บทที่ 5
ผลการทดลองและวิจารณ์

การแสดงและวิจารณ์ผลการทดลองจะมุ่งพิจารณาถึงผลของพารามิเตอร์ G และ T ที่มีผลต่อค่าความขุ่นที่เหลือหลังจากผ่านการตกตะกอนแล้ว (residual turbidity) ซึ่งจะใช้ค่านี้เป็นตัวเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผลการทดลองทั้งหมดของการวิจัยนี้

5.1 ผลของ C ต่อค่าความขุ่นที่เหลือ

ผลของ C (ปริมาณสารส้ม) ต่อความขุ่นที่เหลือที่เวลาสมานตะกอนต่างๆ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.1 รายละเอียดในการทดลองใช้ค่า C เท่ากับ 10, 20, 25, 30, 40, 50 มก./ล. SOR. เท่ากับ1.00 ม./ชม. G เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

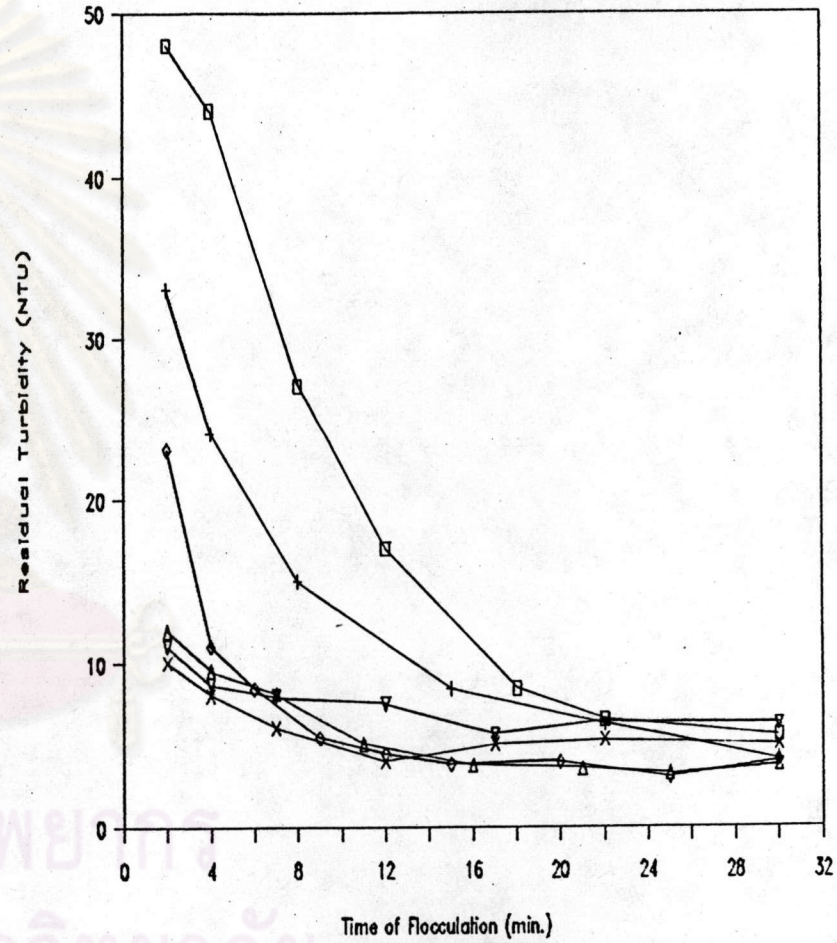
ช่วงต้นๆของ T ค่า C น้อยๆจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือมาก, การเพิ่มค่า C จะทำให้ค่าความขุ่นที่เหลือลดลง อย่างไรก็ตามจะมีค่า C ค่าหนึ่งซึ่งเมื่อเพิ่มค่า C เกินค่านี้ไปจะทำให้ค่าความขุ่นที่เหลือกลับเพิ่มขึ้นทั้งนี้เพราะจำนวนของอนุภาคภายหลังจากการสมานตะกอนจะเพิ่มเมื่อ C เพิ่มขึ้นดังนั้นจำนวนอนุภาคภายหลังตกตะกอนจึงเพิ่มขึ้น

เมื่อ T ที่เพิ่มขึ้นค่าความขุ่นที่เหลือจะค่อยๆลดลง ค่า C ที่ต่างกันจะให้ผลของการลดความขุ่นไม่เหมือนกัน , ค่า C ที่มากจะมีค่าความขุ่นที่เหลือในช่วงต้นๆน้อยกว่าและจะใช้เวลาในการลดความขุ่นลงมาลงมาจนถึงค่าต่ำสุดน้อยกว่า , กำหนดให้ $T_{๑๐}$ เป็นค่า T ที่ให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุด ดังนั้นค่า C ที่มากกว่าจะมีค่า $T_{๑๐}$ ที่น้อยกว่า

สำหรับค่า C เท่ากับ 25มก./ล. ช่วงแรกของการสมานตะกอนจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือสูงแต่เมื่อ T สูงขึ้นค่าความขุ่นที่เหลือจะลดลงได้เร็วกว่าและจะมีค่าต่ำที่สุดเมื่อ T มากกว่า 12 นาที , ค่า $T_{๑๐}$ สำหรับค่า C เท่ากับ 25 มก./ล.มีค่าประมาณ 15 นาทีโดยมีค่าความขุ่นที่เหลือประมาณ 4 NTU, ค่า C และ T ที่มากกว่านี้จะไม่ช่วยให้การลดความขุ่นดีขึ้นมากนัก

ตาราง แสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.1

สัญญลักษณ์	C (มก./ล.)
□	10
+	20
◇	25
△	30
×	40
▽	50



รูปที่ 5.1 แสดงผลของ C ต่อค่าความขุ่นที่เหลือ โดยที่ G เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ และ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 ผลของ G ต่อค่าความขุ่นที่เหลือในการสมานตะกอนแบบทั่ว ๆ ไป

ผลของค่า G (ความเร็วเกรเดียนท์) ต่อค่าความขุ่นที่เหลือได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2 รายละเอียดการทดลองใช้ค่า G เท่ากับ 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 วท.$^{-1}$ C เท่ากับ 25 มก./ล. SOR เท่ากับ 1.0 ม./ชม. อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

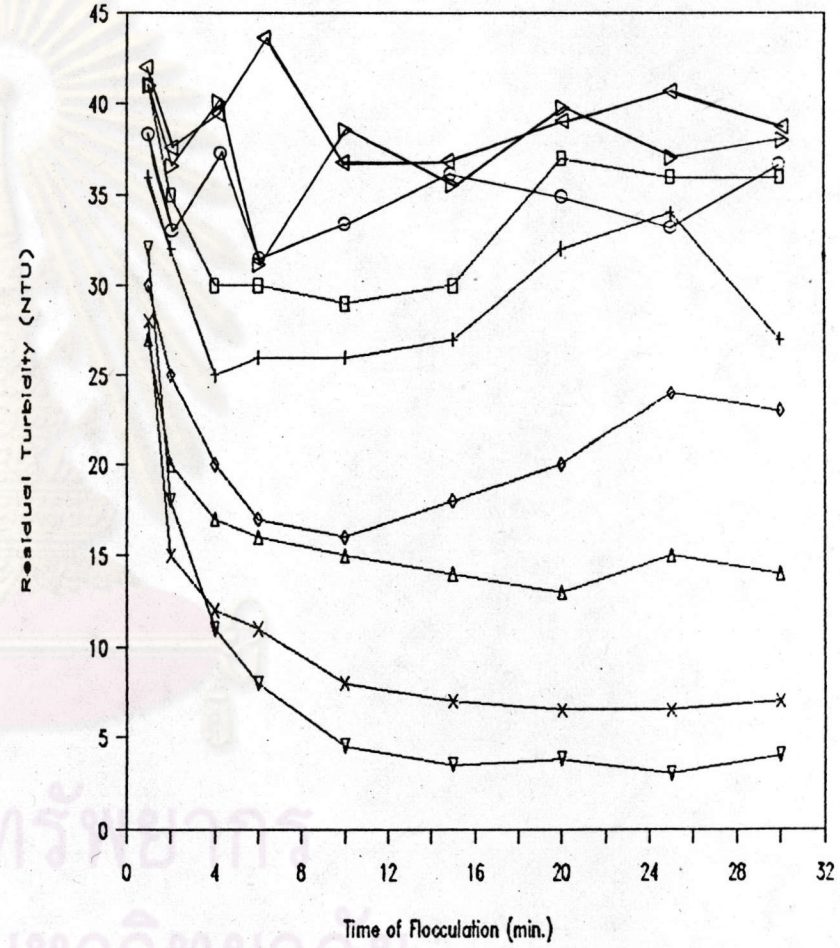
ช่วงต้นของ T สำหรับค่า G ระหว่าง 20-40 วท.$^{-1}$ค่า G ที่มากกว่าจะสามารถลดความขุ่นลงมาได้เร็วกว่าและมีความขุ่นที่เหลือน้อยกว่าเพราะค่า G ที่สูงขึ้นทำให้อัตราการชนกันของอนุภาคเพิ่มขึ้น สำหรับค่า G ที่สูงกว่า40 วท.$^{-1}$ ค่า G ที่สูงขึ้นทำให้ค่าความขุ่นที่เหลือสูงขึ้นเพราะ G ที่สูงขึ้นจะได้รับผลจากการแตกตัวของฟล้อคสูงกว่า

เมื่อ T เพิ่มขึ้นความขุ่นที่เหลือจะลดลง ค่า G ที่ต่ำกว่ามีแนวโน้มที่จะลดความขุ่นลงได้ดีกว่า เมื่อค่า T เพิ่มขึ้นจนถึง T_{opt} แล้ว สำหรับ G ต่ำความขุ่นอาจลดลงอีกได้บ้างส่วน G สูงค่าความขุ่นที่เหลือจะกลับเพิ่มขึ้นเนื่องจากการแตกตัวของฟล้อค , ค่า G มากกว่าจะมีค่า T_{opt} น้อยกว่า

เมื่อพิจารณาค่าความขุ่นที่เหลือที่น้อยที่สุดของแต่ละค่า G จะเห็นว่าค่า G ที่ต่ำกว่าจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำกว่าเพราะ G ต่ำมีระดับความปั่นป่วนต่ำกว่าทำให้ขนาดฟล้อคใหญ่กว่าทำให้ตกตะกอนได้ดีกว่า อย่างไรก็ตามค่า G ที่ต่ำเกินไปจะทำให้ฟล้อคที่มีขนาดใหญ่บางส่วนตกตะกอน จากการทดลองพบว่าค่า G เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ เป็นค่าต่ำซึ่งยังไม่เกิดการตกตะกอนในช่วงการสมานตะกอนดังนั้นจึงเลือกใช้ค่า G เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ เป็นค่าต่ำที่สุดสำหรับการสมานตะกอนที่จะได้ทดลองต่อไป และจากผลการทดลองชุดนี้ค่า G เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเมื่อ T เกิน 4 นาที และมีค่า T_{opt} ประมาณ15 นาที โดยมีค่าความขุ่นที่เหลือประมาณ 4 NTU

ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.2

สัญญลักษณ์	G (วท.$^{-1}$)
◁	100
▷	90
○	80
□	70
+	60
◇	50
△	40
×	30
▽	20



รูปที่ 5.2 แสดงผลของ G ต่อค่าความขุ่นที่เหลือ โดยที่ C เท่ากับ 25 มก./ล. และ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3 การสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน

5.3.1 ผลการทดลองของการทดลองที่ 1-27

เนื่องจากการทดลองใช้ SOR.3 ค่าคือ 1.50 , 1.00 และ 0.50 ม./ชม. แนวโน้มของการเพิ่มและลดความขุ่นจะเป็นไปในแบบเดียวกัน ดังนั้นการวิเคราะห์และอธิบายผลการทดลองจะกล่าวรวม ๆ ไว้ในชุดการทดลองเดียวกัน

รูปที่ 5.3, 5.4, 5.5 แสดงผลการทดลองที่ 1-6 อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนแรกค่าความขุ่นที่เหลือค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับการทดลองอื่นๆที่เหลือ ช่วง T_1 จาก 5-10 นาทีค่าความขุ่นมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากการแตกตัวของฟล้อค ค่าG_1ระหว่าง 100 และ 80 วท.$^{-1}$ จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือไม่แตกต่างกันนัก

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนที่สอง ค่า G_2 ที่ใช้เท่ากับ 40, 30, 20 วท.$^{-1}$ ช่วงเวลา T_2 ที่ลดความขุ่นได้เร็วอยู่ในช่วง 5-10 นาทีแรก และเมื่อเลยช่วงนี้ไปแล้วความขุ่นจะลดลงได้น้อยทั้งนี้เพราะที่ระดับ G ต่าง ๆ จะมีขนาดฟล้อคที่ใหญ่อยู่ค่าหนึ่งเมื่อเวลาผ่านไปขนาดฟล้อคจะค่อย ๆ ใหญ่ขึ้น เมื่อขนาดขนาดฟล้อคใหญ่ขึ้นจนถึงขนาดดังกล่าวก็จะแตกตัวทำให้อัตราการสมานตะกอนซึ่งเท่ากับอัตราการรวมตัวลบด้วยอัตราการแตกตัวมีค่าลดลง

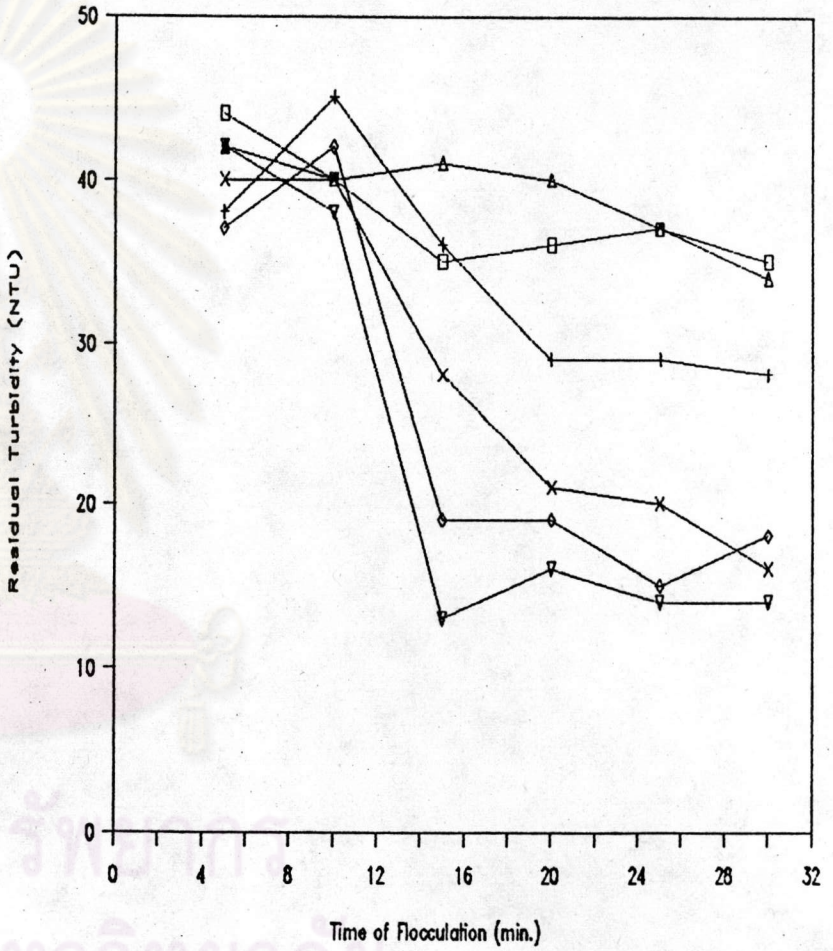
เมื่อเปรียบเทียบค่าความขุ่นที่เหลือจะเห็นว่า การทดลองที่มีค่า G_1 เท่ากัน ค่า G_2 ที่ต่ำกว่าจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำกว่า , ค่า G_1 ที่สูงกว่าจะมีผลทำให้ค่าความขุ่นที่เหลือสูงกว่าในกรณีที่ใช้ค่า G_2 เท่ากัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

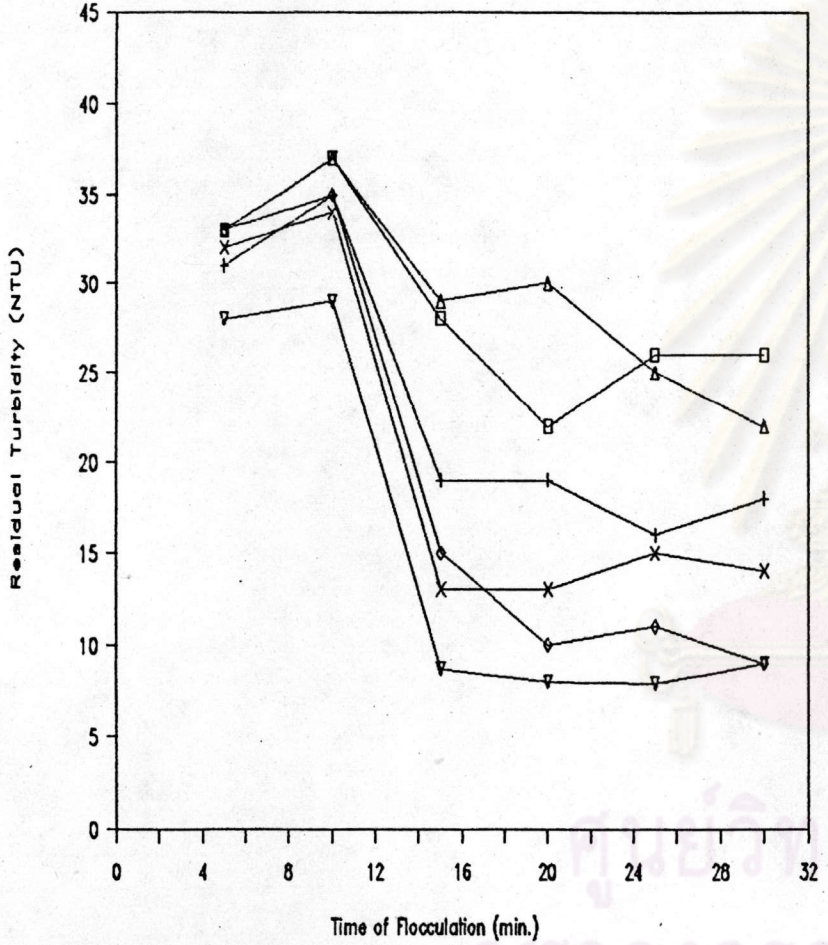
I 10300624

ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.3 , 5.4 , 5.5

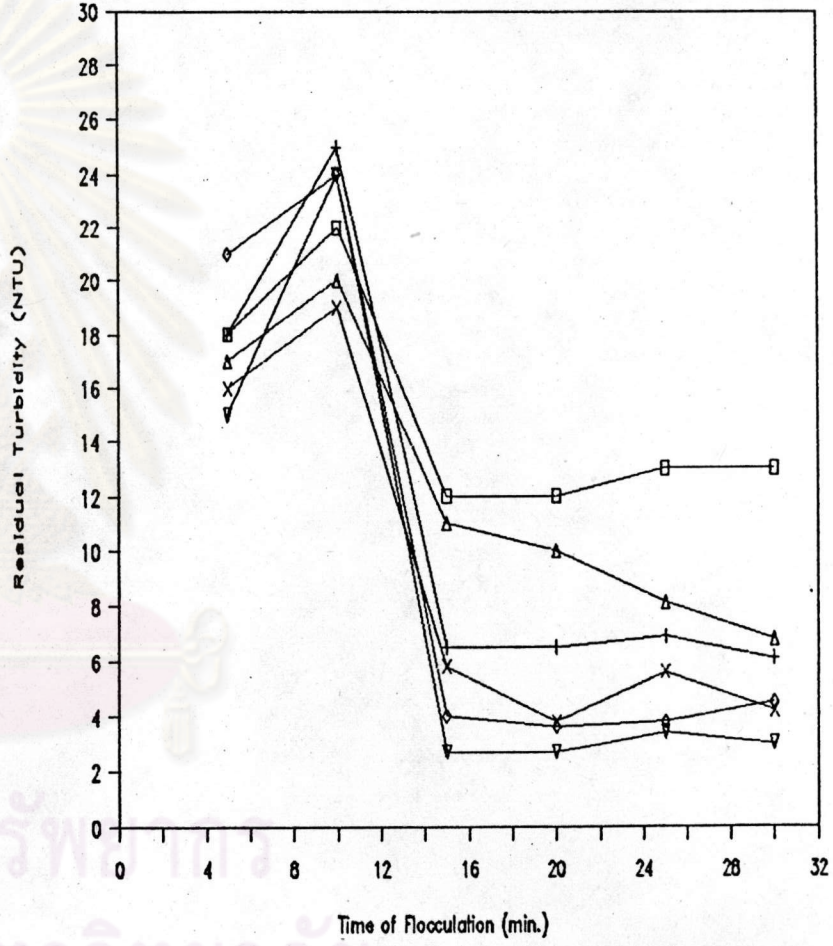
สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)
□	1	100	10	40	5,10,15,20
+	2	100	10	30	5,10,15,20
◇	3	100	10	20	5,10,15,20
△	4	80	10	40	5,10,15,20
×	5	80	10	30	5,10,15,20
▽	6	80	10	20	5,10,15,20



รูปที่ 5.3 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลองที่ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.



รูปที่ 5.4 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลองที่ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.5 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลองที่ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

รูปที่ 5.6, 5.7, 5.8 แสดงผลการทดลองที่ 7-11 อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนแรก สำหรับ G_1 เท่ากับ 60 วท.$^{-1}$ ช่วงเวลา T_1 จาก 5-10 นาที ความขุ่นที่เหลือจะเพิ่มขึ้น ,สำหรับค่า G_1 เท่ากับ 40 และ 30 วท.$^{-1}$ ค่าความขุ่นที่เหลือมีแนวโน้มที่จะลดลงแต่ไม่มากนักและค่า G_1 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$ จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำกว่าเพราะมีระดับความปั่นป่วนต่ำกว่าซึ่งได้เคยอธิบายไปแล้ว

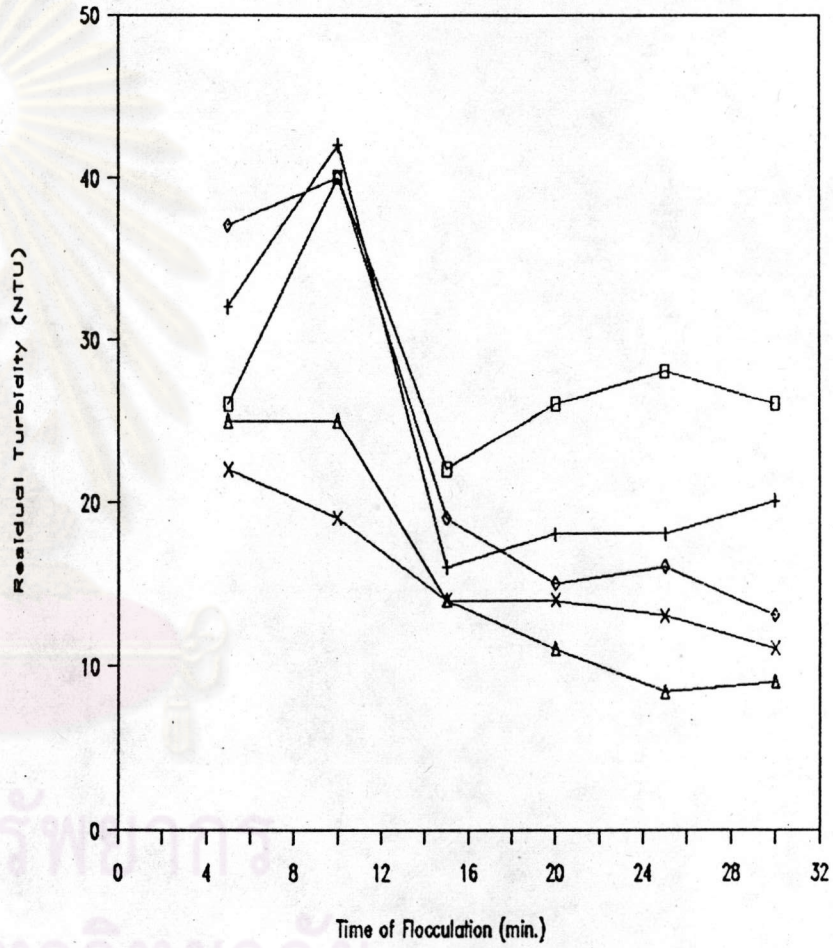
ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนที่สอง ค่า G_2 เท่ากับ 40 และ 30 วท.$^{-1}$ จะลดความขุ่นได้เร็วในช่วง 5 นาทีแรก หลังจากนั้นค่าความขุ่นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการแตกตัวของฟล้อค , ค่าG_2 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ จะลดความขุ่นจะดีกว่าค่า G_2 ที่สูงกว่า

เมื่อเปรียบเทียบค่าความขุ่นที่เหลือของชุดการทดลองนี้จะเห็นว่า ค่าG_2ที่ต่ำกว่าจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือน้อยกว่าเมื่อ G_1 มีค่าเท่ากัน , สำหรับค่า G_2 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ โดยมีค่า G_1 เท่ากับ 40 วท.$^{-1}$มีแนวโน้มที่จะลดความขุ่นได้ดีกว่าค่า G_1 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$ ทั้งนี้อาจเพราะฟล้อคที่เกิดภายใต้ G_1 ที่สูงกว่าจะมีแรงยึดเหนี่ยวและมีความหนาแน่นกว่าทำให้ฟล้อคมีขนาดใหญ่และหนักกว่าทำให้ตกตะกอนได้ดีกว่าทำให้ค่าความขุ่นที่เหลือน้อยกว่า อย่างไรก็ตามค่า G_1 ที่สูงไปอาจทำให้ฟล้อคแตกทำให้ฟล้อคซึ่งเกิดจากการสมานตะกอนของฟล้อคที่เคยแตกตัวมีกำลังต่ำลงทำให้ค่าความขุ่นหลังจากการสมานตะกอนเพิ่มขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

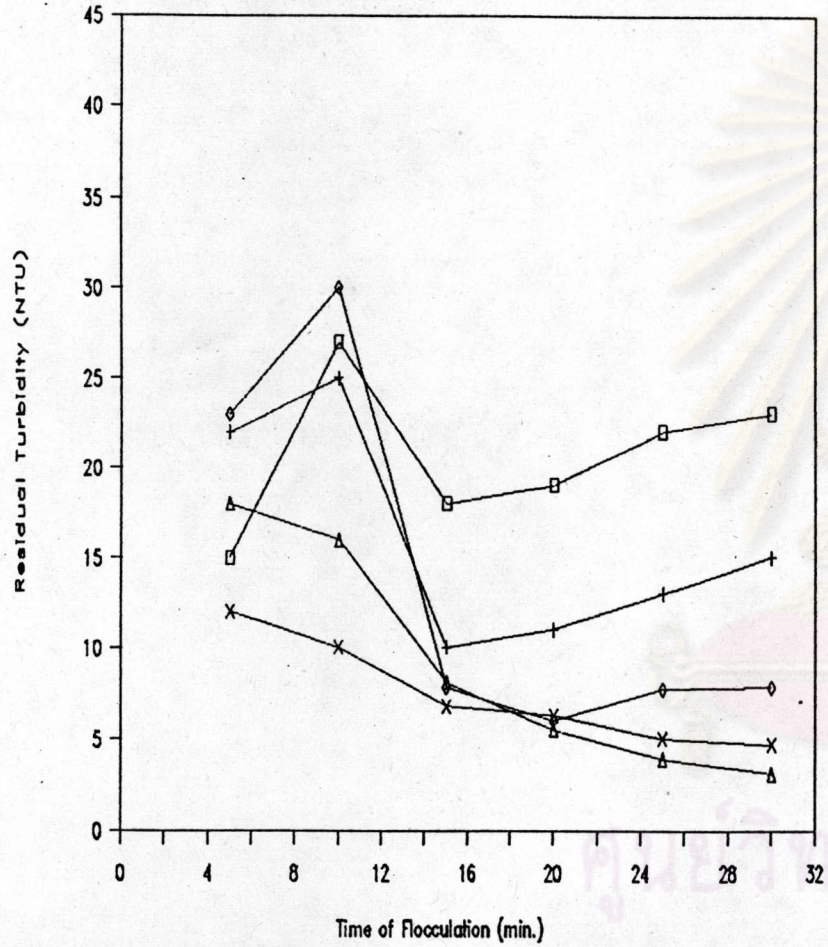
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.6 , 5.7 , 5.8

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)
□	7	60	10	40	5,10,15,20
+	8	60	10	30	5,10,15,20
◇	9	60	10	20	5,10,15,20
△	10	40	10	20	5,10,15,20
×	11	30	10	20	5,10,15,20

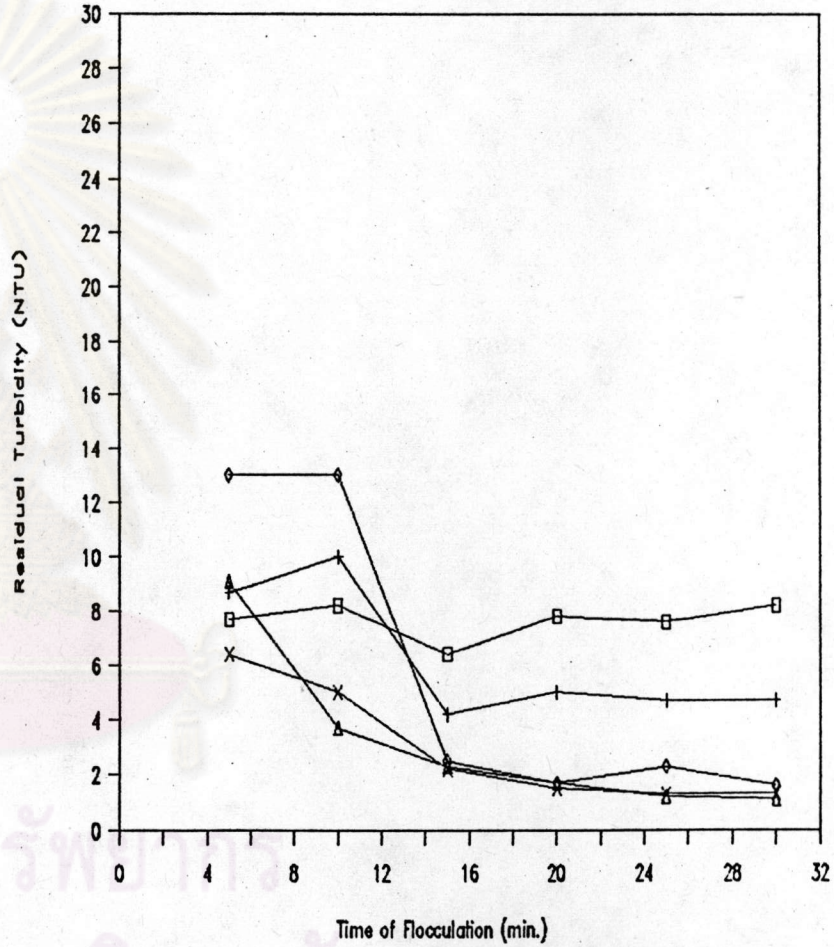


รูปที่ 5.6 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลองที่ 7 , 8 , 9 , 10 , 11 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.7 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลองที่ 7 , 8 , 9 , 10 , 11 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.8 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลองที่ 7 , 8 , 9 , 10 , 11 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

รูปที่ 5.9, 5.10, 5.11 แสดงผลการทดลองที่ 12-17 อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนแรก ช่วง T_1 จาก 2-5 นาทีความขุ่นลดลงไม่มากนักและยังมีค่าสูง , ค่าความขุ่นที่เหลือของค่า G_1 เท่ากับ 80 วท.$^{-1}$ จะต่ำกว่าค่า 100 วท.$^{-1}$ เพราะมีระดับความปั่นป่วนต่ำกว่าดังที่เคยอธิบายไปแล้ว

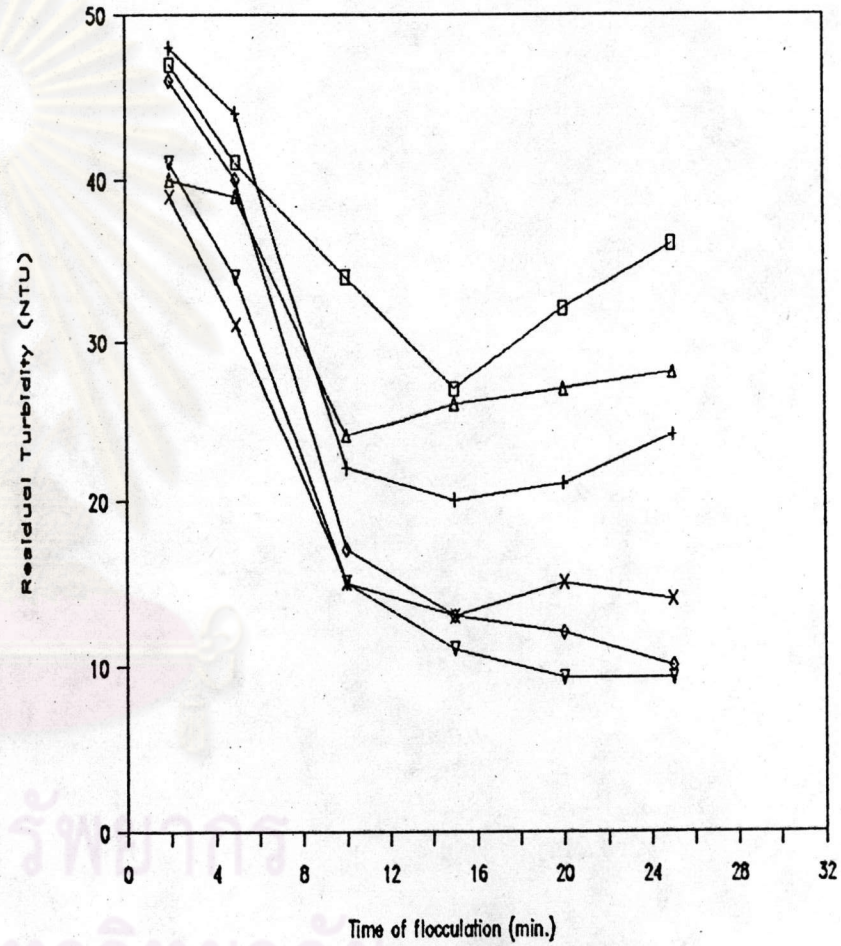
ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนที่สอง สำหรับค่า G_2 เท่ากับ 40 และ 30 วท.$^{-1}$ การลดลงของความขุ่นในช่วง 10 นาทีแรกจะสูงและเมื่อเลยช่วง 10 นาทีไปแล้วค่าความขุ่นจะมีค่าเพิ่มขึ้นเนื่องจากการแตกตัวของฟล้อค , สำหรับค่า G_2 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ ในช่วง 5-10 นาทีแรกความขุ่นลดลงอย่างรวดเร็วและหลังจากผ่าน 10 นาทีแรกไปแล้วความขุ่นจะลดลงอย่างช้าๆ ตามเหตุผลที่เคยอธิบายแล้ว

เมื่อเปรียบเทียบค่าความขุ่นที่เหลือที่ของแต่ละการทดลองจะเห็นว่าค่า G_2 ที่มีค่าต่ำกว่าจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือน้อยกว่าเมื่อ G_1 มีค่าเท่ากัน , ค่า G_1 ที่สูงกว่าจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือสูงกว่าสำหรับค่า G_2 ที่มีค่าเท่ากัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

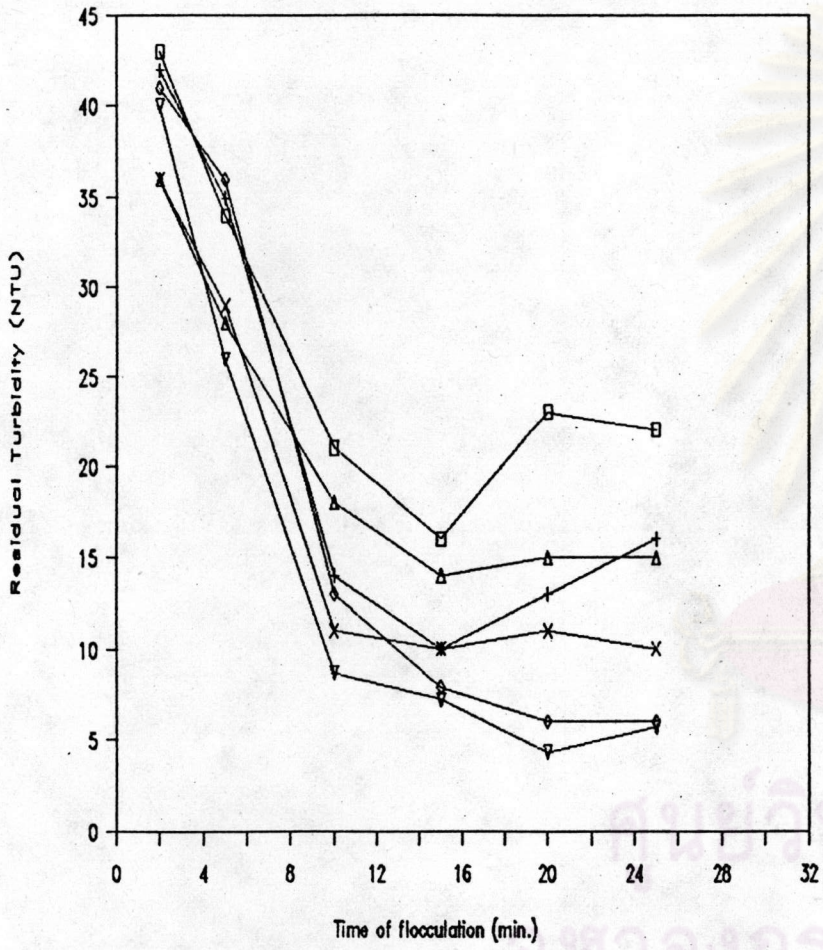
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.9 , 5.10 , 5.11

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)
□	12	100	5	40	5,10,15,20
+	13	100	5	30	5,10,15,20
◇	14	100	5	20	5,10,15,20
△	15	80	5	40	5,10,15,20
×	16	80	5	30	5,10,15,20
▽	17	80	5	20	5,10,15,20

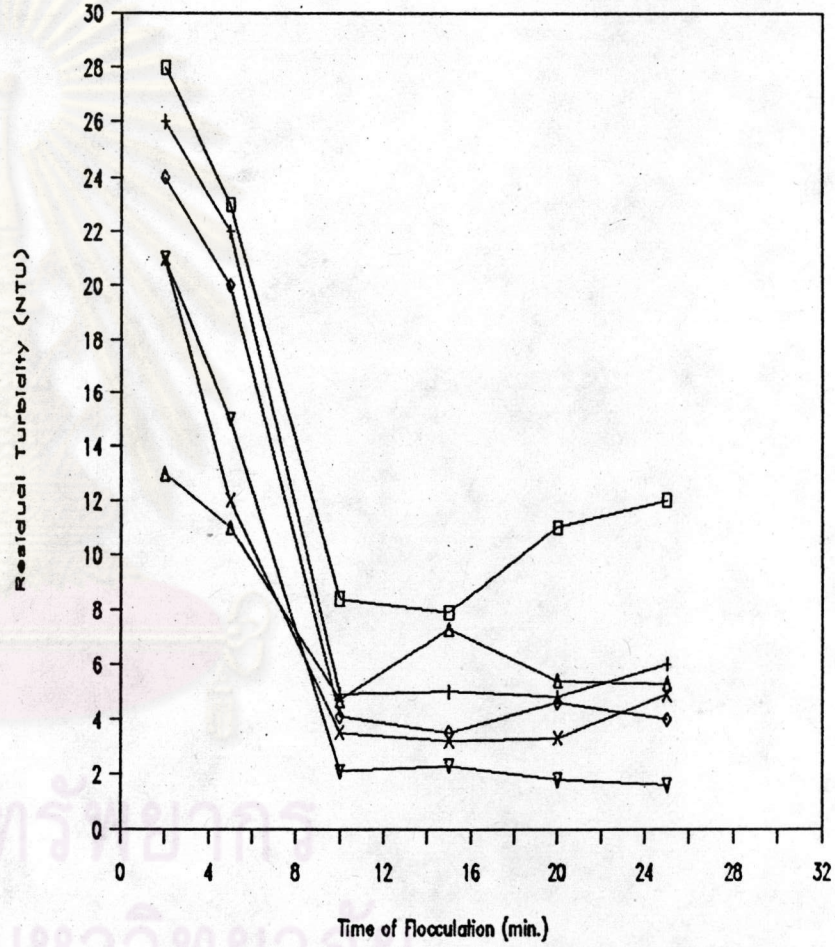


รูปที่ 5.9 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลองที่ 12 , 13 , 14 , 15 , 16 , 17 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.10 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลอง ที่ 12 , 13 , 14 , 15 , 16 , 17 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.11 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลอง ที่ 12 , 13 , 14 , 15 , 16 , 17 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.12, 5.13, 5.14 แสดงผลการทดลองที่ 18-22 อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนแรก ค่า G_1 ที่ใช้เท่ากับ 60 ,40 , 30 วท.$^{-1}$ตามลำดับ ช่วง T_1 จาก 0-2 นาทีค่าความขุ่นจะลดลงได้ดี , ค่า T_1 ช่วง 2-5 นาทีการลดลงของความขุ่นจะน้อยลงโดยมีแนวโน้มว่าค่า G_1ที่ต่ำกว่าจะสามารถลดความขุ่นลงได้ต่ำกว่า เพราะมีระดับความปั่นป่วนต่ำกว่า

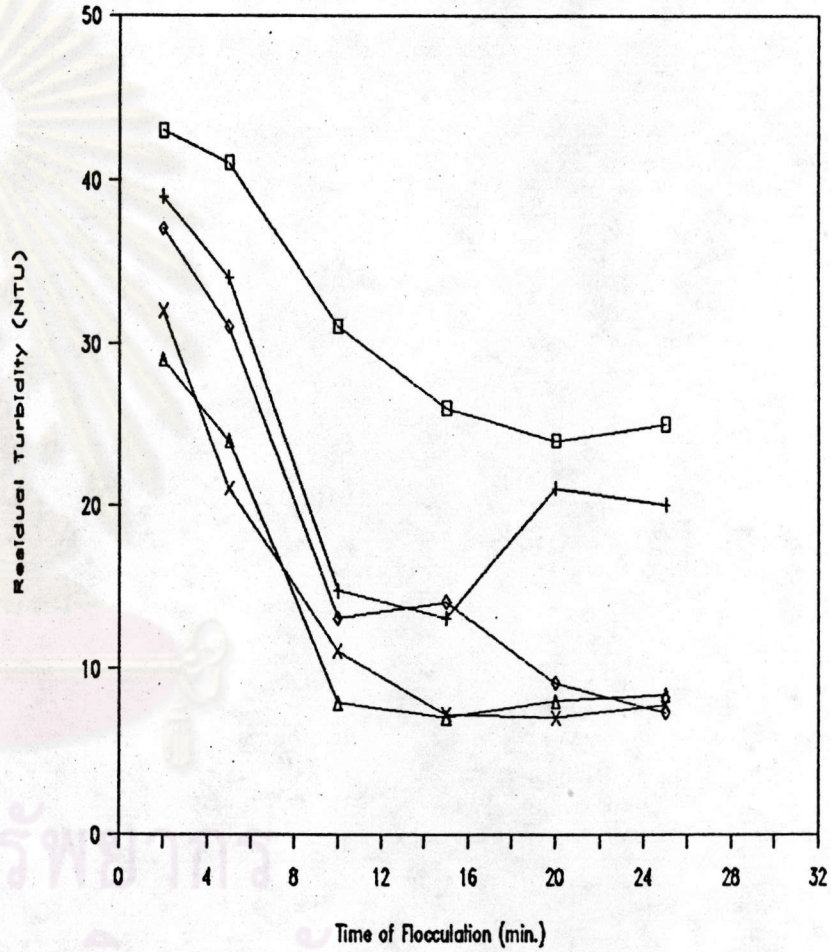
ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนสอง สำหรับค่า G_2 ซึ่งเท่ากับ 40 วท.$^{-1}$ ที่มีค่า G_1 เท่ากับ 60 วท.$^{-1}$ การลดลงของความขุ่นค่อนข้างช้าและความขุ่นที่เหลือจะมีค่าสูง เนื่องจากมีระดับความปั่นป่วนสูง, สำหรับค่า G_2 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$ ที่มีค่า G_1 เท่ากับ 60 วท.$^{-1}$ ในช่วง 5 ถึง10 นาทีแรกสามารถลดความขุ่นได้มากแต่เมื่อผ่านช่วง 10 นาทีไปแล้วความขุ่นจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการแตกตัวของฟล็อค ,ค่า G_2 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ การลดลงของความขุ่นส่วนมากจะอยู่ในช่วง 10 นาทีแรก

เมื่อเทียบค่าความขุ่นที่เหลือของแต่ละการทดลองจะเห็นว่า ค่า G_2 ซึ่งน้อยกว่าเมื่อ G_1 เท่ากันจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือน้อยกว่า , ค่า G_2 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ ซึ่งมี G_1เท่ากับ 40 และ 30 วท.$^{-1}$ มีแนวโน้มที่จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดแม้ค่าใกล้เคียงกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

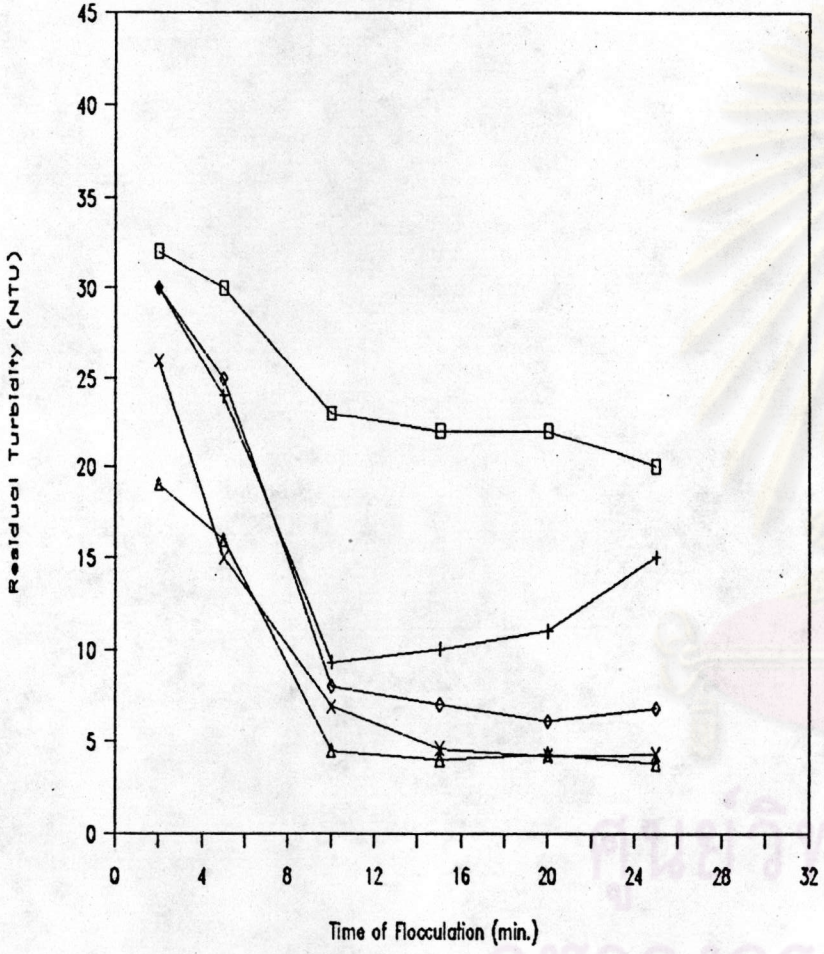
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.12 , 5.13 , 5.14

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)
□	18	60	5	40	5,10,15,20
+	19	60	5	30	5,10,15,20
◇	20	60	5	20	5,10,15,20
△	21	40	5	20	5,10,15,20
×	22	30	5	20	5,10,15,20

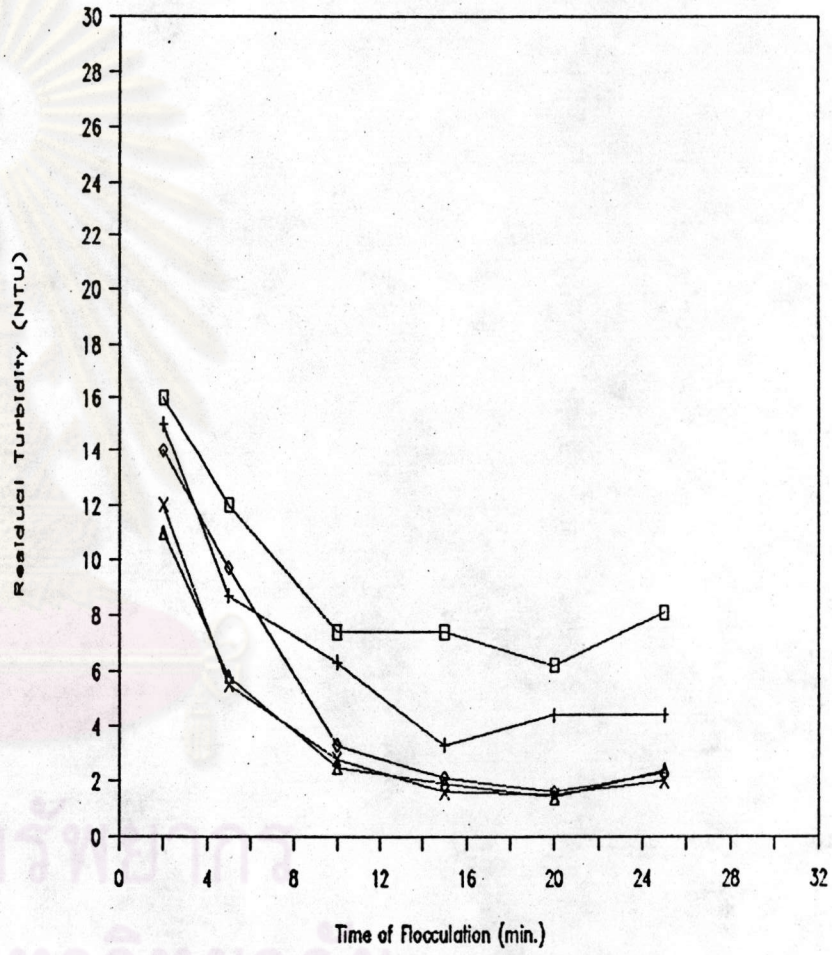


รูปที่ 5.12 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์ลองขั้นตอน ของการทดลองที่ 18 , 19 , 20 , 21 , 22 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.13 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลองที่ 18 , 19 , 20 , 21 , 22 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.14 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลองที่ 18 , 19 , 20 , 21 , 22 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

รูปที่ 5.15, 5.16, 5.17 แสดงผลการทดลองที่ 23-27 ค่า G และ T ของชุดการทดลองนี้มีค่าน้อยเมื่อเทียบกับการทดลองอื่นๆ อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

ช่วงการสมานตะกอนในขั้นตอนแรก เมื่อค่า T_1 เท่ากับ 3 นาที ค่า G_1 ที่สูงกว่าจะให้ความขุ่นที่สูงกว่า , สำหรับ T_1 เท่ากับ 2 นาที ค่า G_1 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$ มีแนวโน้มที่จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือมากกว่า G_1 ที่เท่ากับ 40 วท.$^{-1}$

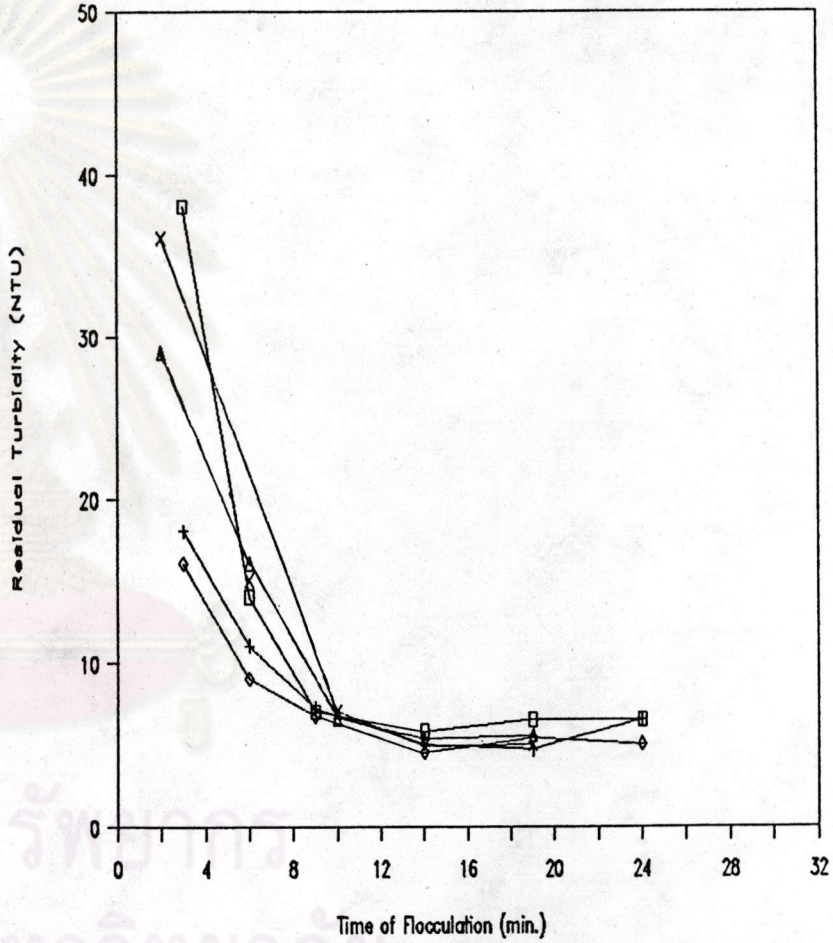
ช่วงการสมานตะกอนในขั้นตอนสอง ค่า G_2 ที่ใช้เท่ากันหมดคือ 20 วท.$^{-1}$ ค่า G_2 ที่มีค่า G_1 ที่สูงกว่าจะลดความขุ่นได้เร็วกว่าเนื่องจากมีระดับความปั่นป่วนในช่วงแรกสูงกว่าทำให้มีขนาดเล็กกว่า เมื่อเข้าสู่การสมานตะกอนขั้นตอนที่สองซึ่งมีค่า G_2 เท่ากันการแตกตัวจึงน้อยกว่าทำให้อัตราการสมานตะกอนสูงกว่า

ค่า G_1 เท่ากับ 40 และ 30 วท.$^{-1}$ และค่า T_1 เท่ากับ 3 นาทีจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือค่อนข้างต่ำและมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งค่าที่ได้จากการทดลองทั้งสองจะให้ผลลัพธ์ของความขุ่นที่เหลือน้อยกว่าการทดลองอื่น ๆ เหตุผลที่เกิดคล้ายกับที่เคยอธิบายไว้ในผลการทดลองที่ 7-11

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

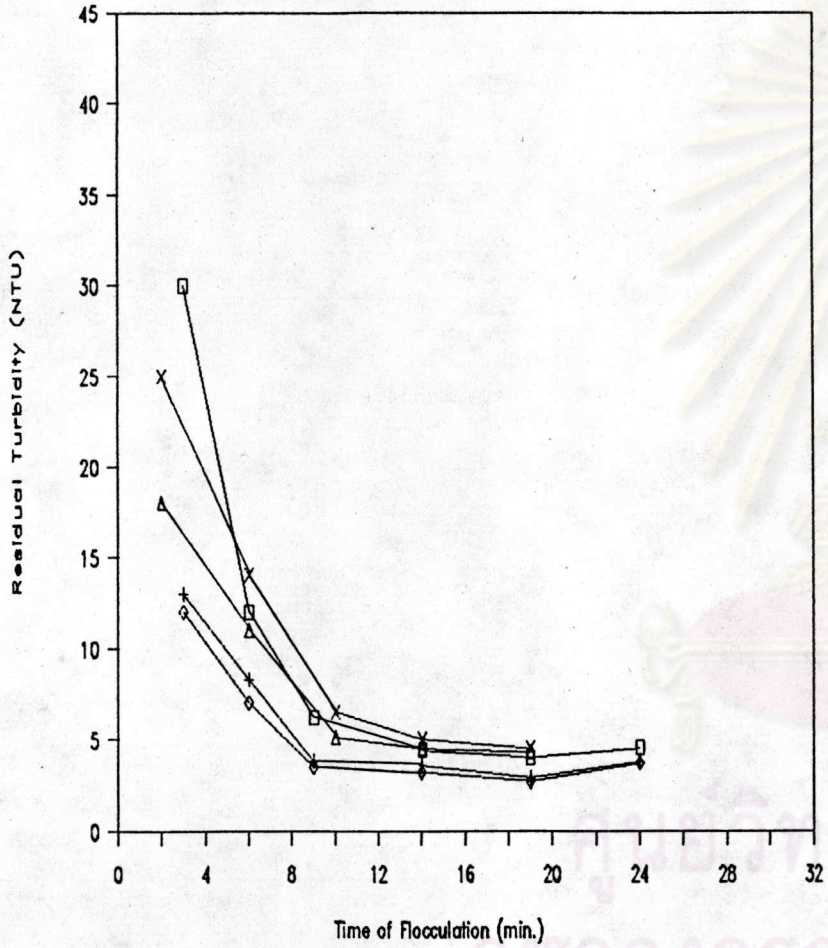
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.15 , 5.16 , 5.17

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)
□	23	60	3	20	3,6,11,16,21
+	24	40	3	20	3,6,11,16,21
◇	25	30	3	20	3,6,11,16,21
△	26	40	2	20	4,8,12,17
×	27	30	2	20	4,8,12,17

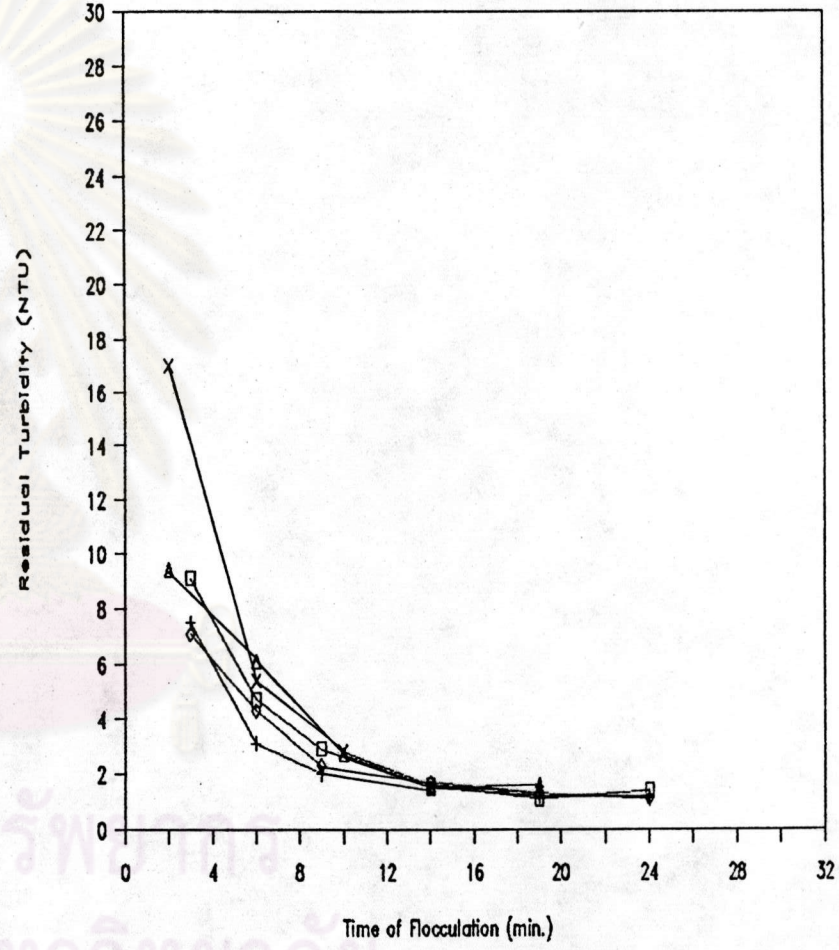


รูปที่ 5.15 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลองที่ 23 , 24 , 25 , 26 , 27 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.16 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลองที่ 23 , 24 , 25 , 26 , 27 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.17 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลองที่ 23 , 24 , 25 , 26 , 27 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

5.3.2 การเปรียบเทียบผลการทดลองที่น่าสนใจ

รูปที่ 5.18 แสดงผลการทดลองที่ 12, 13, 14, 18, 19, 20 โดยมี SOR. เท่ากับ 1.00 ม./ชม. อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนแรก ค่า T_1 เท่ากับ 5 นาที , ค่า G_1 เท่ากับ 100 วท.$^{-1}$ จะลดความขุ่นลงได้น้อยกว่า G_1 เท่ากับ 60 วท.$^{-1}$,ช่วง 0-2 นาทีแรกการลดความขุ่นเป็นไปได้สูงกว่าช่วง 2-5 นาทีหลัง

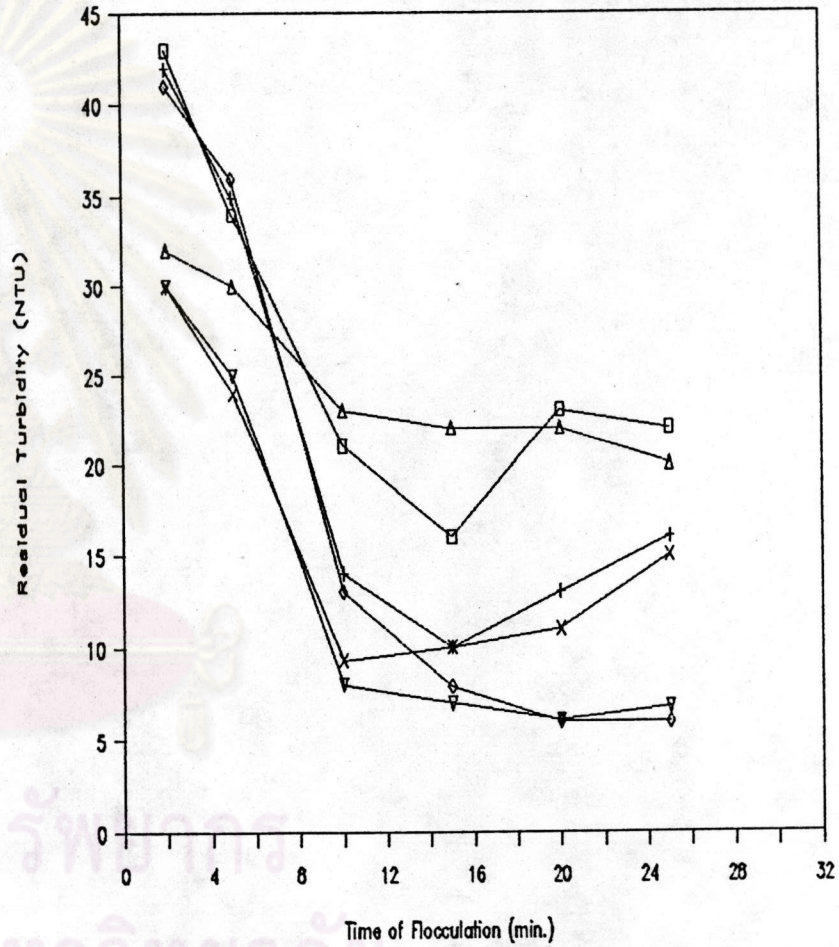
ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนที่สอง สำหรับค่า G_2 เท่ากับ 40 และ 30 วท.$^{-1}$ ค่า G_2 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$จะลดความขุ่นจะดีกว่าค่า G_2 เท่ากับ 40 วท.$^{-1}$ และในช่วง 10 นาทีแรกความขุ่นจะการลดลง แต่เมื่อเลยช่วง 10 นาทีนี้ไปแล้วค่าความขุ่นจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการแตกตัวของฟล้อค ,สำหรับค่า G_2 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ การลดความขุ่นในช่วง 5-10 นาทีเป็นไปได้สูงแต่เมื่อเลยช่วง 10 นาทีนี้ไปแล้วความขุ่นจะลดลงไม่มากนัก

เมื่อเปรียบเทียบค่าความขุ่นที่เหลือของการทดลองในชุดนี้ จะเห็นว่าเมื่อค่า T_1 เท่ากับ 5 นาที ค่า G_1 ที่ต่ำกว่าจะสามารถลดความขุ่นในช่วงแรกได้มากกว่าค่า G_1 ที่สูงกว่า , G_1 ที่สูงกว่าจะมีผลทำให้ความขุ่นในช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนที่สองสูงขึ้นและมีผลทำให้ใช้เวลา T_2 นานขึ้น, ค่า G_2 ที่น้อยกว่าจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำกว่า , สำหรับค่า G_2 ที่สูงขึ้นจะมีค่า T_2ที่เหมาะสมอยู่ค่าหนึ่งเมื่อใช้เวลาเกินค่านี้ไปแล้วความขุ่นจะกลับเพิ่มขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.18

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)
□	12	100	5	40	5,10,15,20
+	13	100	5	30	5,10,15,20
◇	14	100	5	20	5,10,15,20
△	18	60	5	40	5,10,15,20
×	19	60	5	30	5,10,15,20
▽	20	60	5	20	5,10,15,20



รูปที่ 5.18 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลองที่ 12 , 13 , 14 , 18 , 19 , 20 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.19 แสดงผลการทดลองที่ 3, 9, 10, 14, 20, 21 เป็นการทดลองที่ใช้ G_2 คงที่โดยเปลี่ยนค่า G_1 และ T_1 อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนแรก เมื่อ G_1 เท่ากับ 100 วท.$^{-1}$ การลดลงของความขุ่นในช่วงแรกจะน้อยที่สุด , ค่า G_1 เท่ากับ 60 และ 40 วท.$^{-1}$ ช่วงเวลา 0-2 นาทีแรกการลดลงของความขุ่นเป็นไปได้สูง ช่วงเวลา 2-5 นาทีแนวโน้มของการลดความขุ่นจะน้อยลง ช่วง5-10นาทีความขุ่นที่เหลือในช่วงแรกจะกลับเพิ่มขึ้น

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนที่สอง ค่าความขุ่นที่เหลือของการทดลองที่ค่า T_1 เท่ากับ 5 นาทีมีแนวโน้มว่าสามารถลดความขุ่นลงได้ดีกว่าและจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำกว่าในกรณีที่ค่า G_1 เท่ากัน

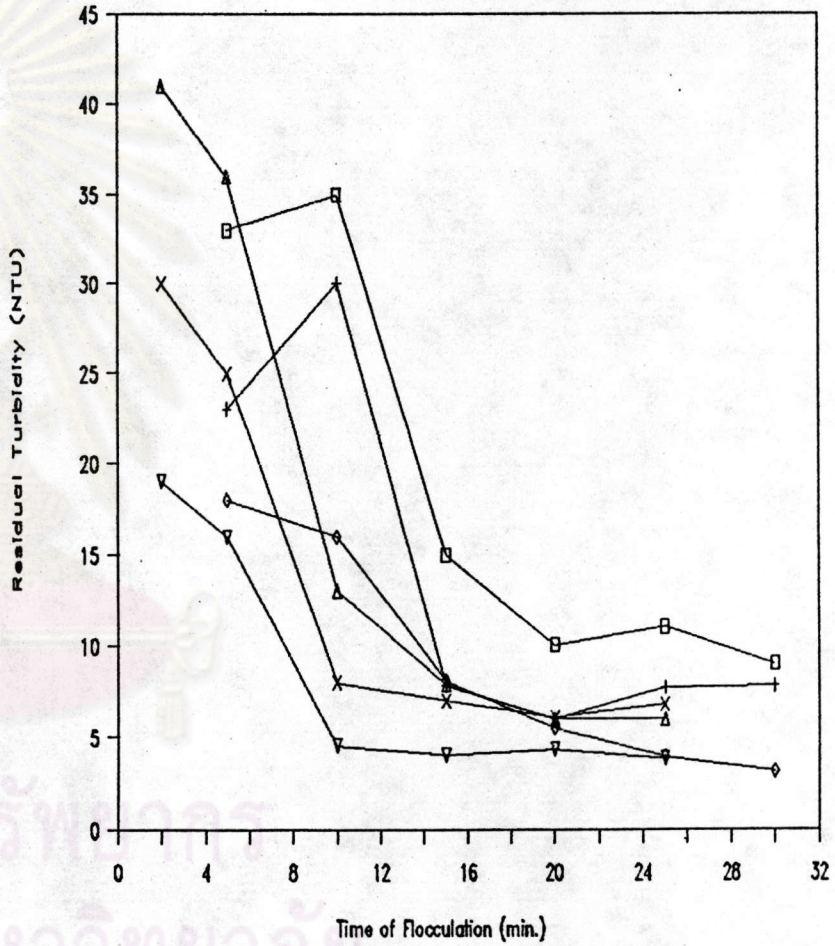
เมื่อพิจารณาโดยรวมจะเห็นว่าค่า G_1 เท่ากับ 40 วท.$^{-1}$ และ T_1 เท่ากับ 5 วท.$^{-1}$ และ G_2 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด

การยกรูปนี้มาแสดงเพื่อชี้ให้เห็นว่าค่า G_1 และ T_1 ที่มากจะทำให้ผลของความขุ่นที่เหลือภายหลังการสมานตะกอนมีค่าสูงทั้งนี้เพราะที่ระดับความปั่นป่วนสูงจะทำให้ฟล็อคแตกและฟล็อคที่เกิดจากการสมานตัวภายหลังจะมีแรงยึดเหนี่ยวลดลงแตกตัวได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ฟล็อคที่เกิดภายหลังจะมีสภาพหลวมและพรุนซึ่งทำให้ผลของการตกตะกอนเลวลง , การลดค่า G_1 และ T_1 ลงมาจะทำให้ค่าความขุ่นที่เหลือลดลง แต่อย่างไรก็ตามค่า G_1 และ T_1 ที่ต่ำไปจะใช้เวลาสมานตะกอนรวมนานขึ้น และค่าความขุ่นที่เหลือกลับสูงขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.19

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)
□	3	100	10	20	5,10,15,20
+	9	60	10	20	5,10,15,20
◇	10	40	10	20	5,10,15,20
△	14	100	5	20	5,10,15,20
×	20	60	5	20	5,10,15,20
▽	21	40	5	20	5,10,15,20



รูปที่ 5.19 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลองที่ 3 , 9 , 10 , 14 , 20 , 21 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3.3 การเปรียบเทียบหาพารามิเตอร์ที่ให้ผลของการสมานตะกอนดีที่สุด

ในหัวข้อนี้จะเป็นการเปรียบเทียบผลการทดลองเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่ให้ค่าในการลดความขุ่นที่ดีที่สุด โดยเปรียบเทียบผลจากทั้ง 27 การทดลองและคัดเฉพาะบางการทดลองที่ให้ค่าความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดมาพิจารณา ซึ่งจะดูผลได้จากรูปที่ 5.20 และ 5.21

รูปที่ 5.20 ,5.21 แสดงผลการทดลองที่ 10, 21, 23, 24, 25, 26 โดยมี SOR. เท่ากับ 1.5 และ 1.0 ม./ชม.

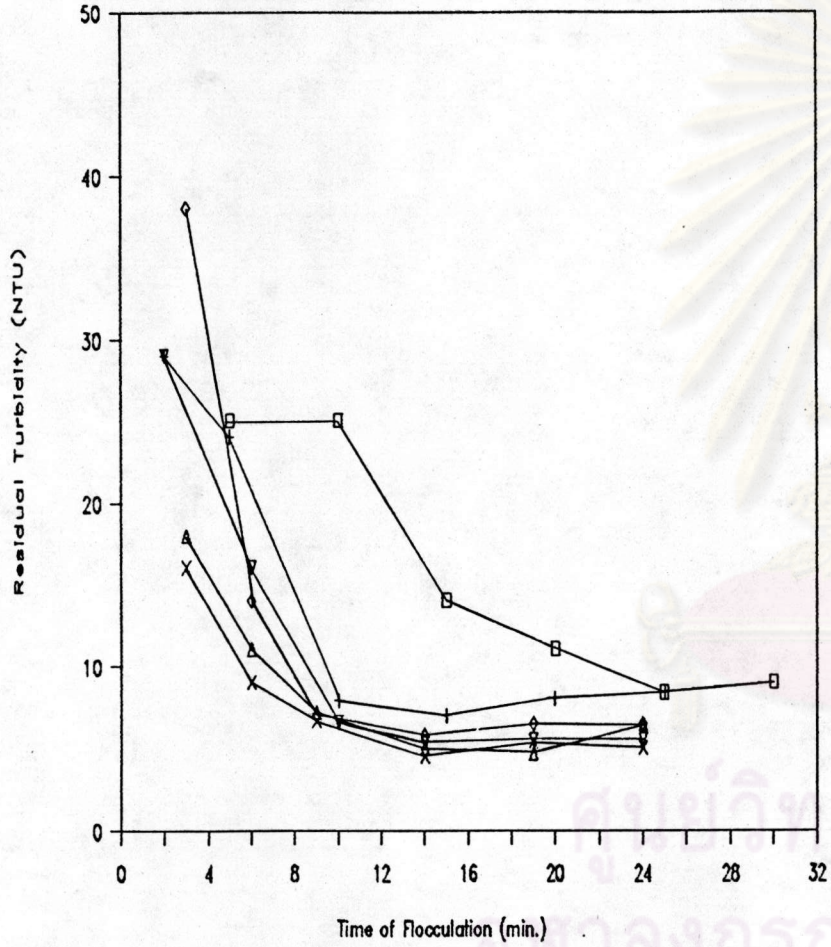
ที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม. ค่า G_1 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$, T_1 เท่ากับ 3 นาที , G_2 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ จะสามารถลดความขุ่นลงได้เร็วที่สุด และให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำที่สุด โดยมีค่า T_2 ที่เหมาะสมประมาณ 11 นาที โดยจะมีความขุ่นที่เหลือประมาณ 5 NTU

ที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม. ค่า G_1 เท่ากับ 40 และ 30 วท.$^{-1}$,T_1 เท่ากับ 3 นาที, G_2 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ จะสามารถลดความขุ่นลงได้เร็วที่สุด โดยมีค่า T_2 ที่เหมาะสมประมาณ 11 นาที และมีค่าความขุ่นที่เหลือประมาณ 3.5 NTU

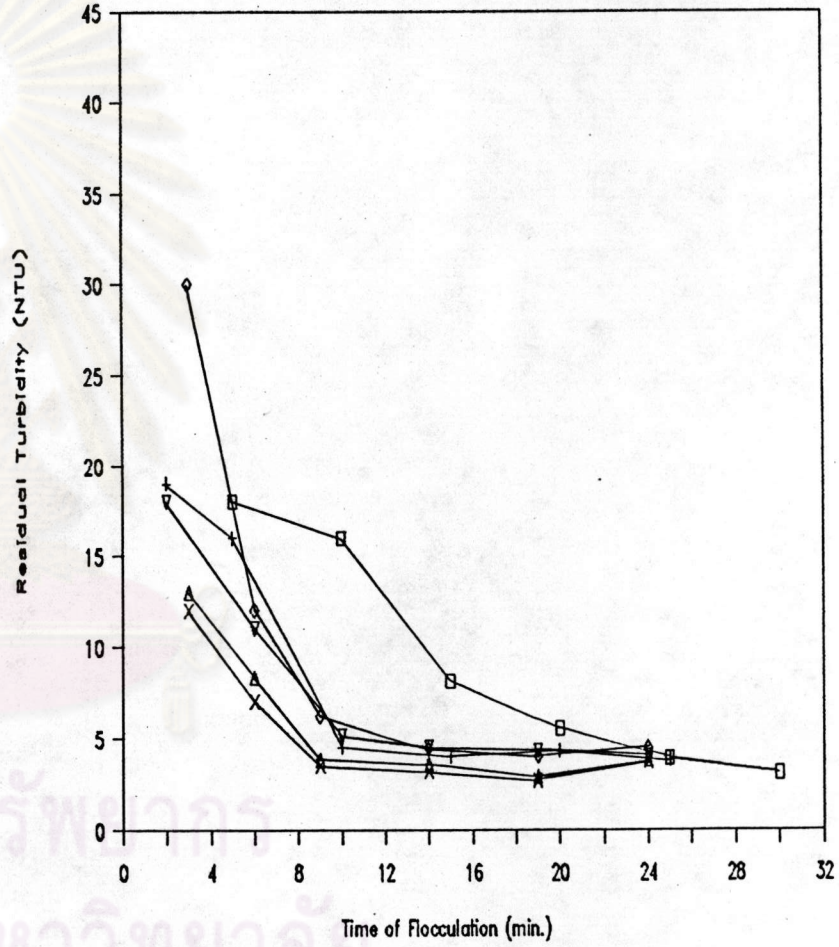
ดังนั้นสรุปได้ว่าพารามิเตอร์สำหรับการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอนมีค่า G_1 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$, T_1 เท่ากับ 3 นาที, G_2 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$, T_2 ประมาณ 11 นาที

ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.20 , 5.21

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 (วท.$^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 (วท.$^{-1}$)	T_2 (นาที)
□	10	40	10	20	5,10,15,20
+	21	40	5	20	5,10,15,20
◇	23	60	3	20	3,6,11,16,21
△	24	40	3	20	3,6,11,16,21
×	25	30	3	20	3,6,11,16,21
▽	26	40	2	20	4,8,12,17,22



รูปที่ 5.20 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลอง ที่ 10 , 21 , 23 , 24 , 25 , 26 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.



รูปที่ 5.21 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน ของการทดลอง ที่ 10 , 21 , 23 , 24 , 25 , 26 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3.4 การพิจราณาค่า G x T ที่เหมาะสม

ค่า G x T ของขั้นตอนแรกมีการแปรค่าจาก 60000 ถึง 3600

ค่า G x T ของขั้นตอนที่สองมีการแปรค่าจาก 48000 ถึง 3600

จากผลการทดลองพบว่า

ค่า G x T ที่เหมาะสมของขั้นตอนแรกมีค่าประมาณ 5400 ถึง 7200

ค่า G x T ที่เหมาะสมของขั้นตอนที่สองมีค่าประมาณ 9600 ถึง 13200

ค่า G x T รวมที่เหมาะสมมีค่าประมาณ 15000 ถึง 20400

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.4 การสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน

5.4.1 ผลการทดลองของการทดลองที่ 1-69

รูปที่ 5.22, 5.23, 5.24 แสดงผลการทดลองที่ 1-6 อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนแรก ค่า G_1 เท่ากับ 100 วท.$^{-1}$ ความขุ่นที่เหลือที่เวลา 3 และ 6 นาทีแรกมีค่าไม่ต่างกันนักและยังมีค่าสูงเนื่องจากมีระดับความปั่นป่วนสูง

ช่วงการสมานตะกอนในขั้นตอนสอง ค่า G_2 เท่ากับ 80 และ 60 วท.$^{-1}$ จะลดความขุ่นลงได้ไม่มากนัก , ค่า G_2 เท่ากับ 40 วท.$^{-1}$ ในช่วง 0-5นาทีของ T_2 ความขุ่นจะลดลงแต่ช่วง 5-10นาทีหลังความขุ่นจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการแตกตัวของฟล้อค

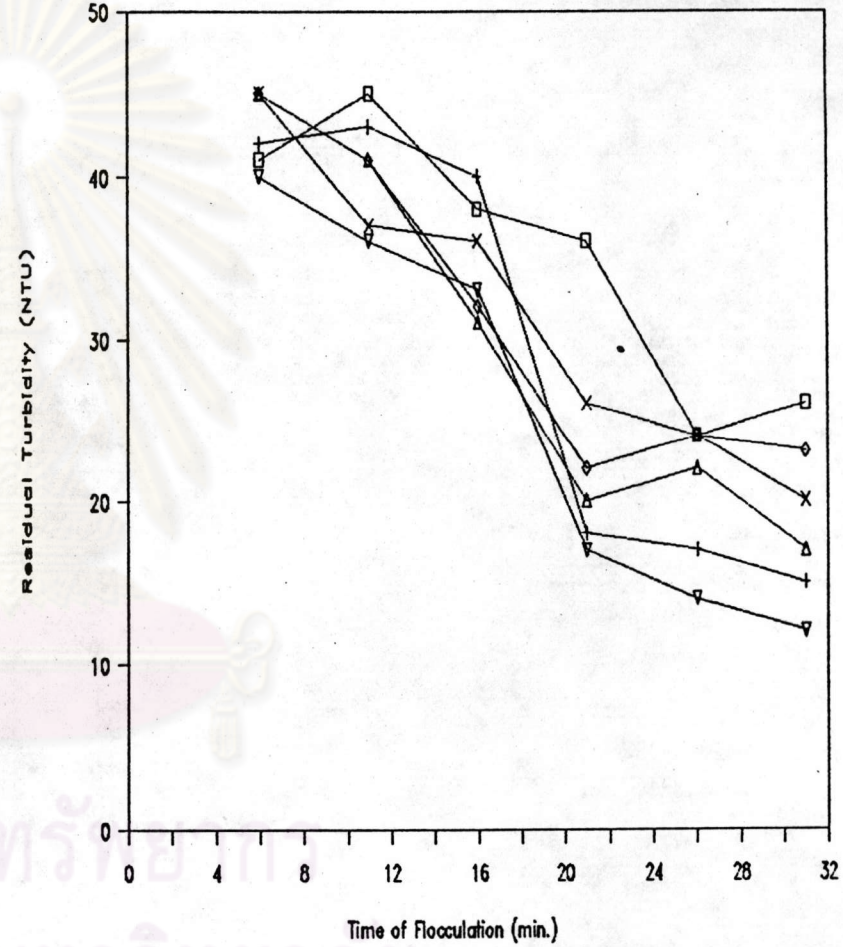
ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนที่สาม ค่า G_3 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำกว่าค่า G_3 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$ เมื่อ G_1 และ G_2 เท่ากันทั้งนี้เพราะมีขนาดฟล้อคใหญ่กว่า

สำหรับชุดการทดลองนี้คา G_2 และ G_3 ที่ต่ำกว่าจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือน้อยกว่า ค่า T_3 ที่มีผลในการลดลงของความขุ่นได้ดีอยู่ในช่วง 5-10 นาที

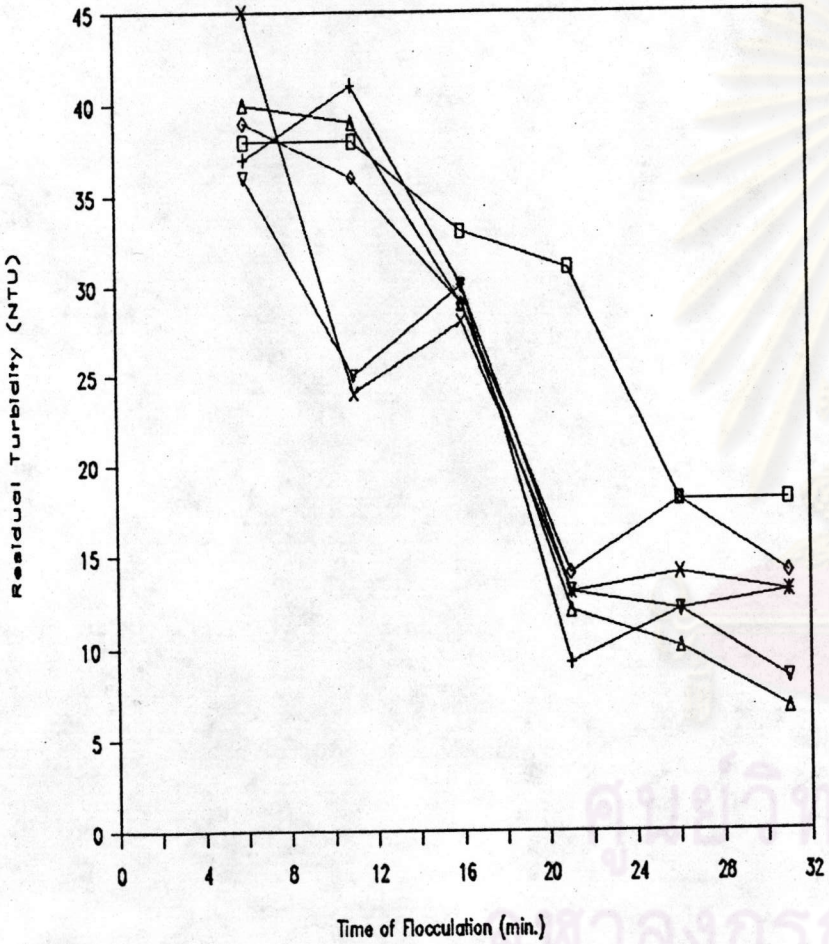
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.22 , 5.23 , 5.24

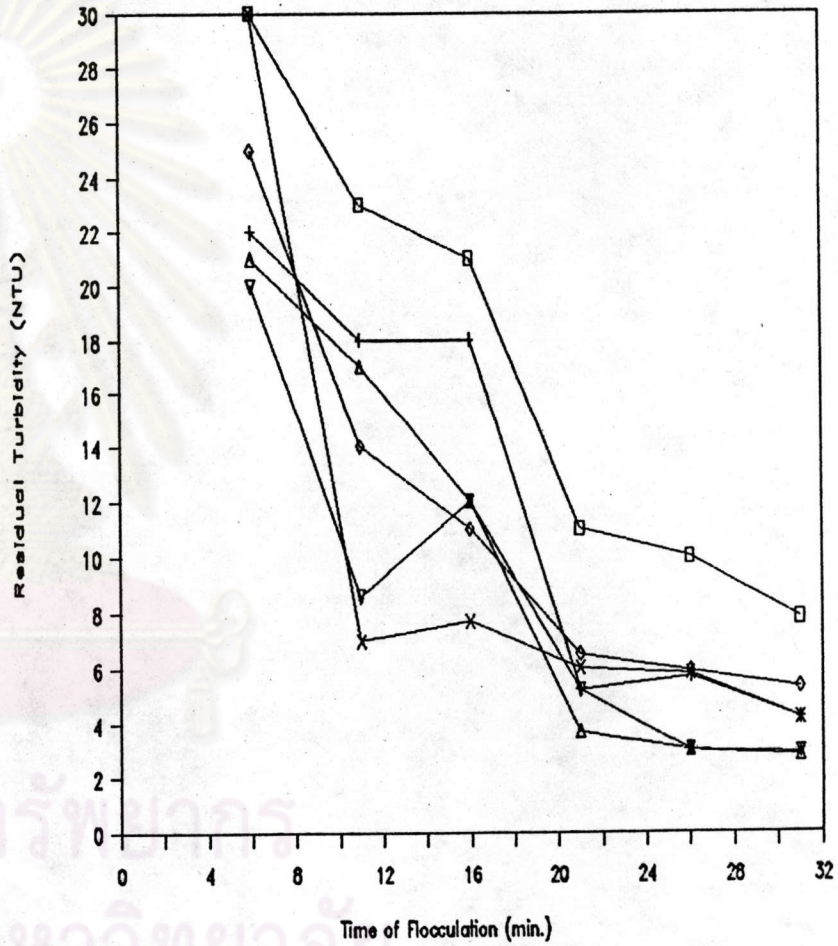
สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 (วท.$^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 (วท.$^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 (วท.$^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	1	100	6	80	10	30	5,10,15
+	2	100	6	80	10	20	5,10,15
◇	3	100	6	60	10	30	5,10,15
△	4	100	6	60	10	20	5,10,15
×	5	100	6	40	10	30	5,10 15
▽	6	100	6	40	10	20	5,10,15



รูปที่ 5.22 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.



รูปที่ 5.23 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.24 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.25, 5.26, 5.27 แสดงผลการทดลองที่ 7–12 อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนแรก ค่า G_1 เท่ากับ 80วท.$^{-1}$ จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือน้อยกว่า G_1 เท่ากับ 100 วท.$^{-1}$ เล็กน้อย

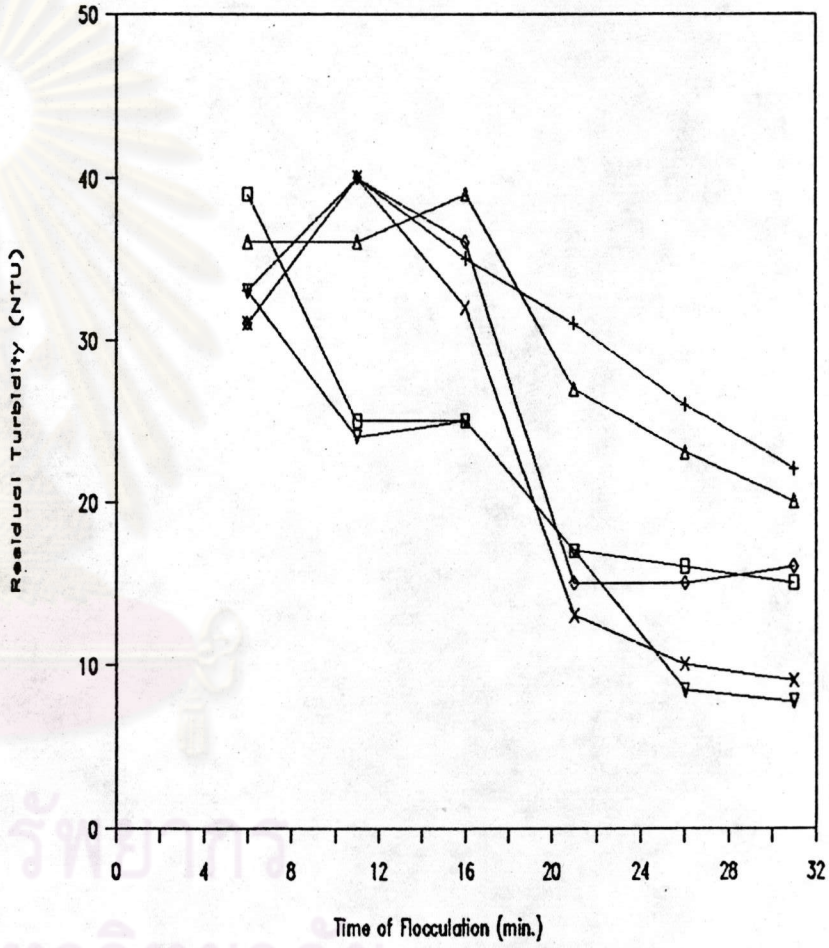
ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนสอง G_2 ที่ใช้เท่ากับ 60 , 40 และ 30 วท.$^{-1}$ สำหรับ G_2 เท่ากับ 60 และ 40 วท.$^{-1}$ ความขุ่นจะลดลงไม่มากนักส่วนค่า G_2 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$ จะลดความขุ่นลงได้มากกว่าเพราะมีระดับความปั่นป่วนต่ำกว่า

ช่วงการสมานตะกอนในช่วงที่สาม ค่า G_3 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$ จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือสูงกว่าค่า G_2 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$, ค่า G_3 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ ซึ่งมีค่าG_1 และ G_2 ต่ำกว่าจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำกว่า , สำหรับค่า G_2 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ มีช่วงเวลา T_3 ที่การลดลงของความขุ่นได้ดีอยู่ในช่วง 5–10 นาที แต่สำหรับค่า G_2 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$ การลดลงของความขุ่นเป็นไปอย่างช้า ๆ ทำให้การใช้ T_3 ในการลดความขุ่นให้ลงมาในระดับเดียวกันนานขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

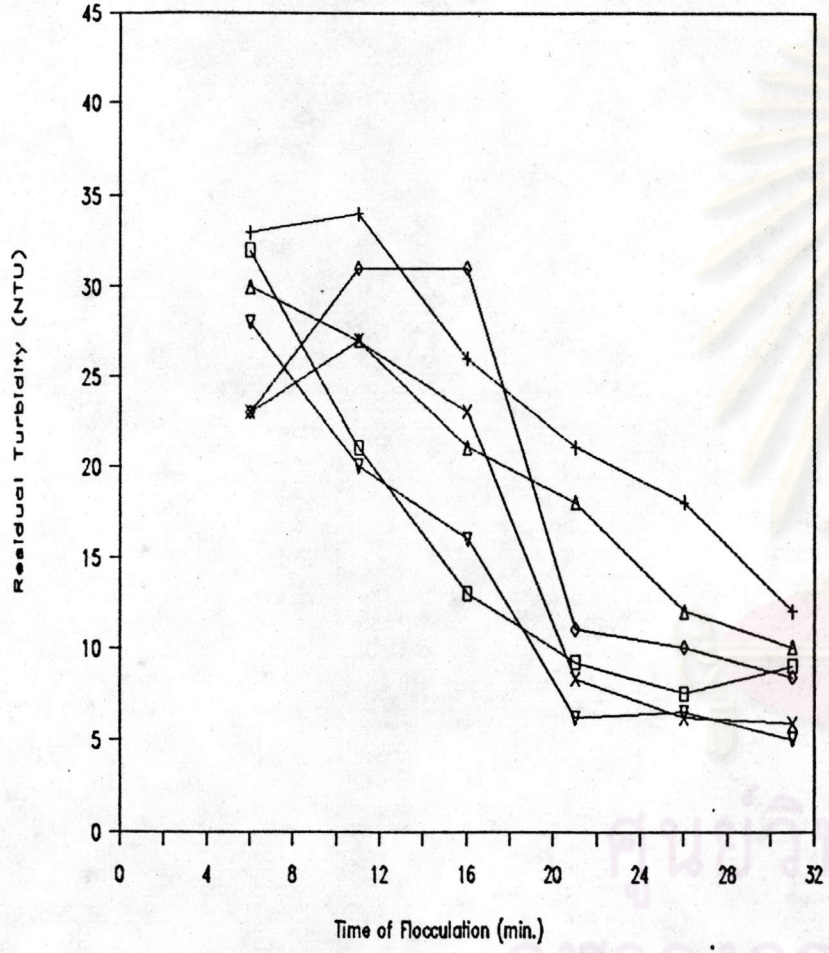
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.25 , 5.26 , 5.27

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 ($วท.^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	7	100	6	30	10	20	5,10,15
+	8	80	6	60	10	30	5,10,15
◇	9	80	6	60	10	20	5,10,15
△	10	80	6	40	10	30	5,10,15
×	11	80	6	40	10	20	5,10,15
▽	12	80	6	30	10	20	5,10,15

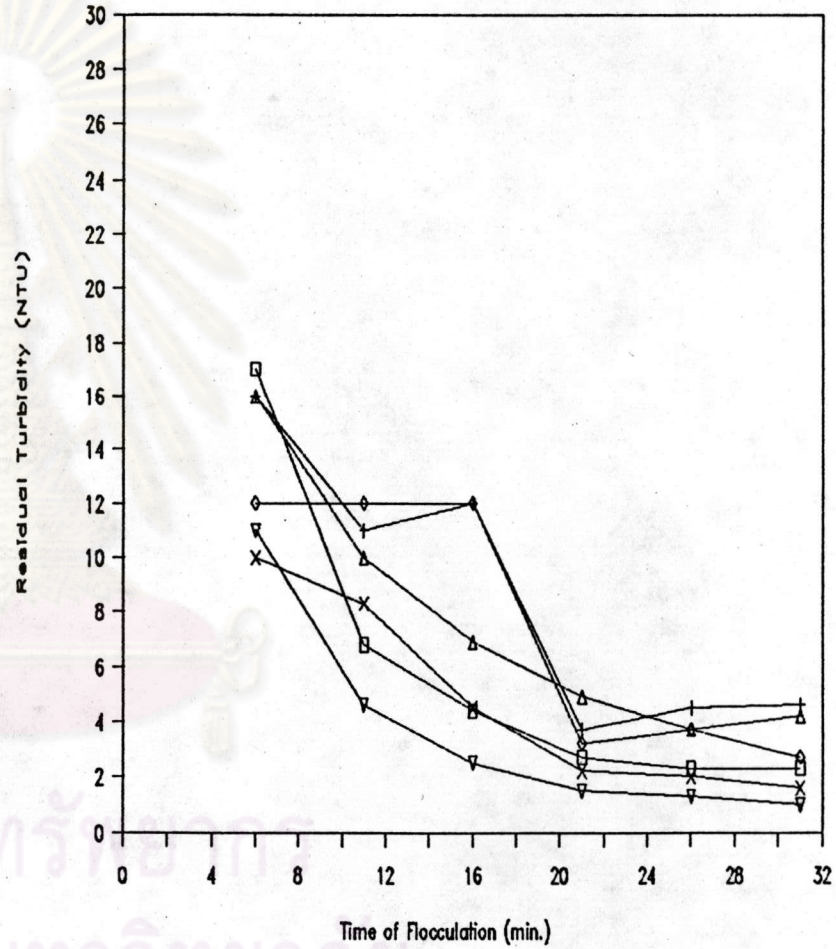


รูปที่ 5.25 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 12 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.26 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 12 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.27 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 12 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.28, 5.29, 5.30 แสดงผลการทดลองที่ 13-16 อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

ช่วงการสมานตะกอนในขั้นตอนแรก ค่า G ของการทดลองชุดนี้มีค่าค่อนข้างต่ำ ค่าความขุ่นที่เหลือในช่วงนี้จึงต่ำลงจากการทดลองแรก ๆ เพราะมีระดับความปั่นป่วนต่ำกว่า

ช่วงการสมานตะกอนในช่วงที่สอง ค่า G_2 ที่ใช้เท่ากับ 40 และ 30 วท.$^{-1}$ ช่วง 0-5 นาทีแรกความขุ่นที่เหลือจะลดลงแต่ช่วง 5-10 นาทีหลังค่าความขุ่นจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการแตกตัวของฟล้อค

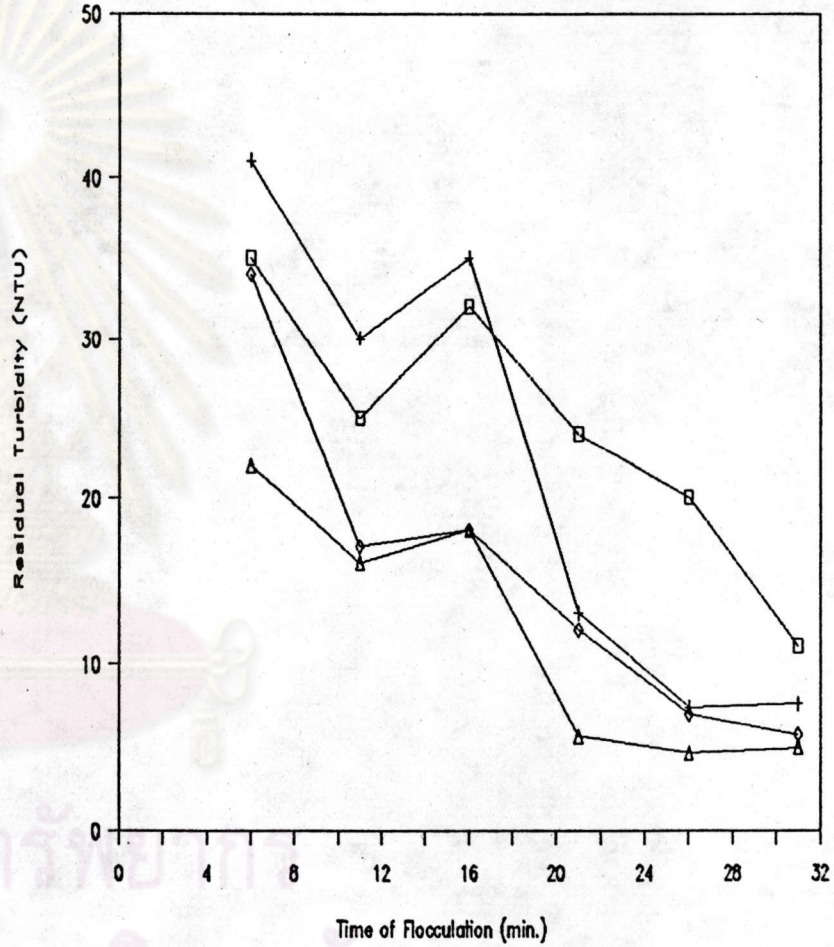
ช่วงการสมานตะกอนในขั้นตอนสาม ค่า G_3 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$ ความขุ่นที่เหลือจะลดลงอย่างช้าๆ ทั้งนี้เพราะขนาดฟล้อคที่ได้จากขั้นตอนการสมานตะกอนขั้นตอนที่สองมีขนาดใกล้เคียงกับขนาดฟล้อคที่ถูกกำหนดโดย G_3 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$ทำให้อัตราการแตกตัวสูง แต่ค่า G_3 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ ความขุ่นที่เหลือจะลดลงอย่างเร็วในช่วง 10 นาทีแรก เพราะขนาดฟล้อคที่ได้จากขั้นตอนการสมานตะกอนขั้นตอนที่สองมีความแตกต่างกันมากกว่าทำให้ขนาดอัตราการแตกตัวต่ำกว่า

การทดลองที่มีค่า G_1 , G_2และ G_3เท่ากับ 40 ,30 และ 20 วท.$^{-1}$จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำที่สุดโดยมีค่า T_3 ที่เหมาะสมประมาณ 10 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

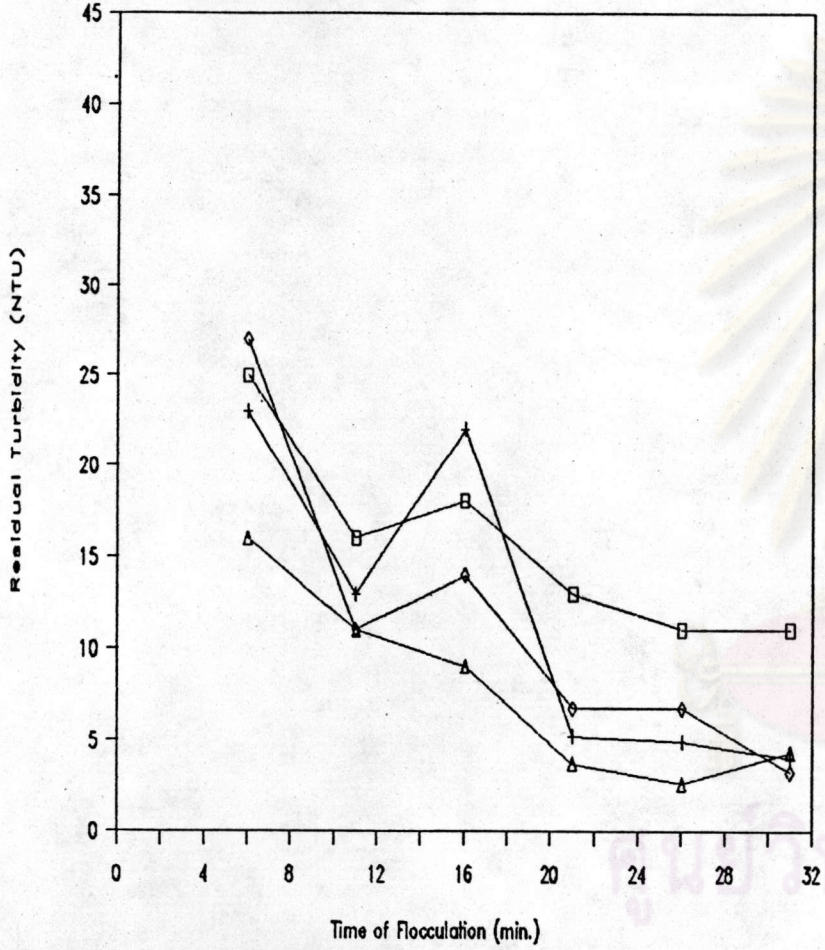
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.28 , 5.29 , 5.30

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 ($วท.^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	13	60	6	40	10	30	5,10,15
+	14	60	6	40	10	20	5,10,15
◇	15	60	6	30	10	20	5,10,15
△	16	40	6	30	10	20	5,10,15

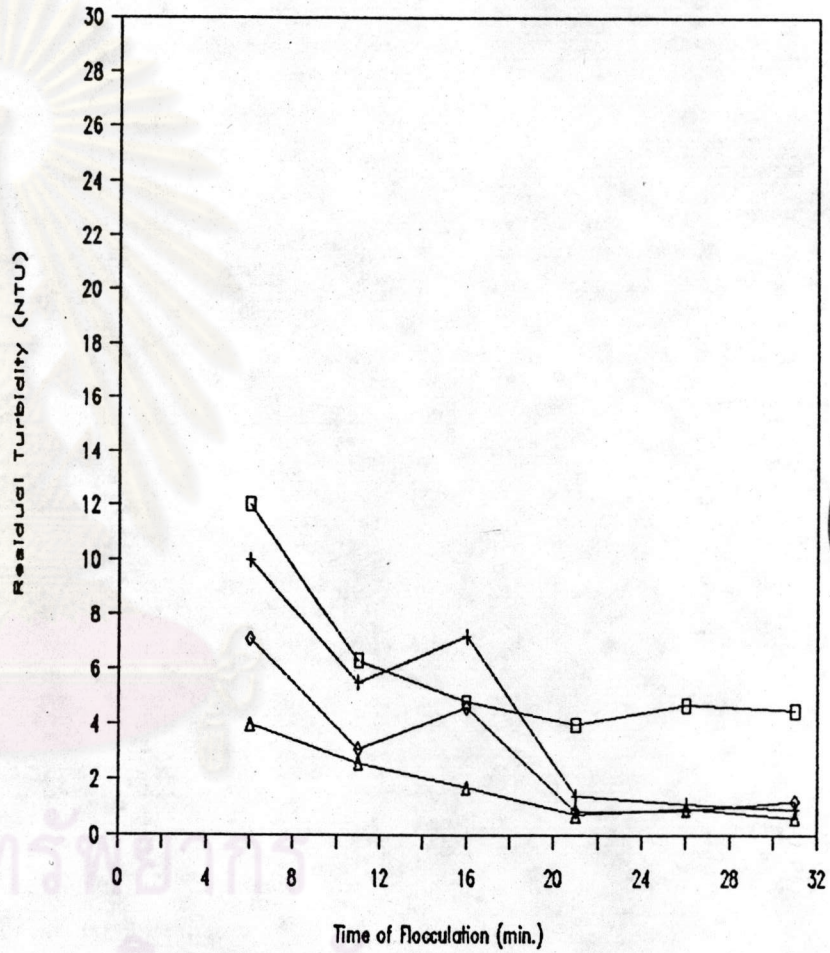


รูปที่ 5.28 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 13 , 14 , 15 , 16 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.29 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลอง ที่ 13 , 14 , 15 , 16 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.30 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลอง ที่ 13 , 14 , 15 , 16 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

รูปที่ 5.31, 5.32, 5.33 แสดงผลการทดลองที่ 17-20 การทดลองชุดนี้มีค่า G_1 , G_2 และ G_3 เหมือนกับการทดลองที่ 13-16 ค่าที่แตกต่างคือ T_2 ลดลงเป็น 5 นาที อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

ช่วงการสมานตะกอนช่วงแรกจะคล้ายกับการทดลองที่ 13-16

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนสองความขุ่นลดลงได้เล็กน้อย

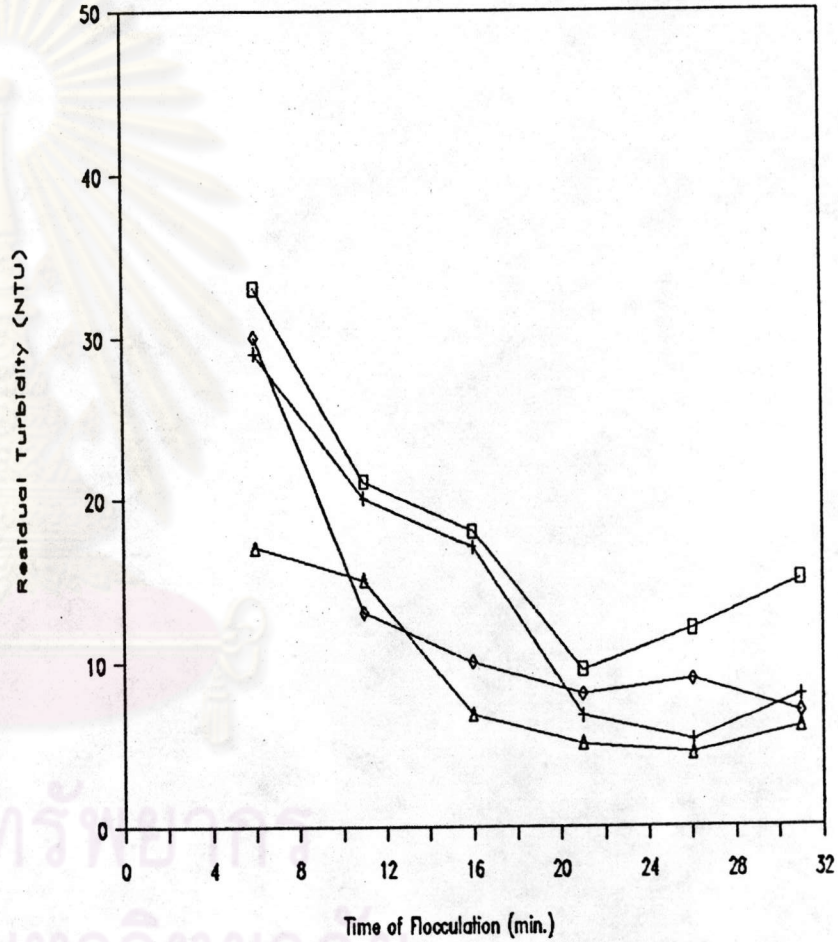
ช่วงการสมานตะกอนในขั้นตอนสาม ค่า G_3 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$ ในช่วง 10 นาทีแรกความขุ่นลดลงแต่เมื่อเลยช่วงนี้ไปแล้วความขุ่นจะกลับเพิ่มขึ้นเนื่องจากการแตกตัวของฟล้อค ,ค่า G_3 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ ความขุ่นลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 10 นาทีแรก

ค่า G_1 , G_2 และ G_3 เท่ากับ 40 , 30 และ 20 วท.$^{-1}$ ก็ยังให้ค่าความขุ่นต่ำที่สุดสำหรับการทดลองชุดนี้โดยมีค่า T_3 ที่เหมาะสมประมาณ 10 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

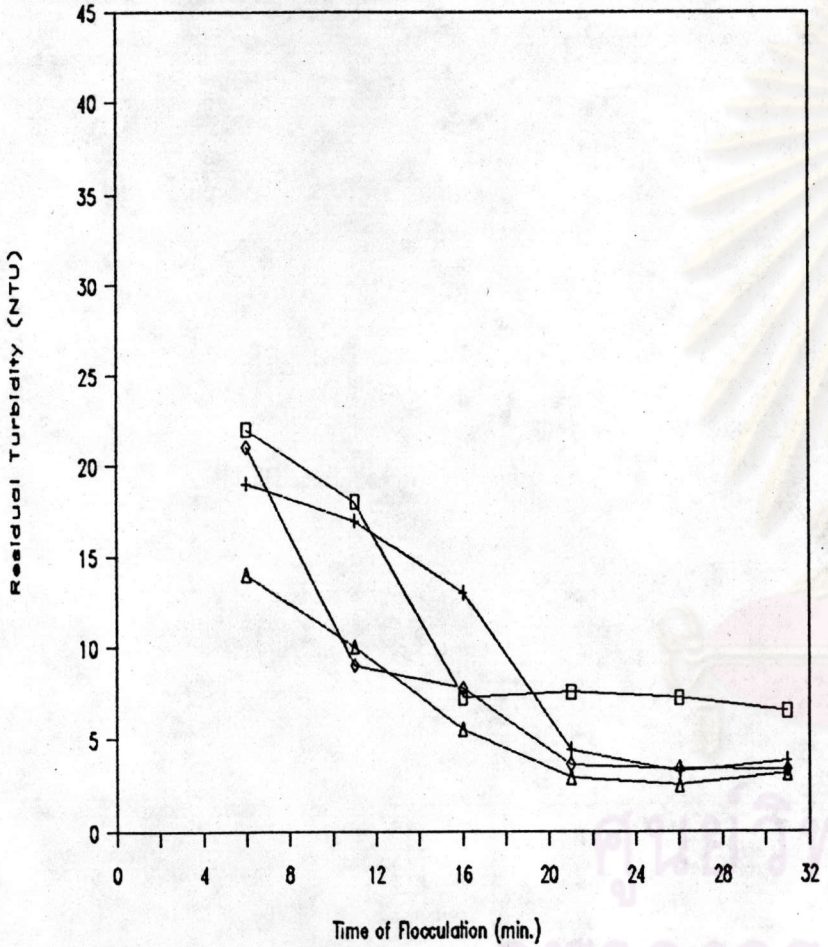
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.31 , 5.32 , 5.33

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 ($วท.^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	17	60	6	40	5	30	5,10,15,20
+	18	60	6	40	5	20	5,10,15,20
◇	19	60	6	30	5	20	5,10,15,20
△	20	40	6	30	5	20	5,10,15,20

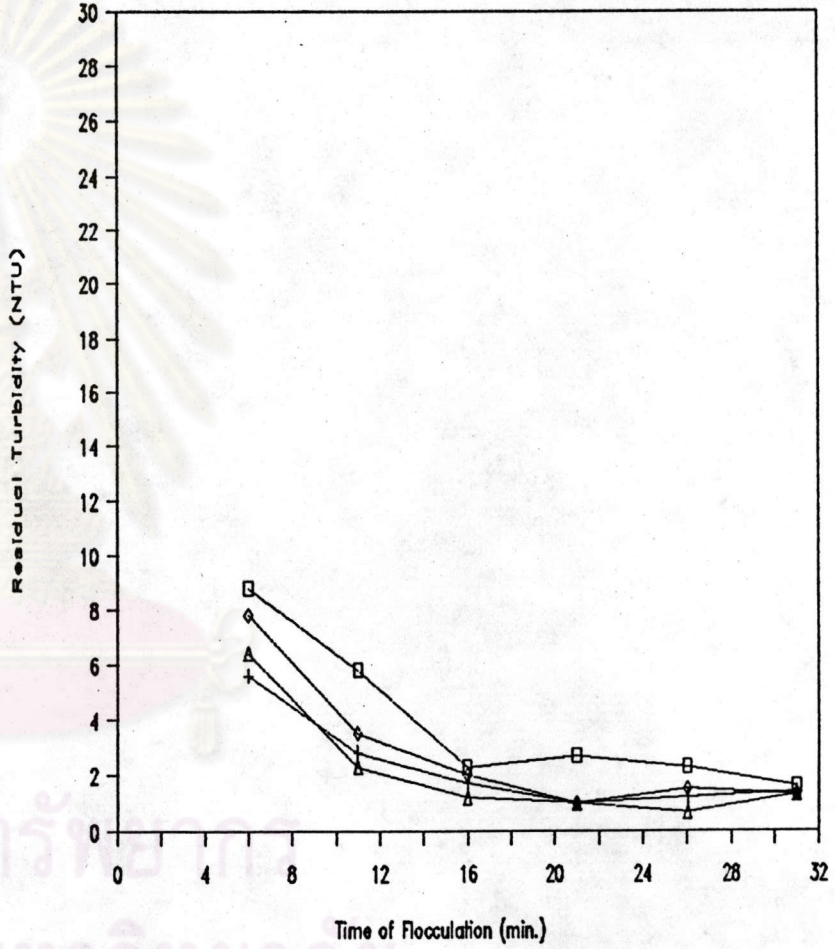


รูปที่ 5.31 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 17 , 18 , 19 , 20 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.32 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 17 , 18 , 19 , 20 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.33 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 17 , 18 , 19 , 20 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

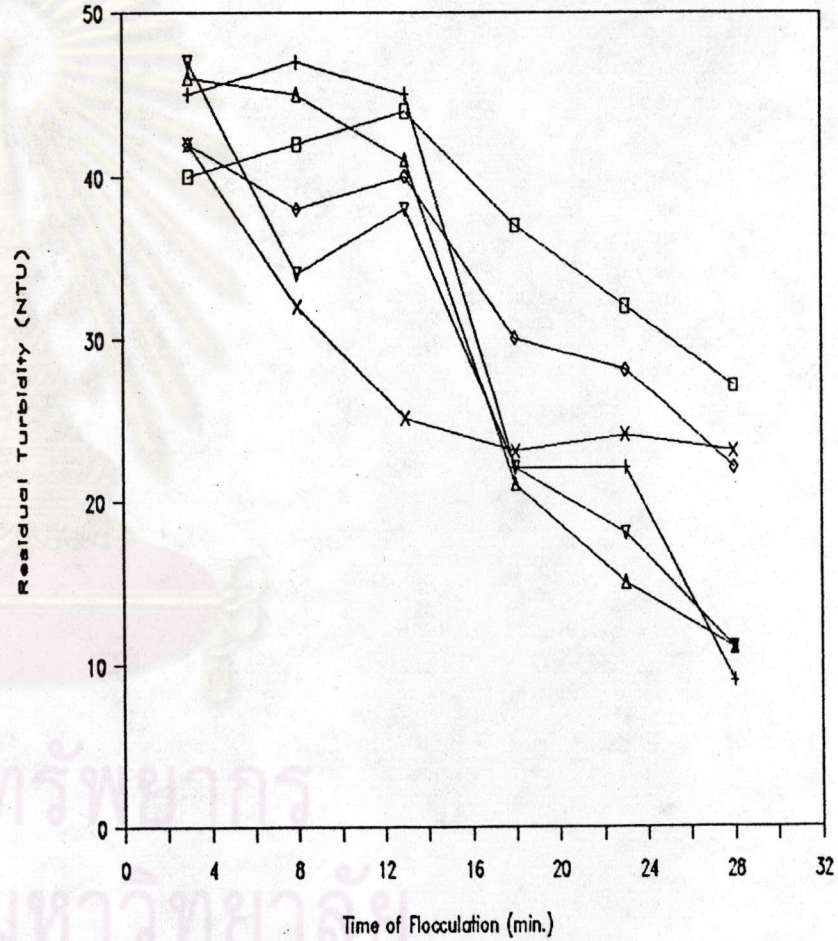
รูปที่ 5.34, 5.35, 5.36 แสดงผลการทดลองที่ 21-26 การทดลองชุดนี้มีค่าG_1 , G_2 และ G_3 เหมือนกับการทดลองที่ 1-6 แต่ใช้ T_1 และ T_2 เท่ากับ 3 และ 10 นาที

เมื่อเปรียบผลการทดลองของการทดลองที่ 21-26 กับ 1-6 จะเห็นว่าการลด T_1 จาก 6 เป็น 3 นาทีมิได้ช่วยให้ค่าความชุ่นที่เหลือต่ำสุดลดลงมากนัก เนื่องจากค่า G_1 และ G_2 ของการทดลองชุดนี้มีค่าสูงผลกระทบจากจากการลด T_1 จึงมีไม่มากนัก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

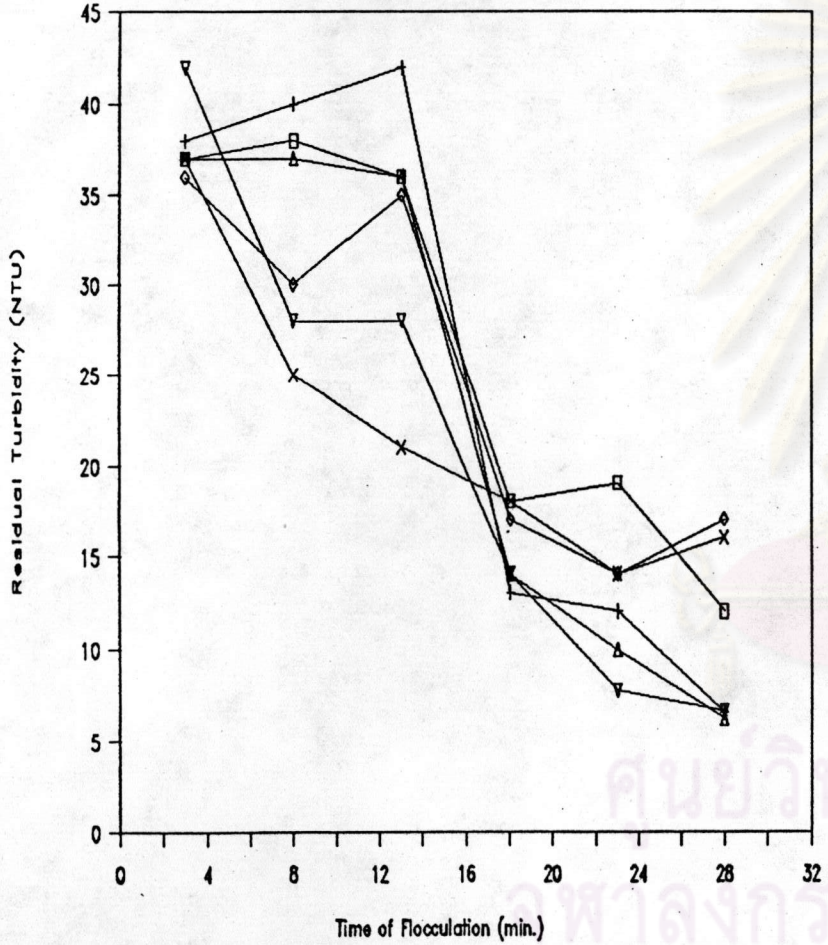
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.34 , 5.35 , 5.36

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 ($วท.^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	21	100	3	80	10	30	5,10,15
+	22	100	3	80	10	20	5,10,15
◇	23	100	3	60	10	30	5,10,15
△	24	100	3	60	10	20	5,10,15
×	25	100	3	40	10	30	5,10,15
▽	26	100	3	40	10	20	5,10,15

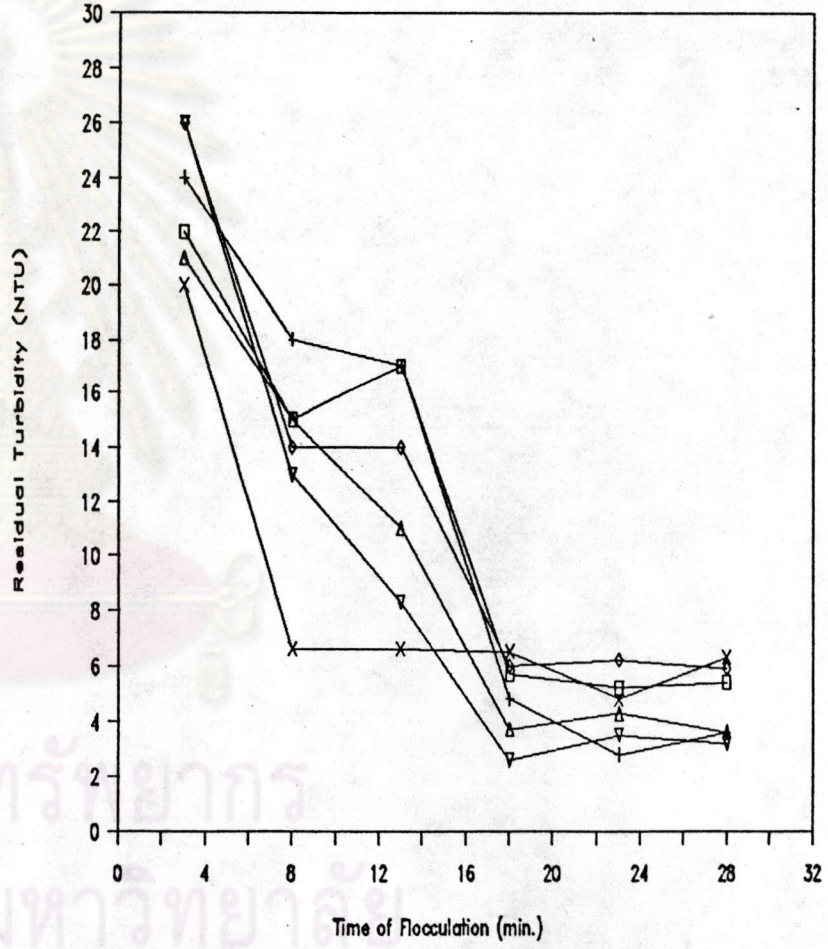


รูปที่ 5.34 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 21 , 22 , 23 , 24 , 25 , 26 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.35 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 21 , 22 , 23 , 24 , 25 , 26 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.36 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 21 , 22 , 23 , 24 , 25 , 26 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.37, 5.38, 5.39 แสดงผลการทดลองที่ 27-32 ค่า G_1 , G_2 และ G_3 จะเท่ากับการทดลองที่ 6-12 แต่ใช้ T_1 และ T_2 เท่ากับ 3 และ10 นาที การทดลองทั้งสองชุดมีลักษณะคล้ายกัน และอธิบายเสริมได้ว่า

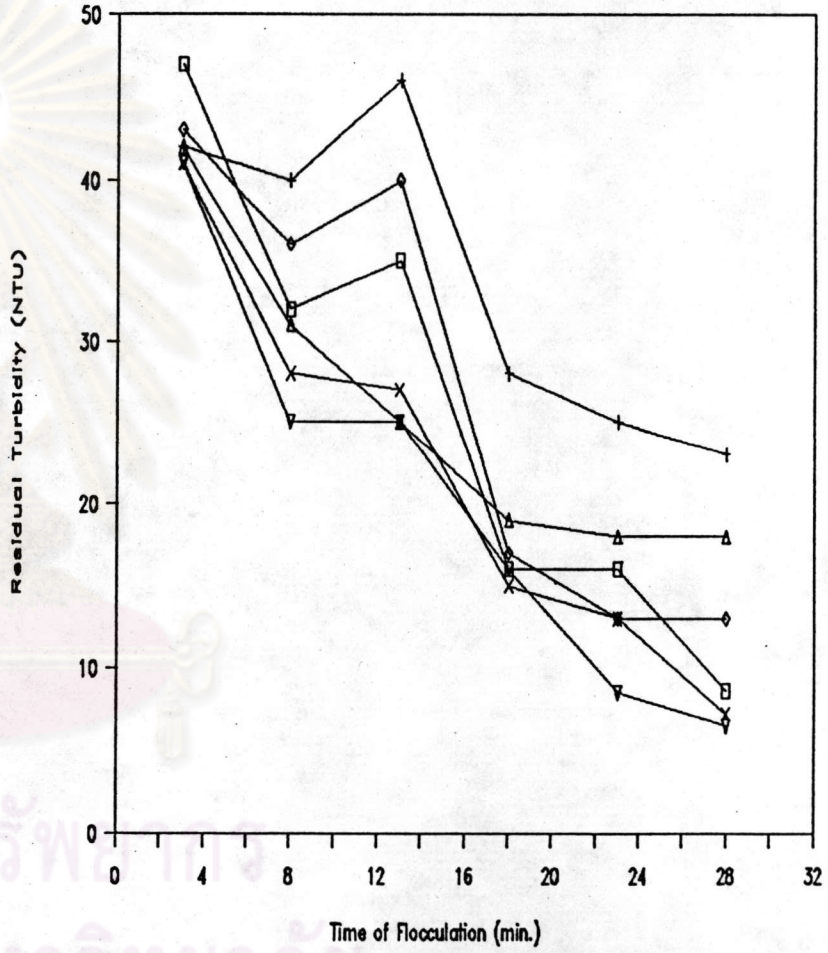
ค่าความขุ่นที่เหลือที่น้อยที่สุดของแต่ละการทดลองมีแนวโน้มว่าจะลดลงจากการทดลองที่ 6-12 เล็กน้อยเนื่องจากการแตกตัวของฟล้อคภายใต้สภาวะความปั่นป่วนที่สูงเกิดได้ภายในระยะเวลาอันสั้นทำให้การแตกตัวของฟล้อคน้อยลงกว่าซึ่งอาจทำให้กำลังยึดเหนี่ยวของฟล้อคเพิ่มขึ้น

ค่า G_1 ,G_2 และ G_3 เท่ากับ 80, 60 และ 30 วท.$^{-1}$ เป็นค่าที่ให้ค่าความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดสำหรับการทดลองชุดนี้โดยมีค่า T_3 ที่เหมาะสมประมาณ 10 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

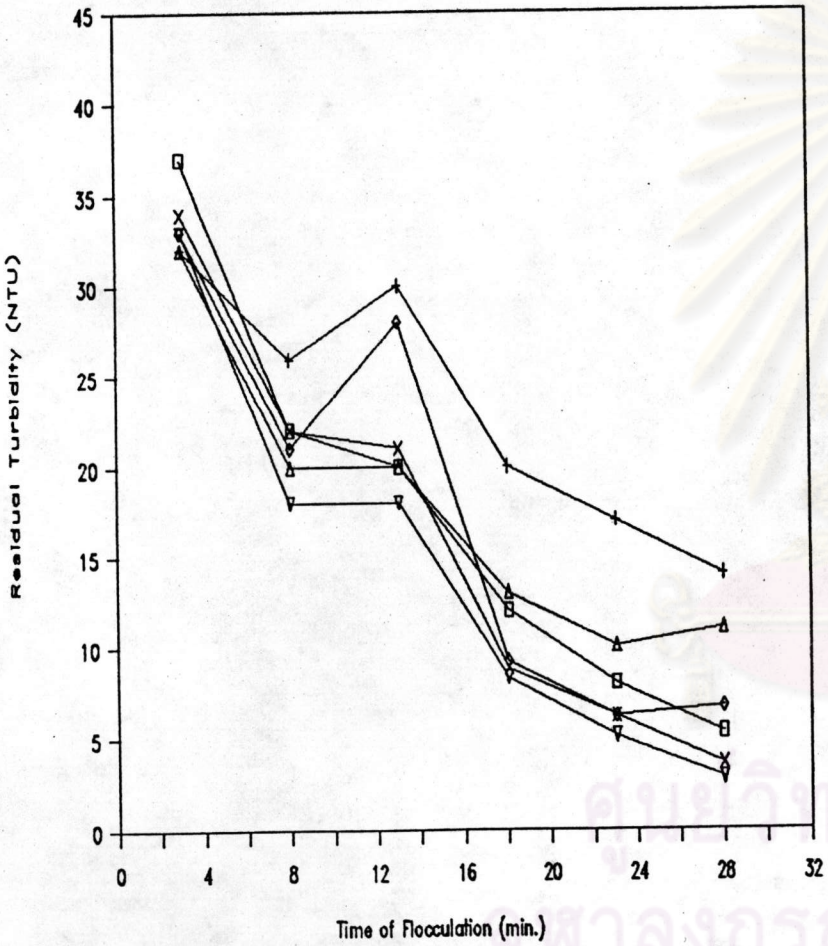
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.37 , 5.38 , 5.39

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 ($วท.^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	27	100	3	30	10	20	5,10,15
+	28	80	3	60	10	30	5,10,15
◇	29	80	3	60	10	20	5,10,15
△	30	80	3	40	10	30	5,10,15
×	31	80	3	40	10	20	5,10,15
▽	32	80	3	30	10	20	5,10,15

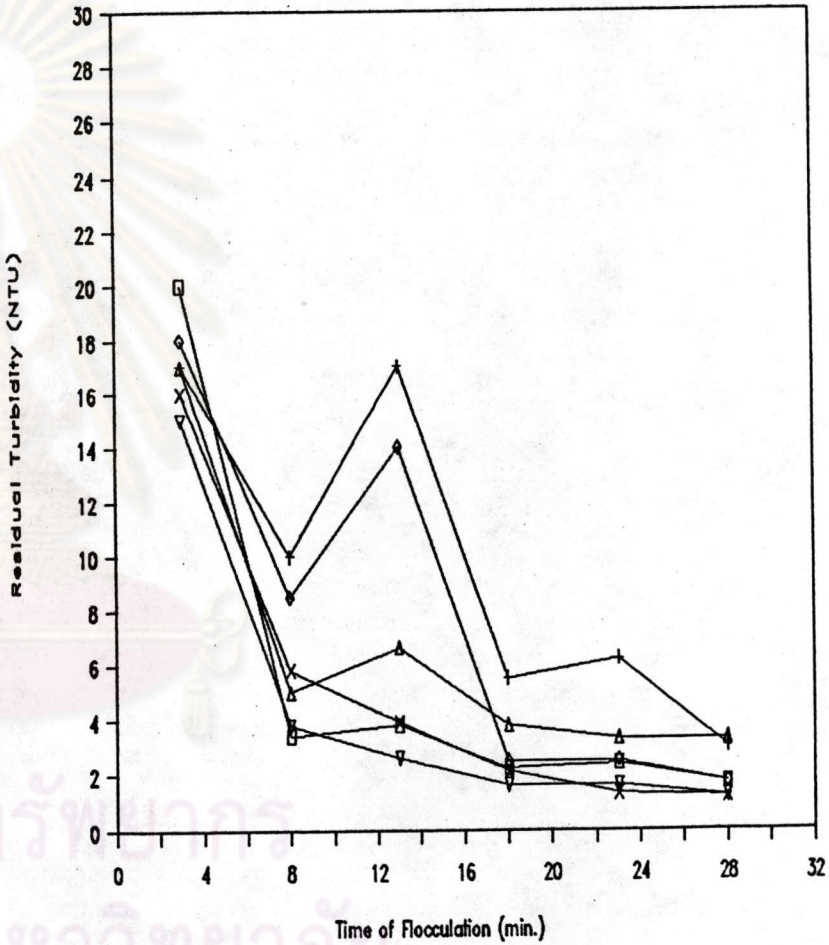


รูปที่ 5.37 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 27 , 28 , 29 , 30 , 31 , 32 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.38 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 27 , 28 , 29 , 30 , 31 , 32 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.39 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 27 , 28 , 29 , 30 , 31 , 32 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.40, 5.41, 5.42 แสดงผลการทดลองที่ 33-36 ค่า G_1 ,G_2 และ G_3 จะเท่ากับการทดลองที่ 13-16 แต่ใช้ T_1 และ T_2 เท่ากับ 3 และ10 นาที การลดลงของความขุ่นจะอยู่ในลักษณะเดียวกัน และอธิบายเสริมได้ว่า

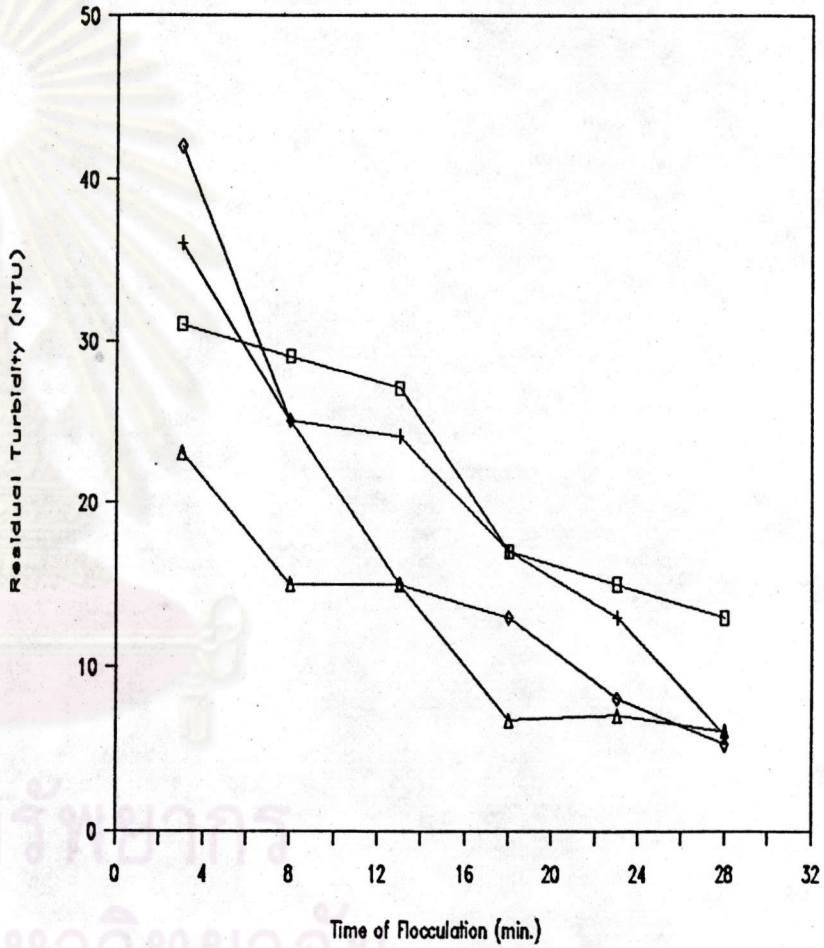
เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองทั้งสองชุดเห็นได้ว่าค่า T_1 ที่ลดลงไปจะให้ผลในการลดความขุ่นลงได้ไม่มากนัก

ค่า G_1 , G_2 และ G_3 เท่ากับ 40, 30, 20 วท.$^{-1}$ จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือที่ต่ำที่สุดในชุดนี้โดยมีค่า T_3 ที่เหมาะสมประมาณ 10 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

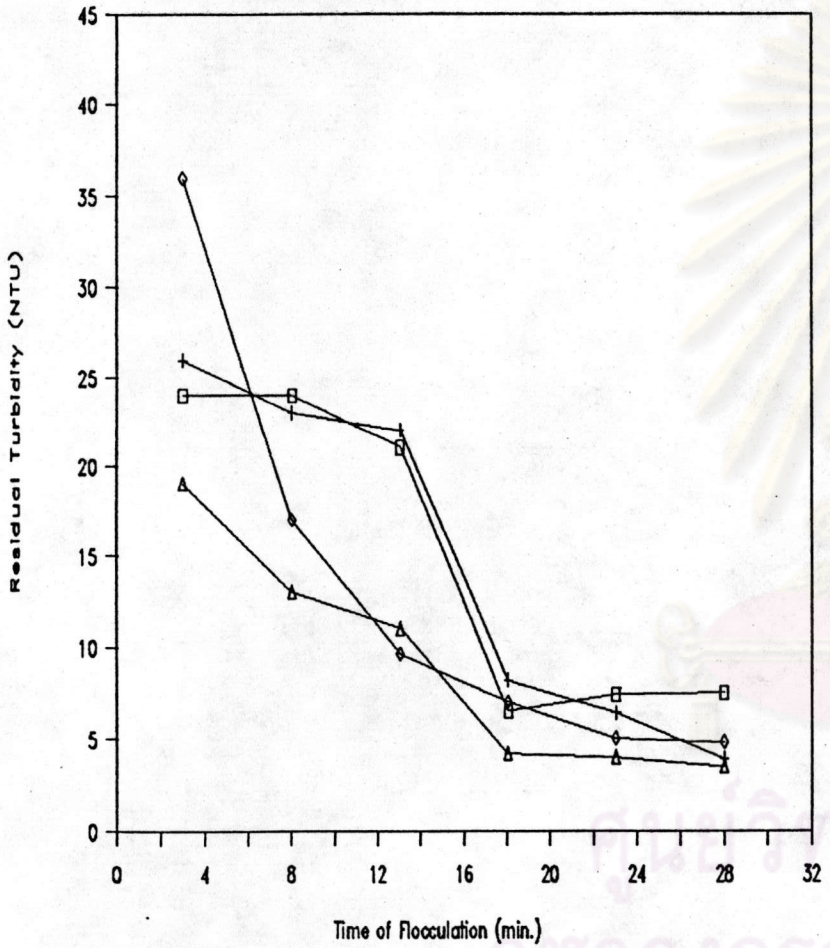
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.40 , 5.41 , 5.42

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 ($วท.^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	33	60	3	40	10	30	5,10,15
+	34	60	3	40	10	20	5,10,15
◇	35	60	3	30	10	20	5,10,15
△	36	40	3	30	10	20	5,10,15

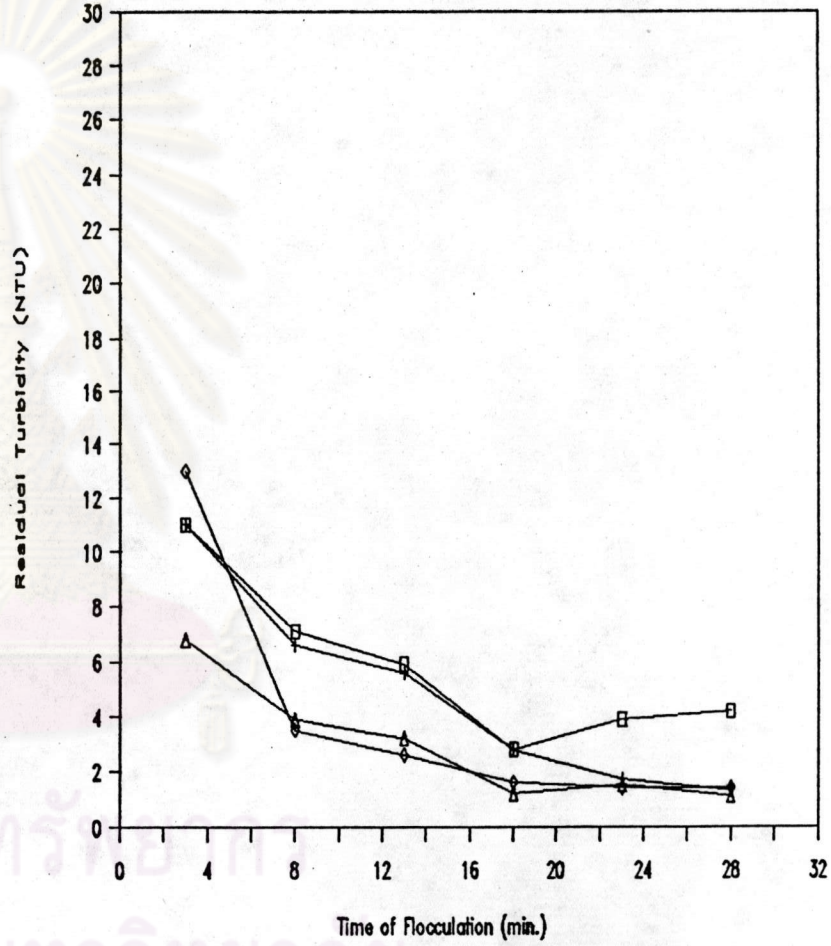


รูปที่ 5.40 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 33 , 34 , 35 , 36 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.41 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 33 , 34 , 35 , 36 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.42 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 33 , 34 , 35 , 36 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

รูปที่ 5.43, 5.44, 5.45 แสดงผลการทดลองที่ 37-42 ค่า G_1 , G_2 และ G_3 จะเท่ากับ การทดลองที่ 1-6 และ 21-26 แต่ค่า T_1 และ T_2 จะใช้เท่ากับ 3 และ 5 นาที

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนแรก G_1 ที่ใช้สูงค่าความขุ่นที่เหลือยังมีค่าสูงตามด้วย

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนที่สอง ค่า G_2 เท่ากับ 80 และ 60 วท.$^{-1}$ ค่าความขุ่นจะลดลงเล็กน้อย , G_2 เท่ากับ 40 วท.$^{-1}$ จะลดความขุ่นลงได้มากกว่าทั้งนี้เพราะความแตกต่างของขนาดฟล้อคที่ระดับต่าง ๆ มีค่าแตกต่างกันทำให้อัตราการสมานตะกอนเกิดได้ไม่เท่ากัน

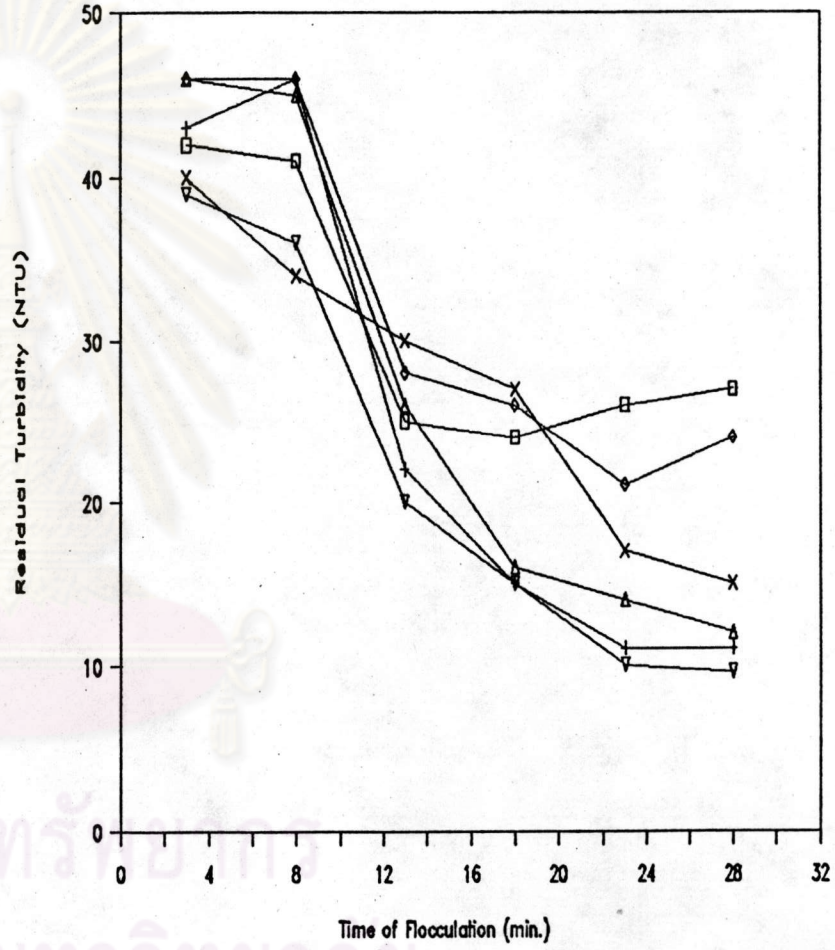
ช่วงสมานตะกอนขั้นตอนที่สามค่า G_3 เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$ ยังให้ค่าความขุ่นที่เหลือมากกว่าที่ 20 วท.$^{-1}$ ไม่ว่าค่า G_2 จะแปรเปลี่ยนไปอย่างไร

ค่า G_1 , G_2 และ G_3 เท่ากับ 100 , 40 และ 20 วท.$^{-1}$ จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดสำหรับการทดลองชุดนี้ โดยมีค่า T_3 ที่เหมาะสมเท่ากับ 10 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

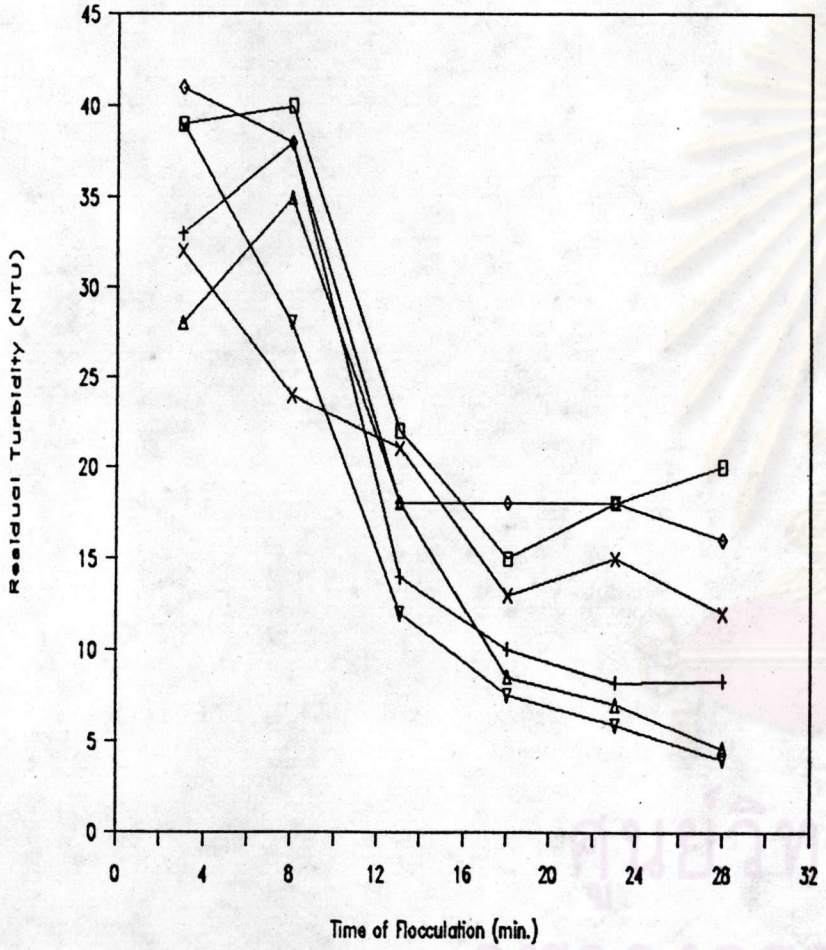
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.43 , 5.44 , 5.45

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 ($วท.^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	37	100	3	80	5	30	5,10,15,20
+	38	100	3	80	5	20	5,10,15,20
◇	39	100	3	60	5	30	5,10,15,20
△	40	100	3	60	5	20	5,10,15,20
×	41	100	3	40	5	30	5,10,15,20
▽	42	100	3	40	5	20	5,10,15,20

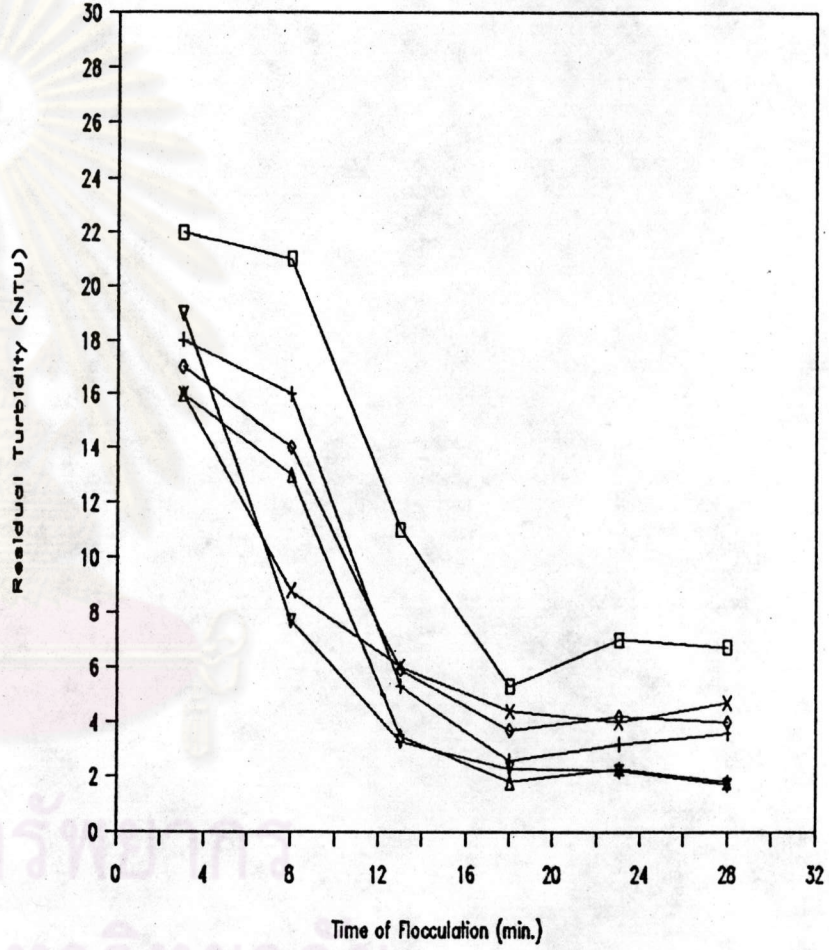


รูปที่ 5.43 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 37 , 38 , 39 , 40 , 41 , 42 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.44 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 37 , 38 , 39 , 40 , 41 , 42 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.45 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 37 , 38 , 39 , 40 , 41 , 42 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

รูปที่ 5.46, 5.47, 5.48 แสดงผลการทดลองที่ 43-48 อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

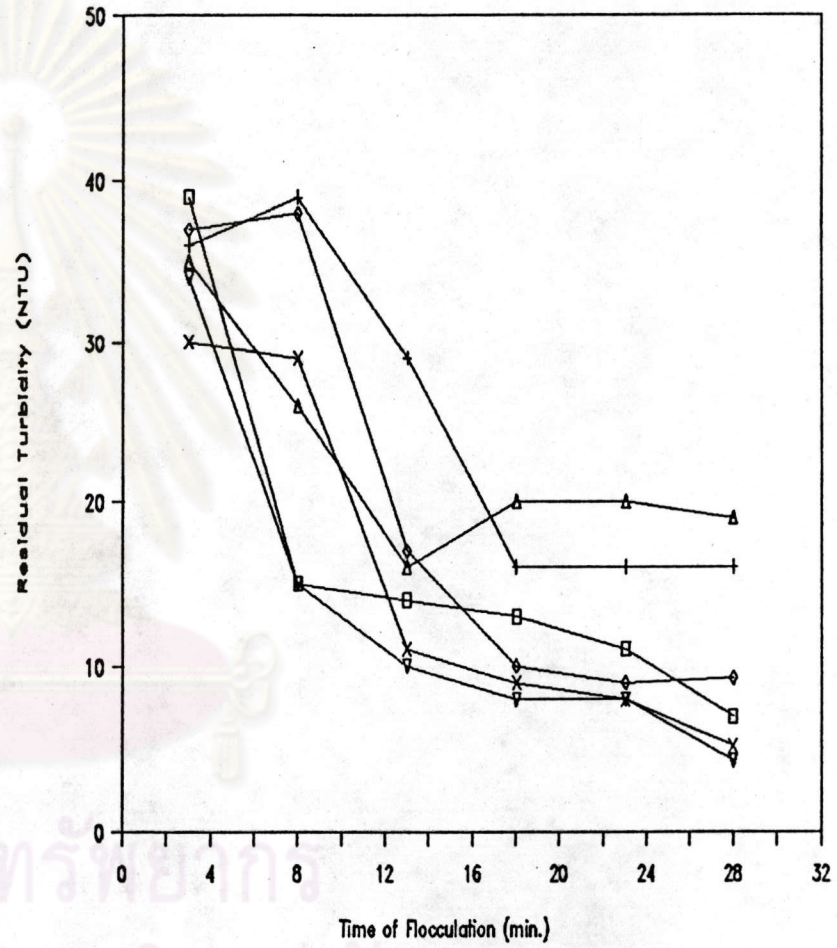
ในแต่ละช่วงของแต่ละขั้นตอนของชุด T_1 , T_2 และ T_3 นี้ ค่า G_1 ,G_2 และ G_3 ที่ต่ำกว่ามีแนวโน้มที่จะให้ค่าความชุ่นที่เหลือต่ำกว่าเพราะการแตกตัวของฟล้อคเกิดได้ในระยะเวลาที่สั้นกว่า

ค่า G_1 , G_2 และ G_3 เท่ากับ 80 , 30 และ 20 วท.$^{-1}$ จะให้ค่าความชุ่นที่เหลือต่ำสุดสำหรับการทดลองชุดนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

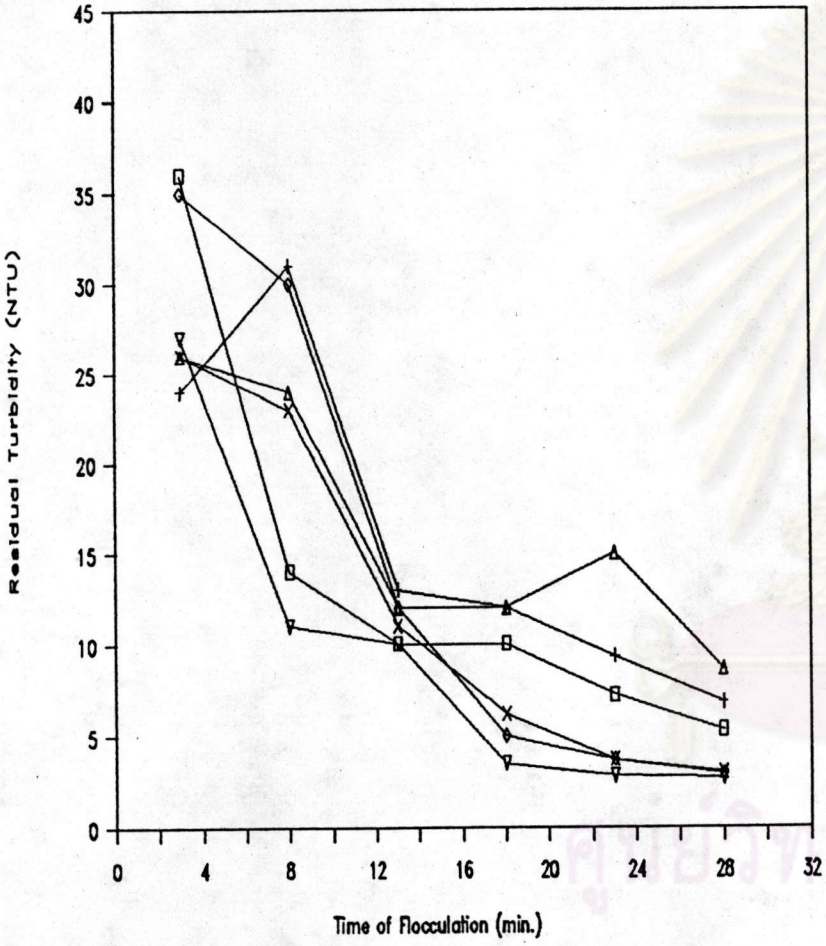
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.46 , 5.47 , 5.48

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 (วท.$^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 (วท.$^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 (วท.$^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	43	100	3	30	5	20	5,10,15,20
+	44	80	3	60	5	30	5,10,15,20
◇	45	80	3	60	5	20	5,10,15,20
△	46	80	3	40	5	30	5,10,15,20
×	47	80	3	40	5	20	5,10,15,20
▽	48	80	3	30	5	20	5,10,15,20

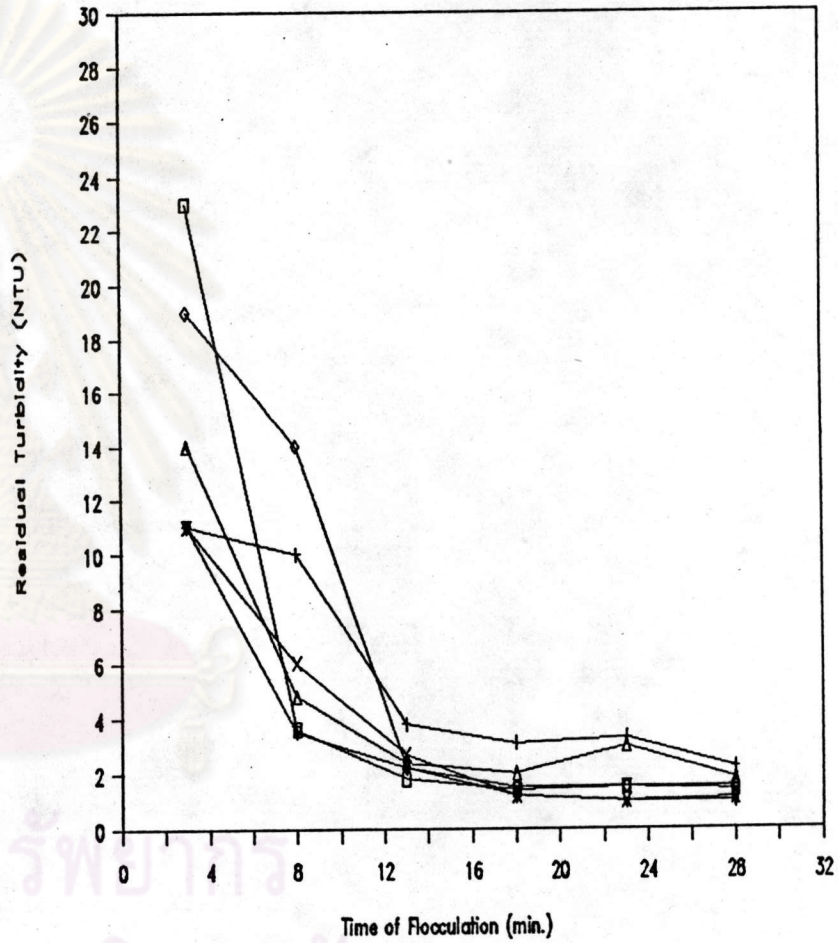


รูปที่ 5.46 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 43 , 44 , 45 , 46 , 47 , 48 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.47 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลอง ที่ 43 , 44 , 45 , 46 , 47 , 48 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.48 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลอง ที่ 43 , 44 , 45 , 46 , 47 , 48 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.49, 5.50, 5.51 แสดงผลการทดลองที่ 49–52 อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนแรก ค่า G_1 ที่ใช้ได้แก่ 60 และ 40วท.$^{-1}$ ค่าความขุ่นที่เหลือในช่วงนี้จะค่อนข้างต่ำ ค่า 40 วท.$^{-1}$ จะสามารถลดความขุ่นลงได้ดีกว่า เพราะมีระดับความปั่นป่วนต่ำกว่า

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนที่สอง ค่า G_2 ที่ใช้ได้แก่ 40 และ 30 วท.$^{-1}$ ค่า 30 วท.$^{-1}$ จะสามารถลดความขุ่นลงได้ดีกว่า

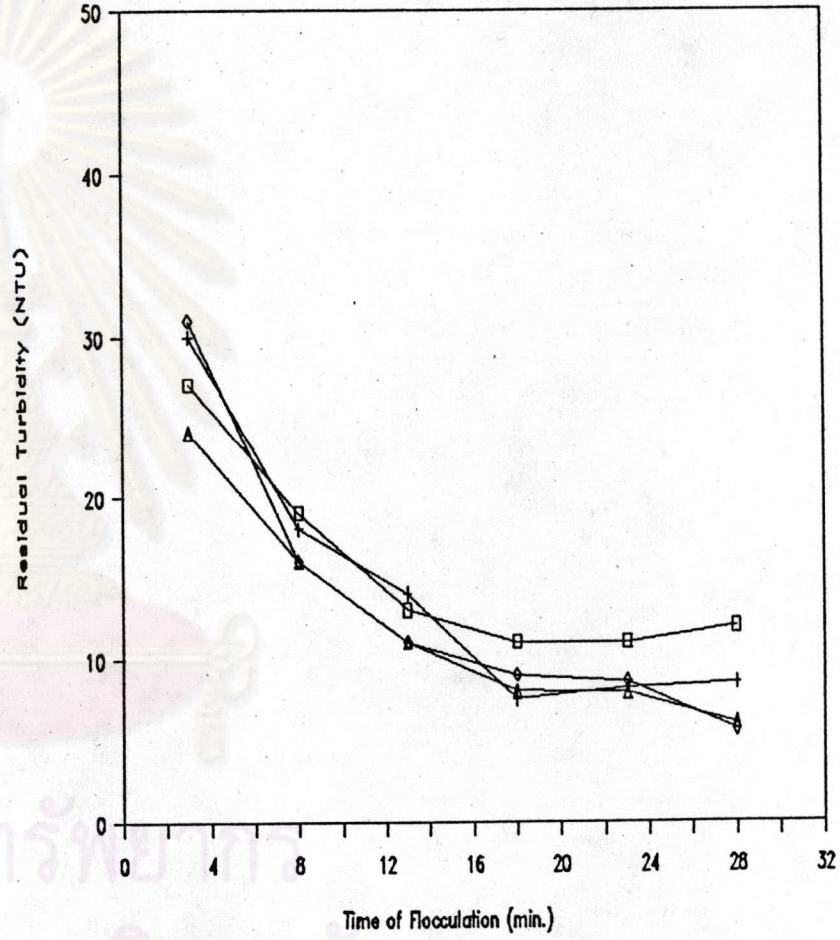
ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนที่สาม ค่า G_3 ที่ใช้เท่ากับ 30 วท.$^{-1}$ จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือสูงกว่าค่า 20 วท.$^{-1}$

ค่า G_1 , G_2 และ G_3 เท่ากับ 40, 30 และ 20 วท.$^{-1}$ มีแนวโน้มที่จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดโดยมีค่า T_3 ที่เหมาะสมประมาณ 10 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

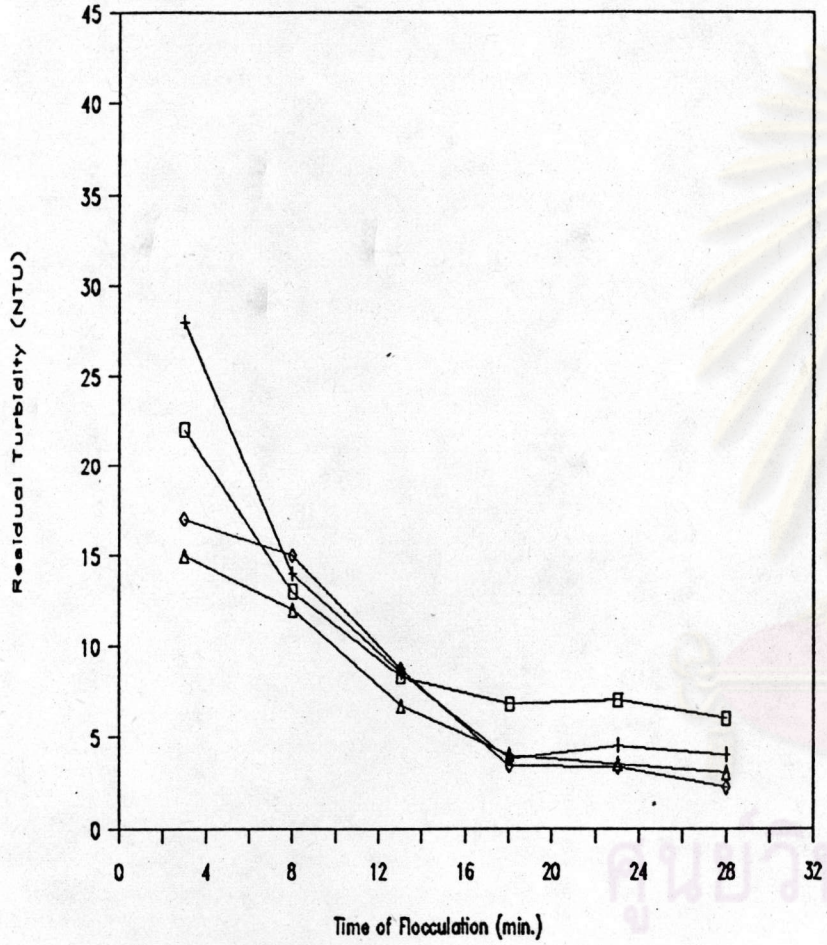
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.49 , 5.50 , 5.51

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 ($วท.^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	49	60	3	40	5	30	5,10,15,20
+	50	60	3	40	5	20	5,10,15,20
◇	51	60	3	30	5	20	5,10,15,20
△	52	40	3	30	5	20	5,10,15,20

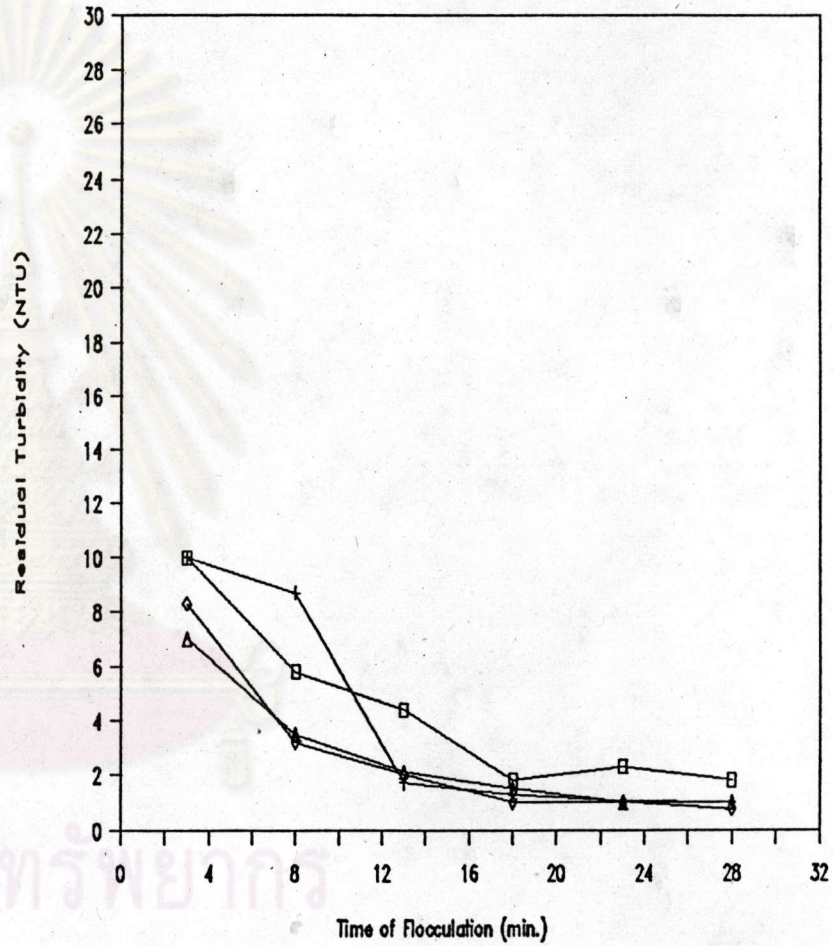


รูปที่ 5.49 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 49 , 50 , 51 , 52 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.50 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลอง ที่ 49 , 50 , 51 , 52 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.51 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลอง ที่ 49 , 50 , 51 , 52 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

รูปที่ 5.52, 5.53, 5.54 แสดงผลการทดลองที่ 53-57 อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

ช่วงการสมานตะกอนขั้นแรก สำหรับ T_1 เท่ากับ 4 นาที ค่า G_1 ที่ต่ำกว่าจะสามารถลดความขุ่นลงได้ดีกว่าเพราะมีระดับความปั่นป่วนต่ำกว่า

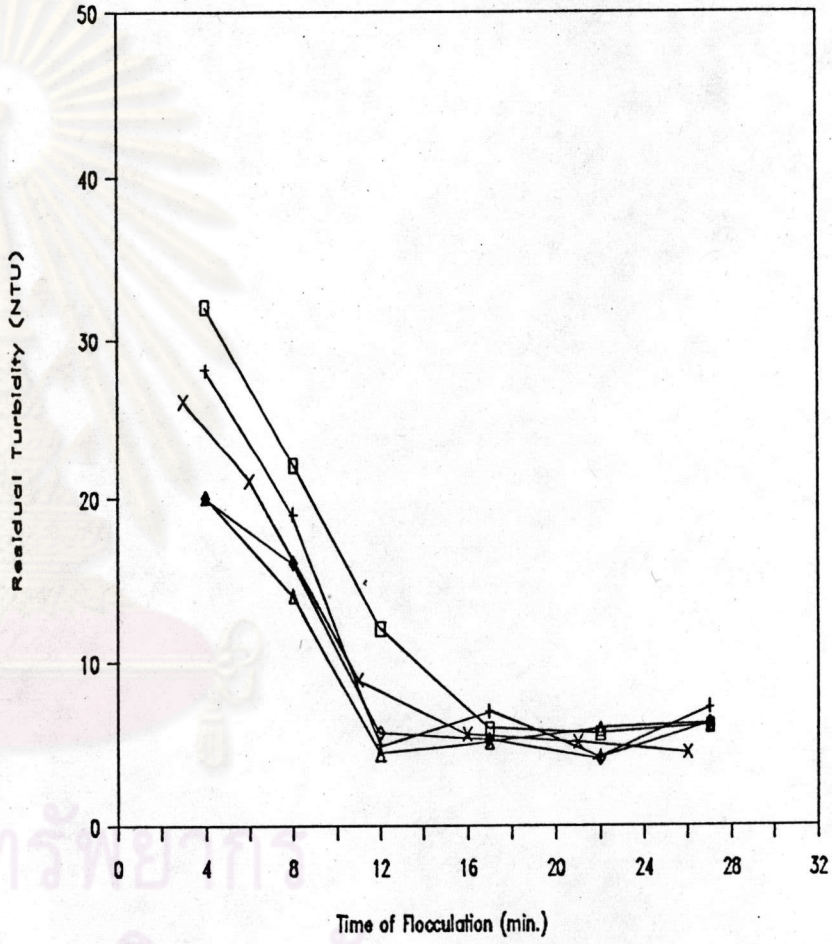
ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนที่สอง เนื่องจากค่า G_1 ของแต่ละการทดลองไม่เท่ากันจึงทำให้การเปรียบเทียบทำได้ยาก , ค่า G_2 ที่ต่ำกว่ามีแนวโน้มที่จะลดความขุ่นได้ดีกว่า

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนสาม ความขุ่นที่เหลือของแต่ละการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน , ค่า G_1 , G_2 และ G_3 เท่ากับ 40, 30 และ 20 วท.$^{-1}$ มีแนวโน้มที่จะลดความขุ่นและให้ค่าที่เหลือที่ดีกว่าโดยมีค่า T_3 ที่เหมาะสมประมาณ 10 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

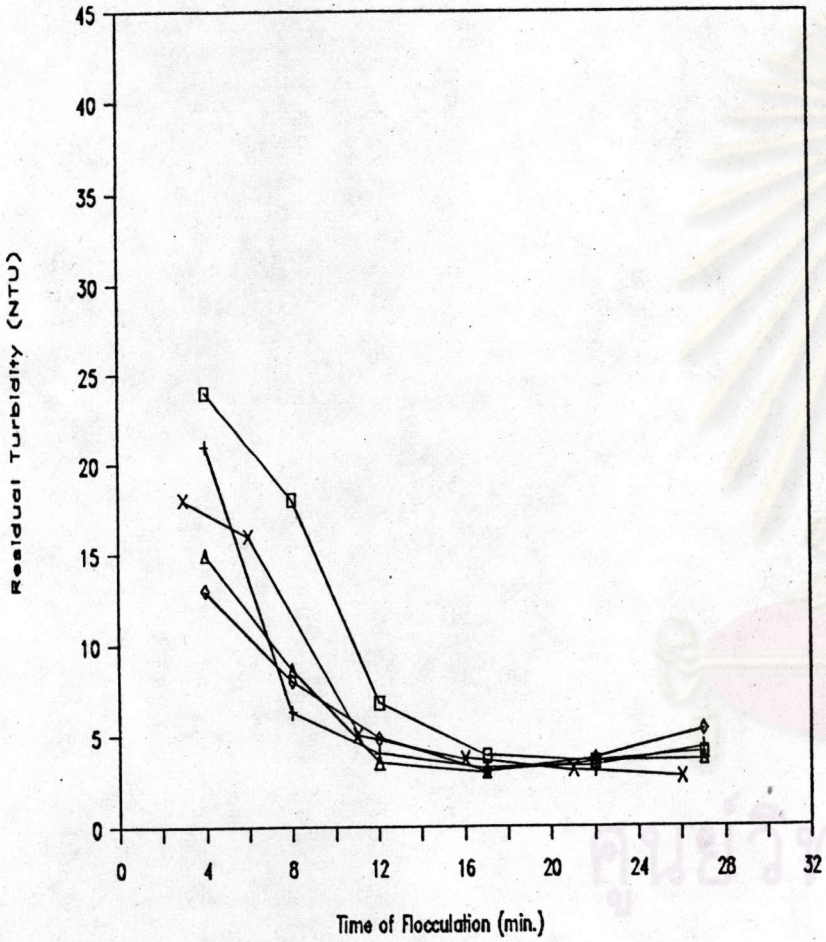
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.52 , 5.53 , 5.54

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 ($วท.^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	53	60	4	40	4	20	4,9,14,19
+	54	60	4	30	4	20	4,9,14,19
◇	55	50	4	40	4	20	4,9,14,19
△	56	40	4	30	4	20	4,9,14,19
×	57	60	3	40	3	20	5,10,15,20

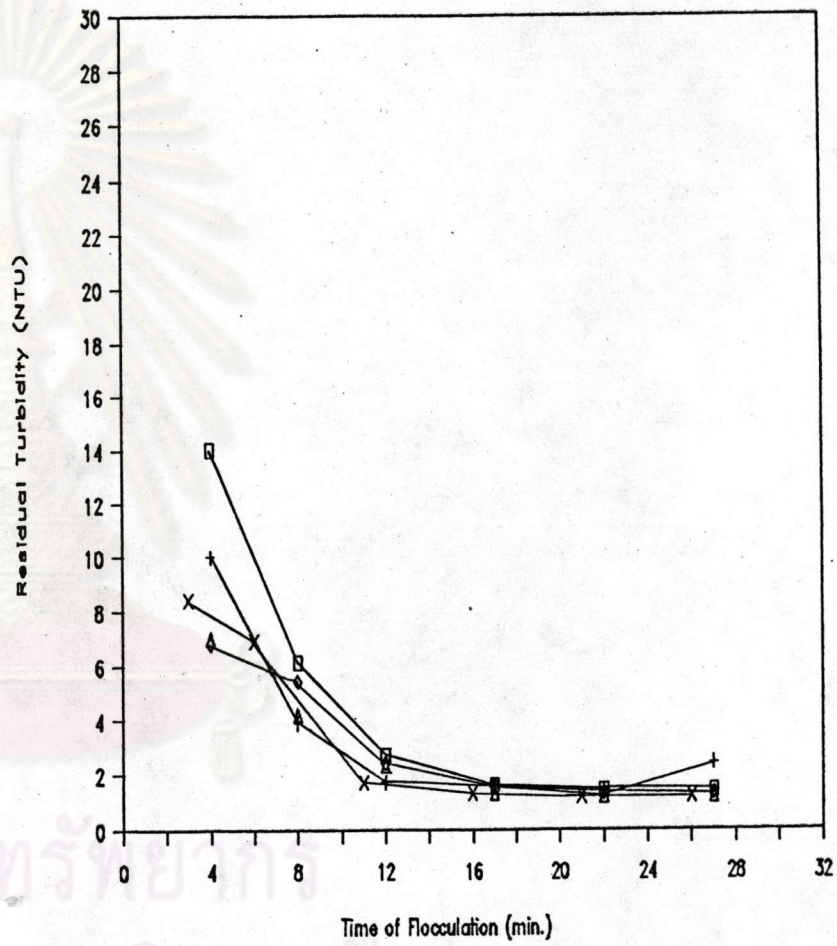


รูปที่ 5.52 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 53 , 54 , 55 , 56 , 57 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.53 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 53 , 54 , 55 , 56 , 57 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.54 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 53 , 54 , 55 , 56 , 57 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

รูปที่ 5.55, 5.56, 5.57 แสดงผลการทดลองที่ 58-63 อธิบายผลการทดลองได้ดังนี้

ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนแรก ค่า T_1 ที่เพิ่มขึ้นจาก 2 เป็น 3 นาทีมิได้ช่วยให้ความขุ่นลดลงมากนักเมื่อเทียบกับการเปลี่ยนค่า G_1 เป็น G_2

ช่วงการสมานตะกอนในขั้นตอนสองการลดความขุ่นเป็นอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลาอันสั้น การเพิ่มค่า T_2 จาก 2 เป็น 3 นาทีจะไม่ช่วยให้ความขุ่นลดลงมากนัก

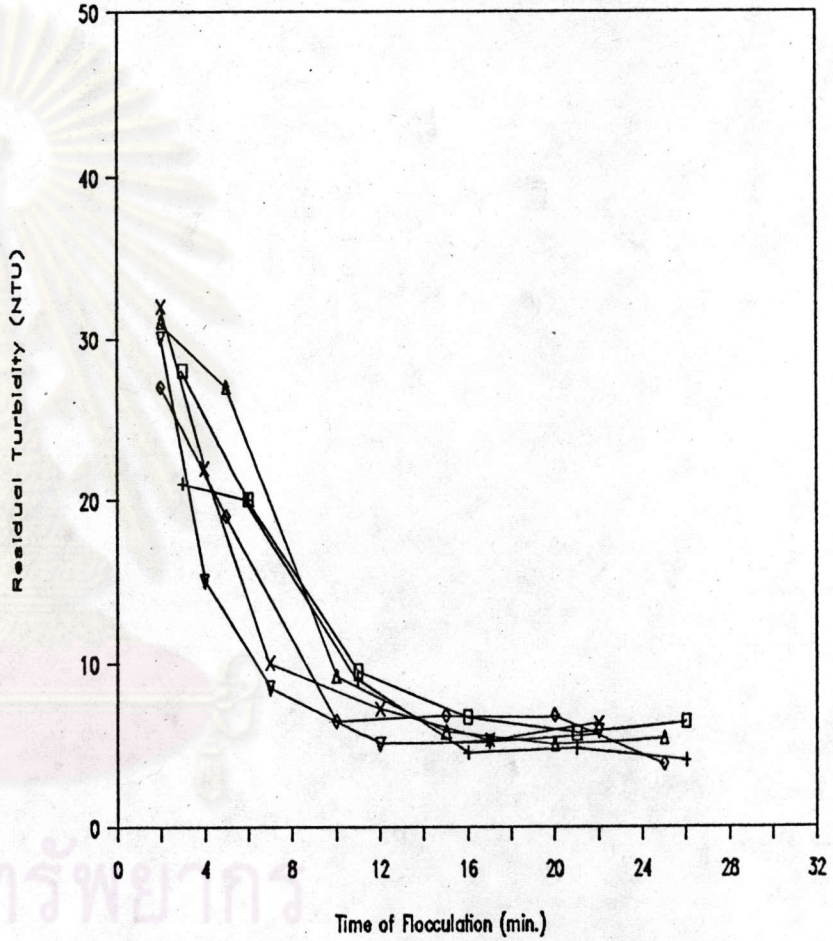
ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนที่สาม ค่าความขุ่นที่เหลือของแต่ละการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน

จะเห็นได้ว่าค่า G_1 และ G_2 ที่น้อยกว่าแม้ว่าจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือน้อยในช่วง T_1 และ T_2 แต่ช่วง T_3 ความขุ่นจะลดลงอย่างช้าๆ และค่าความขุ่นที่เหลือที่น้อยที่สุดของการทดลองนั้นจะไม่ใช่ค่าที่ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับการทดลองอื่น , ค่า T_1 และ T_2 ที่ลดลงจาก 3 เป็น 2 นาที นอกจากจะช่วยลดระยะเวลาในการสมานตะกอนแล้วยังทำให้ความขุ่นที่เหลือภายหลังมีแนวโน้มที่จะลดลงด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

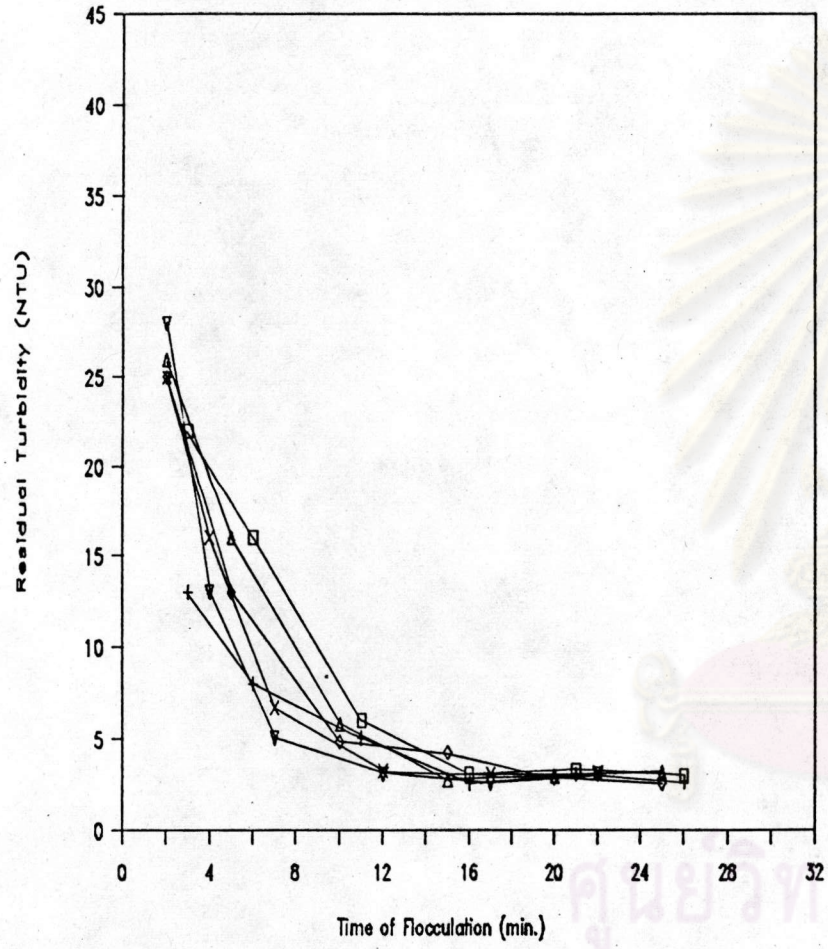
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.55 , 5.56 , 5.57

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 ($วท.^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	58	50	3	30	3	20	5,10,15,20
+	59	40	3	30	3	20	5,10,15,20
◇	60	60	2	30	3	20	5,10,15,20
△	61	50	2	40	3	20	5,10,15,20
×	62	60	2	40	2	20	3,8,13,18
▽	63	60	2	30	2	20	3,8,13,18

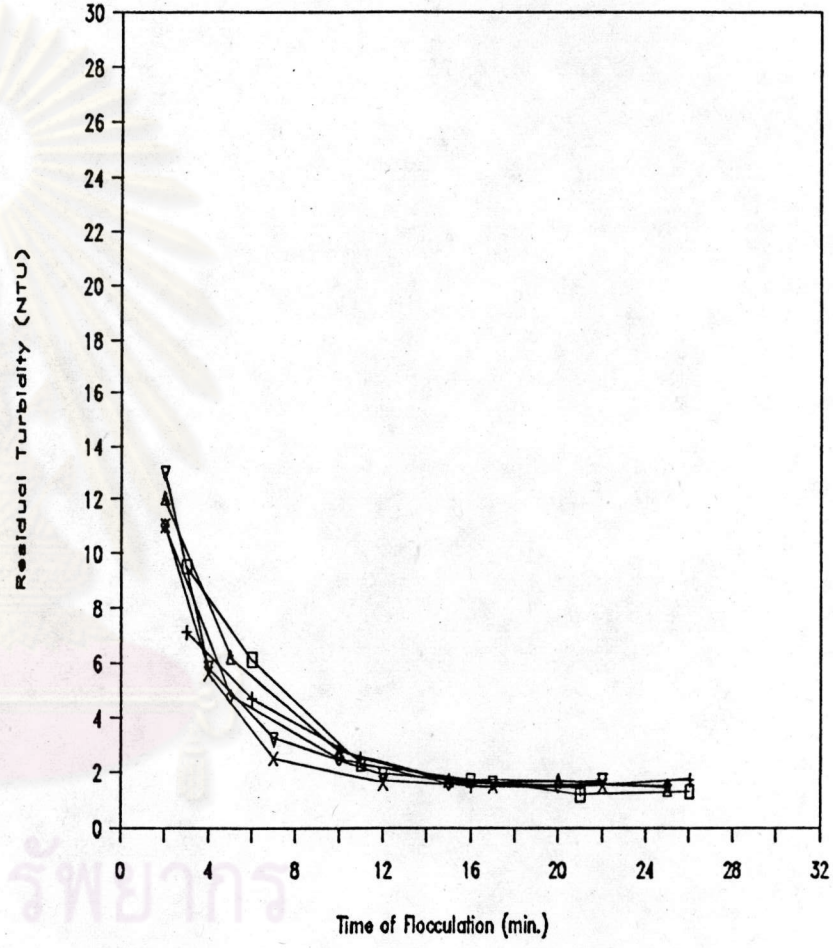


รูปที่ 5.55 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 58 , 59 , 60 , 61 , 62 ,63 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.56 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 58 , 59 , 60 , 61 , 62 ,63 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.57 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 58 , 59 , 60 , 61 , 62 ,63 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

รูปที่ 5.58, 5.59, 5.60 แสดงผลการทดลองที่ 64-69 ค่า G_1, G_2 และ G_3 และ T_1 , T_2 และ T_3 ที่ใช้ในการทดลองนี้มีค่าค่อนข้างต่ำ จะเห็นว่า

ช่วง T_1 และ T_2 ความชุ่นจะลดลงอย่างรวดเร็ว

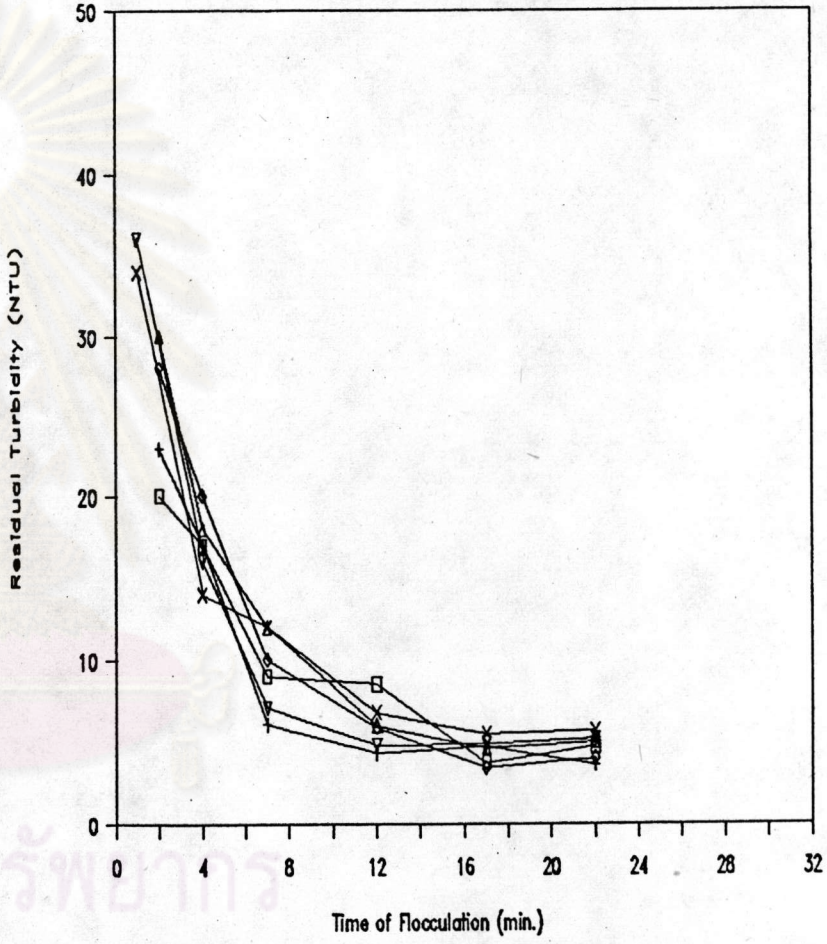
ช่วงการสมานตะกอนขั้นตอนสาม เนื่องจากค่า G_1 , G_2 และ G_3 มีค่าใกล้เคียงกันค่าความชุ่นที่เหลือมีค่าใกล้เคียงกันมาก ทำให้เปรียบเทียบผลได้ยาก ค่า G_1 , G_2 และ G_3 เท่ากับ 50, 35 และ 20 วท.$^{-1}$ มีแนวโน้มว่าจะให้ค่าความชุ่นที่เหลือต่ำที่สุดโดยมีค่า T_3 ที่เหมาะสมประมาณ 10 นาที

จากรูปจะเห็นว่าค่าความชุ่นที่เหลือจะได้รับผลจากค่า G_1 และ G_2 , ค่า G_1 และ G_2 ที่สูงหรือต่ำไปจะให้ความชุ่นที่เหลือสูงขึ้น อย่างไรก็ตามค่า ค่า G_1 , G_2 ที่ค่อนข้างต่ำจะให้ผลเสียน้อยกว่าเพราะว่าการสมานตะกอนจะมีลักษณะเข้าใกล้การสมานตะกอนแบบขั้นตอนเดียวซึ่งถ้า G_3 ต่ำแล้ว ค่าความชุ่นที่เหลือก็จะมีค่าต่ำด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

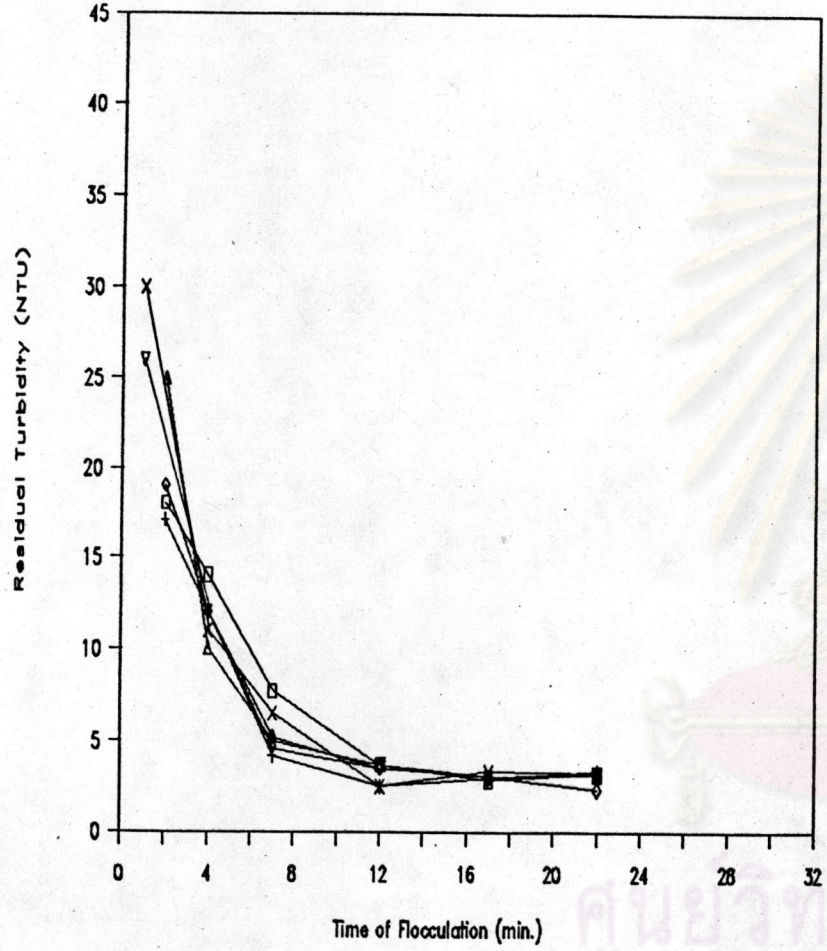
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.58 , 5.59 , 5.60

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 (วท.$^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 (วท.$^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 (วท.$^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	64	50	2	40	2	20	3,8,13,18
+	65	50	2	35	2	20	3,8,13,18
◇	66	50	2	30	2	20	3,8,13,18
△	67	40	2	30	2	20	3,8,13,18
×	68	50	1	35	3	20	3,8,13,18
▽	69	40	1	30	3	20	3,8,13,18

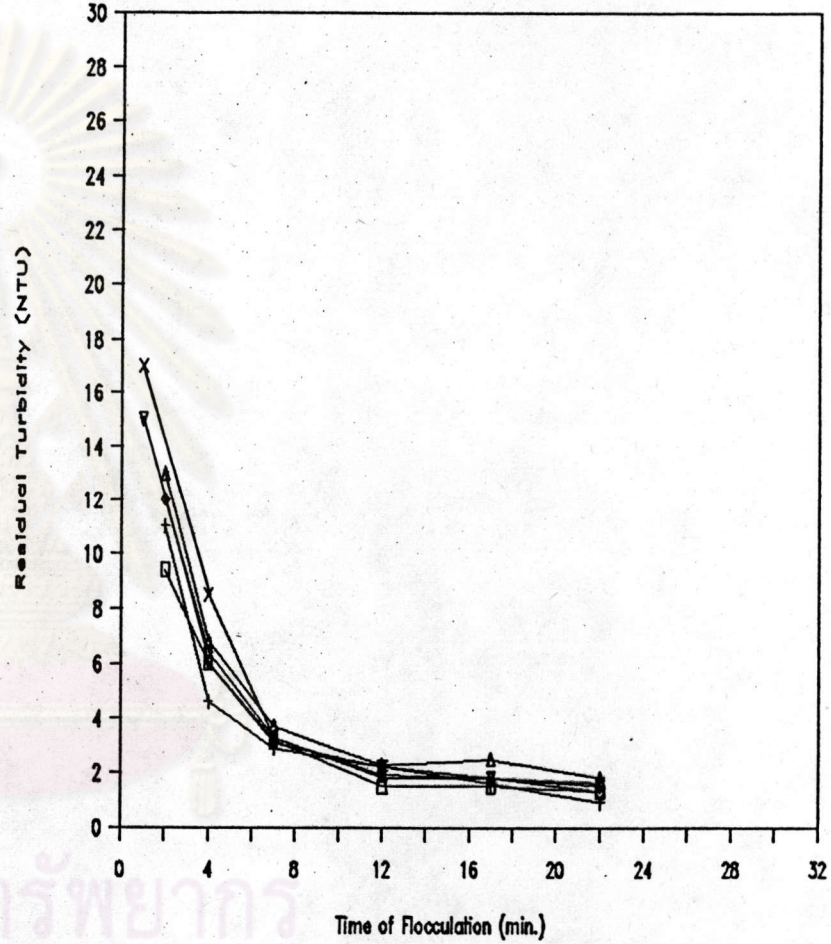


รูปที่ 5.58 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์ลามขั้นตอน ของการทดลองที่ 64 , 65 , 66 , 67 , 68 , 69 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.59 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 64 , 65 , 66 , 67 , 68 , 69 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.



รูปที่ 5.60 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 64 , 65 , 66 , 67 , 68 , 69 โดยที่ SOR. เท่ากับ 0.5 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.4.2 การเปรียบเทียบการทดลองที่น่าสนใจ

รูปที่ 5.61 เป็นการเปรียบเทียบผลการทดลองที่ 2, 11 ,50 ,57 ,59 , 65 ซึ่งให้ผลในการลดค่าความขุ่นได้ไม่ดีนักจนถึงค่อนข้างดี โดยพิจราณาจาก ค่า G_1 , G_2 และ G_3 และ ค่า T_1 และ T_2 จะเห็นว่า

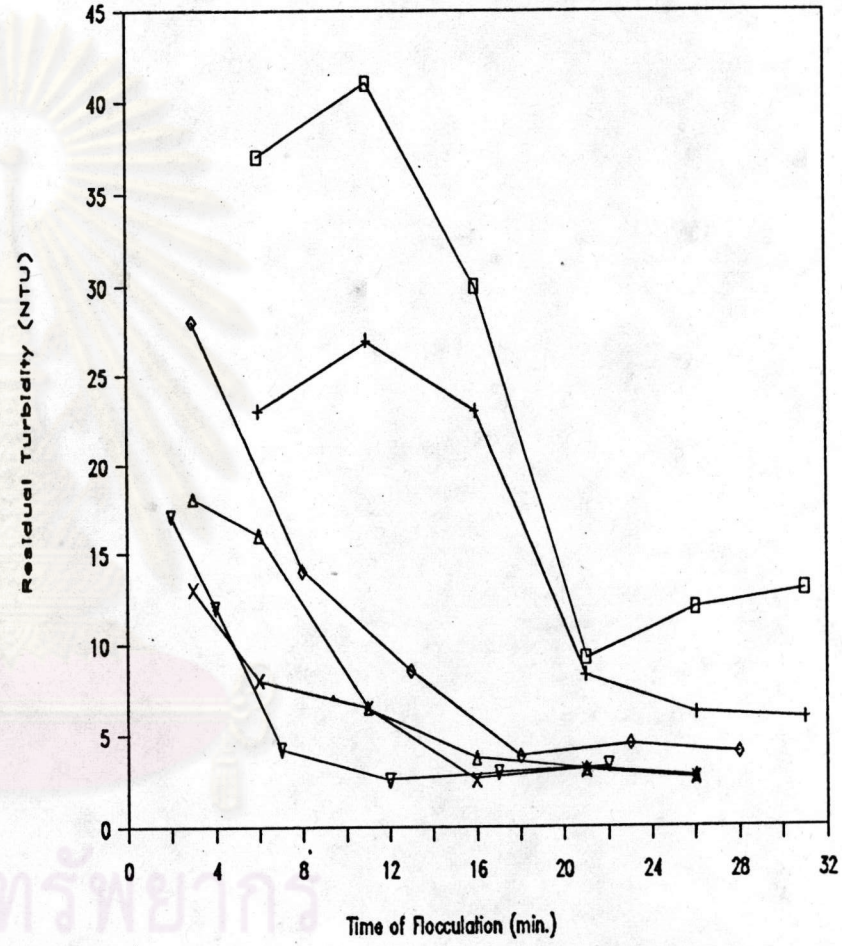
การลดค่า G_1 ลงจาก 100 เป็น 50 หรือ 40 วท.$^{-1}$, การลดค่า T_1 จาก 6 เป็น 2 นาที , การลดค่าG_2 จาก 60 เป็น 30 วท.$_{-1}$, การลดค่า T_2 จาก 10 เป็น 2 นาที , ความขุ่นที่เหลือจะมีค่าลดลง

การที่ค่า G_1 หรือ G_2 และค่า T_1 หรือ T_2 มีค่าสูง ความขุ่นในช่วง T_1 และ T_2 จะมีค่าสูงทำให้การลดลงของความขุ่นในช่วง T_3 ช้าลง นอกจากนี้นยังทำให้ค่าความขุ่นที่เหลือที่ต่ำสุดของการทดลองนั้น ๆ มีค่าสูงขึ้นด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.61

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 (วท.$^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 (วท.$^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 (วท.$^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	2	100	6	80	10	20	5,10,15
+	11	80	6	40	10	20	5,10,15
◇	50	60	3	40	5	20	5,10,15,20
△	57	60	3	40	3	20	5,10,15,20
×	59	40	3	30	3	20	5,10,15,20
▽	65	50	2	35	2	20	3,8,13,18



รูปที่ 5.61 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 2 , 11 , 50 , 57 , 59 , 65 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.62 แสดงผลการทดลองที่ 16, 20, 31, 52, 59, 67 ค่า G_1 , G_2 และ G_3 มีค่า 40, 30, 20 วท.$^{-1}$ เท่ากันทุกการทดลอง แต่จะทำการแปรค่า T_1 ให้มีค่า 6, 3 และ 2 นาที และT_2 ให้มีค่า 10, 5, 3 และ 2 นาที

จะเห็นว่าค่า T_1 และ T_2 ค่าที่สูงมิได้ช่วยให้ความขุ่นที่เหลือมีค่าน้อยลง

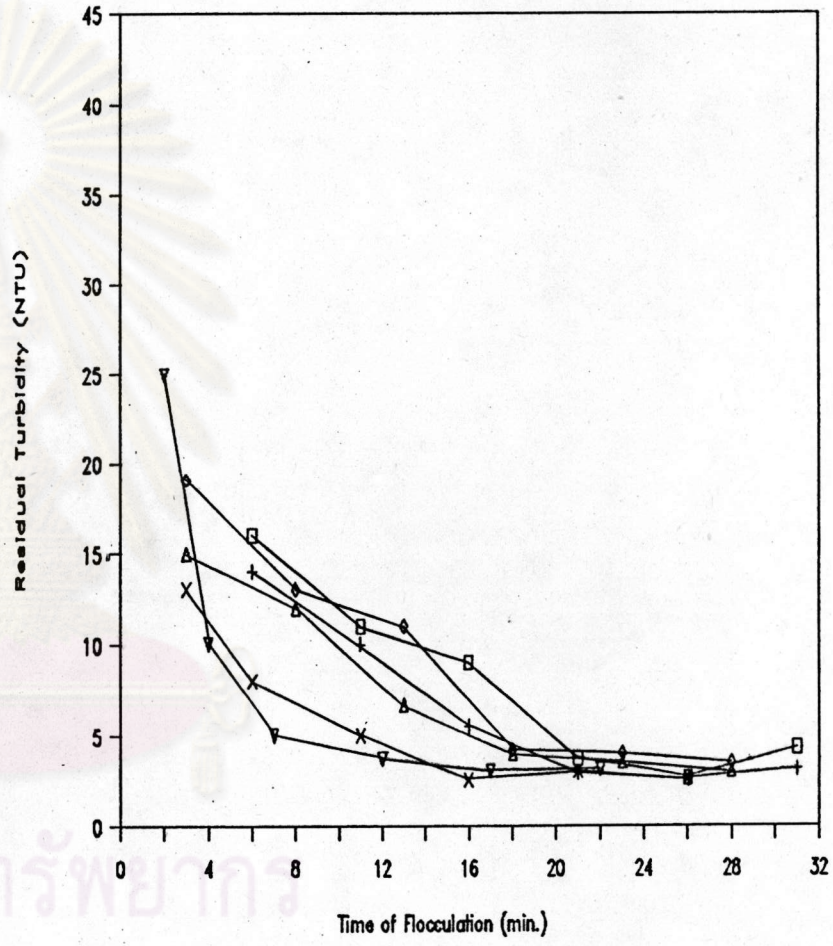
การลดค่า T_1 และ T_2 จะช่วยลดเวลารวมในการสมานตะกอนและทำให้ค่าความขุ่นที่เหลือมีแนวโน้มที่จะลดลงด้วย

ค่า T_1 และ T_2 ที่ให้ผลในการลดความขุ่นได้ดีในการทดลองชุดนี้มีค่าประมาณ 2-3 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.62

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 ($วท.^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 ($วท.^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 ($วท.^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	16	40	6	30	10	20	5,10,15
+	20	40	6	30	5	20	5,10,15,20
◇	36	40	3	30	10	20	5,10,15
△	52	40	3	30	5	20	5,10,15,20
×	59	40	3	30	3	20	5,10,15,20
▽	67	40	2	30	2	20	3,8,13,18



รูปที่ 5.62 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 16 , 20 , 36 , 52 , 59 , 67 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.4.3 การเปรียบเทียบหาพารามิเตอร์ที่ให้ผลของการสมานตะกอนดีที่สุด

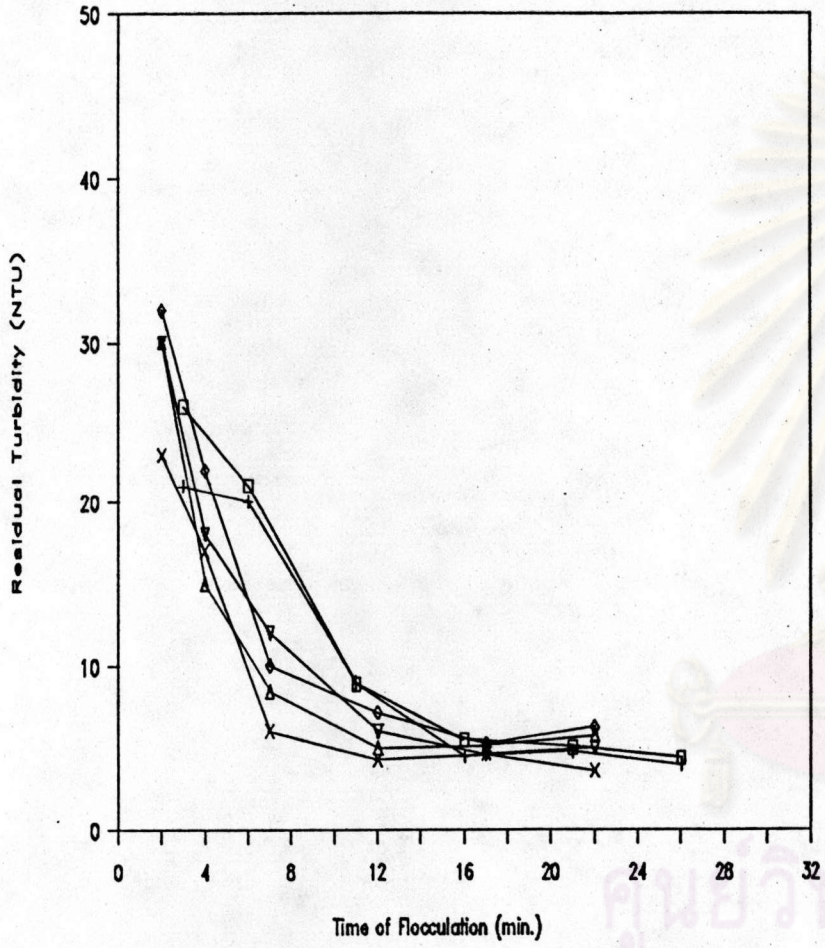
ในหัวข้อนี้จะเลือกการทดลองที่ 57, 59, 62, 63, 65, 67 ซึ่งเป็นชุดการทดลองที่ให้ค่าความขุ่นที่เหลือน้อย มาเปรียบเทียบกันโดยจะพิจารณาจากค่า SOR. เท่ากับ 1.5 และ 1.0 ม./ชม. ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 5.63 และ 5.64 ผลการเปรียบเทียบมีดังนี้

ที่ SOR. เท่ากับ 1.5 และ 1.0 ม./ชม. ค่า G_1 เท่ากับ 50 วท.$^{-1}$, T_1 เท่ากับ 2 นาที, G_2 เท่ากับ 35วท.$^{-1}$, T_2 เท่ากับ 2 นาที , G_3 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดโดยมีค่า T_3 ที่เหมาะสมประมาณ 8 นาที และมีค่าความขุ่นที่เหลือประมาณ 4.5 และ 3.0 NTU ตามลำดับ

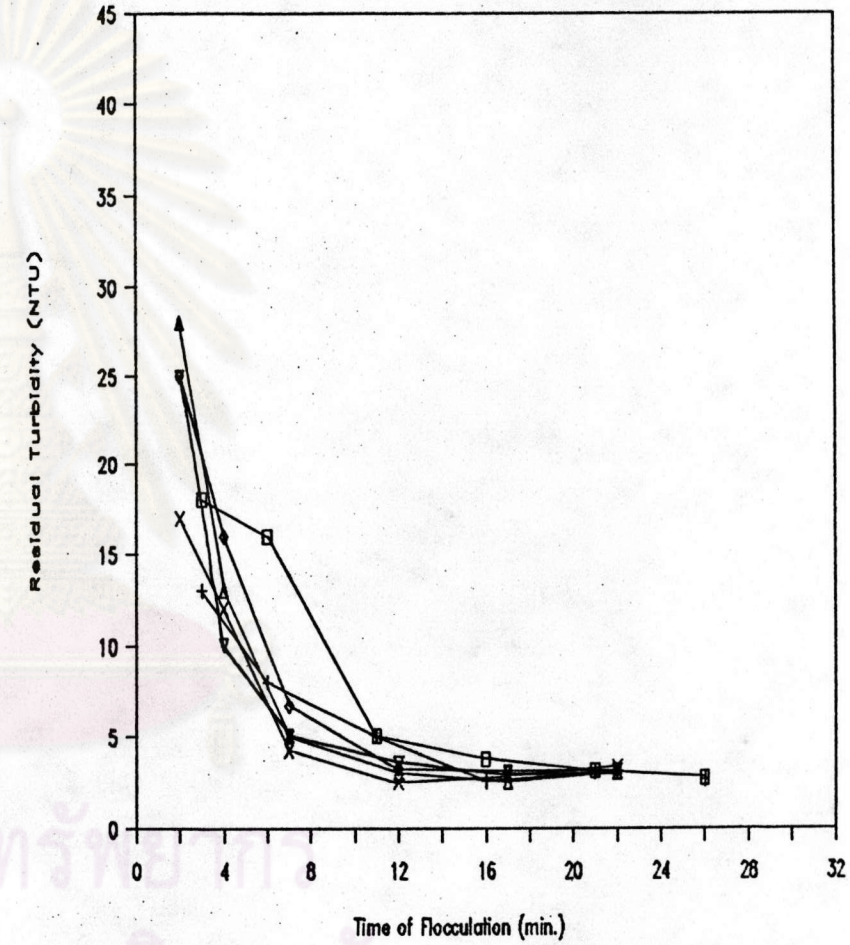
ค่า G_1 อยู่ในช่วง 50-60 วท.$^{-1}$, T_1 เท่ากับ 2 นาที , G_2 เท่ากับ 30-35 วท.$^{-1}$, T_2 เท่ากับ 2 นาที ,G_3 เท่ากับ 20 วท.$^{-1}$ เป็นพารามิเตอร์ที่ให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำและไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่า T_3 ที่เหมาะสมประมาณ 8-10 นาที

ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.63 , 5.64

สัญญลักษณ์	การทดลองที่	G_1 (วท.$^{-1}$)	T_1 (นาที)	G_2 (วท.$^{-1}$)	T_2 (นาที)	G_3 (วท.$^{-1}$)	T_3 (นาที)
□	57	60	3	40	3	20	5,10,15,20
+	59	40	3	30	3	20	5,10,15,20
◇	62	60	2	40	2	20	3,8,13,18
△	63	60	2	30	2	20	3,8,13,18
×	65	50	2	35	2	20	3,8,13,18
▽	67	40	2	30	2	20	3,8,13,18



รูปที่ 5.63 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 57 , 59 , 62 , 63 , 65 , 67 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.



รูปที่ 5.64 แสดงผลการทดลองการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอน ของการทดลองที่ 57 , 59 , 62 , 63 , 65 , 67 โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.

5.4.4 การพิจารณาค่า G x T ที่เหมาะสม

ค่า G x T ของขั้นตอนแรกมีการแปรค่าจาก 36000 ถึง 2400

ค่า G x T ของขั้นตอนที่สองมีการแปรค่าจาก 48000 ถึง 3600

ค่า G x T ของขั้นตอนที่สามมีการแปรค่าจาก 27000 ถึง 3600

จากผลการทดลองพบว่า

ค่า G x T ที่เหมาะสมของขั้นตอนแรกมีค่าประมาณ 6000 ถึง 7200

ค่า G x T ที่เหมาะสมของขั้นตอนที่สองมีค่าประมาณ 3600 ถึง 4200

ค่า G x T ที่เหมาะสมของขั้นตอนที่สามมีค่าประมาณ 9600 ถึง 12000

ค่า G x T รวมที่เหมาะสมมีค่าประมาณ 19200 ถึง 23400

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.5 การเปรียบเทียบผลการสมานตะกอนแบบทั่ว ๆ ไป กับการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองและสามขั้นตอน

การเปรียบเทียบจะเลือกการทดลองที่ดีที่สุดจากหัวข้อ 5.2 , 5.3 และ 5.4 โดยพิจารณาจากค่า SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม. และ 1.0 ม./ชม. จากรูปที่ 5.65 และ 5.66 ผลการเปรียบเทียบมีดังนี้

ที่SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.จะประมาณค่าความขุ่นที่เหลือ และเวลาสมานตะกอนได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1

รูปแบบการสมานตะกอน	ค่าความขุ่นที่เหลือ (NTU)	เวลาสมานตะกอน (นาที)
แบบทั่ว ๆ ไป	4	15
เทเปอร์สองขั้นตอน	3.5	14
เทเปอร์สามขั้นตอน	3.0	12

ที่SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.จะประมาณค่าความขุ่นที่เหลือ และเวลาสมานตะกอนได้ ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2

รูปแบบการสมานตะกอน	ค่าความขุ่นที่เหลือ (NTU)	เวลาสมานตะกอน (นาที)
แบบทั่ว ๆ ไป	6.5	20
เทเปอร์สองขั้นตอน	5.0	14
เทเปอร์สามขั้นตอน	4.5	12

จากที่ได้กล่าวมาจะเห็นว่า

การสมานตะกอนแบบเทเปอร์จะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำกว่าการสมานตะกอนแบบทั่ว ๆ ไปเล็กน้อย

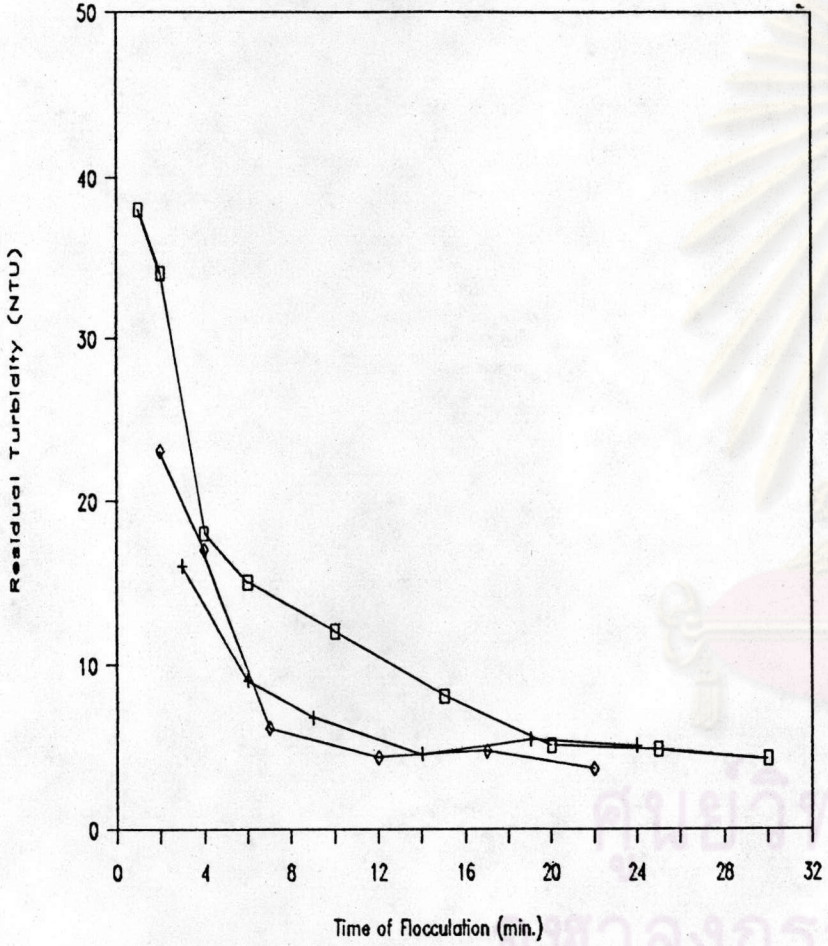
การสมานตะกอนแบบเทเปอร์ ใช้เวลาในการสมานตะกอนในการลดความขุ่นให้ลงมาในระดับเดียวกันได้น้อยกว่าการสมานตะกอนแบบทั่ว ๆ ไป

การสมานตะกอนแบบเทเปอร์สามขั้นตอนจะลดความขุ่นได้ดีกว่าการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สองขั้นตอน คือจะให้ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำกว่าเล็กน้อย และใช้เวลาสมานตะกอนต่ำกว่า

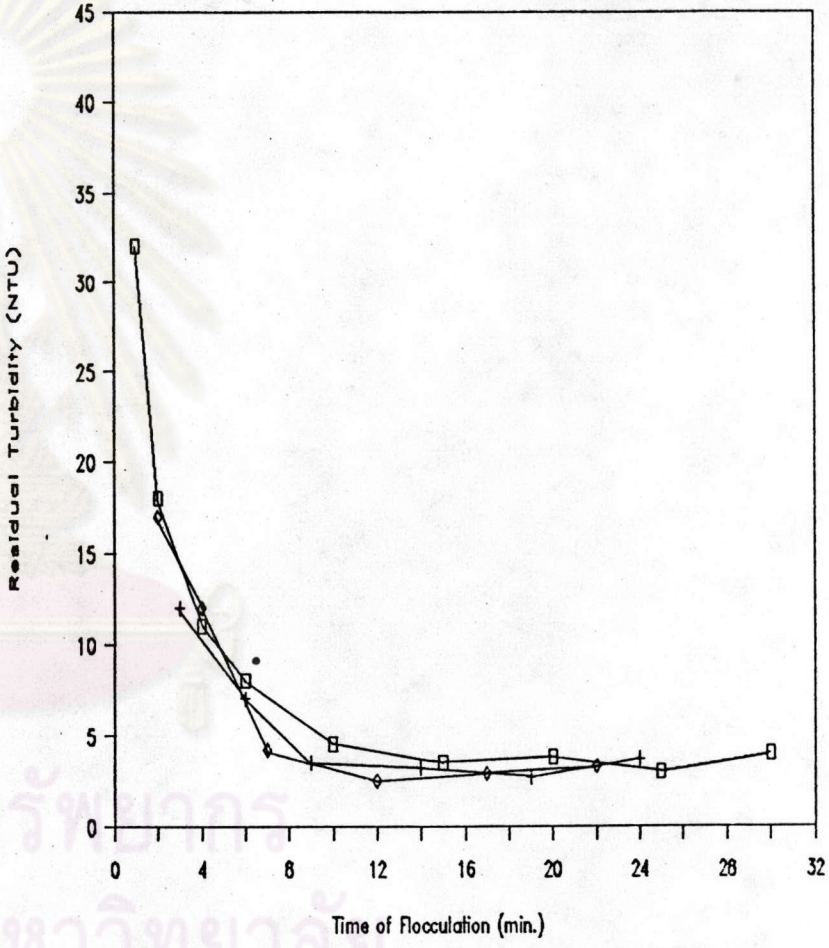
ตารางแสดงรายละเอียดของรูปที่ 5.65 , 5.66

สัญญลักษณ์	ประเภทของการสมานตะกอน
□	ทั่ว ๆไป
+	เทเปอร์สองขั้นตอน
◇	เทเปอร์สามขั้นตอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.65 แสดงผลการเปรียบเทียบผลการทดลองการสมานตะกอนแบบหนึ่งขั้นตอน กับการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สอง และสามขั้นตอน โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.5 ม./ชม.



รูปที่ 5.66 แสดงผลการเปรียบเทียบผลการทดลองการสมานตะกอนแบบหนึ่งขั้นตอน กับการสมานตะกอนแบบเทเปอร์สอง และสามขั้นตอน โดยที่ SOR. เท่ากับ 1.0 ม./ชม.