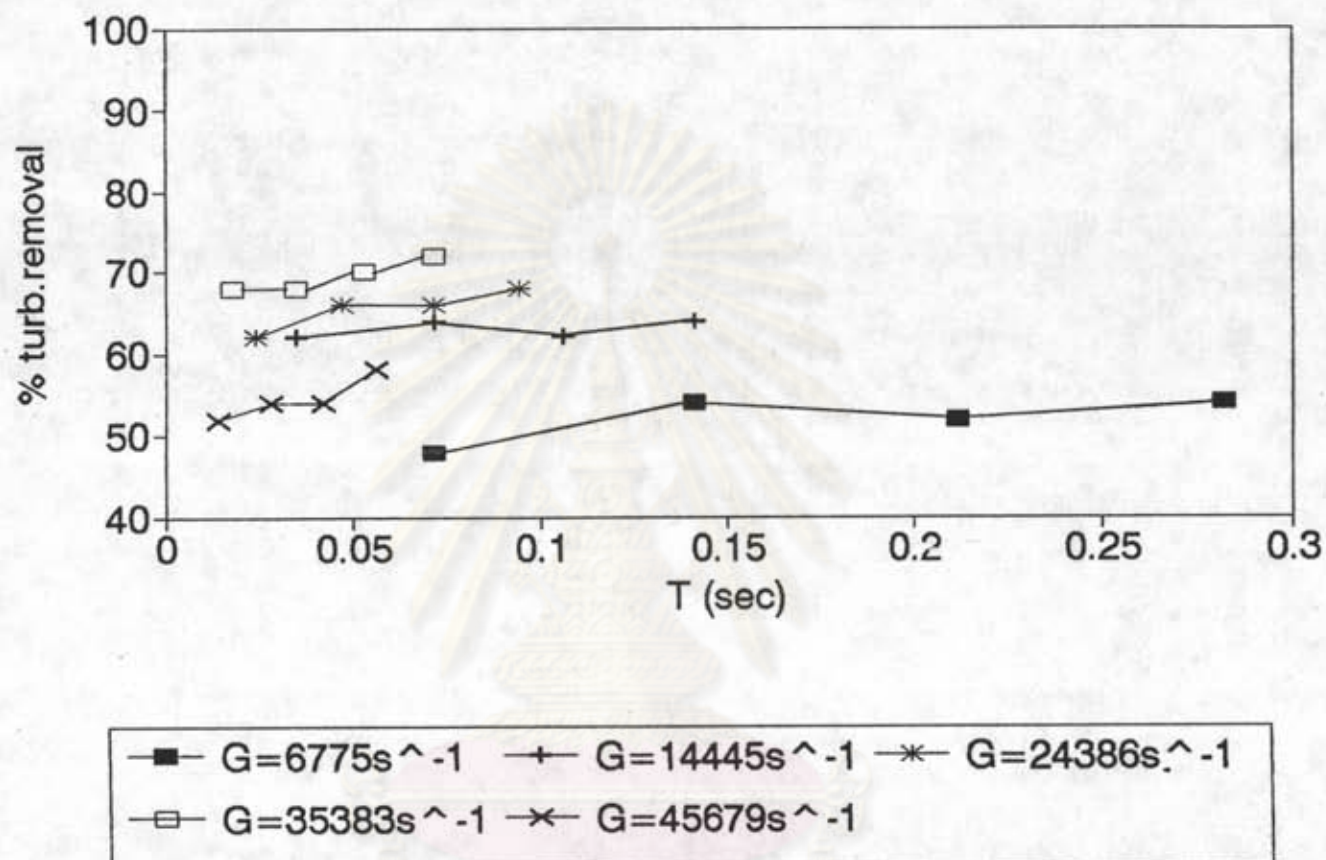
สรุปการทดลองจากรูปที่ 5.66 ถึง 5.80 และตารางที่ 5.15 ถึง 5.17 แสดงว่า T^* ของการกวนเร็วในท่อบรรจุรวมมีค่าแปรจาก 0.028 ถึง 0.282 วินาที โดยที่ค่า G แปรจาก 6775 ถึง 45679 วินาที ค่า C แปรจาก 5 ถึง 30 มก./ล. ประเมินได้ว่าประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น จะเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาพักน้ำ หรือเวลาการผสมมากขึ้น จนได้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงสุดที่ T^* จากนั้นประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นจะลดลงเมื่อเวลาผสมนานกว่า T^* เนื่องจากการที่อนุภาคคอลลอยด์ ถูกทำลายสภาวะคงตัวด้วยสารละลายสารส้มที่ทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสในชั้นกวนเร็วแล้วสัมผัสรวมตัวกันได้จากอนุภาคตะกอนเล็ก ๆ จนได้ปริมาณมาก และขนาดใหญ่ที่สุดที่ T^* จากนั้นประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นจะลดลงเมื่อเวลาของการกวนผสมมากขึ้นกว่า T^* เนื่องจากแรงเฉือนกระทำนานเกินกว่าที่อนุภาคคอลลอยด์จะคงสภาพรวมตัวกันได้ ทำให้เกิดการแตกออกเป็นอนุภาคเล็ก ๆ

เมื่อค่า G เพิ่มขึ้น ทำให้ T^* มีแนวโน้มลดลง ดังนั้นสรุปได้ว่า ค่า G มีผลต่อ T^* เนื่องจากการเพิ่มค่า G ทำให้การแพร่กระจายสารส้มให้ผสมกับน้ำดิบได้รวดเร็วกว่า โอกาสทำลายสภาวะคงตัวของอนุภาคคอลลอยด์ก็เพิ่มขึ้นด้วยและยังเพิ่มการชน และการรวมตัวของอนุภาคคอลลอยด์ที่ถูกทำลายสภาวะคงตัวทำให้โอกาสและจำนวนสัมผัสเพิ่มขึ้นด้วย จึงมีผลให้ค่า T ที่ให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงสุด ลดลงตามค่า G ที่เพิ่มขึ้น

เมื่อค่า C เพิ่มขึ้นทำให้ T^* มีแนวโน้มลดลง จึงสรุปได้ว่าค่า C จะมีผลต่อ T^* เนื่องจากการเพิ่ม C เป็นการเพิ่มความเข้มข้นของสารเชิงซ้อนต่าง ๆ ของสารส้มที่ทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสกับน้ำ ทำให้โอกาสทำลายสภาวะคงตัวของอนุภาคคอลลอยด์เพิ่มขึ้น จึงเกิดการรวมตัวของอนุภาคตะกอนได้รวดเร็วยิ่งขึ้น จึงมีผลให้ T^* ลดลงตามค่า C ที่เพิ่มขึ้น

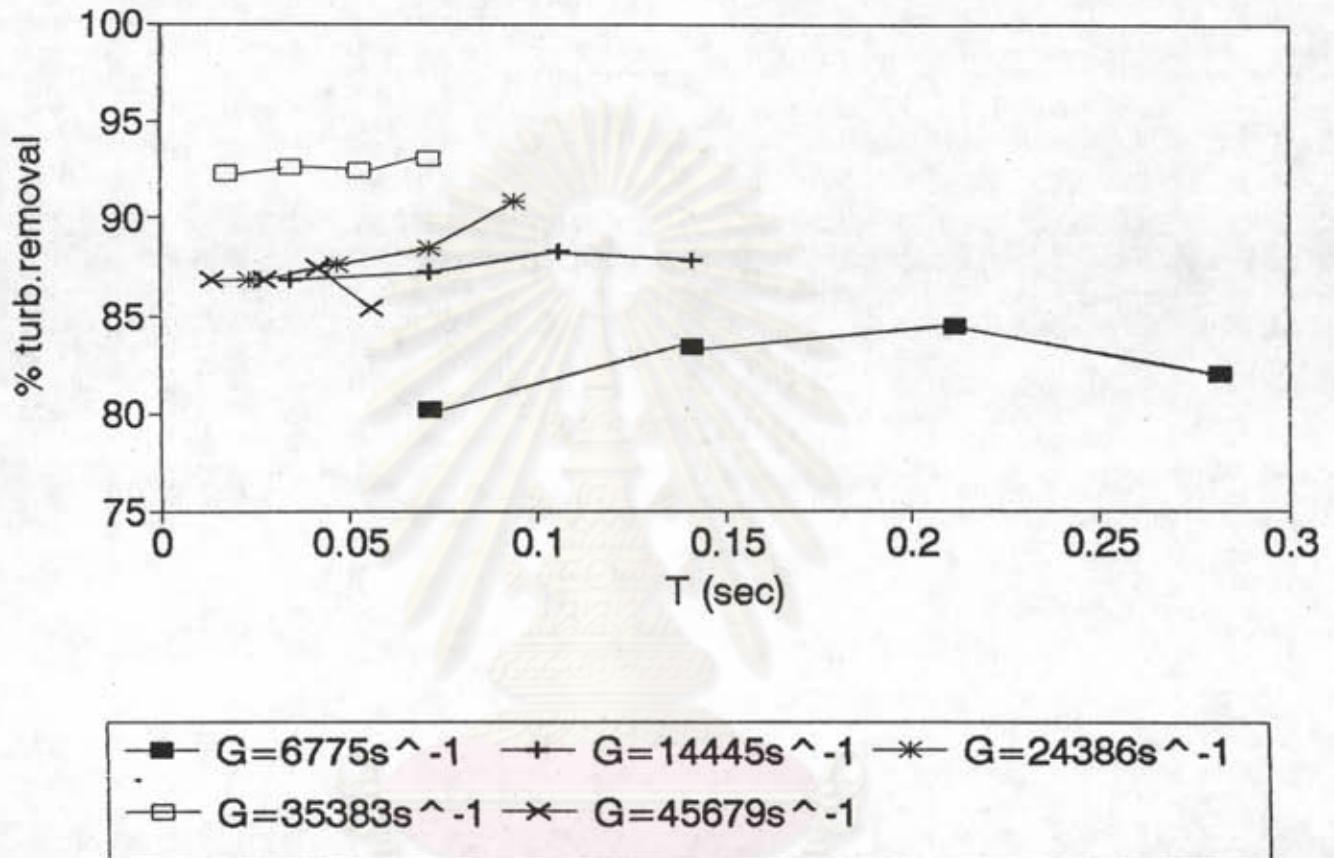
RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL

SOR. = 1.90 CM/MIN C = 5mg/l



รูปที่ 5.66 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C = 5 มก./ล.

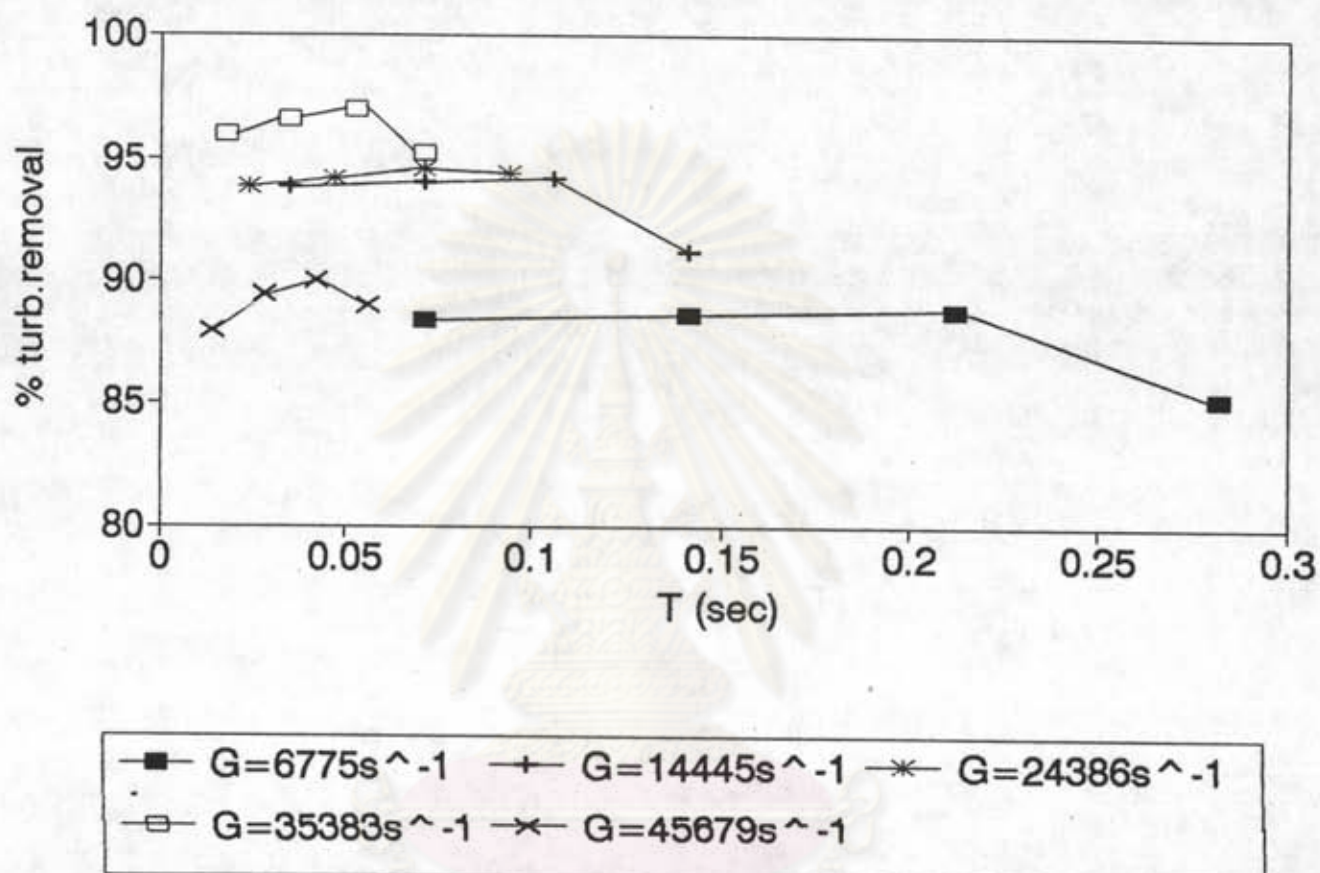
RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL
 SOR. = 1.90 CM/MIN C = 10mg/l



รูปที่ 5.67 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C = 10 มก./ล.

RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL

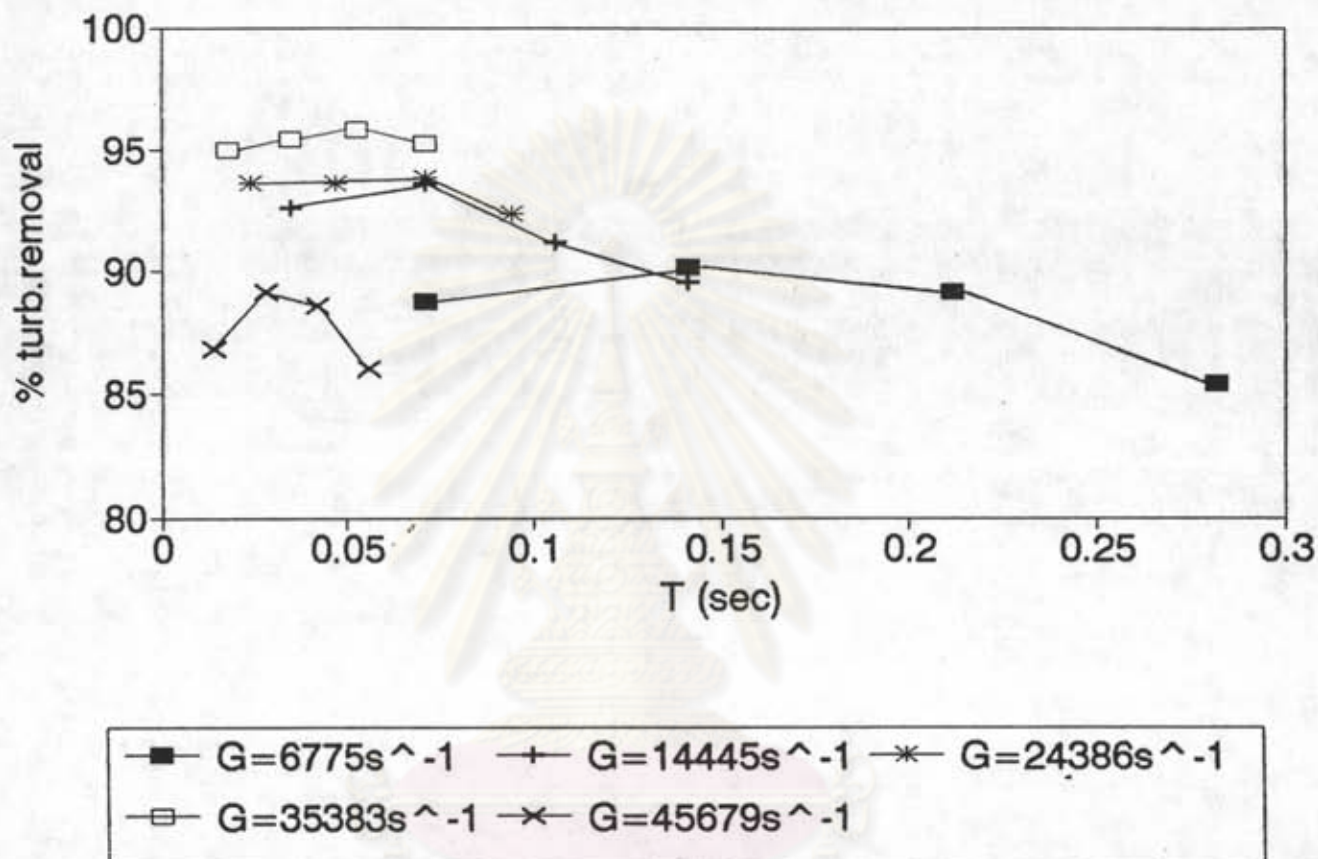
SOR. = 1.90 CM/MIN C = 15mg/l



รูปที่ 5.68 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C = 15 มก./ล.

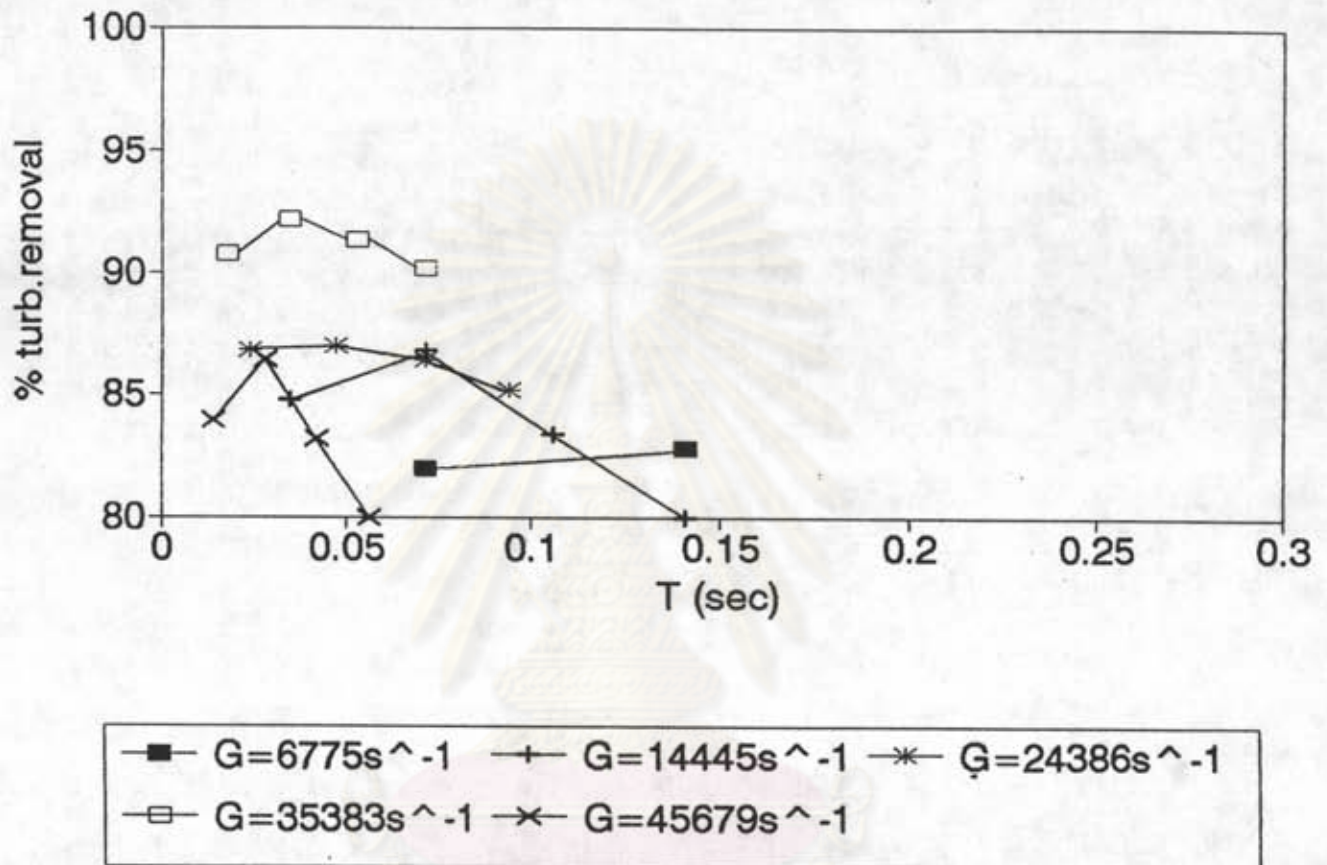
RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL

SOR. = 1.90 CM/MIN C = 20mg/l



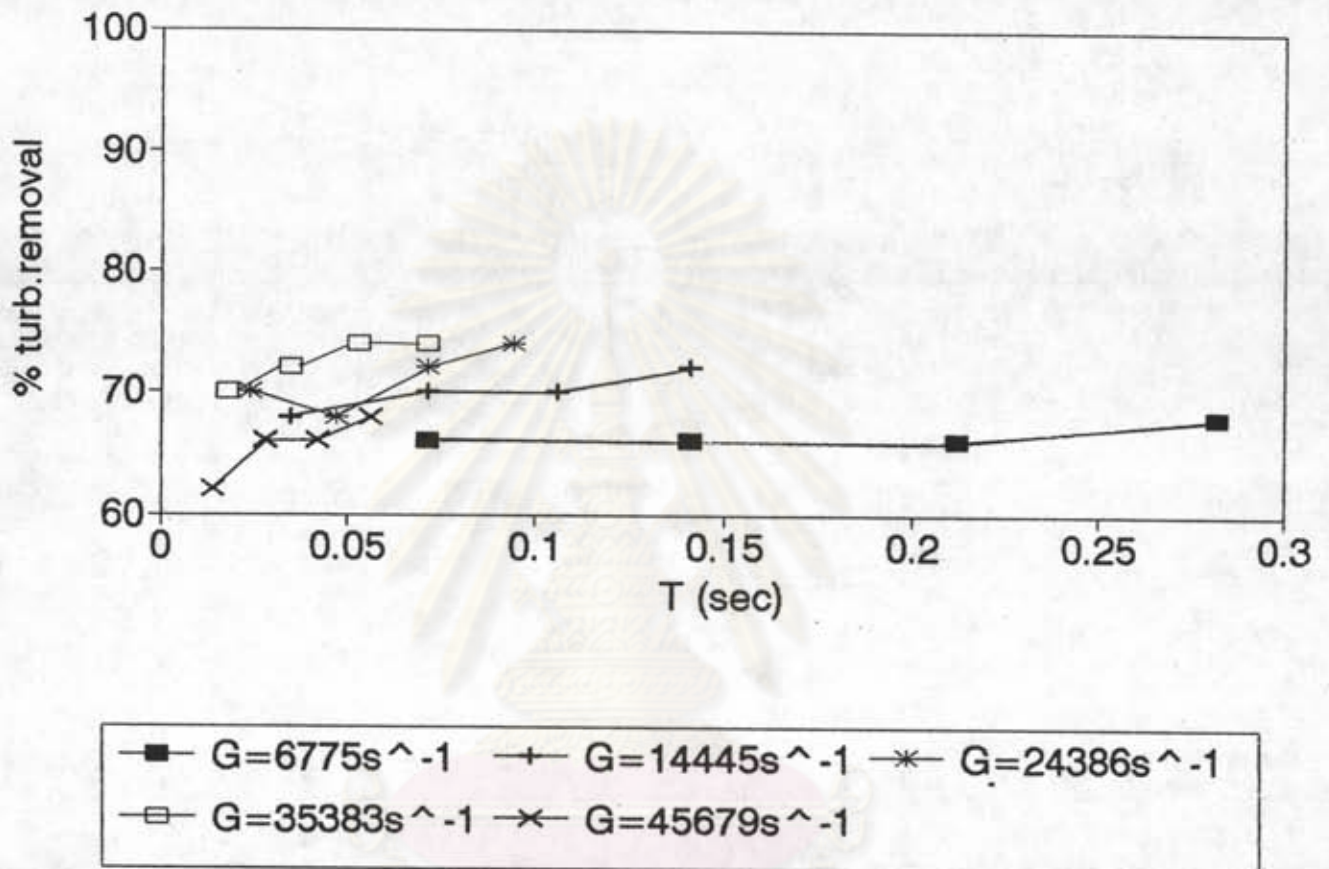
รูปที่ 5.69 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C = 20 มก./ล.

RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL
SOR. = 1.90 CM/MIN C = 30mg/l



รูปที่ 5.70 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที C = 30 มก./ล.

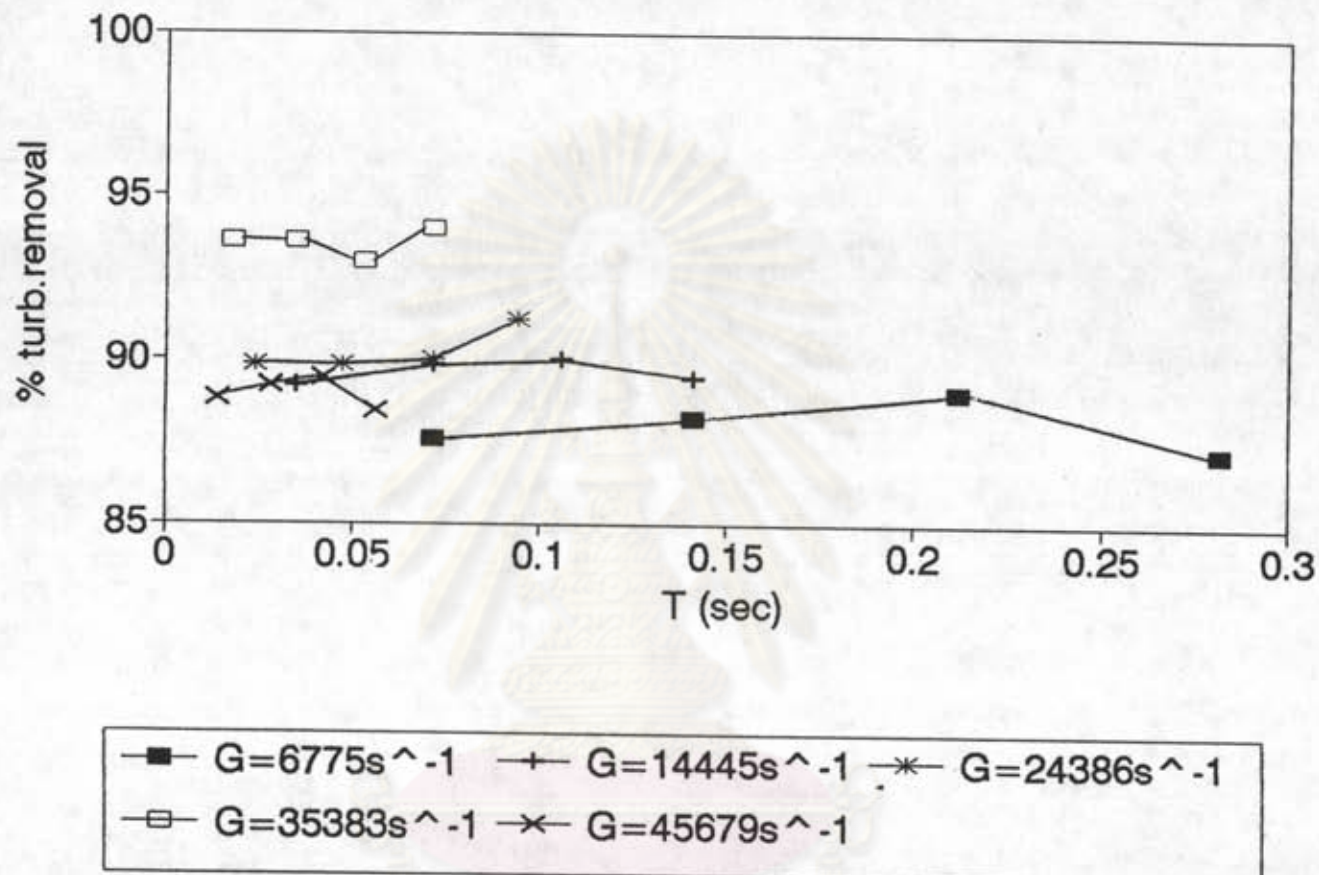
RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL
 SOR. = 0.95 CM/MIN C = 5mg/l



รูปที่ 5.71 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.95 ซม./นาที C = 5 มก./ล.

RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL

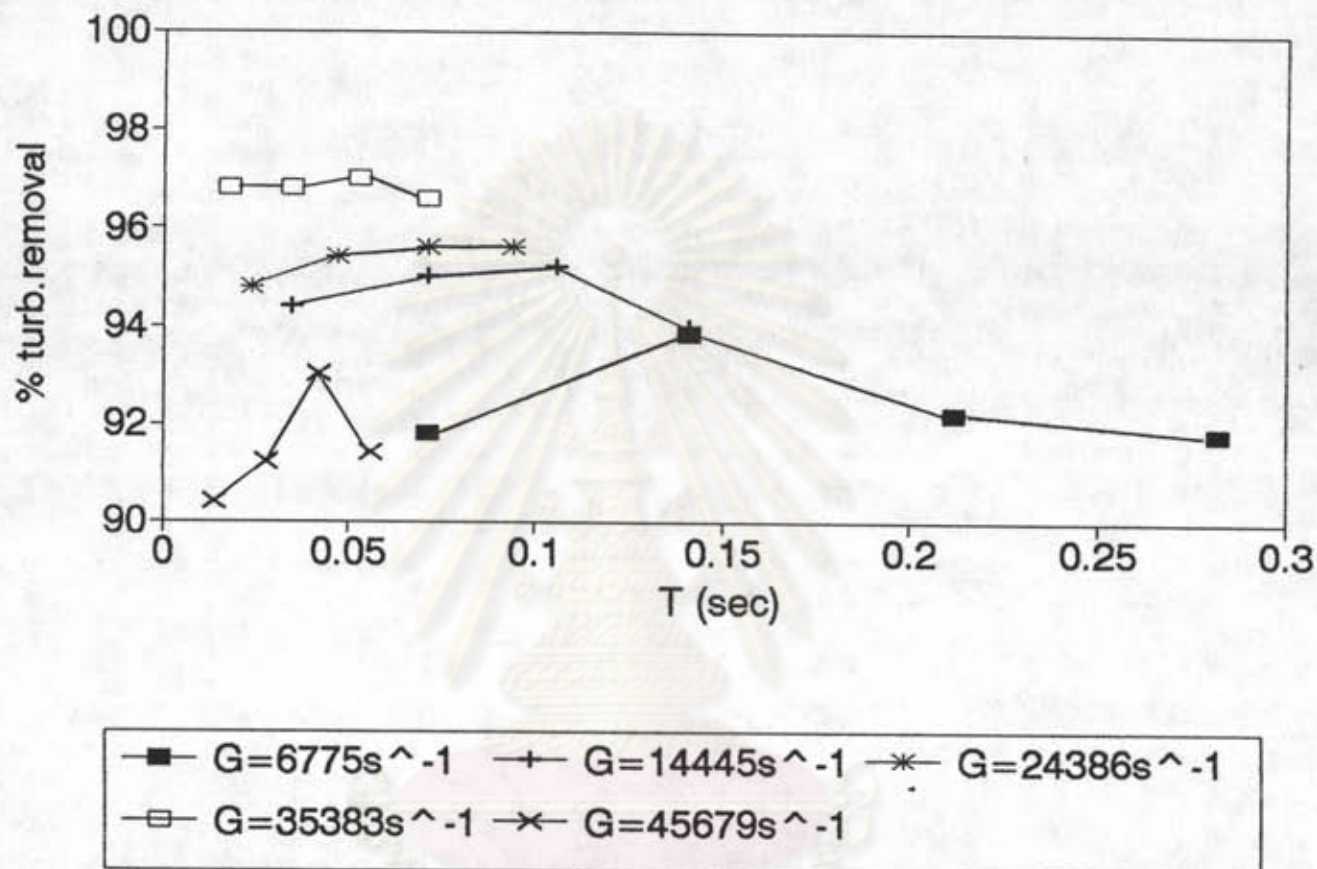
SOR. = 0.95 CM/MIN C = 10mg/l



รูปที่ 5.72 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.95 ซม./นาที C = 10 มก./ล.

RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL

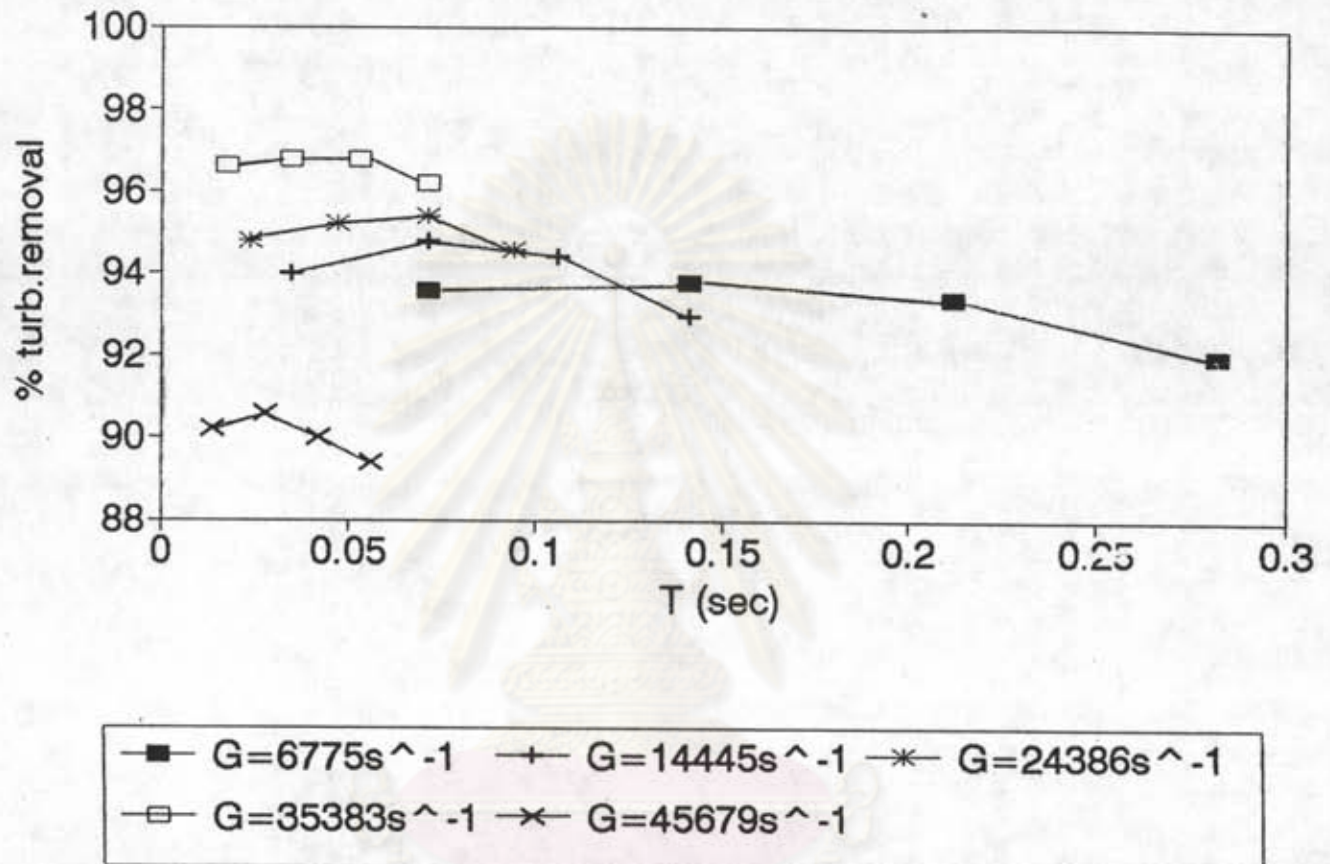
SOR. = 0.95 CM/MIN C = 15mg/l



รูปที่ 5.73 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.95 ซม./นาที C = 15 มก./ล.

RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL

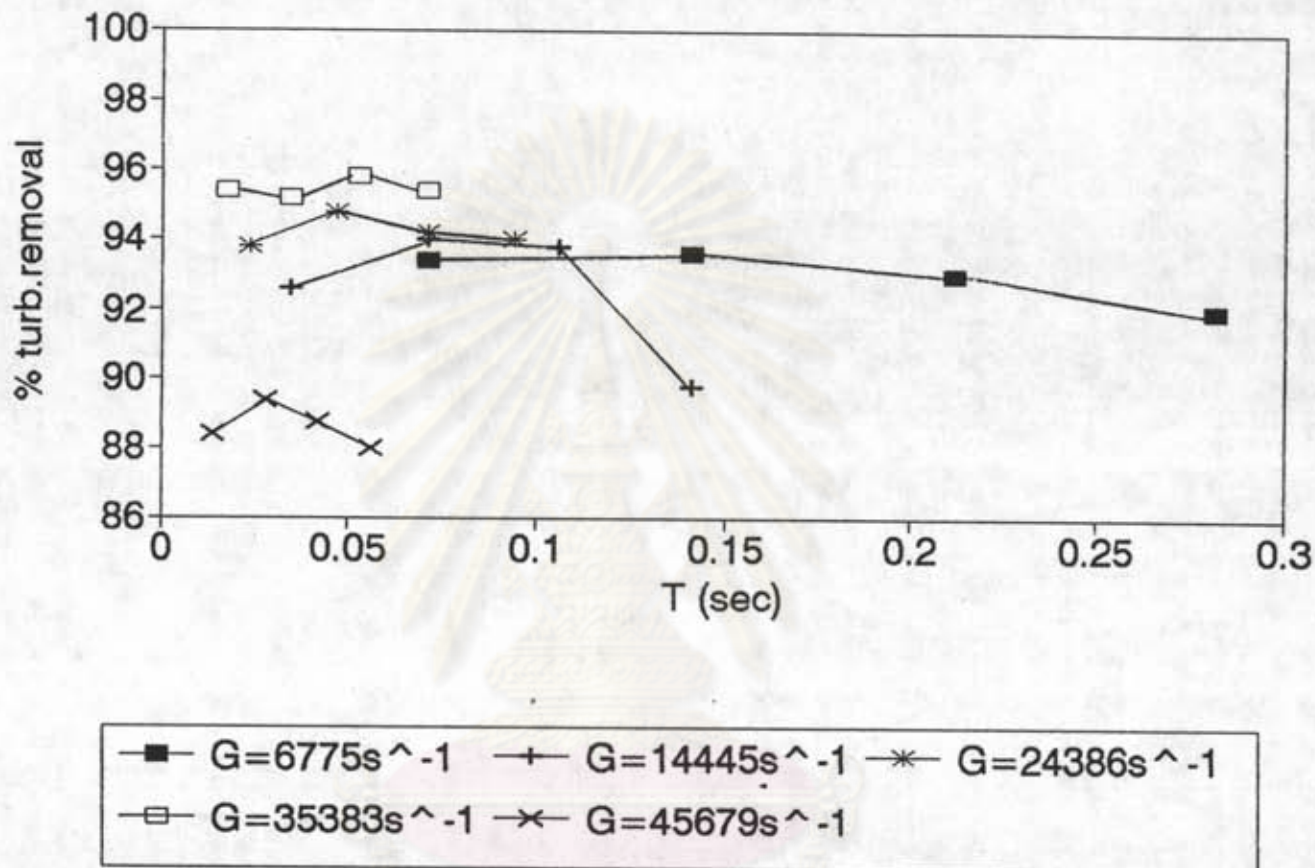
SOR. = 0.95 CM/MIN C = 20mg/l



รูปที่ 5.74 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.95 ซม./นาที C = 20 มก./ล.

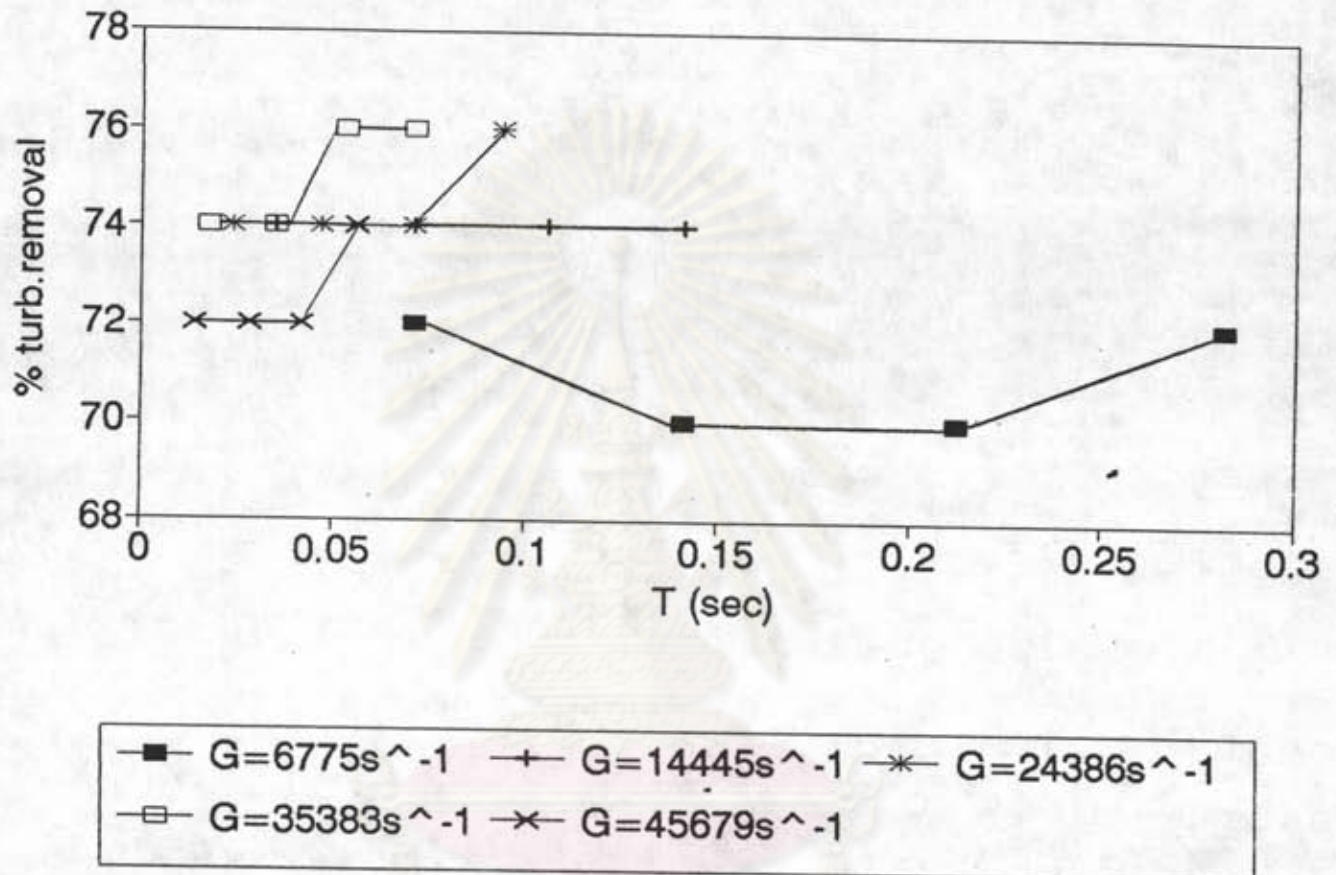
RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL

SOR. = 0.95 CM/MIN C = 30mg/l



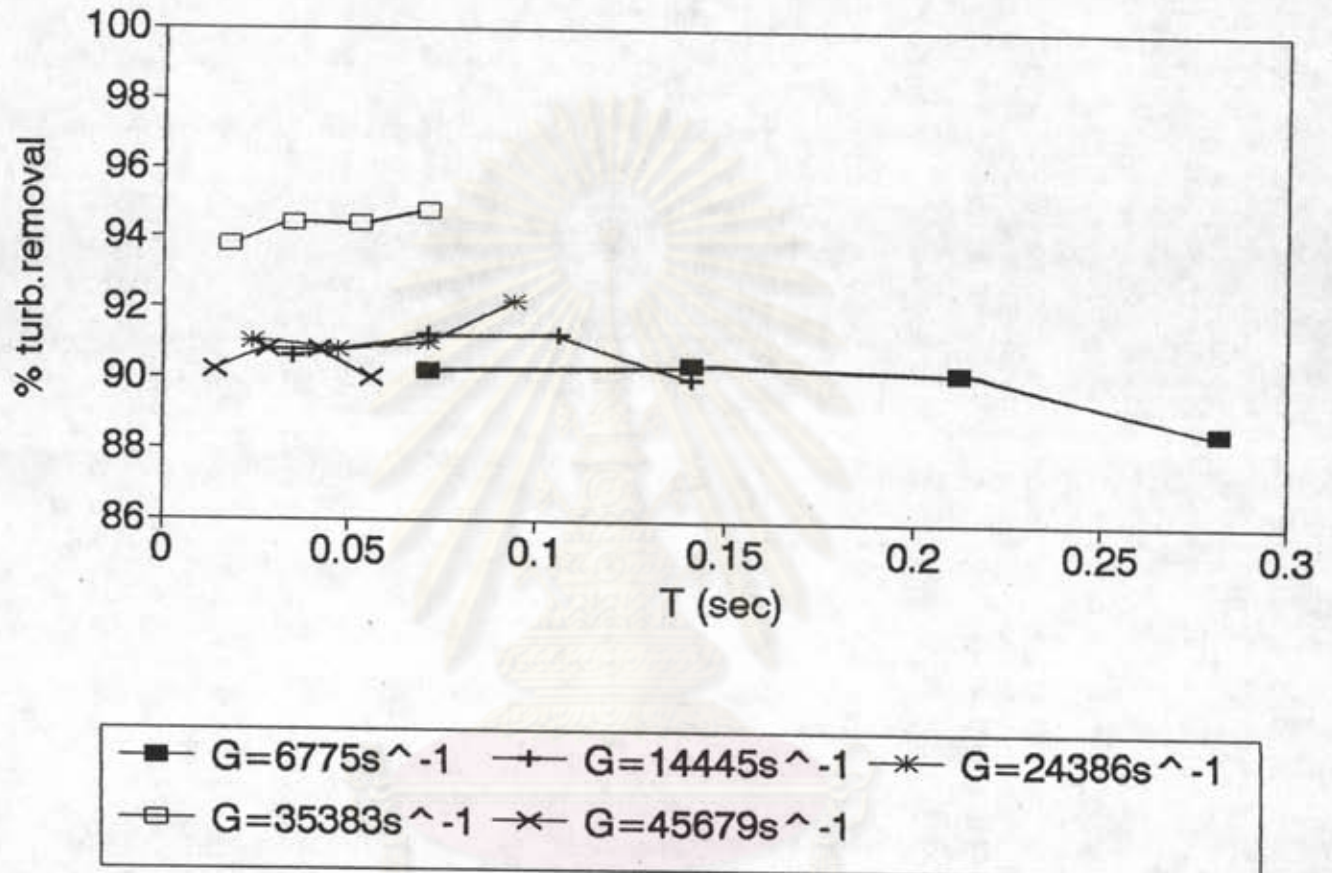
รูปที่ 5.75 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.95 ซม./นาที C = 30 มก./ล.

RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL
 SOR. = 0.63 CM/MIN C = 5mg/l



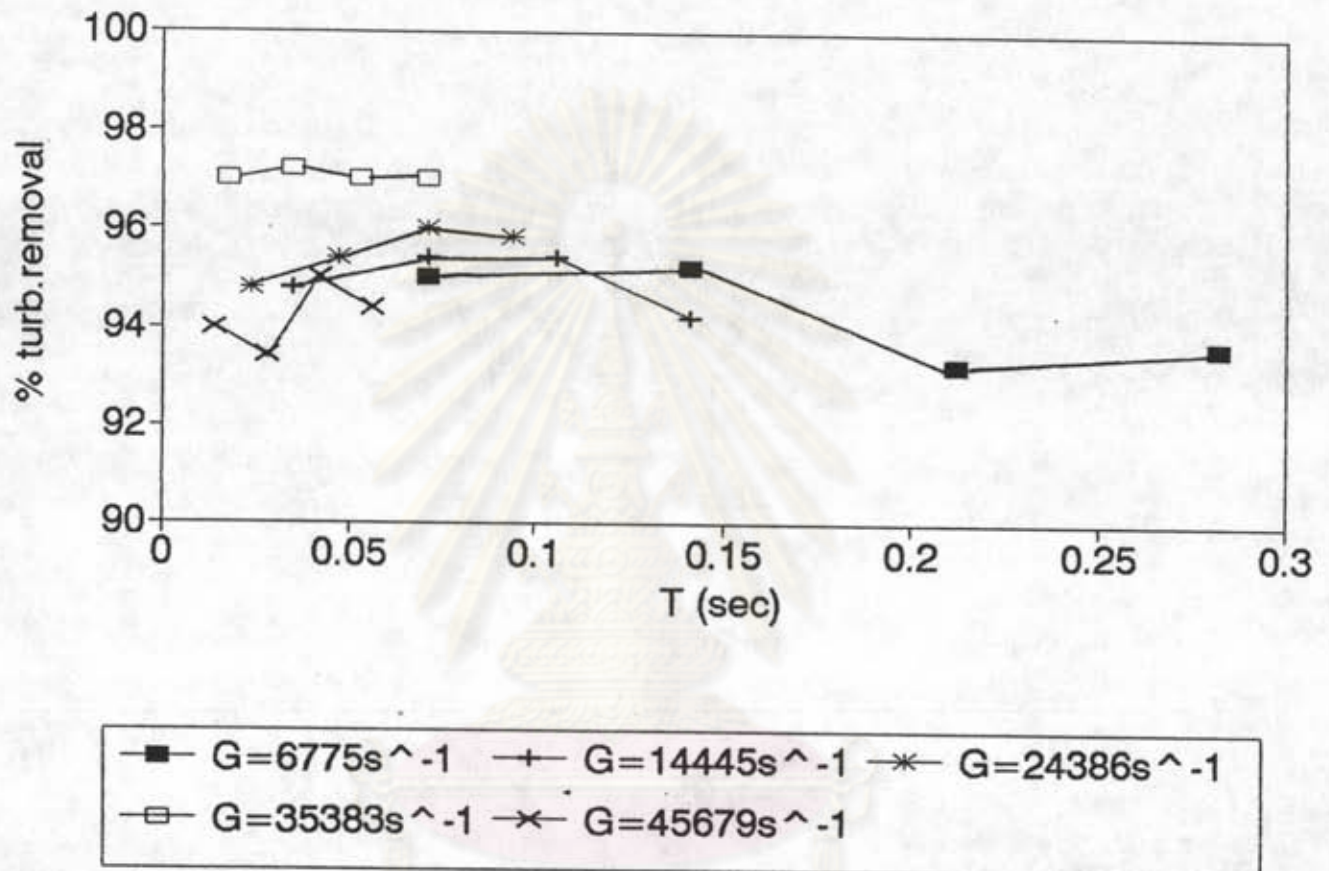
รูปที่ 5.76 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที C = 5 มก./ล.

RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL
 SOR.=0.63 CM/MIN C=10mg/l



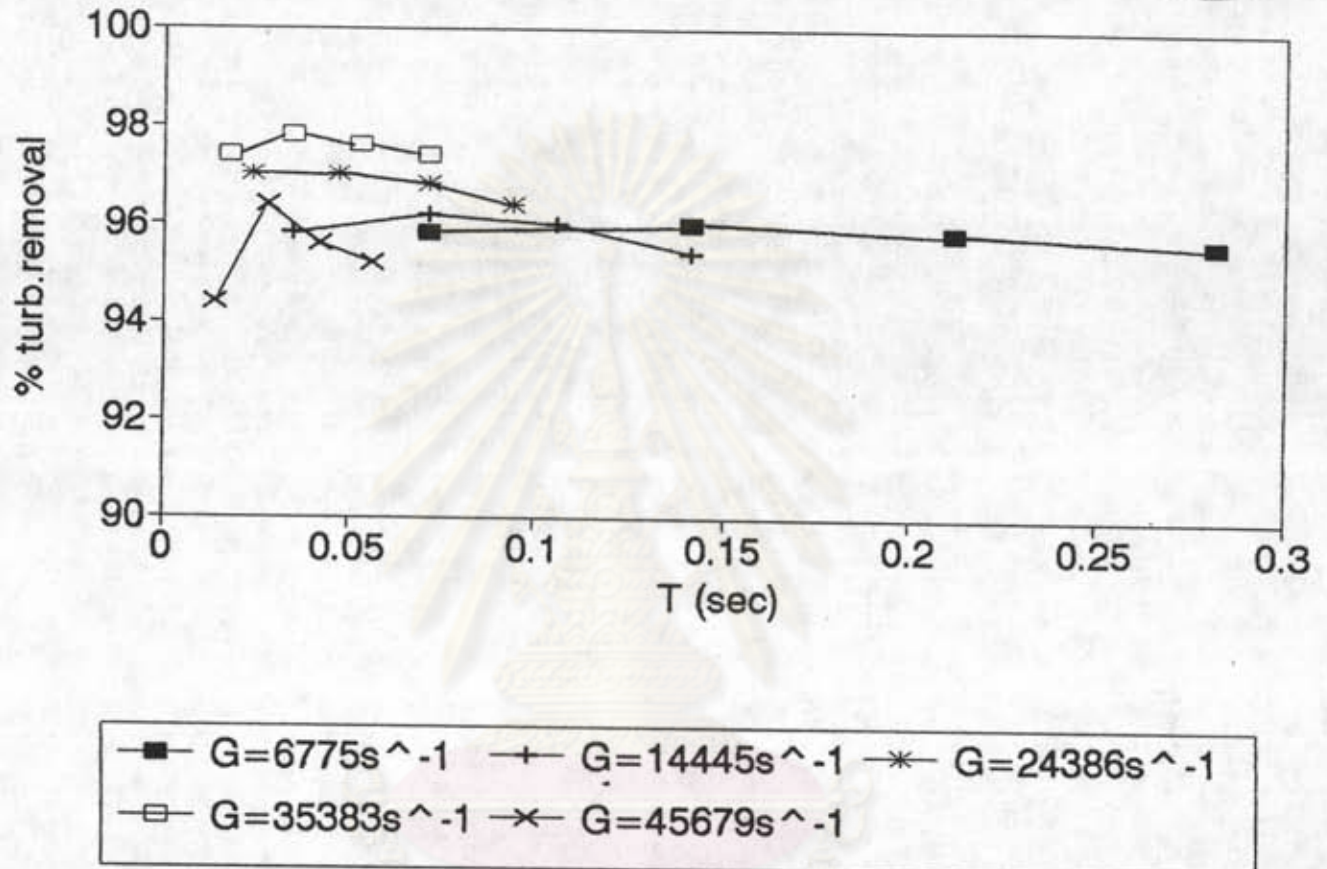
รูปที่ 5.77 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที C = 10 มก./ล.

RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL
SOR. = 0.63 CM/MIN C = 15mg/l



รูปที่ 5.78 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที C = 15 มก./ล.

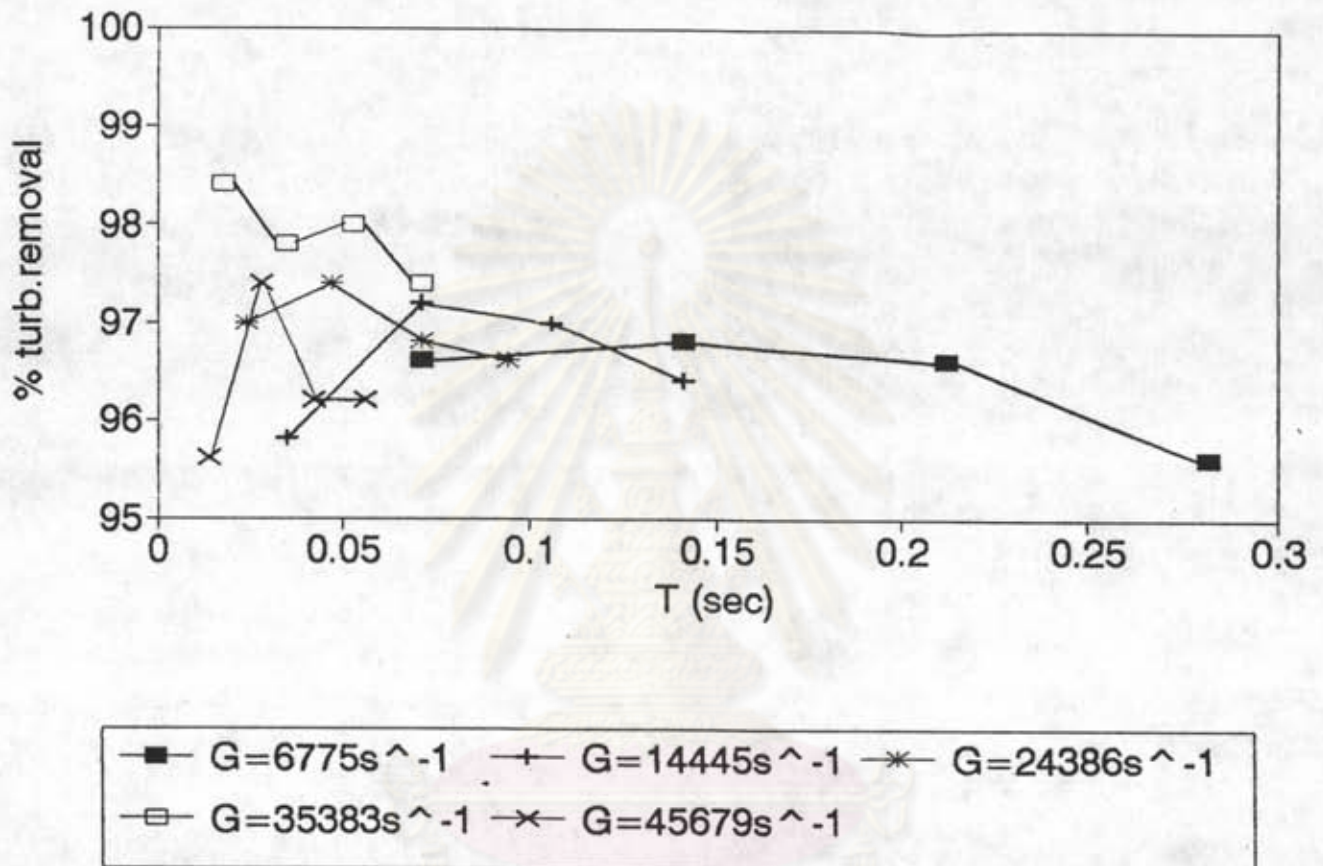
RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL
 SOR. = 0.63 CM/MIN C = 20mg/l



ศูนย์วิทยทรัพยากร

รูปที่ 5.79 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที C = 20 มก./ล.

RAPID MIX PERIOD & TURB. REMOVAL
SOR. = 0.63 CM/MIN C = 30mg/l



รูปที่ 5.80 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G เมื่อ SOR เท่ากับ 0.63 ซม./นาที C = 30 มก./ล.

5.7 ความสัมพันธ์ระหว่าง C^* กับ G และ T , G^* กับ T และ C , T^* กับ G และ C

ผลของ C G และ T ที่มีต่อ C^* G^* และ T^* ที่ SOR 1.90 ชม/นาที แสดงไว้ใน รูปที่ 5.81 ถึง 5.86

รูปที่ 5.81 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง C^* กับ G จะสังเกตได้ว่าทุกค่า T C^* มีค่าเท่ากับ 20 มก./ล. ที่ G 4754 ถึง 7517 วินาที⁻¹ แล้วจึงลดต่ำลงเป็น 15 มก./ล. ที่ G 10416 ถึง 38035 วินาที⁻¹ จึงประเมินได้ว่า C^* ไม่ขึ้นอยู่กับ G เพราะแม้ว่า G เปลี่ยนแปลงค่า C^* ยังคงมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงแต่อย่างไรก็ตาม C^* จะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อ G มีค่าน้อยกว่า 7517 วินาที⁻¹

รูปที่ 5.82 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง C^* กับ T จะสังเกตได้ว่าที่ค่า G 4754 ถึง 7517 วินาที⁻¹ C^* มีค่าเท่ากับ 20 มก./ล. ทุกค่า T แล้วจึงลดต่ำลงเป็น 15 มก./ล. ที่ G 10416 ถึง 38035 วินาที⁻¹ ทุกค่า T จึงประเมินได้ว่า C^* ไม่ขึ้นอยู่กับ T เพราะแม้ว่า T เปลี่ยนแปลงค่า C^* ยังคงมีค่าไม่เปลี่ยนแปลง

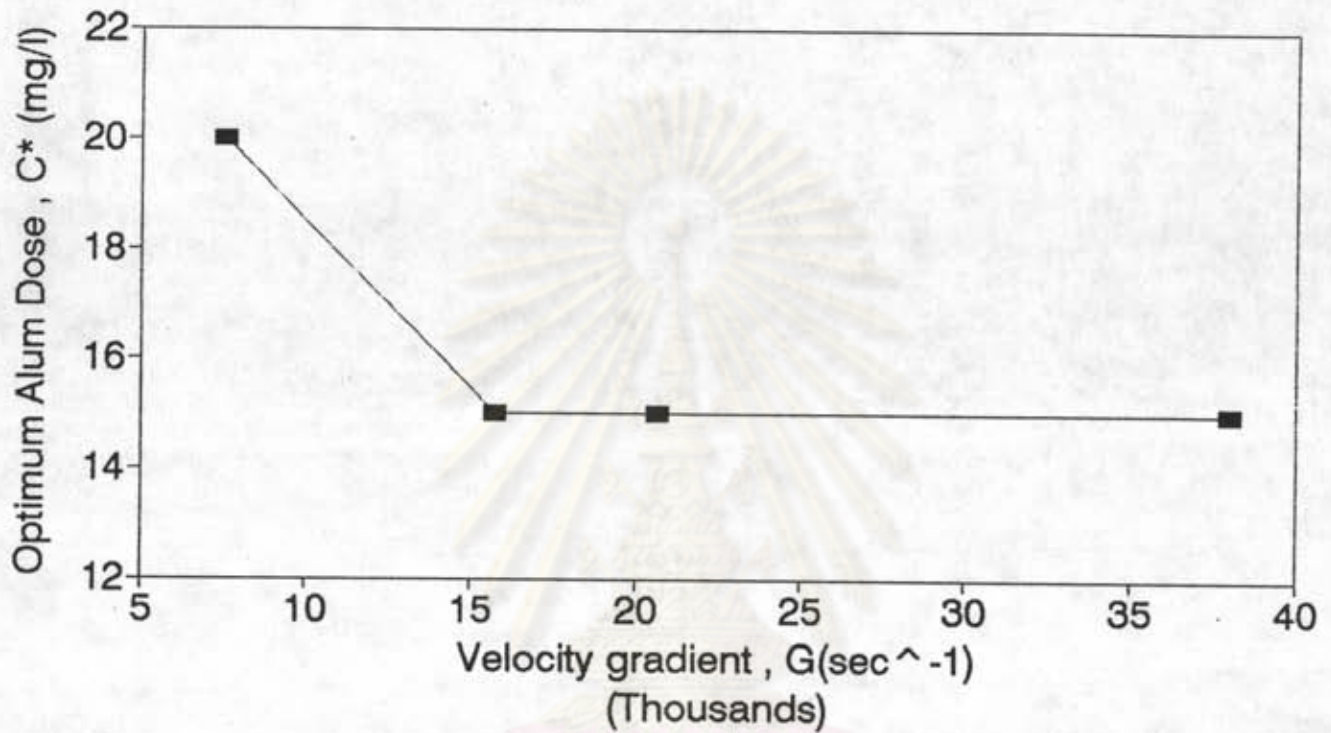
รูปที่ 5.83 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง G^* กับ T จะสังเกตได้ว่าที่ทุกค่า C G^* มีค่าคงที่ในช่วง 31823 ถึง 38085 วินาที⁻¹ ทุกค่า T จึงประเมินได้ว่า G^* ไม่ขึ้นอยู่กับ T

รูปที่ 5.84 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง G^* กับ C จะสังเกตได้ว่าที่ทุกค่า T G^* มีค่าคงที่ในช่วง 31823 ถึง 38085 วินาที⁻¹ ทุกค่า C จึงประเมินได้ว่า G^* ไม่ขึ้นอยู่กับ C

รูปที่ 5.85 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง T^* กับ G จะสังเกตได้ว่า T^* มีค่าลดลงเมื่อค่า G เพิ่มขึ้น โดยที่ T^* มีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อ G เพิ่มจาก 6775 ถึง 24386 วินาที⁻¹ ต่อจากนั้น T^* จะค่อย ๆ ลดลง และมีแนวโน้มคงที่ต่อไปในที่สุด จึงประเมินได้ว่า T^* ขึ้นอยู่กับ G

รูปที่ 5.86 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง T^* กับ C จะสังเกตได้ว่า T^* มีค่าลดลงเมื่อ C เพิ่มขึ้น โดยที่ T^* มีแนวโน้มจะลดลงอย่างช้า ๆ ที่ G ในช่วง 6775 ถึง 45679 วินาที⁻¹ จึงประเมินได้ว่า T^* ขึ้นอยู่กับ C

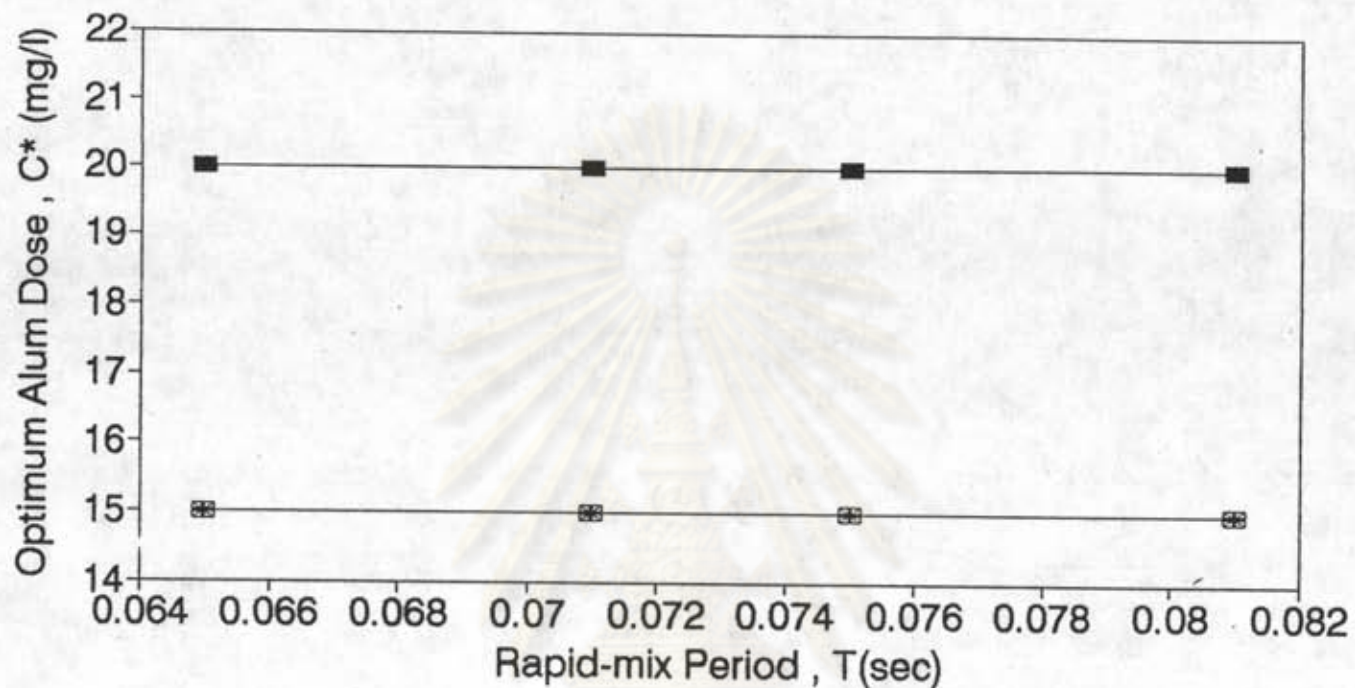
RELATION BETWEEN G & C*
AT T=0.065 TO 0.081 SEC SOR=1.90CM/MIN



■ T=0.065sec + T=0.071sec * T=0.075sec □ T=0.081sec

รูปที่ 5.81 ความสัมพันธ์ระหว่าง G กับ C* ที่ T 0.065 ถึง 0.081 วินาที
 SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที

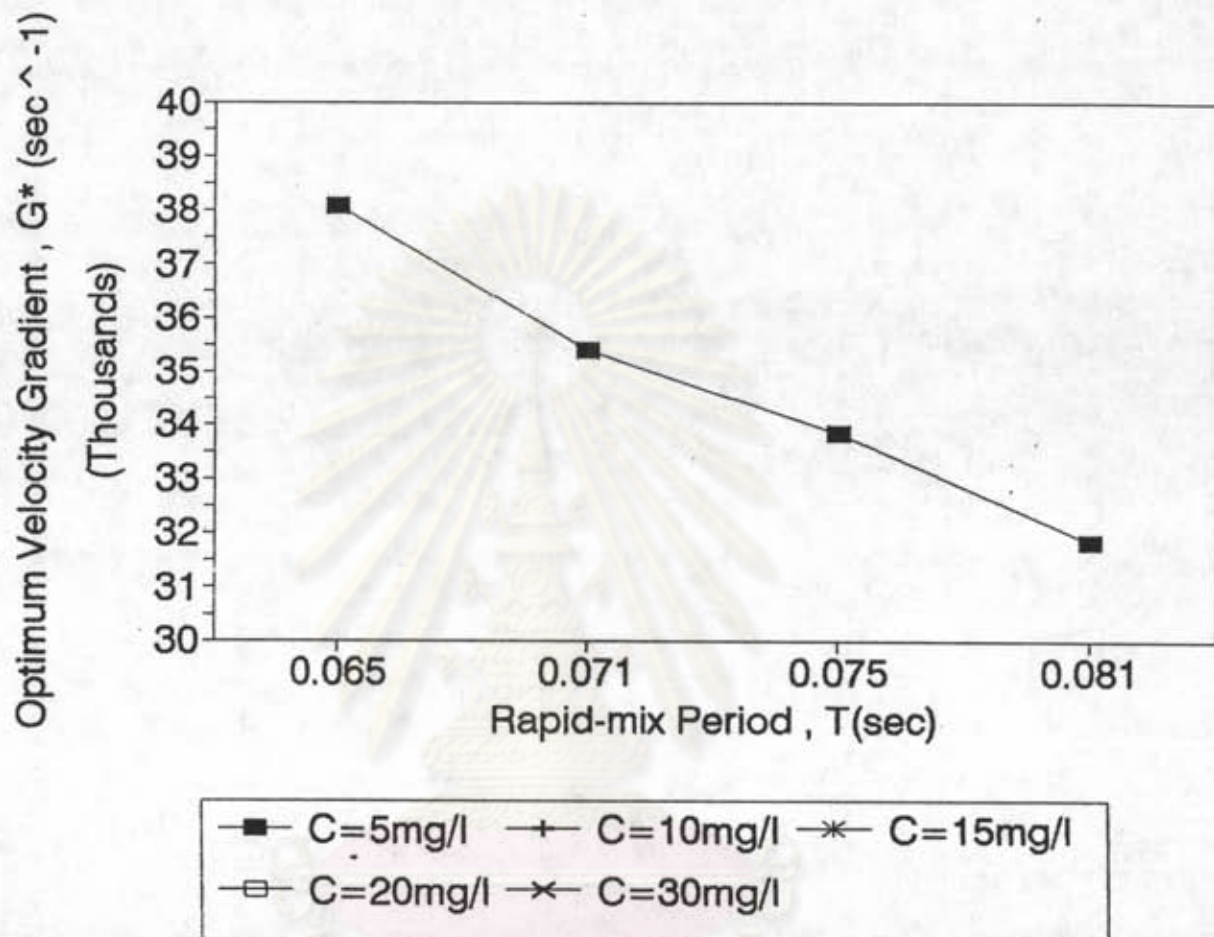
RELATION BETWEEN T & C*
 AT G=4754 TO 31823(S)⁻¹ SOR=1.90CM/MIN



■ G=4754 + G=10416 * G=19487 □ G=31823

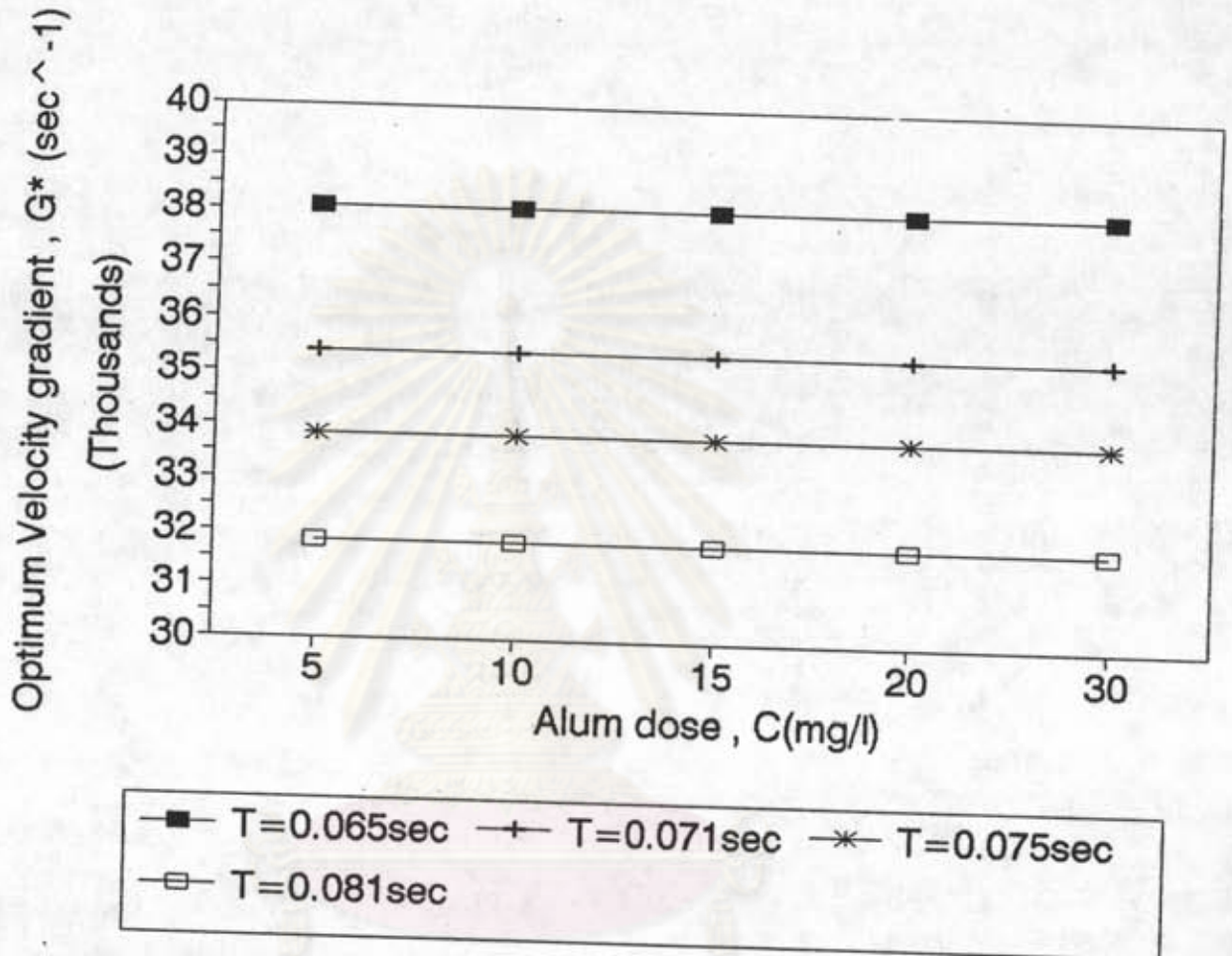
รูปที่ 5.82 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับ C* ที่ G 4754 ถึง 31823 วินาที⁻¹
 SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที

RELATION BETWEEN T & G*
AT C = 5 TO 30mg/l SOR=1.90CM/MIN



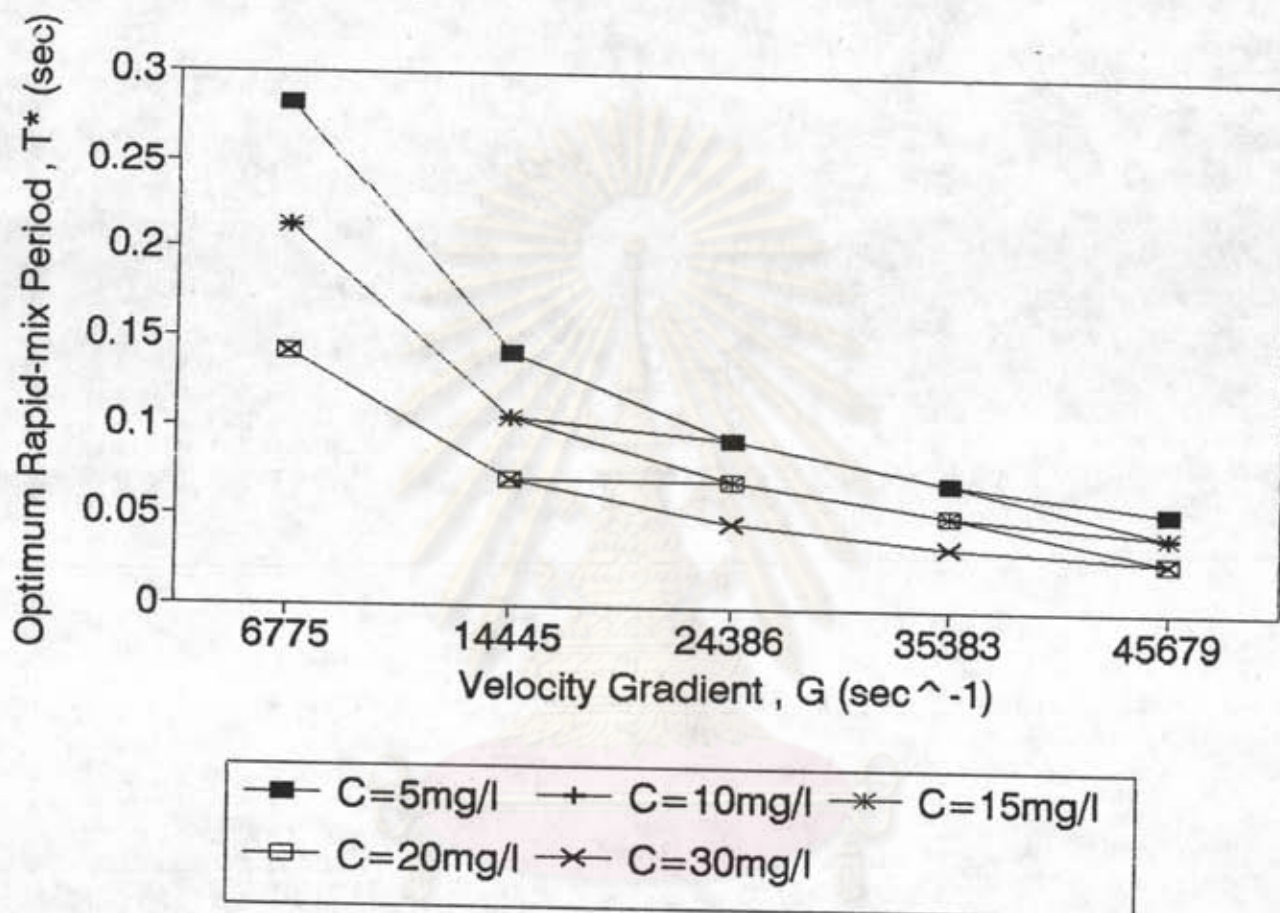
รูปที่ 5.83 ความสัมพันธ์ระหว่าง T กับ G^* ที่ C 5 ถึง 30 มก./ล.
 SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที

RELATION BETWEEN C & G*
AT T=0.065 TO 0.081 SEC SOR=1.90CM/MIN



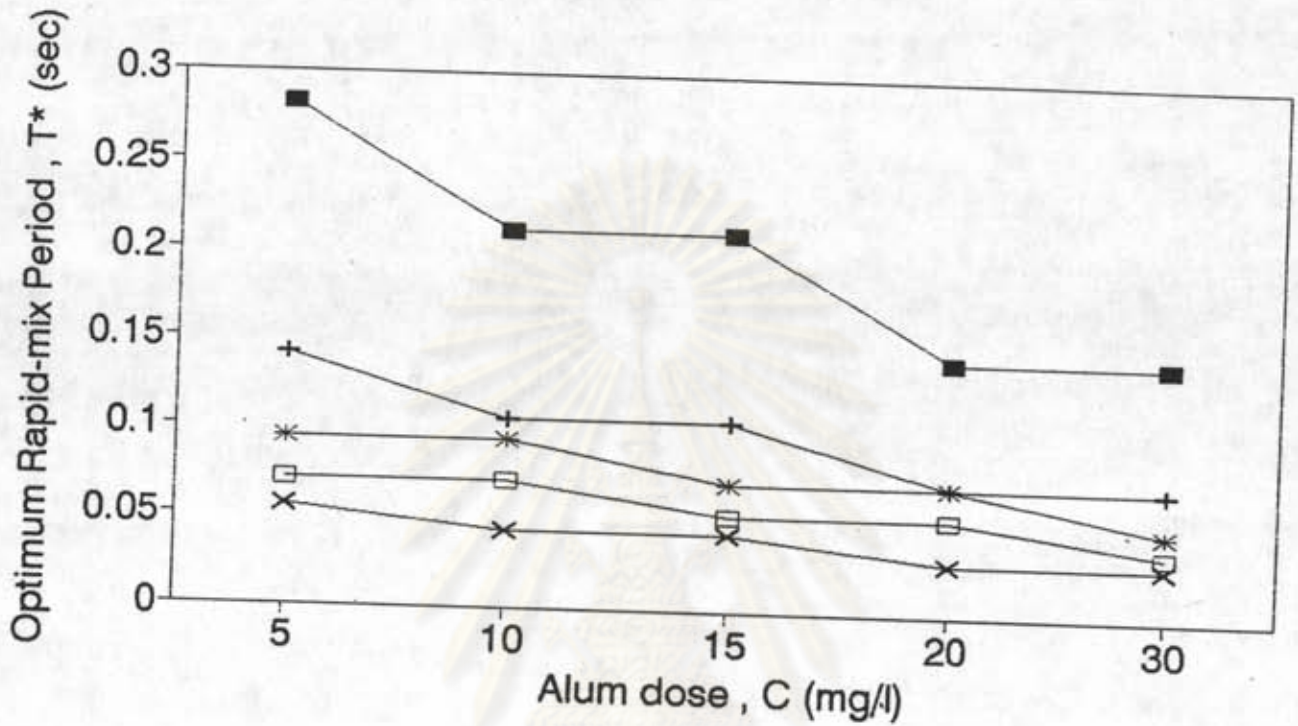
รูปที่ 5.84 ความสัมพันธ์ระหว่าง C กับ G^* ที่ T 0.065 ถึง 0.081 วินาที
 SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที

RELATION BETWEEN G & T^*
 AT $C = 5$ TO 30 mg/l SOR=1.90 CM/MIN.



รูปที่ 5.85 ความสัมพันธ์ระหว่าง G กับ T^* ที่ C 5 ถึง 30 มก./ล.
 SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที

RELATION BETWEEN C & T*
 ATC=6775 TO 45679 (S)⁻¹ SOR=1.90CM/MIN.



■ G=6775 sec⁻¹ + G=14445 sec⁻¹ * G=24386 sec⁻¹
 □ G=35383 sec⁻¹ x G=45679 sec⁻¹

รูปที่ 5.86 ความสัมพันธ์ระหว่าง C กับ T* ที่ G 6775 ถึง 45679 วินาที⁻¹
 SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที

5.8 ผลของความสัมพันธ์ระหว่าง GT^* และ C

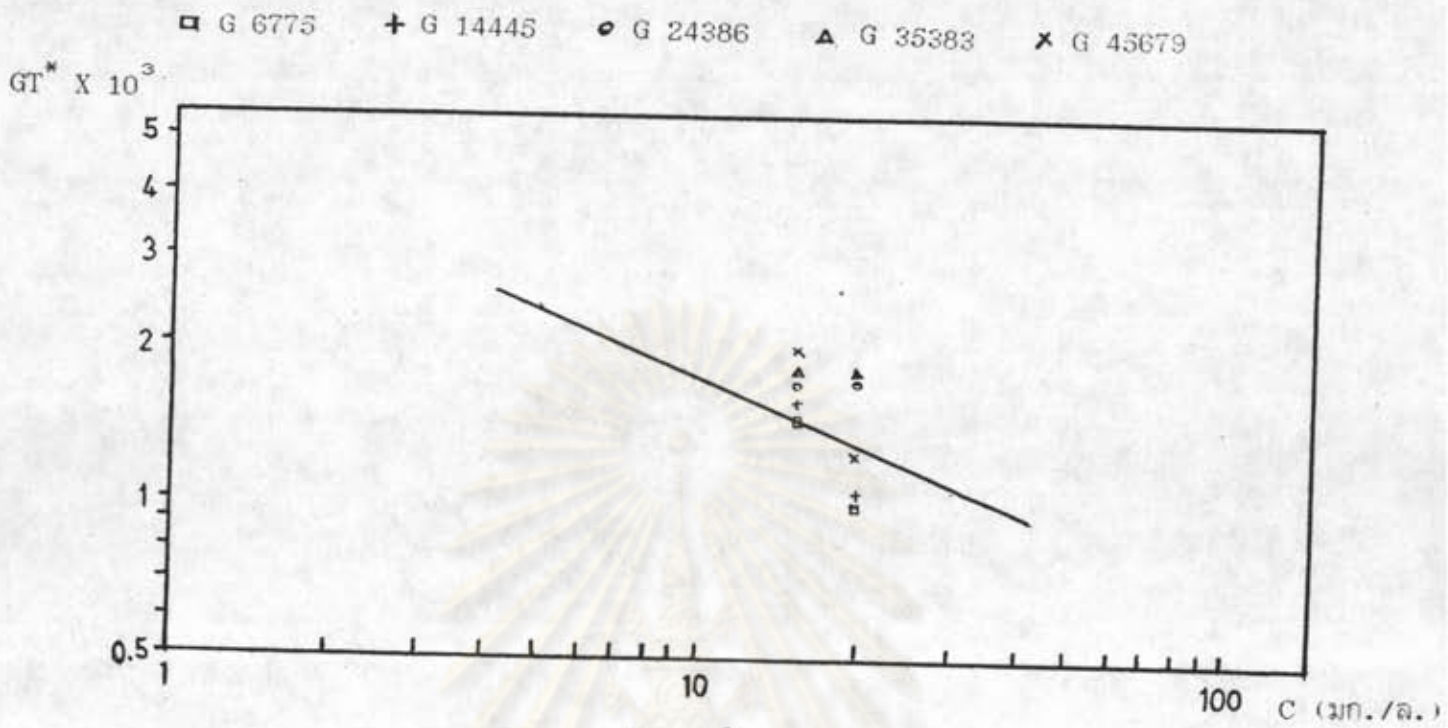
พิจารณาความสัมพันธ์ของผลคูณ GT^* และ C ซึ่งให้ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงสุด เมื่อ SOR 1.90 ชม./นาที่ จะได้ค่าผลคูณ GT^* มีค่าแปรจาก 955 ถึง 1918 ที่ C 15 ถึง 20mg./ล และ ที่ G 6775 ถึง 45679 วินาที⁻¹ แสดงไว้ในรูปที่ 5.87

รูปที่ 5.87 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง GT^* และ C จะสังเกตได้ว่า GT^* มีค่าลดลงเมื่อ C เพิ่มขึ้นเนื่องจาก C มีผลต่อ T^* ดังแสดงในรูปที่ 5.86 โดยที่ T^* มีแนวโน้มลดลงเมื่อ C เพิ่มขึ้น ดังนั้นผลคูณของ GT^* จึงมีค่าลดลงด้วย และสามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปสมการเอมไพริคัล คือ $GT^* = 16595 C^{-0.844}$ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (COEFFICIENT OF CORRELATION) เท่ากับ -0.51

ตารางที่ 5.18 การเปรียบเทียบสมการที่ใช้ทดสอบ

สมการที่ใช้ทดสอบ	a	b	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)
$GT^* = a+bc$	2674	-65	-0.48
$GT^* = a+b \ln C$	4760	-1130	-0.48
$GT^* = ae^{bc}$	3496	-0.048	-0.50
$GT^* = aC^b$	16595	-0.844	-0.51

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.87 ความสัมพันธ์ระหว่างผลคูณ GT^* กับ C เมื่อ SOR เท่ากับ 1.90 ซม./นาที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย