บทที่ 5

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองซึ่งได้จากการทดลองกับแบบจำลองโดยการแปรค่าความเร็วเกรเดียนท์ (G) เวลากักน้ำ (T) ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม (C) และอัตราน้ำล้น (OFR) โดยที่รักษาเวลาส่มานตะกอน (T_F) และความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอน (G_F) คงที่ เพื่อหาค่าของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เหมาะส่มสำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบการกวนเร็วในท่อ ผลการทดลองแส่ดงไว้ในตารางที่ ผ2.- ผ26. และรูปที่ 5.1-5.62

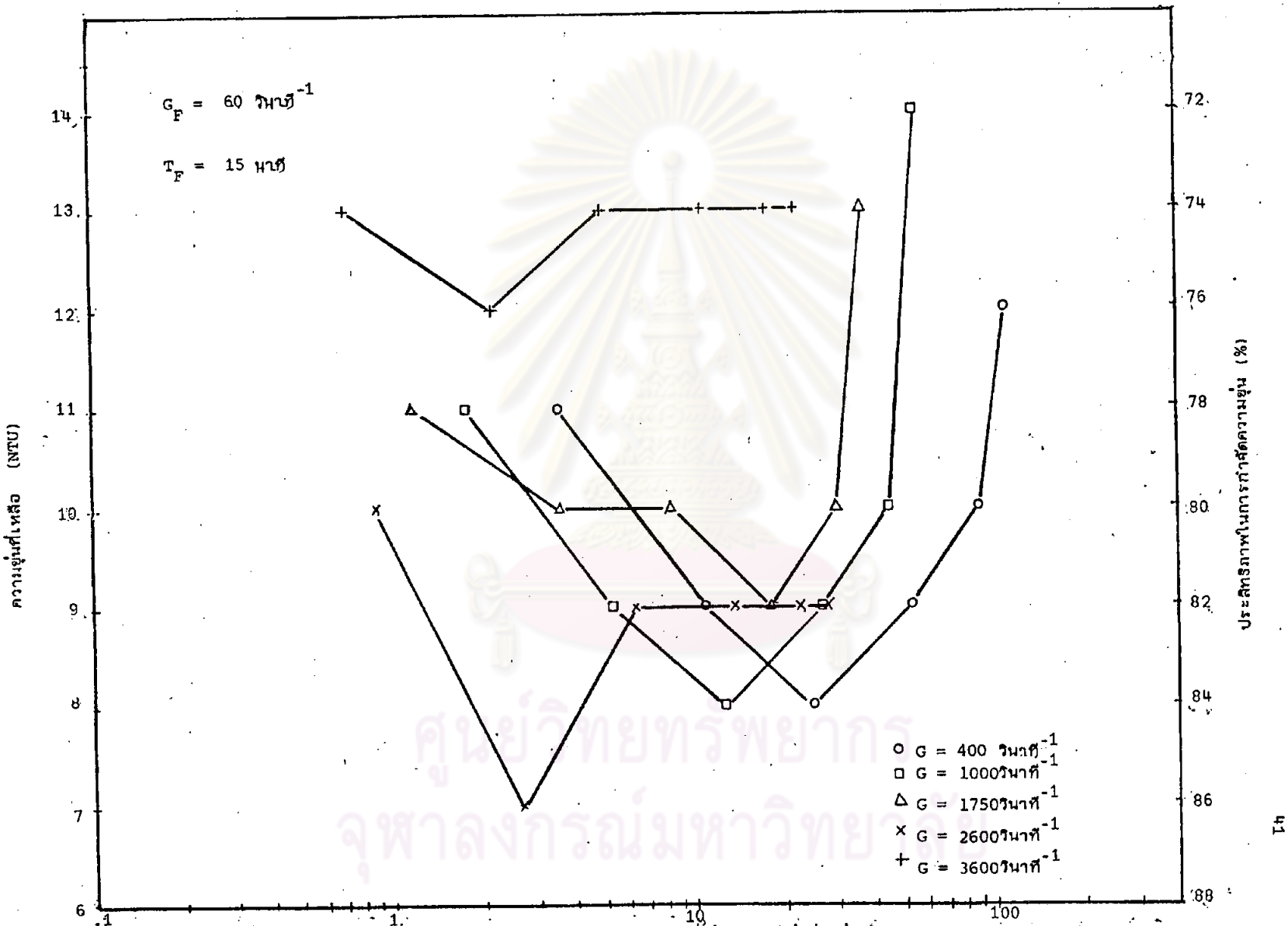
5.1 ผลของเวลากักน้ำ (T) ที่มีต่อประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น

5.1.1 ที่ค่า G คงที่

ความส้มพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นกับ T ในแต่ละค่า C แส่ดงไว้ในรูปที่ 5.1-5.15

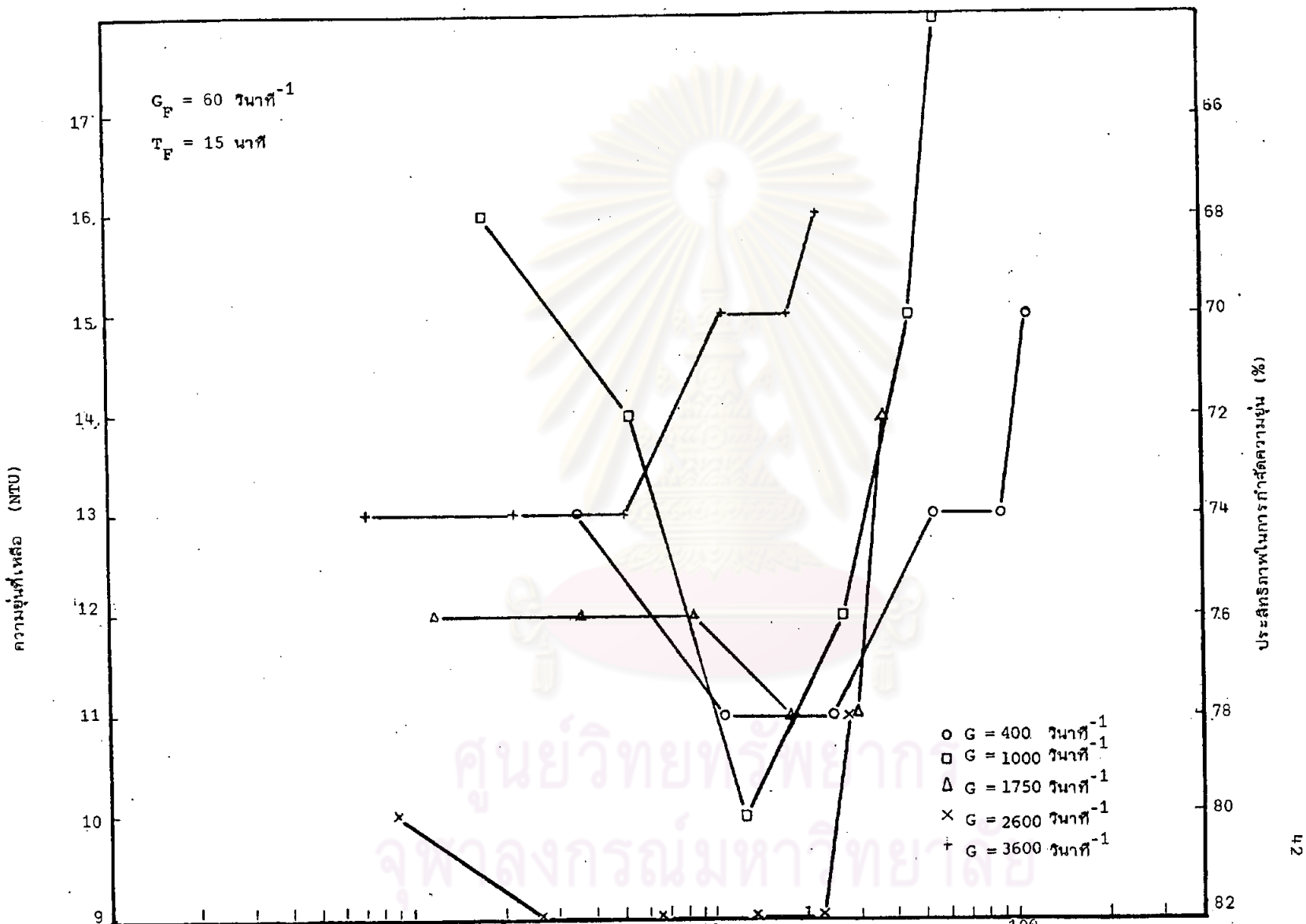
จากรูปที่ 5.1 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 25 13 15 3 2 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 8 8 9 7 12 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 84 84 82 86 76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.2 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 25 13 18 6 4 วินาที



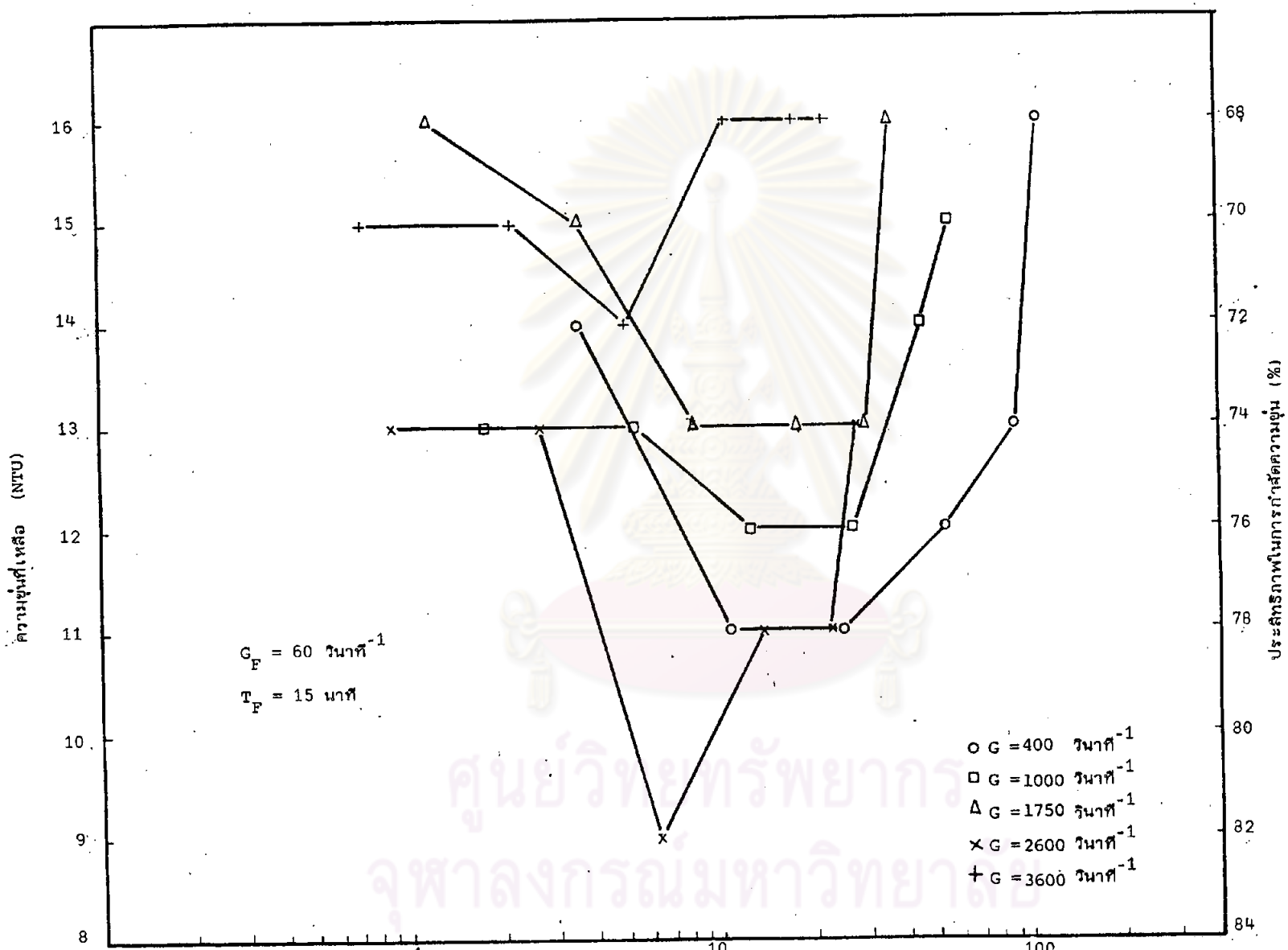
รูปที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G
เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท C = 30 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



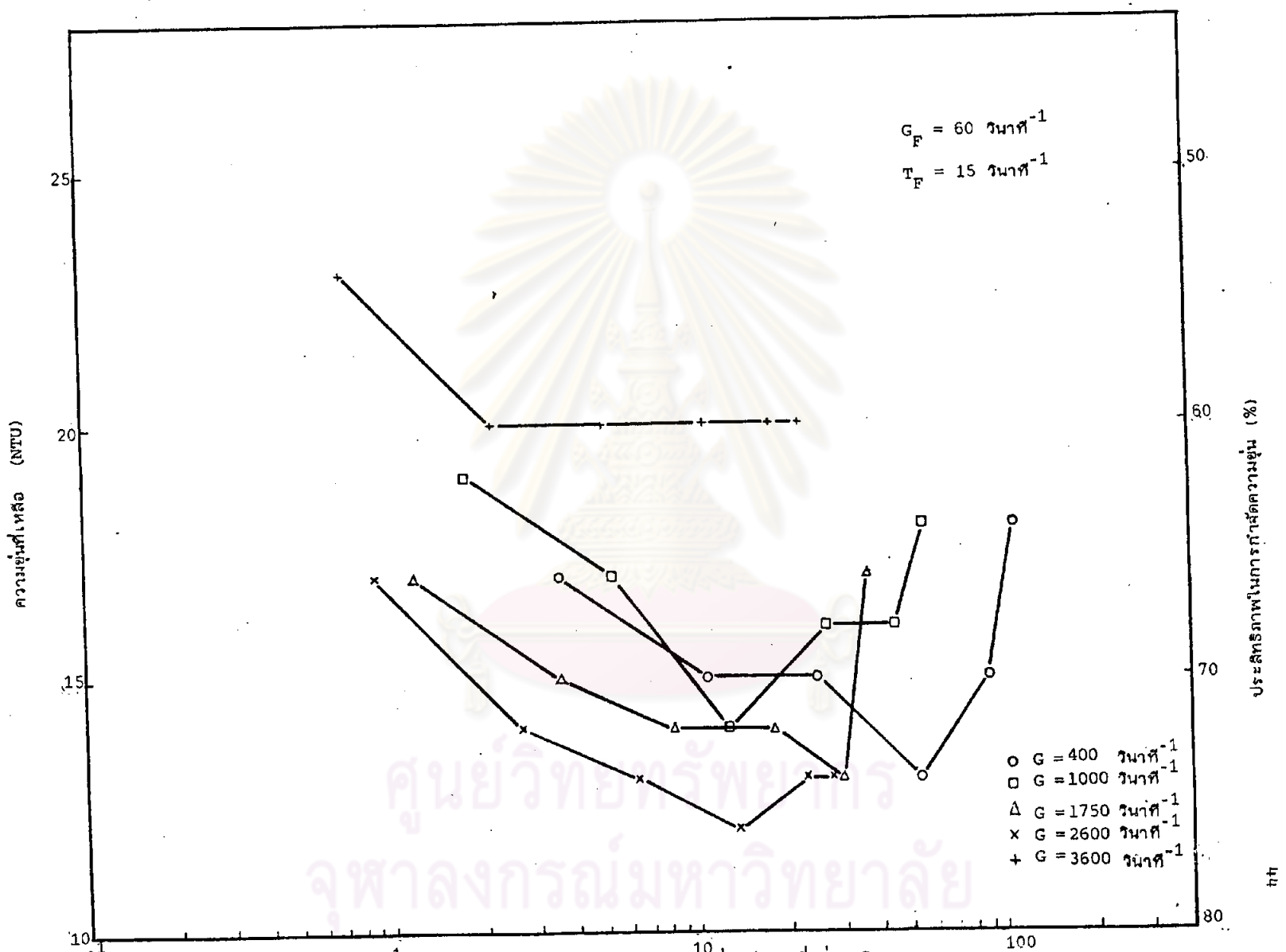
รูปที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท C = 20 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



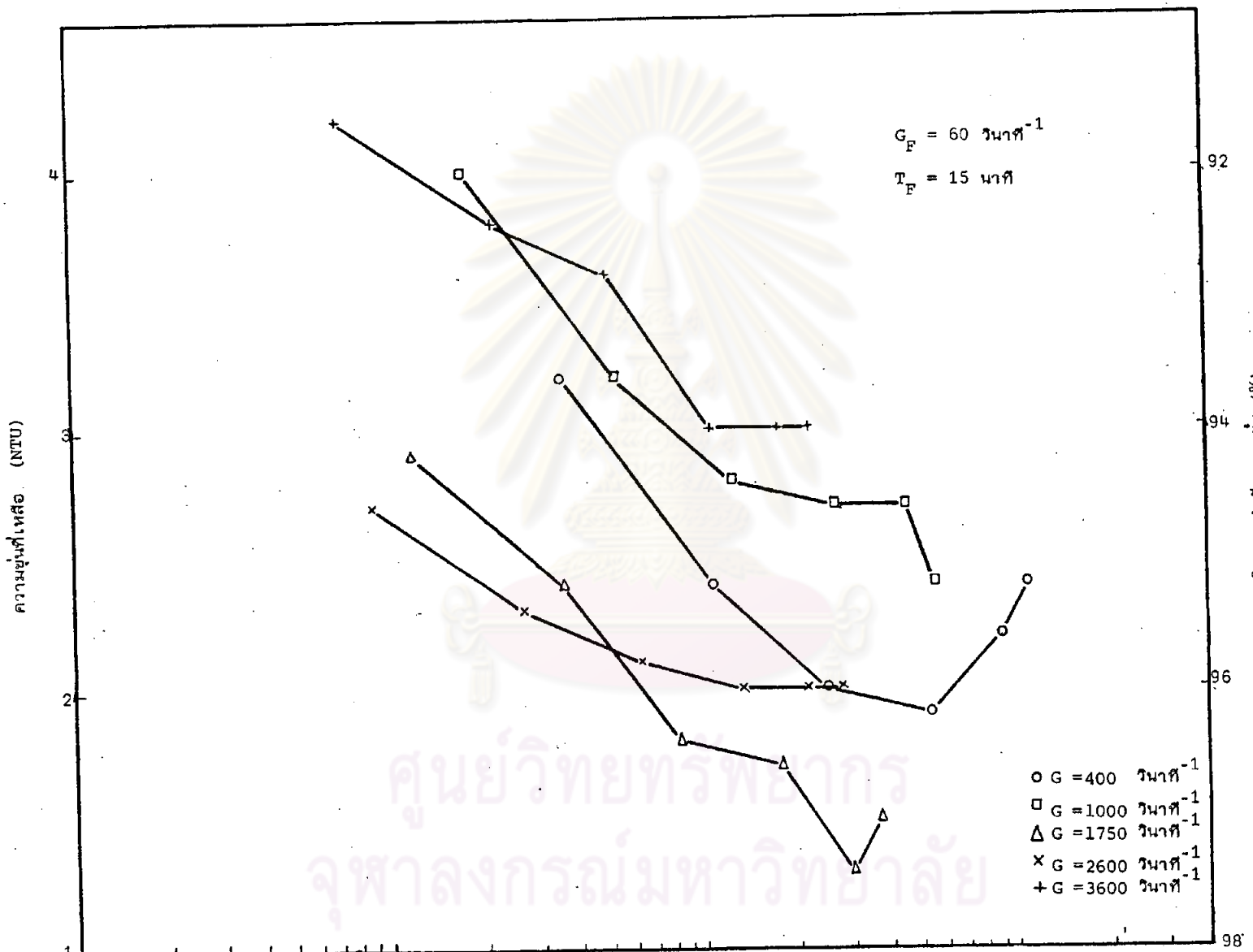
รูปที่ 5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท C = 15 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



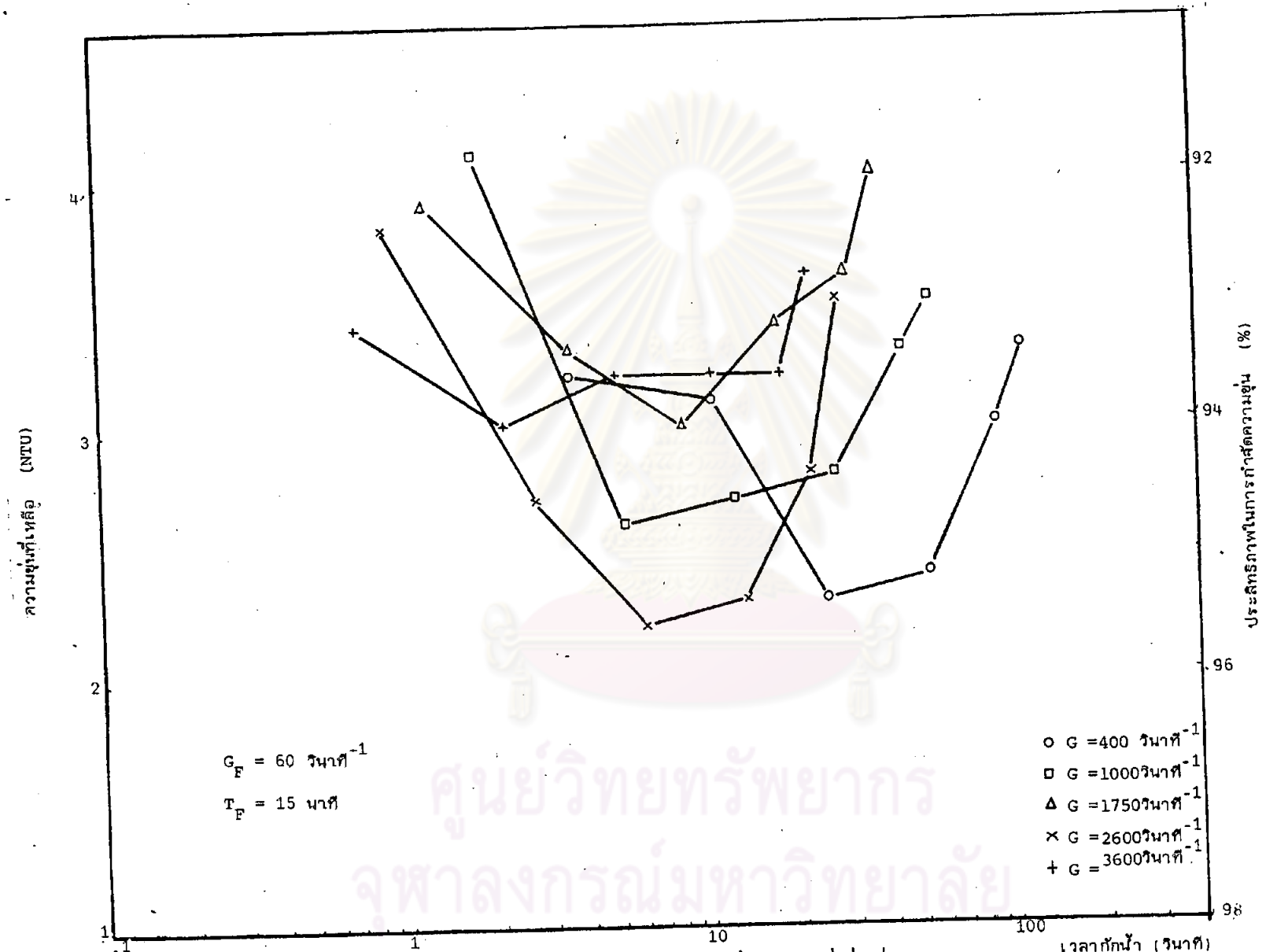
รูปที่ 5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละ G
เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท C = 10 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



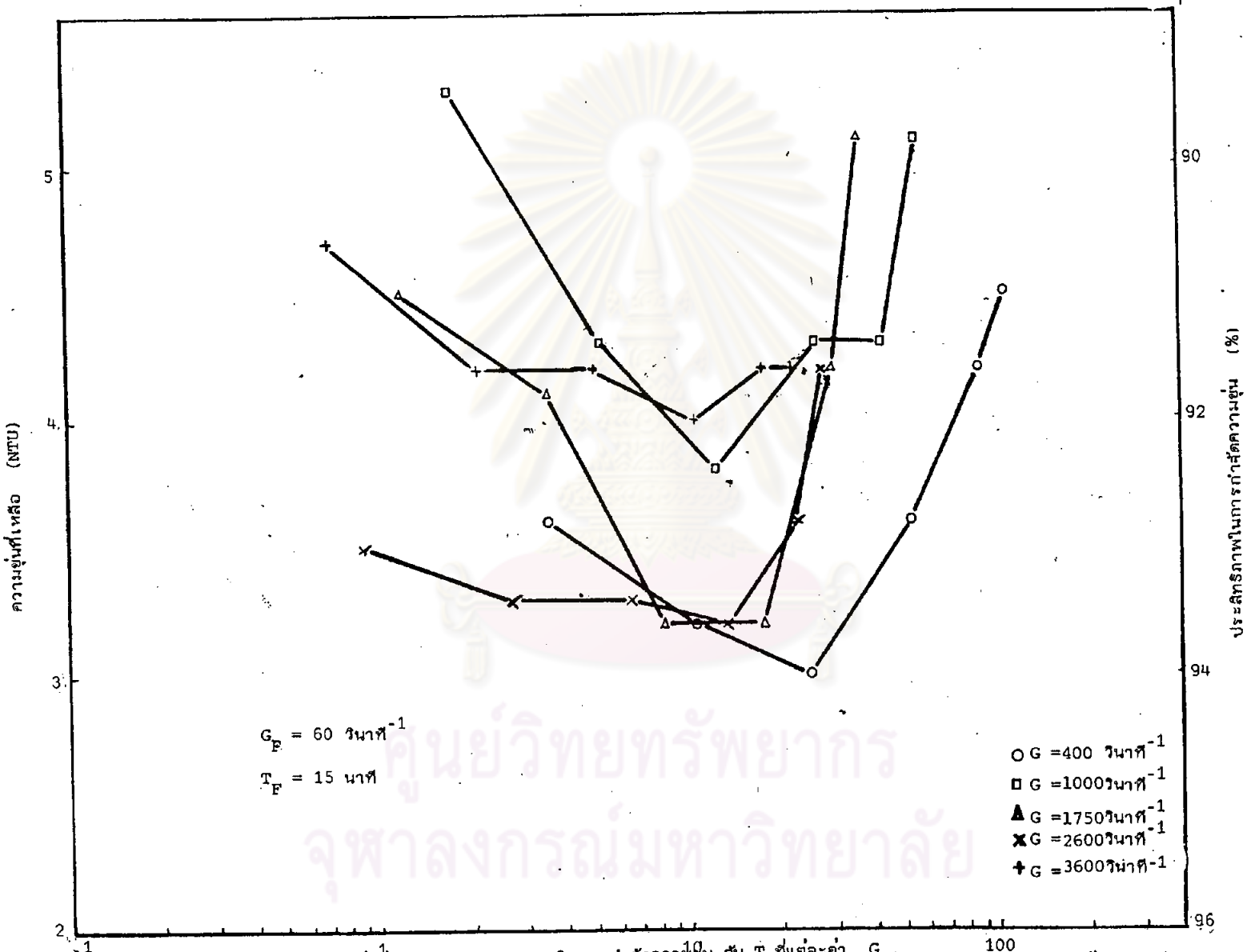
รูปที่ 5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท C = 5 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



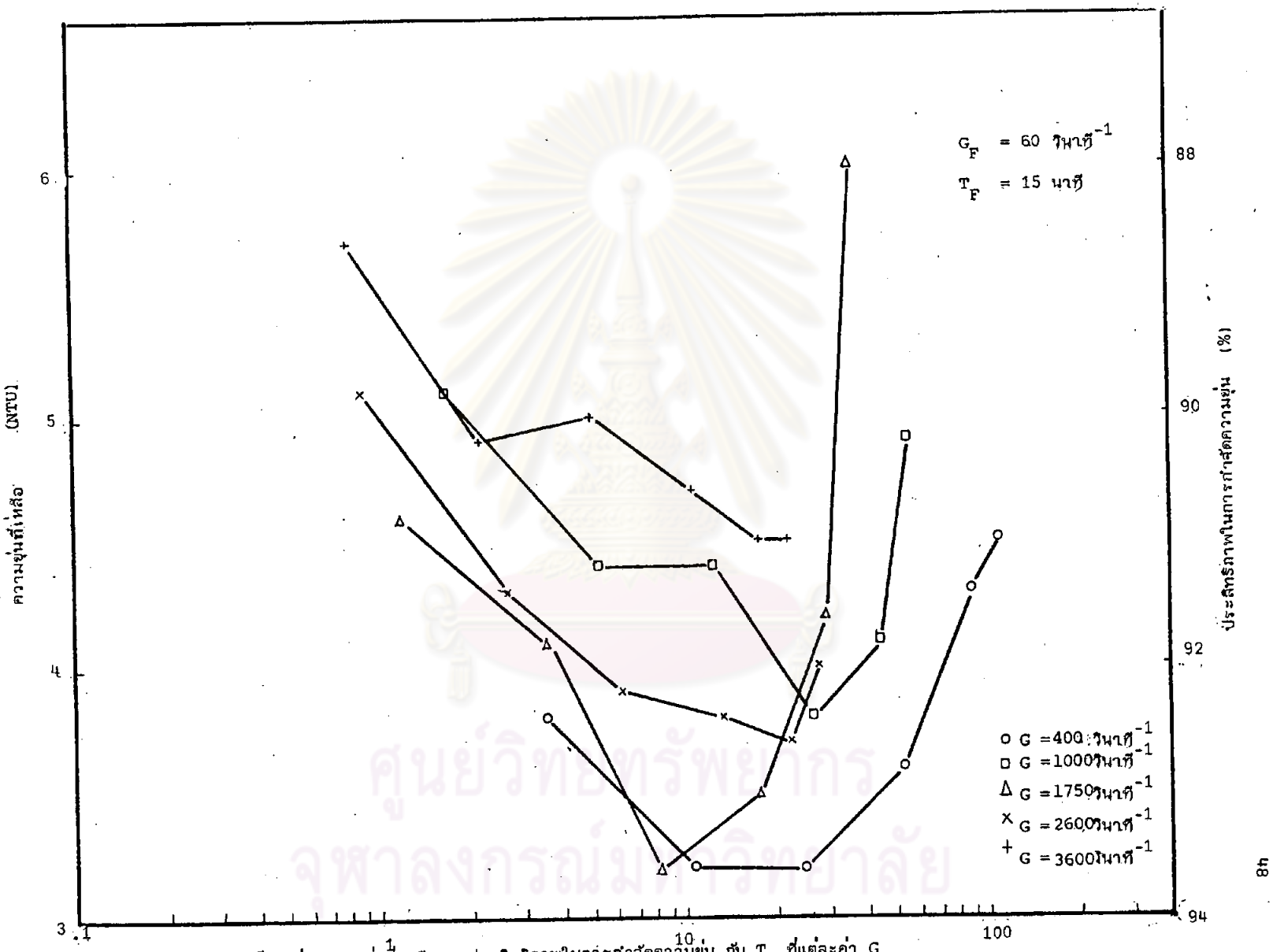
รูปที่ 5.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G เมื่อ OFR = 0.95 ซม/นท C = 30 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



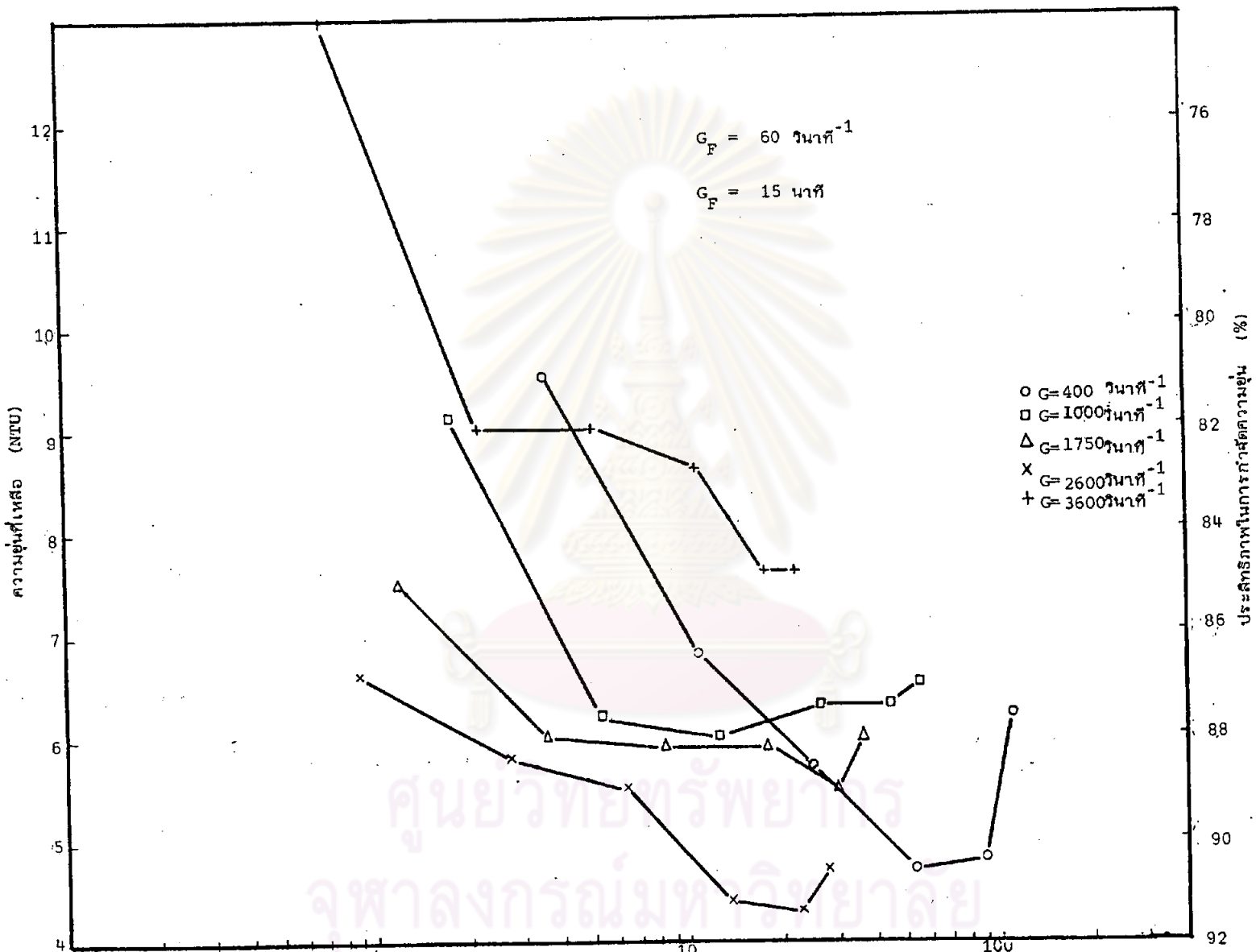
รูปที่ 5.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G
เมื่อ OFR = 0.95 ซม/นท C = 20 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



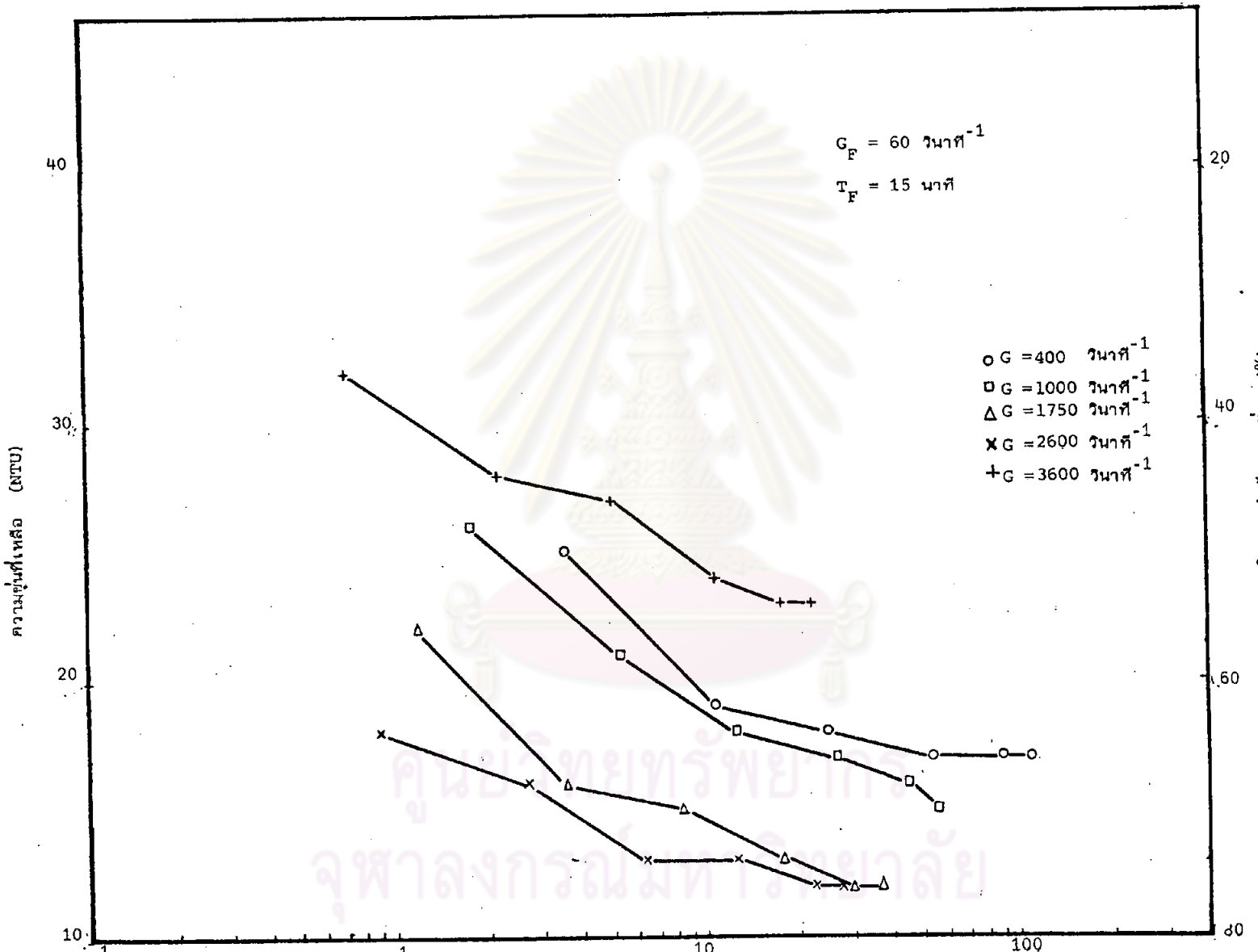
รูปที่ 5.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G
เมื่อ OFR = 0.95 ซม/นท C = 15 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



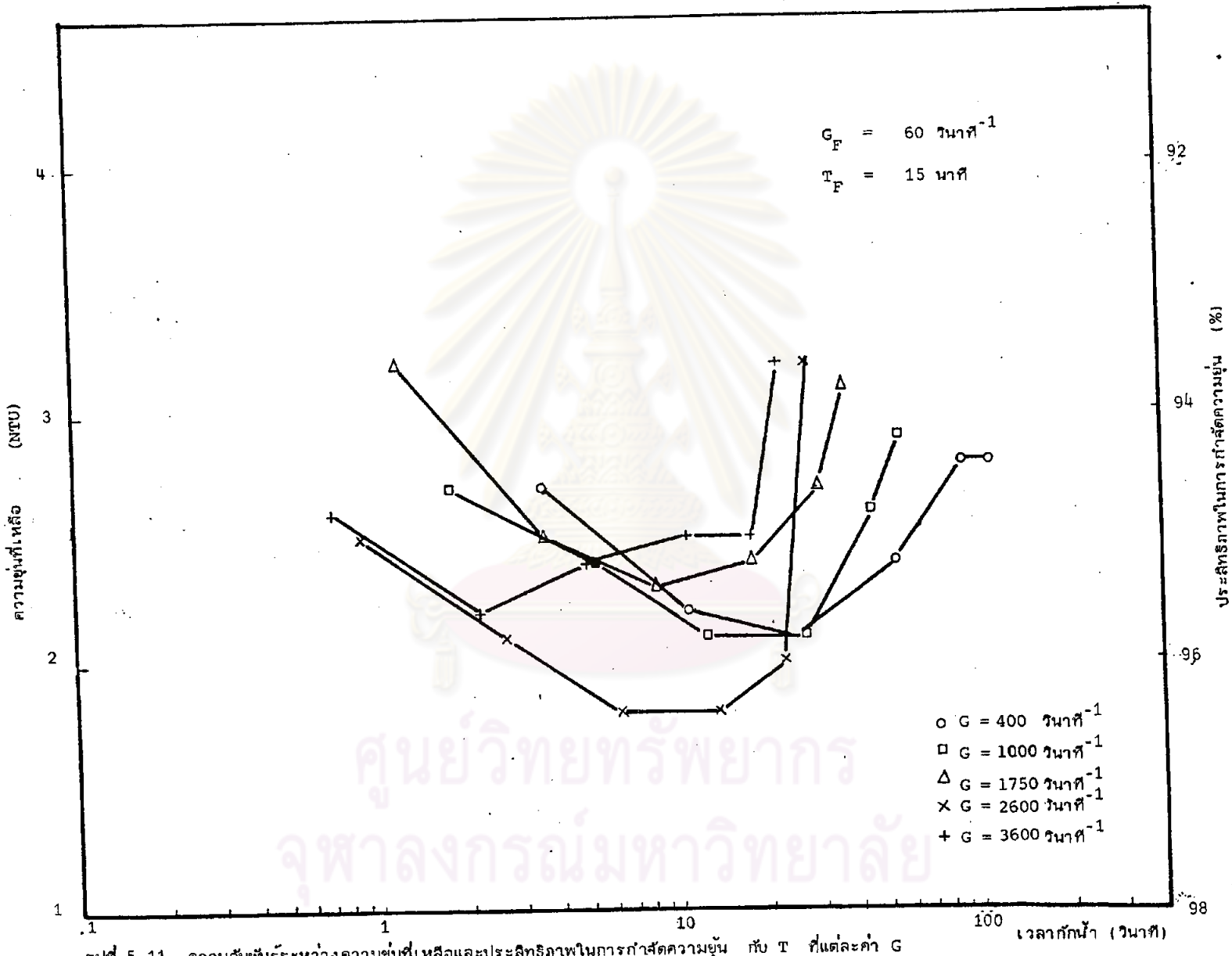
รูปที่ 5.9 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G
เมื่อ OFR = 0.95 ซม/นท C = 10 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



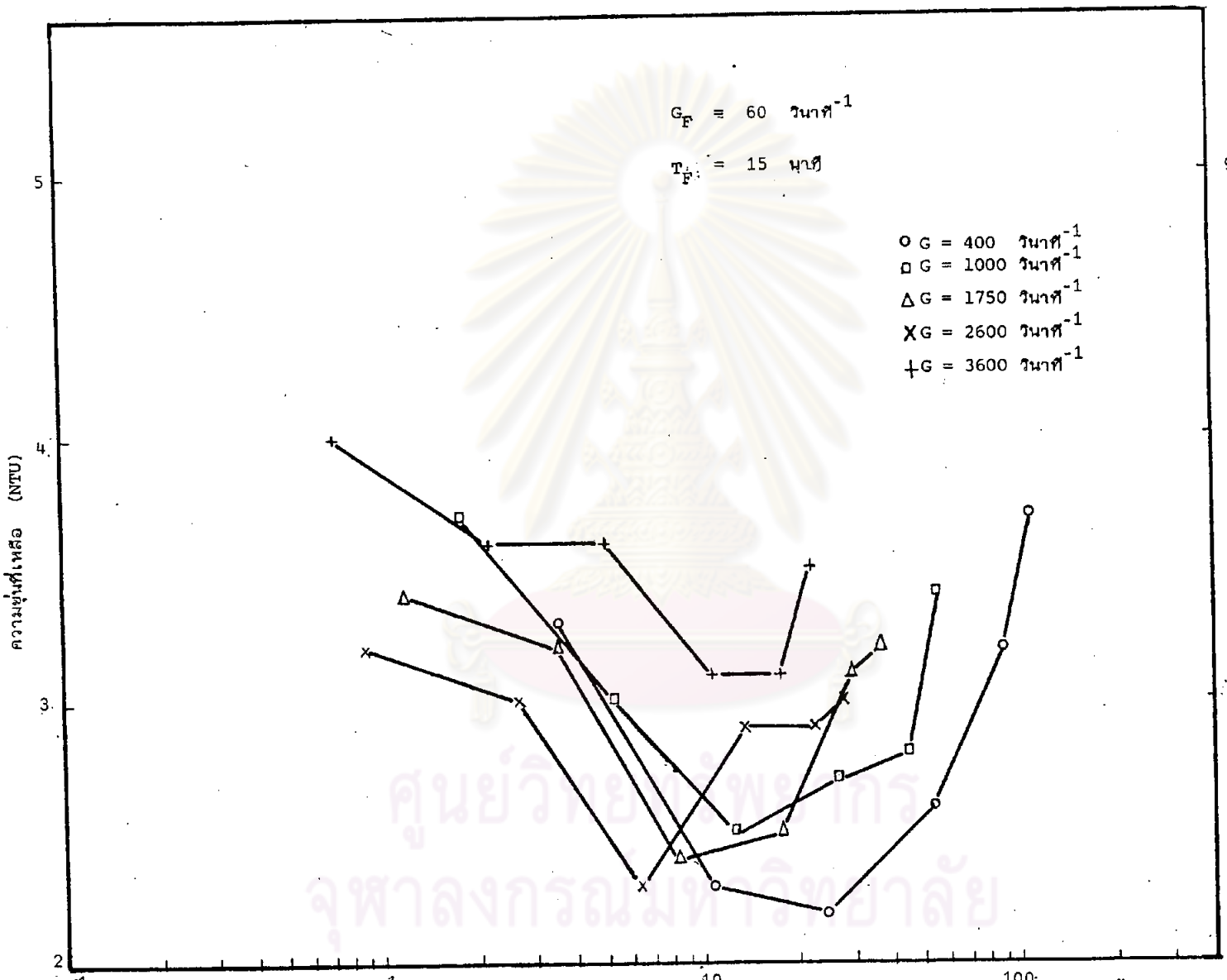
รูปที่ 5.10 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G
เมื่อ OFR = 0.95 ซม/นท C = 5 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



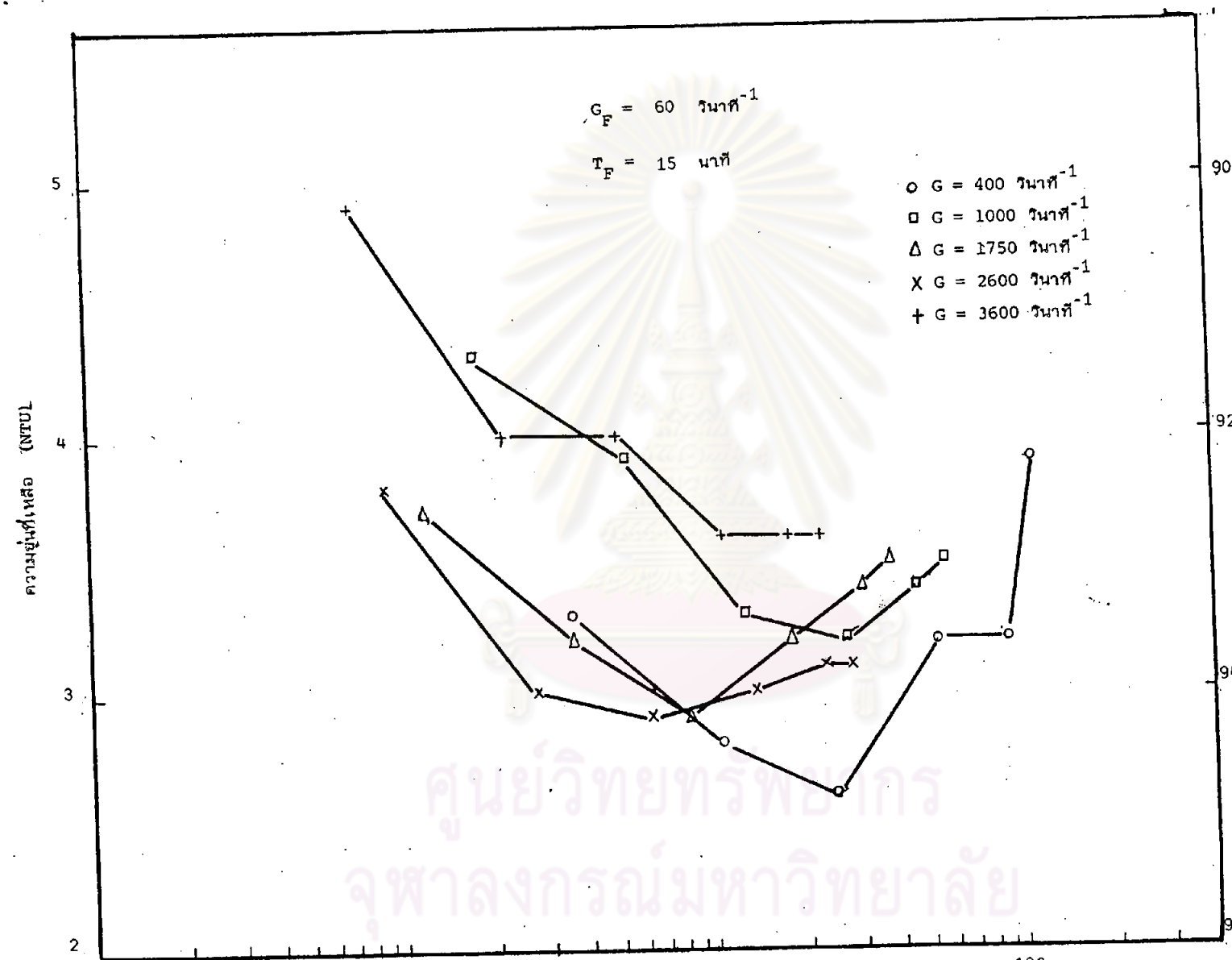
รูปที่ 5.11 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G
เมื่อ OFR = 0.63 ซม/นท C = 30 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



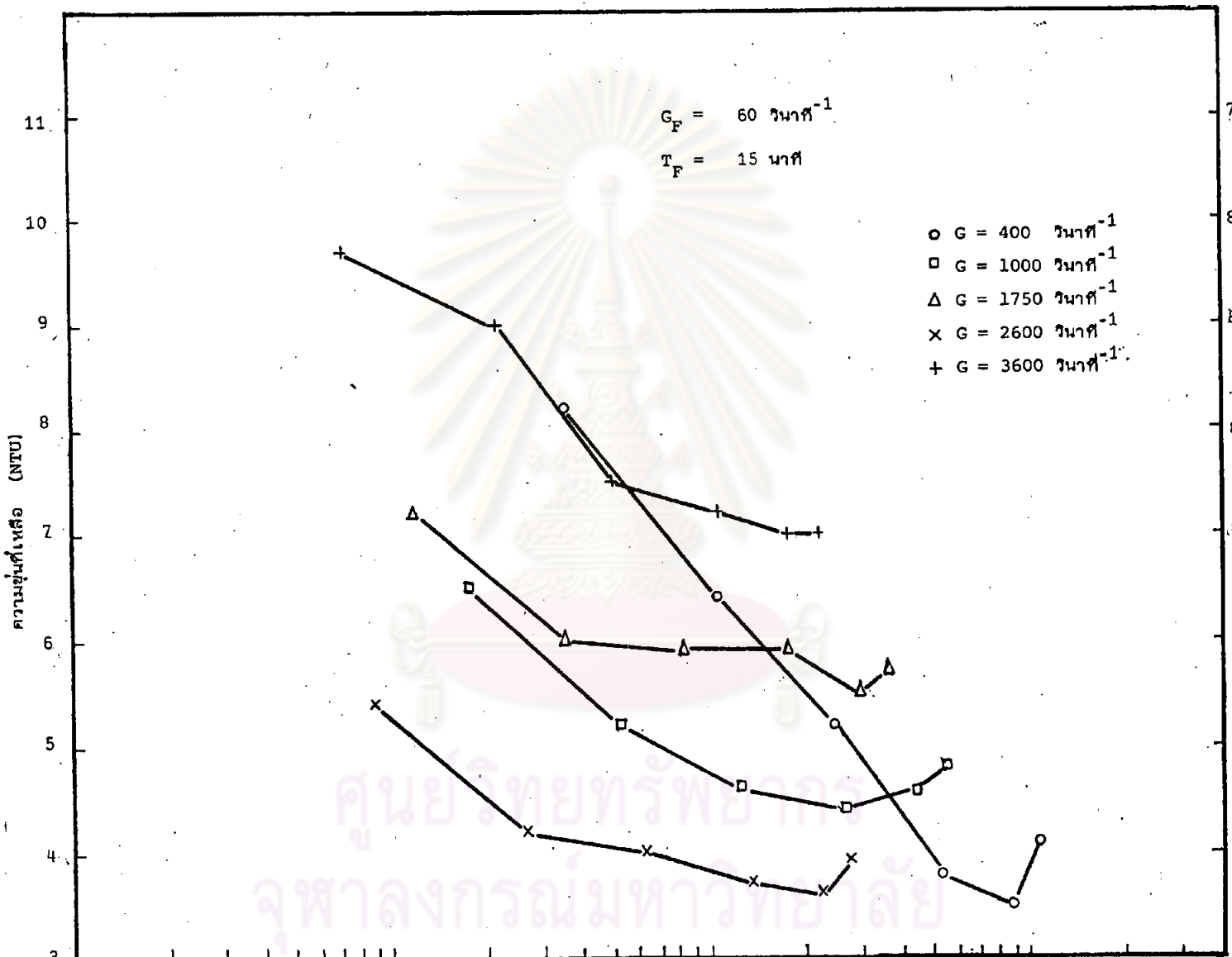
รูปที่ 5.12 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละ G
เมื่อ OFR = 0.63 ซม/นท C= 20 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



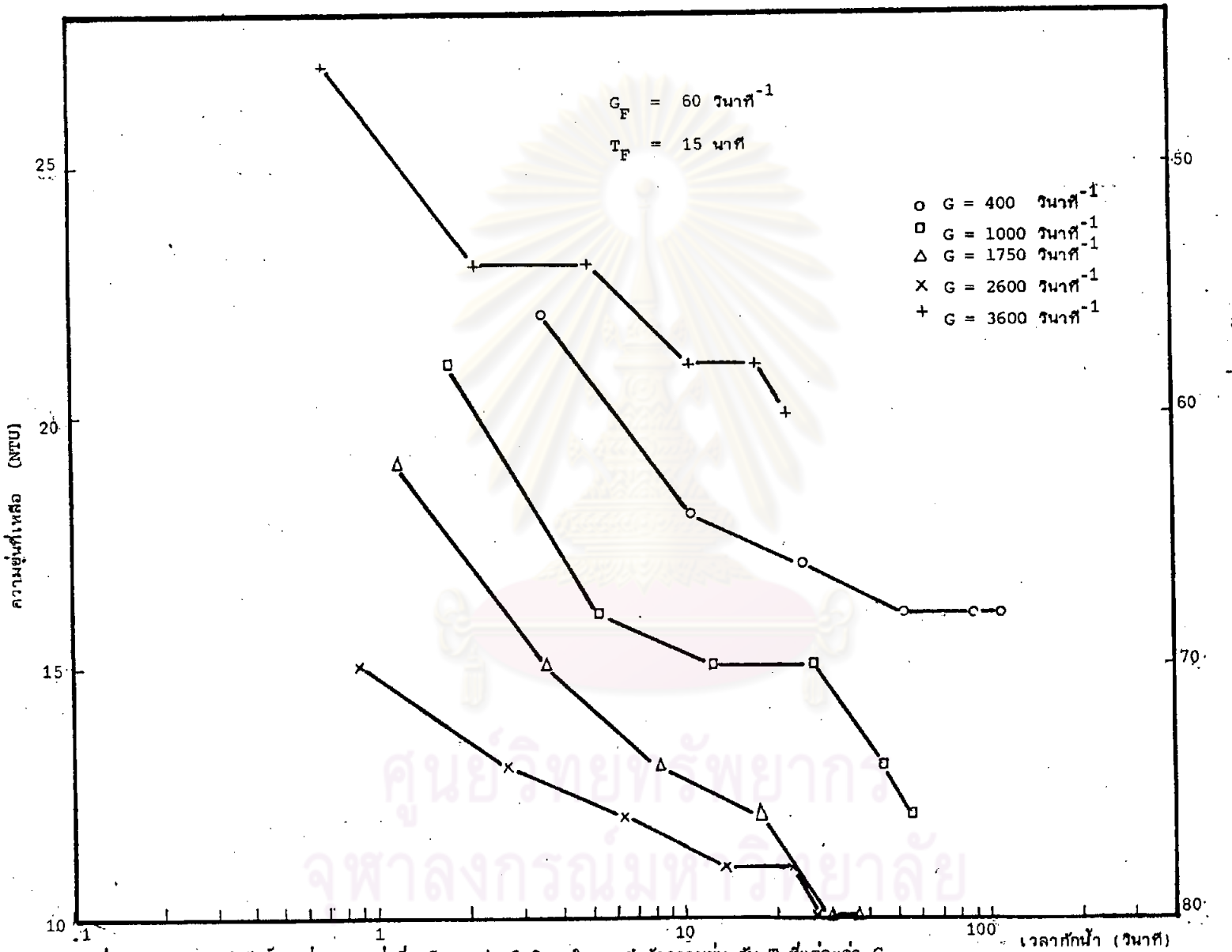
รูปที่ 5.13 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G เมื่อ OFR = 0.63 ซม/นท C = 15 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.14 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G
เมื่อ OFR = 0.63ซม/นท C = 10 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.15 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G เมื่อ OFR = 0.63 ซม/นท C = 5 มก/ล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 11 10 11 9 3 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 78 80 78 82 74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.3 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 15 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 25 13 20 7 5 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 11 12 13 9 14 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 78 76 74 82 72 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.4 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาทีความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม T_{opt} หรือค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 52 13 28 14 5 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 13 14 13 12 20 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 74 72 74 76 60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.5 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 52 35 30 14 12 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 19 26 13 20 30 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 62 48 74 60 40 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.6 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ G คงที่ เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่

เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความสูงสุดมีค่าเท่ากับ 25 8 8 6 2 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 19 26 13 20 30 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 62 48 74 60 40 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.7 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำเหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 25 12 10 13 10 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 3 3.8 3.2 3.2 4 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 94 92.4 93.6 93.6 92 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.8 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 15 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 25 22 10 20 10 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 3.2 3.8 3.2 3.7 4.5 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 93.6 92.4 93.6 92.6 91 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.9 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 60 22 22 22 14 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 4.7 6 5.5 4.3 7.6 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 90.6 88 89 91.4 84.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.10 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตร ต่อนาที ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 5 มิลลิกรัม ต่อลิตร ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดหรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 80 40 30 24 20 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 17 16 12 12 23 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 66 68 76 76 54 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.11 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตร ต่อนาที ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 25 12.4 8.3 6 2.5 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 2.1 2.1 2.3 1.8 2.2 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 95.8 95.8 95.4 96.4 95.6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.12 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตร ต่อนาที ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 25 12.4 8.3 6 8 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 2.2 2.5 2.4 2.3 3.2 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 95.6 95 95.2 95.4 95.6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.13 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตร ต่อนาที ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 15 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 53 26.8 8.3 6 9

วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 2.6 3.2 2.9 2.9 3.6 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 94.8 93.6 94.6 94.2 92.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.14 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตรต่อนาที ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ G คงที่ เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะสม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดหรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 89 26.8 26 20 18 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 3.5 4.4 5.5 3.6 7 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 93 91.2 89 92.8 86 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.15 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้น เท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตรต่อนาที ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ G คงที่ เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะสม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 100 52 33 26 20 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 16 12 10 10 20 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 68 76 80 80 60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากผลการทดลองในรูปที่ 5.1-5.15 จะพบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่แต่ละค่า G จะมีค่าต่ำที่ T มีค่าน้อย และจะเพิ่มขึ้นตาม T ที่เพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงจุดที่ $T=T_{opt}$ ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นจะมีค่าสูงสุด แล้วประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นจะมีค่าลดลงเมื่อ T เพิ่มขึ้นมากกว่า $T=T_{opt}$

ทั้งนี้เป็นได้ว่าเมื่อเริ่มต้นที่สารรวมตะกอนกระจายอย่างทั่วถึงจะทำให้เกิดอนุภาคปฐมขึ้นและเมื่อมีเวลาเพิ่มขึ้นอนุภาคปฐมจะเกิดการสัมผัสกันเนื่องจากผลของความเร็วเกรเดียนท์และเพิ่มขนาดขึ้นไป แต่เมื่ออยู่ภายใต้ความเร็วเกรเดียนท์นั้น ๆ เป็นเวลานานก็จะเกิดการแตกตัวเนื่องจากแรงเฉือนที่เกิดขึ้นทำให้ประสิทธิภาพลดลง จะเห็นได้ว่าเมื่อค่า G เพิ่มขึ้น ค่า T_{opt} มีแนวโน้มที่จะลดลง

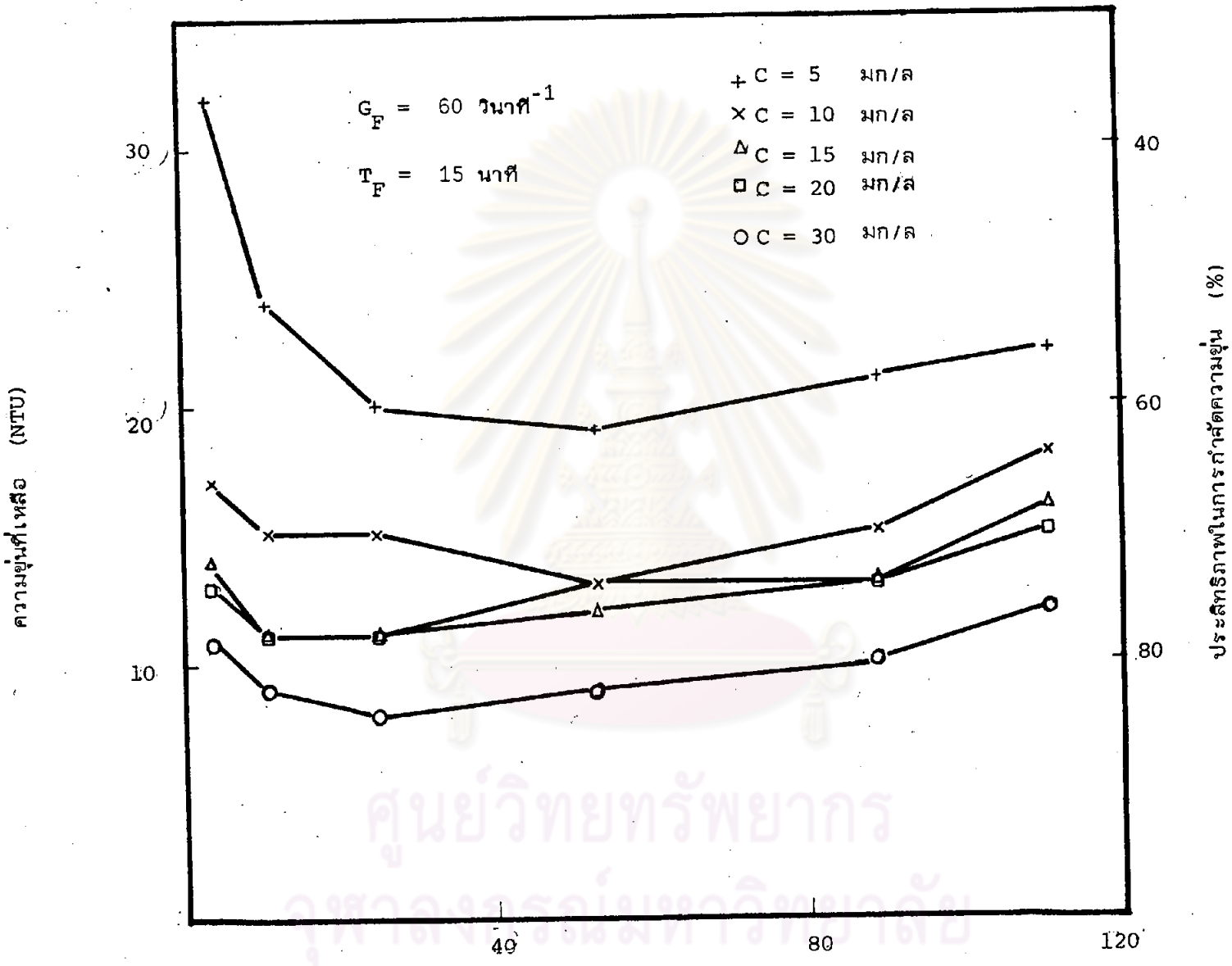
5.1.2 ที่ ค่า C คงที่

ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นกับ T ในแต่ละค่า C แสดงไว้ในรูปที่ 5.16-5.30

จากรูปที่ 5.16 เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้น เท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที G เท่ากับ 400 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่ เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัม ต่อลิตร ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะสม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุด มีค่าเท่ากับ 52 52 25 25 25 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 19 13 10.5 10.5 7.5 NTU และมีค่าประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 62 74 79 79 85 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

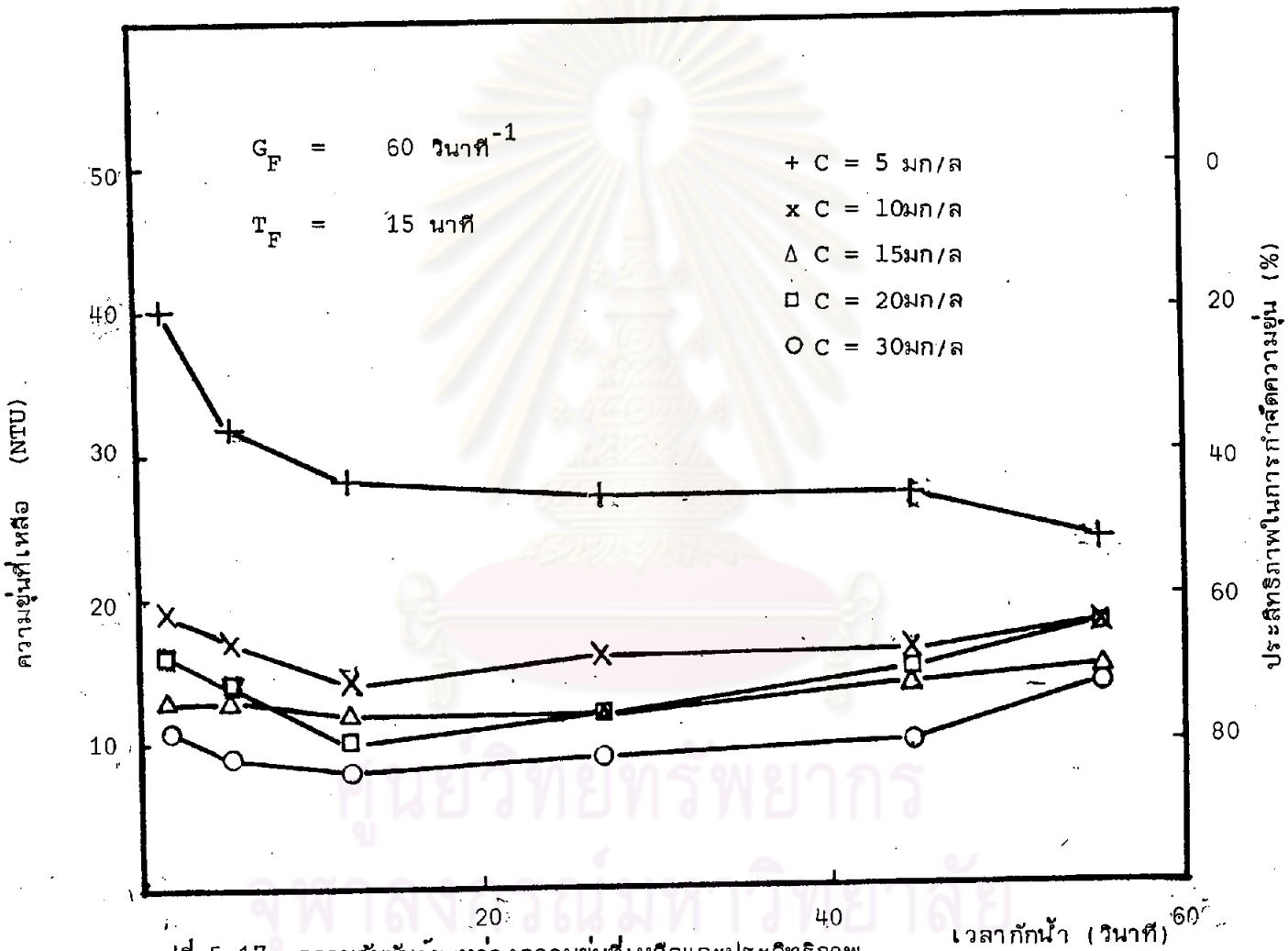
จากรูปที่ 5.17 เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที G เท่ากับ 1000 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะสม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 35 13 13 13 13 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 25 19 12 10 8 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 50 62 76 80 84 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.18 เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที G เท่ากับ 1750 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะสม (T_{opt}) หรือค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่า 30 28 20 18 15 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 13 12.5 12 11 9 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 74 75 76 78 82 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ



รูปที่ 5.16 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า C เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท $G = 400$ วินาที$^{-1}$

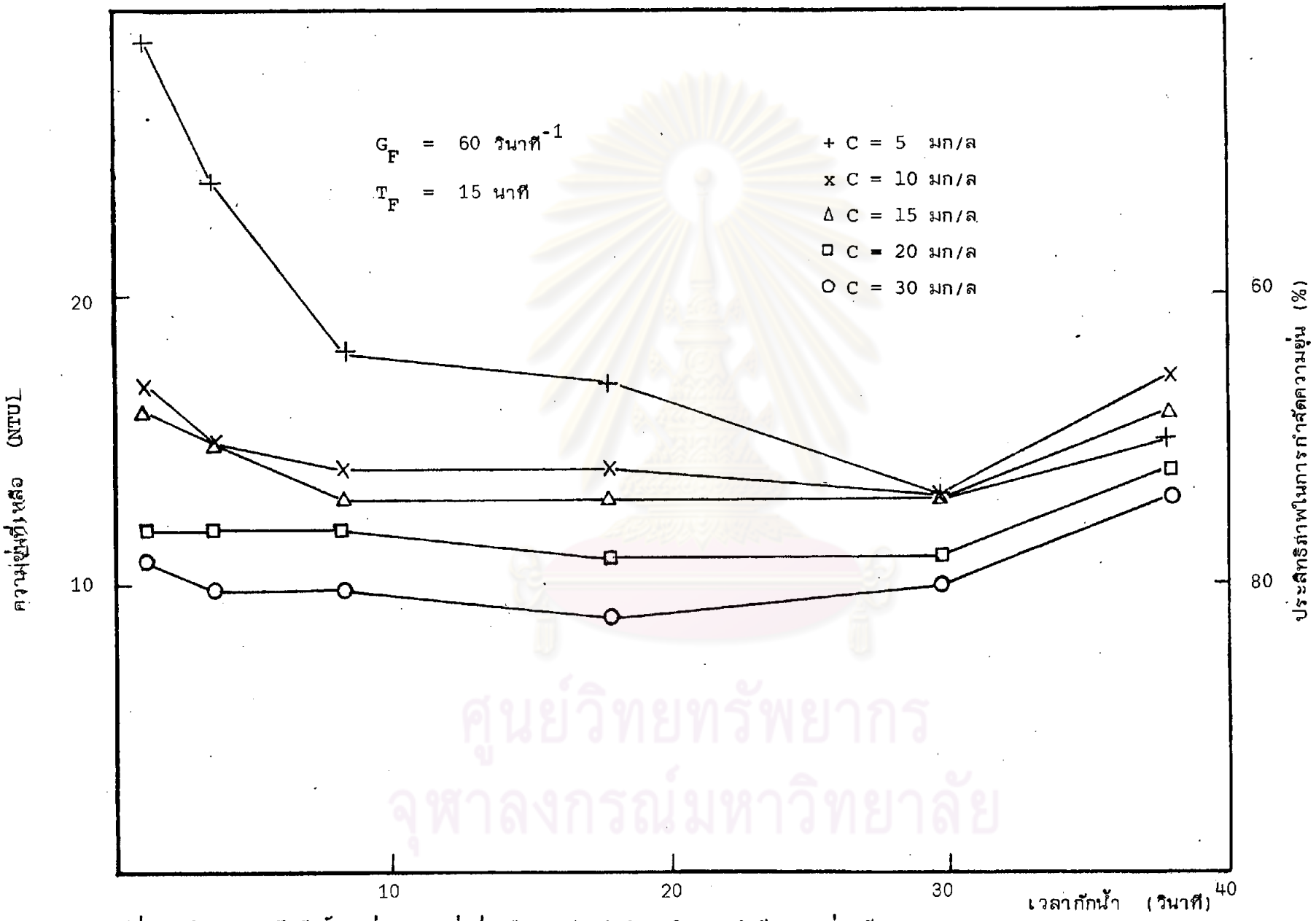
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.17 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพ

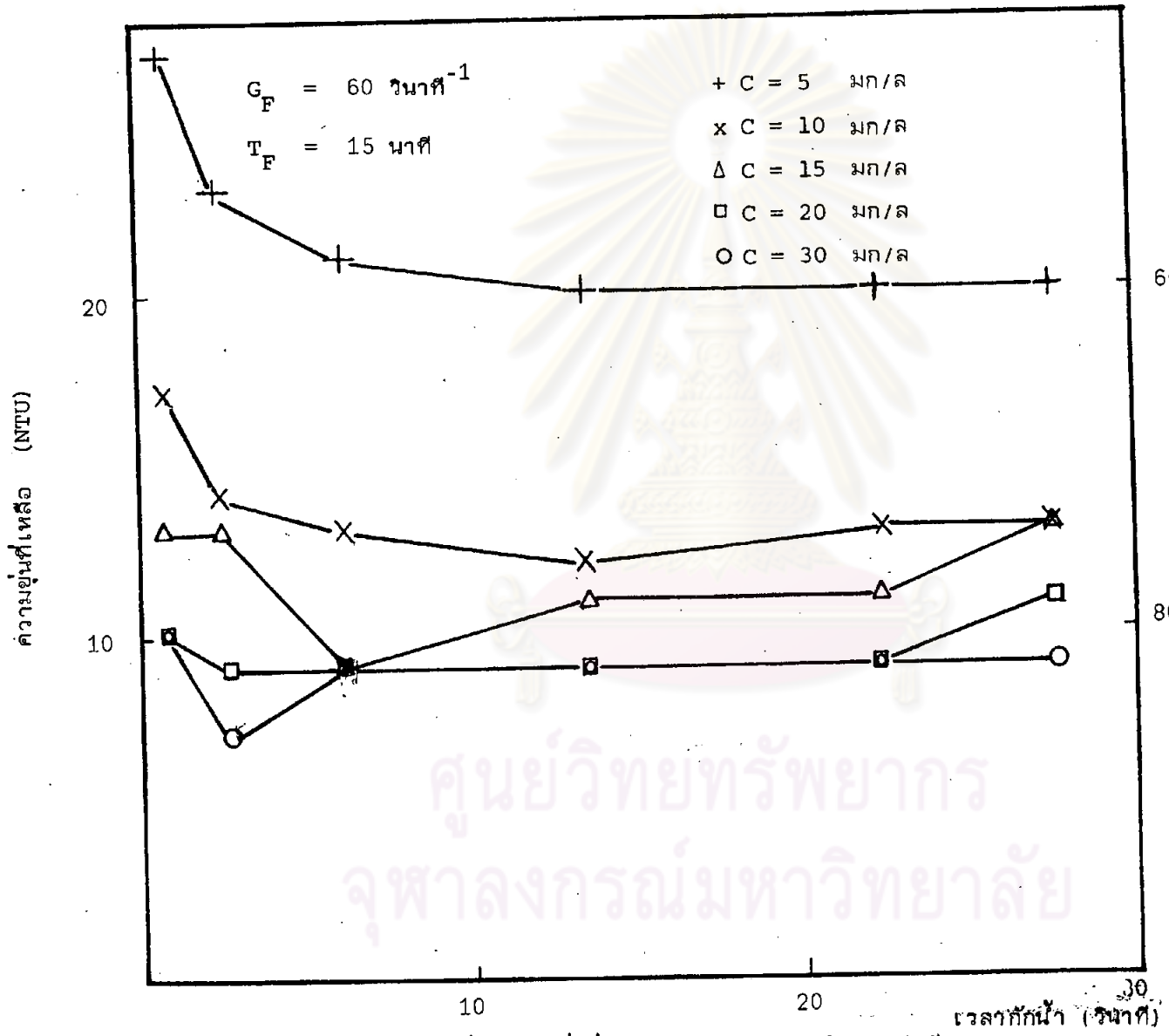
ในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า C เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท

G = 1000 วินาที$^{-1}$



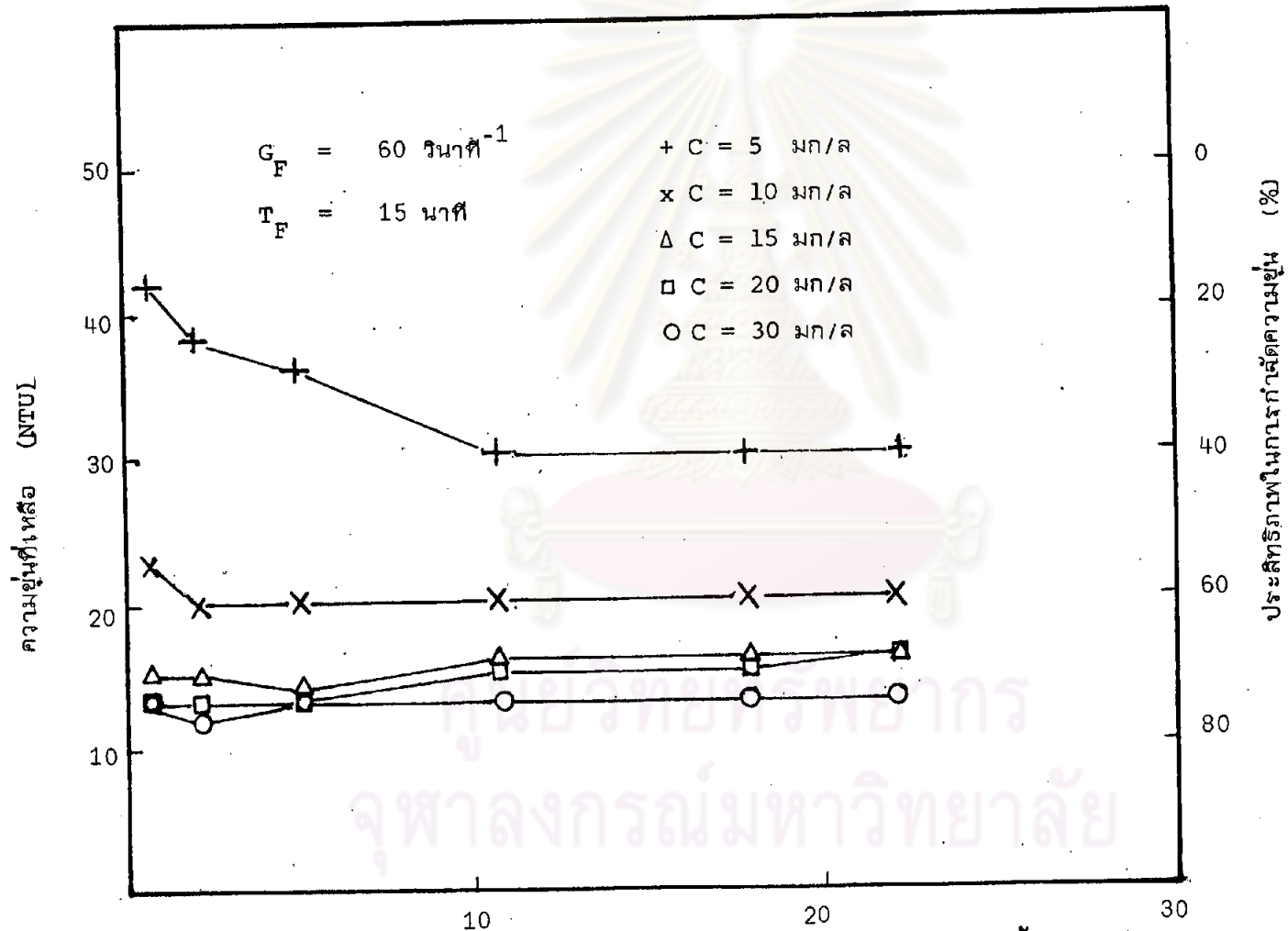
รูปที่ 5.18 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



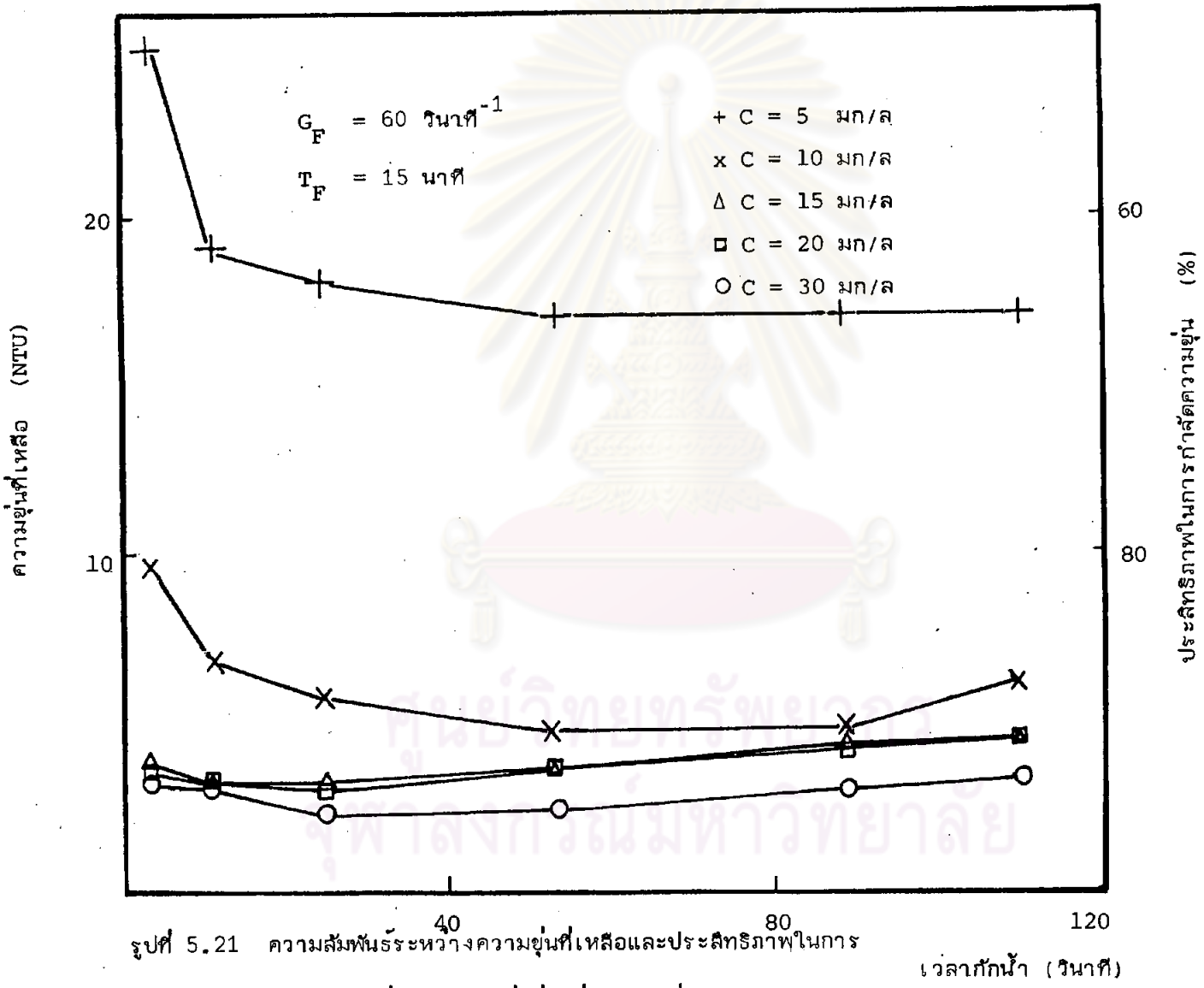
รูปที่ 5.19 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



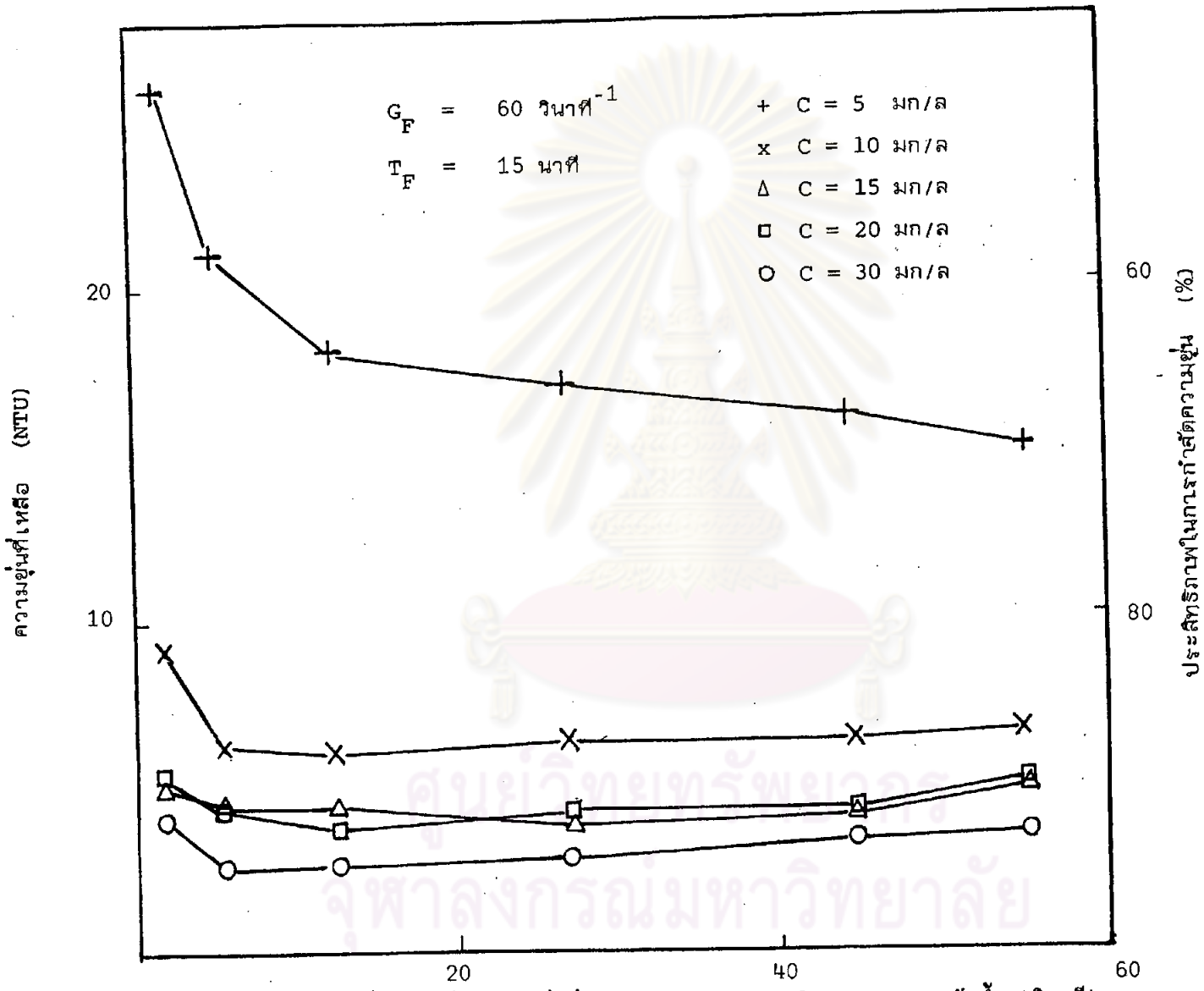
รูปที่ 5.20 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



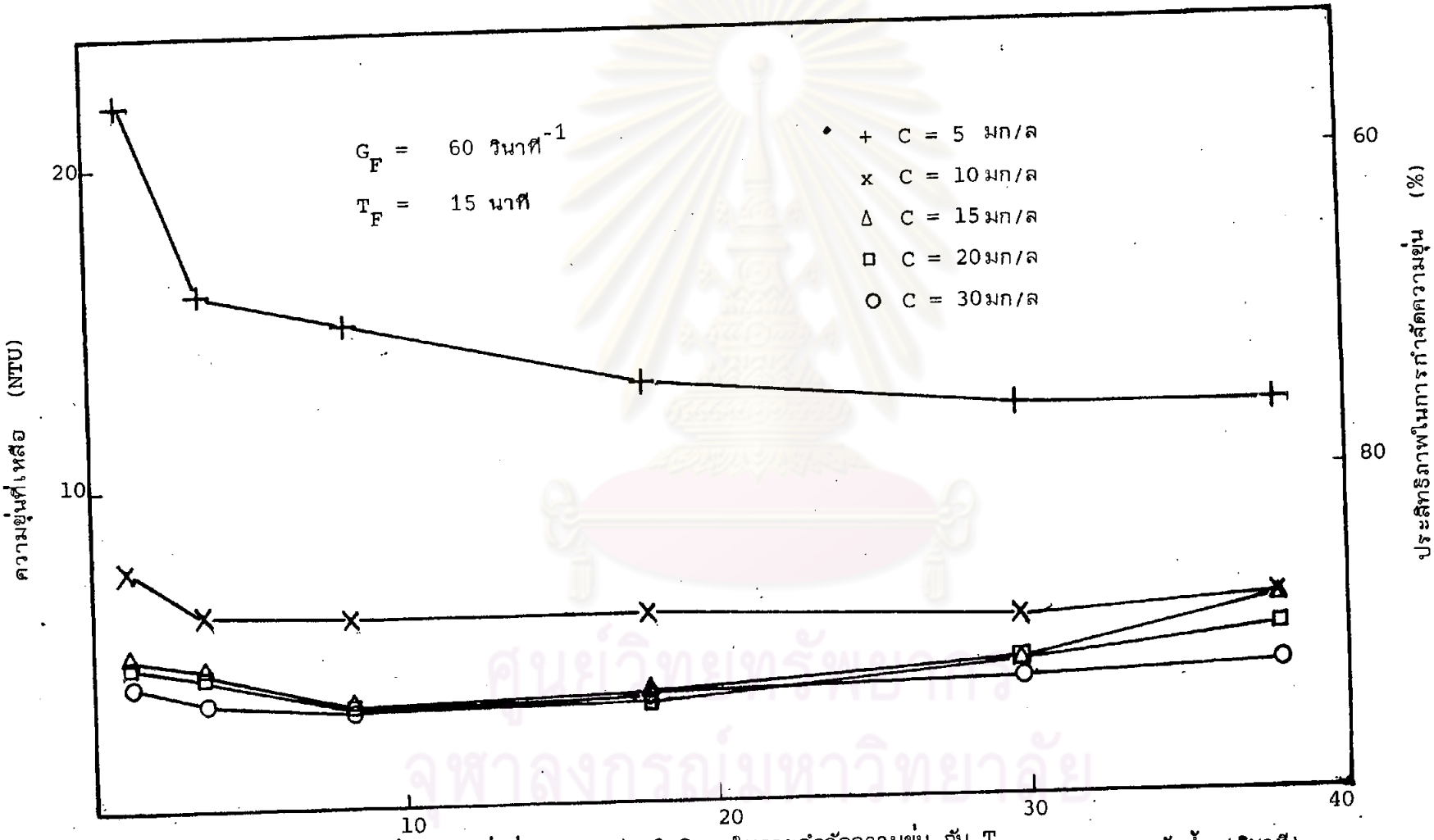
รูปที่ 5.21 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G เมื่อ OFR = 0.95 ซม/นท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



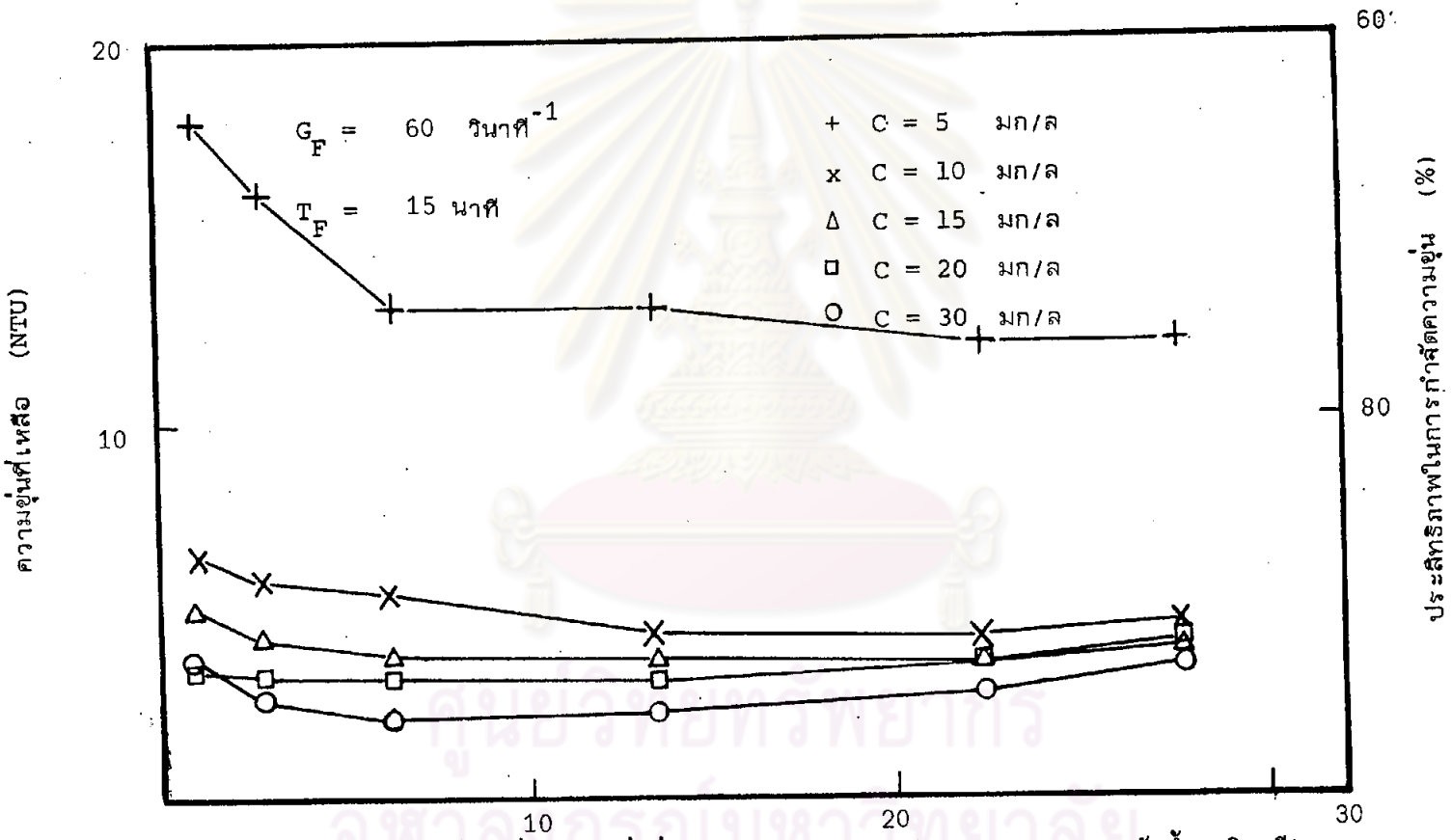
รูปที่ 5.22 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G เมื่อ OFR = 0.95 ซม/นท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

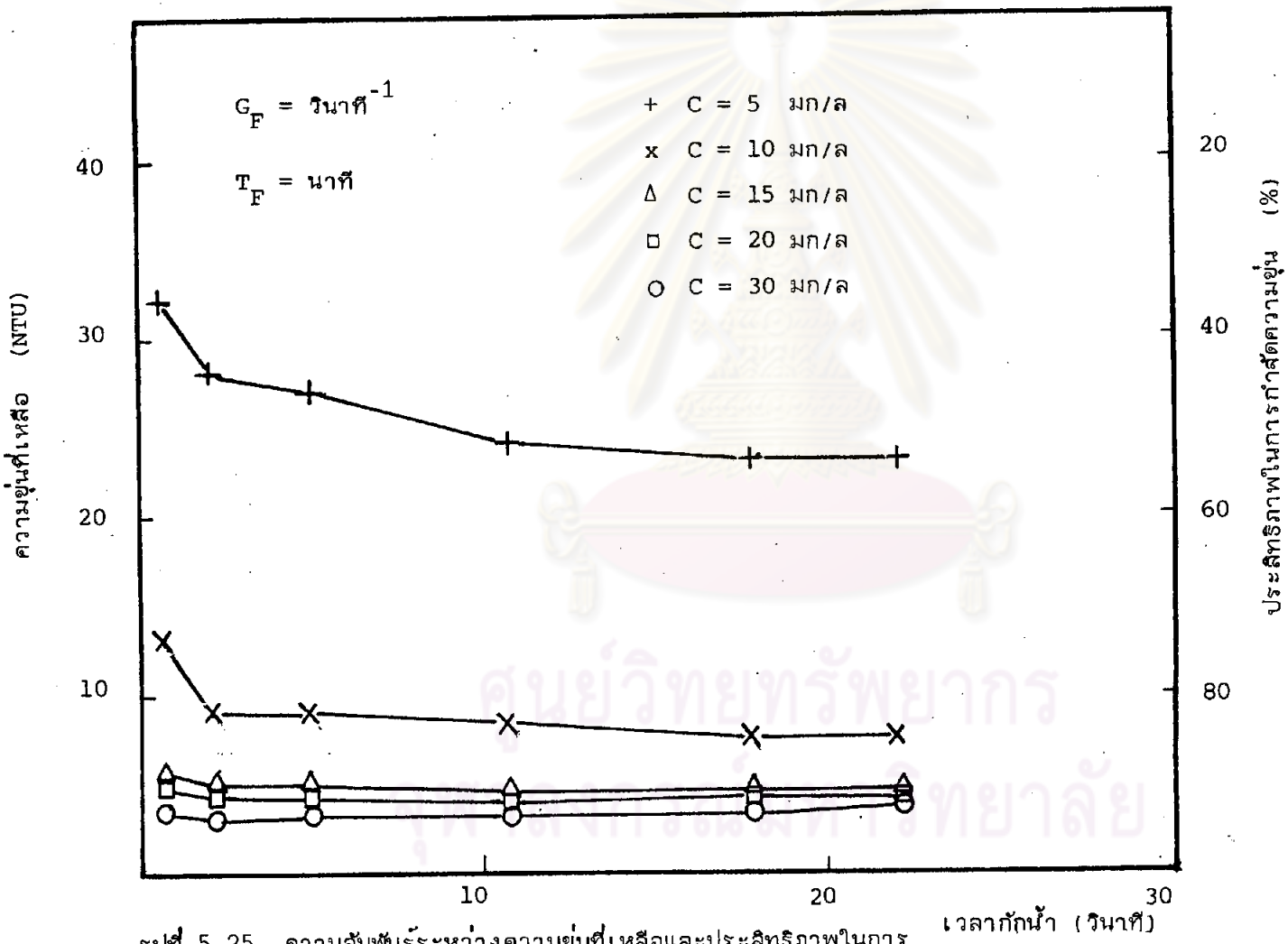


รูปที่ 5.23 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G เมื่อ OFR = 0.95 ซม/นท G = 1750 วินาที$^{-1}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

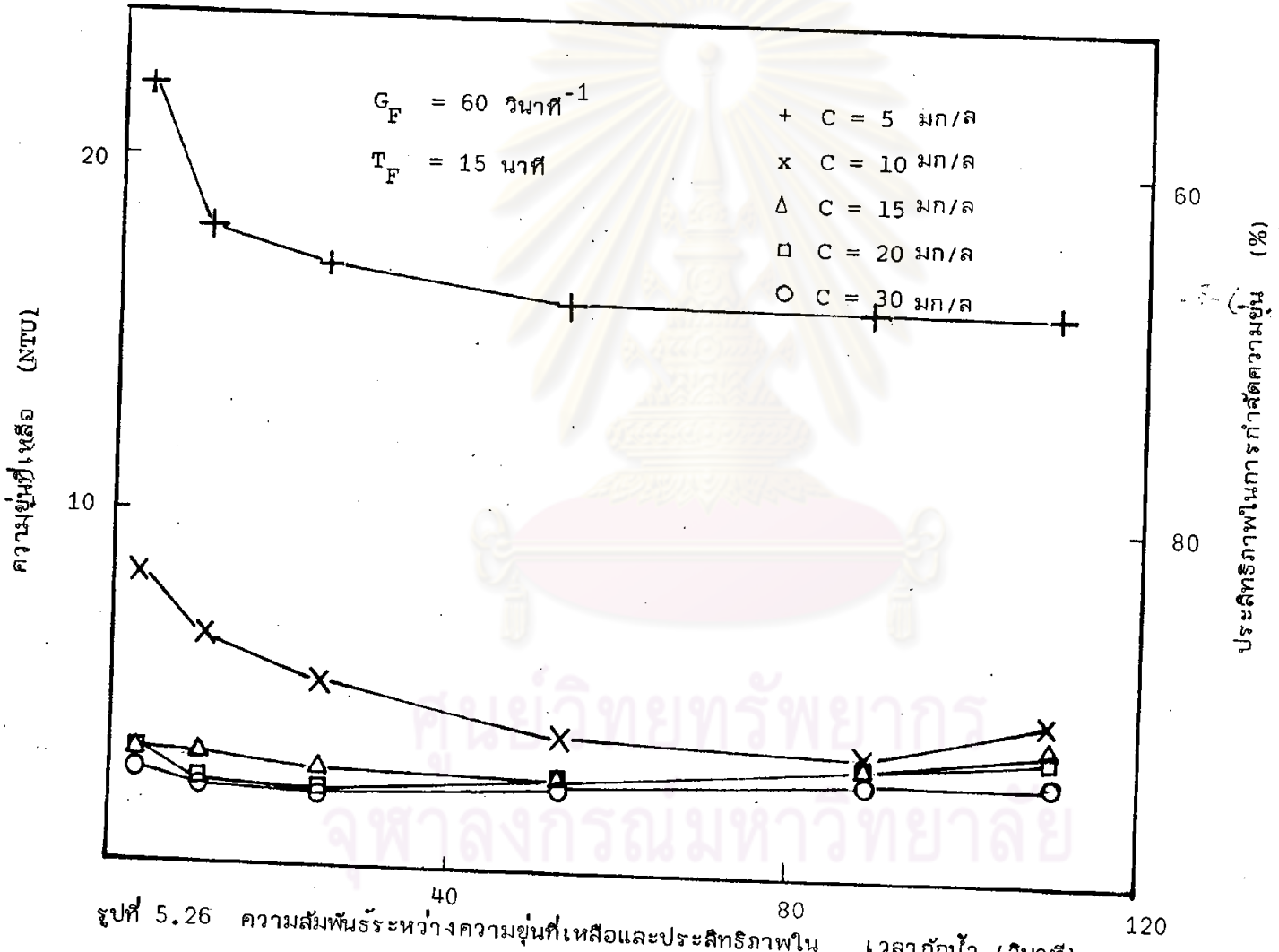


รูปที่ 5.24 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า G เมื่อ OFR = 0.95 ซม/นท G = 2600 วินาที$^{-1}$



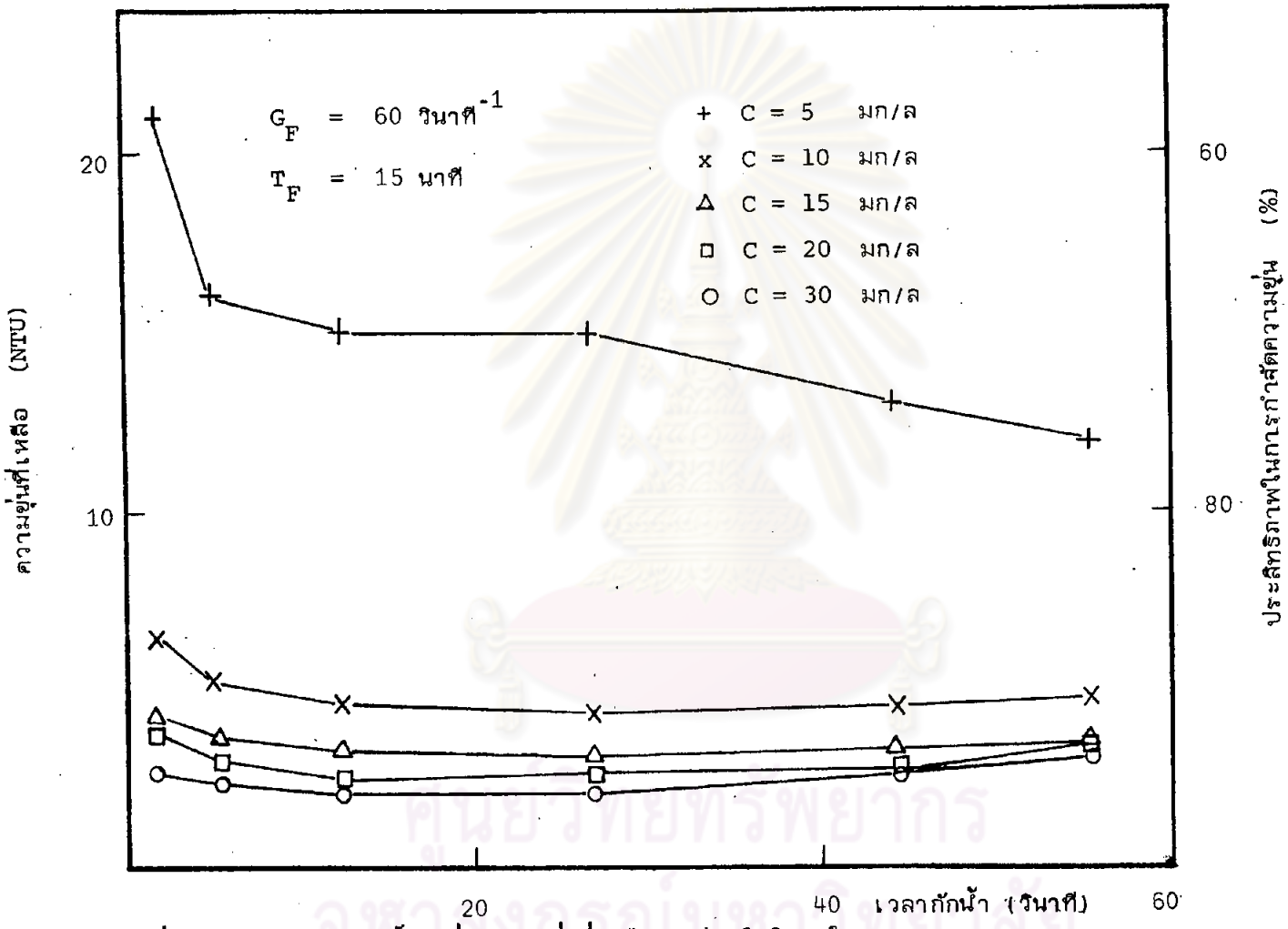
รูปที่ 5.25 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า C เมื่อ OFR = 0.95 ซม/นท G = 3600 วินาที$^{-1}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

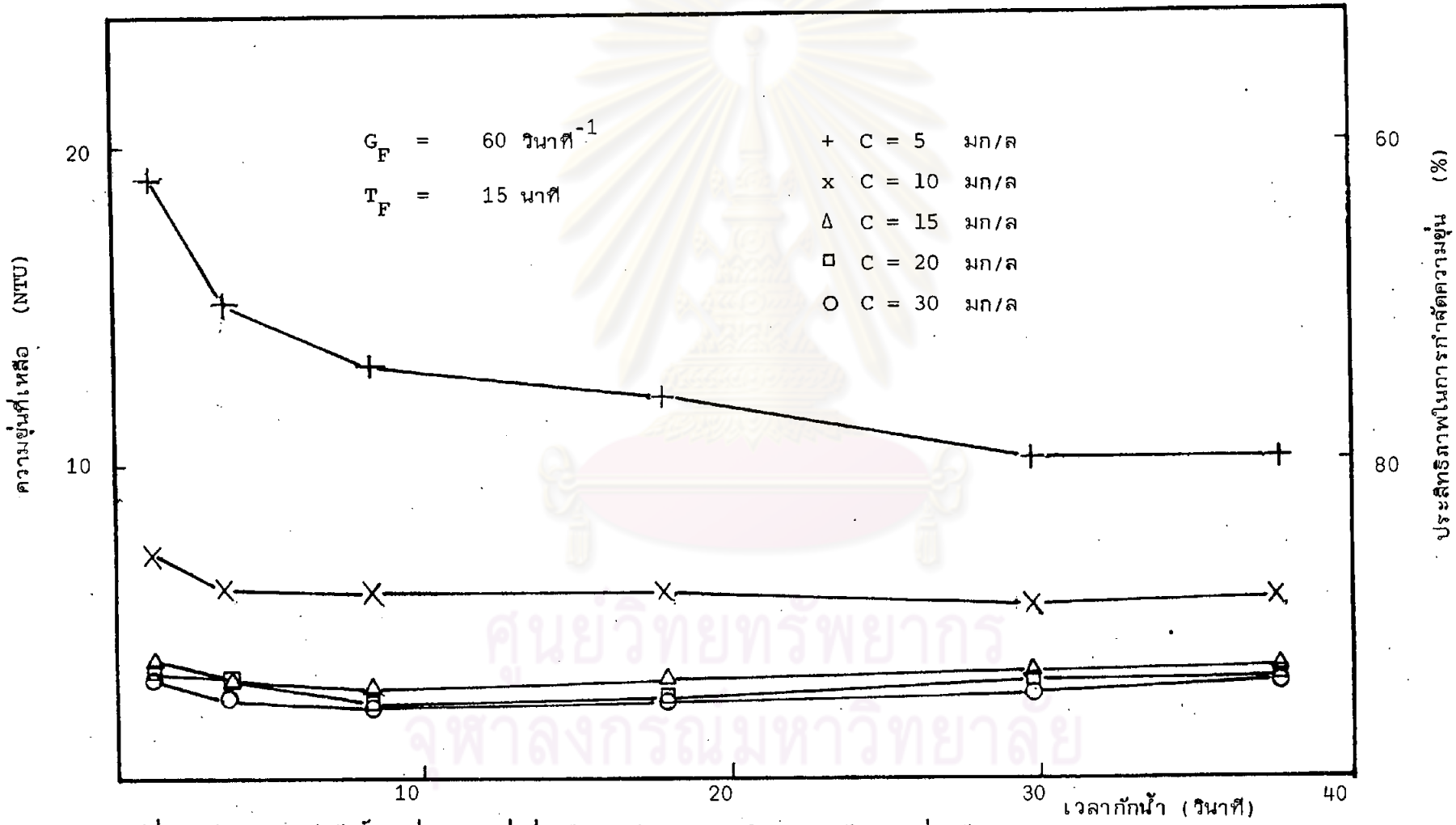


รูปที่ 5.26 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า C เมื่อ OFR = 0.63 ซม/นท G =400 วินาที$^{-1}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

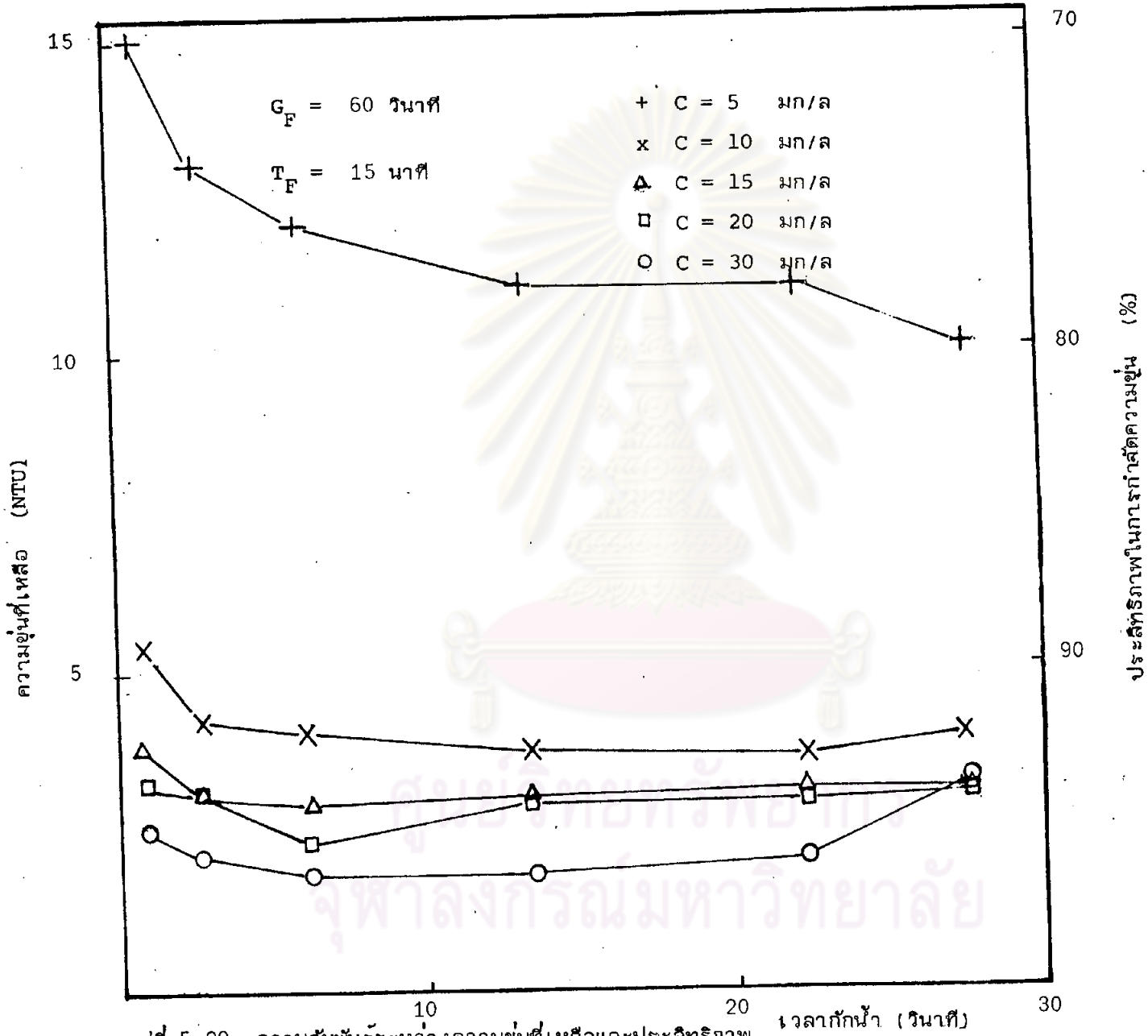


รูปที่ 5.27 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า C เมื่อ OFR = 0.63 ซม/นท G = 1000 วินาที$^{-1}$



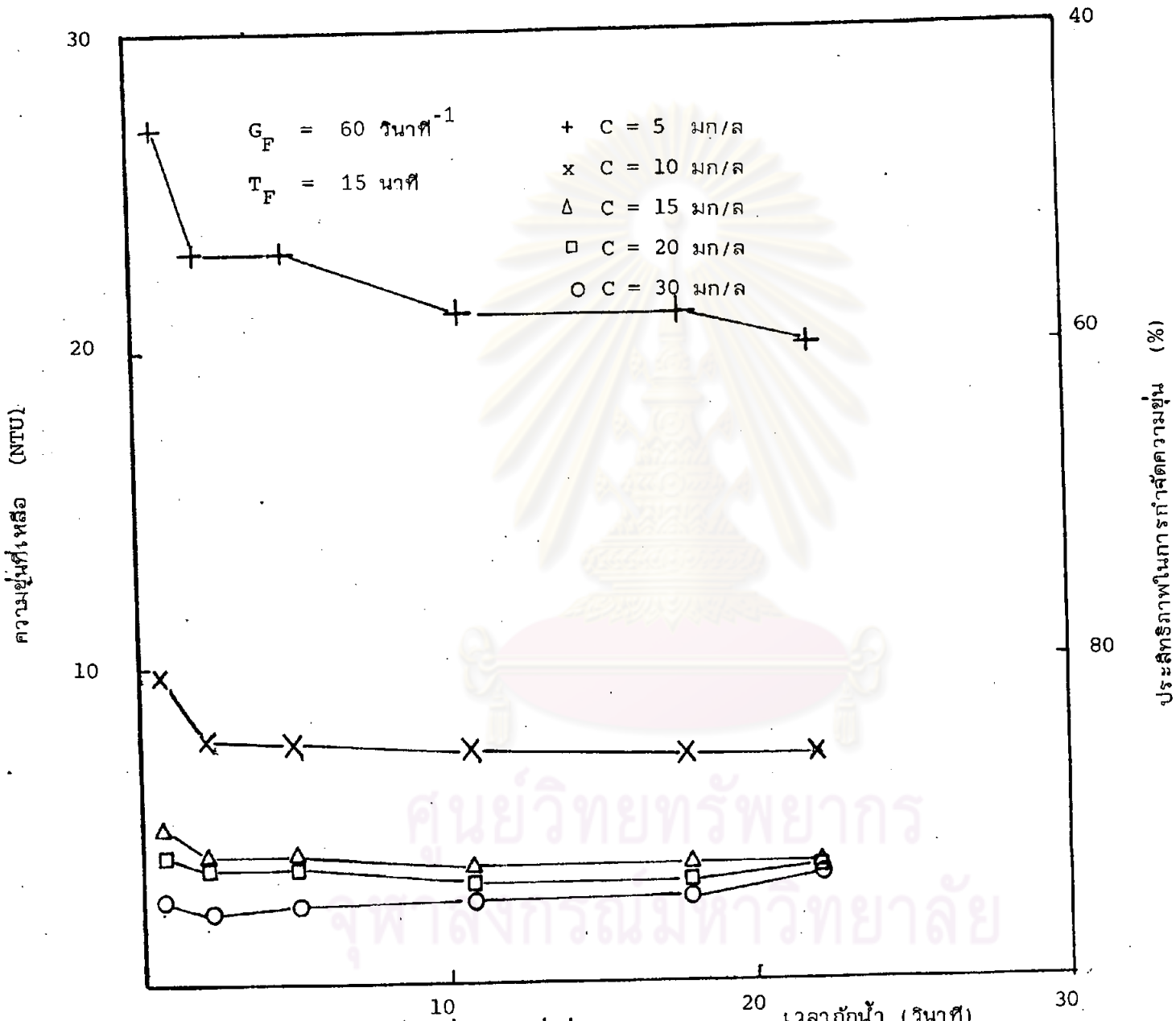
รูปที่ 5.28 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า C เมื่อ OFR = 0.63 ซม/นท G =1750 วินาที$^{-1}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.29 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.30 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่แต่ละค่า C เมื่อ OFR = 0.63 ซม/นท G =3600 วินาที$^{-1}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 5.19 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที G เท่ากับ 2600 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 14 14 7 6 3 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 20 12 9.5 9 7 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 60 76 81 82 86 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.20 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที G เท่ากับ 3600 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 12 5.5 4 2 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 30 19 14 12 12 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 40 62 72 76 76 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.21 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที G=400 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 80 60 25 25 25 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 17 4.3 3.1 2.9 2.2 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 66 91.4 93.8 94.2 95.6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.22 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที G=1000 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุด มีค่าเท่ากับ 40 22 22 12 8 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 15.5 5.6 3.8 3.8

2.5 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 69 88.8 92.4 92.4 95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.23 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที G=1750 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่ เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30 22 10 10 8 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 12 5.2 3.1 3.1 3 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 76 89.6 93.8 93.8 94 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.24 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที G=2600 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 24 22 20 13 6 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 12 4.2 3.5 3 2.1 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 76 91.6 93 94 95.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.25 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที G=3600 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่ เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุด มีค่าเท่ากับ 24 14 10 10 2 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 22 7.5 4.4 4 3 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 56 85 91.2 92 94 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.26 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตรต่อนาที G=400 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่ เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร

ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะสม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 100 89 53 25 25 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 16 3.5 2.6 2.2 2.1 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 68 93 94.8 95.6 95.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.27 เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตรต่อนาที G=1000 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัม ต่อลิตร ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะสม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 52 26.8 26.8 12.4 12.4 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 14.3 4.4 3.2 2.3 2.1 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 71.4 91.2 93.6 95.4 95.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.28 เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตรต่อนาที G=1750 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะสม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 33 26 8.3 8.3 8.3 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 10.2 5.4 2.9 2.4 2.3 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 79.6 89.2 94.2 95.2 95.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.29 เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตรต่อนาที G=2600 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่ เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะสม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 26 20 6 6 6 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 10 3.5 2.8 2.3 1.8 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 80 93 94.4 95.4 96.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.30 เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ้นติเมตรต่อนาที G=3600 วินาที$^{-1}$ ที่ C คงที่ เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) หรือ ค่า T ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 20 18 9 8 2.5 วินาที ค่าความขุ่นที่เหลือต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 20.4 7 3.5 3 2 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ T_{opt} เท่ากับ 59.2 86 93 94 96 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.16 - 5.30 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับเวลากักน้ำของท่อกวนเร็ว (T)ที่ C คงที่ว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นจะมีค่าต่ำ เมื่อ T มีค่าต่ำ จากนั้นประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นจะสูงขึ้น เมื่อ T เพิ่มขึ้น จนกระทั่งถึงจุด $T=T_{opt}$ ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นจะสูงสุด แล้วจะลดลง เมื่อ T เพิ่มขึ้นมากกว่า $T=T_{opt}$ เนื่องจากอนุภาคปฐมที่เกิดขึ้นในที่ T ต่ำกว่า T_{opt} มีขนาดเล็ก ประสิทธิภาพเมื่อผ่านการส่มานตะกอนจึงต่ำ และเมื่อ T เพิ่มขึ้นโอกาสที่อนุภาคจะเกิดสัมผัสกันในท่อกวนเร็วมีมากขึ้น ทำให้ขนาดของอนุภาคปฐมเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงจุด $T=T_{opt}$ จะได้ขนาดของอนุภาคปฐมใหญ่ที่สุด ทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเมื่อผ่านการส่มานตะกอนแล้วมีค่าสูงสุด แต่เมื่อ T เพิ่มขึ้นมากกว่า $T=T_{opt}$ ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเมื่อผ่านการส่มานตะกอนแล้วต่ำลงอาจเนื่องจากการแตกตัวของอนุภาคปฐมเนื่องจากแรงเฉือนที่กระทำจากความเร็วเกรเดียนท์ที่นานเกินไป

ค่า C จะมีผลโดยตรงต่อ T_{opt} จะเห็นว่า ค่า T_{opt} มีแนวโน้มที่จะลดลง เมื่อ C เพิ่มมากขึ้น หรือ T_{opt} มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น เมื่อ C ลดลง เนื่องจากการลดลงของ C จะเป็นการลดความเข้มข้นเชิงปริมาตรของตระกูลไฮดรอไลซีส์ของ Al^{+3} ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำลายประจุของอนุภาคคอลลอยด์มีน้อยลง การลดแรงผลักระหว่างอนุภาคเป็นไปโดยยาก การจับตัวเป็นอนุภาคปฐมทำได้ลำบากจำเป็นต้องใช้เวลานานเพื่อได้อนุภาคปฐมที่มีขนาดดีที่สุด

สำหรับค่าเวลากักน้ำที่เหมาะส่ม (T_{opt}) ความขุ่นที่เหลือต่ำสุด (n_r) และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุด (η) ที่สภาวะ G และ C ต่าง ๆ ไว้ในตารางที่ 5.1 - 5.3

ตารางที่ 5.1 แสดงค่า ที่ n ณ T_{opt} ที่สภาวะ G C ต่าง ๆ เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท

ความเร็วเกรเดียนท์ G (วินาที$^{-1}$)	ความเข้มข้นสารละลายสารส้ม C (มก/ล)	เวลาภักน้ำที่เหมาะสม T_{opt} (วินาที)	ความขุ่นที่เหลือต่ำสุด n (NTU)	ประสิทธิภาพกำจัดความขุ่นสูงสุด; ณ (%)
400	5	52	19	62
400	10	52	13	74
400	15	25	10.5	79
400	20	25	10.5	79
400	30	25	7.5	85
1000	5	35	25	50
1000	10	13	19	62
1000	15	13	12	76
1000	20	13	10	80
1000	30	13	8	84
1750	5	30	13	74
1750	10	28	12.5	75
1750	15	20	12	76
1750	20	18	11	78
1750	30	15	9	82
2600	5	14	20	60
2600	10	14	12	76
2600	15	7	9.5	81
2600	20	6	9	82
2600	30	3	7	86
3600	5	12	30	40
3600	10	5	19	62
3600	15	5	14	72
3600	20	4	12	76
3600	30	2	12	76

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.2 แสดงค่า n η T_{opt} ที่สภาวะ G C ต่าง ๆ เมื่อ OFR = 0.95 ซม/นท

ความเร็วเกรเดียนท์ G (วินาที$^{-1}$)	ความเข้มข้นสารละลายสารส้ม C (มก/ล)	เวลาที่กักน้ำที่เหมาะสม T_{opt} (วินาที)	ความขุ่นที่เหลือต่ำสุด n (NTU)	ประสิทธิภาพกำจัดความขุ่นสูงสุด; η (%)
400	5	80	17	66
400	10	60	4.3	91.4
400	15	25	3.1	93.8
400	20	25	2.9	94.2
400	30	25	2.2	95.6
1000	5	40	15.5	69
1000	10	22	5.6	88.8
1000	15	22	3.8	92.4
1000	20	12	3.8	92.4
1000	30	8	2.5	95
1750	5	30	12	76
1750	10	22	5.2	89.6
1750	15	10	3.1	93.8
1750	20	10	3.1	93.8
1750	30	8	3	94
2600	5	24	12	76
2600	10	22	4.2	91.6
2600	15	20	3.5	93
2600	20	13	3	94
2600	30	6	2.1	95.8
3600	5	20	22	56
3600	10	14	7.5	85
3600	15	10	4.4	91.2
3600	20	10	4	92
3600	30	2	3	94

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 แสดงค่า n η T_{opt} ที่สภาวะ G C ต่าง ๆ เมื่อ OFR = 0.63 ซม/นท

ความเร็วเกรเดียนท์ G (วินาที$^{-1}$)	ความเข้มข้นสารละลายสารส้ม C (มก/ล)	เวลากักน้ำที่เหมาะสม T_{opt} (วินาที)	ความขุ่นที่เหลือต่ำสุด n (NTU)	ประสิทธิภาพกำจัดความขุ่นสูงสุด ; η (%)
400	5	100	16	68
400	10	89	3.5	93
400	15	53	2.6	94.8
400	20	25	2.2	95.6
400	30	25	2.1	95.8
1000	5	52	14.3	71.4
1000	10	26.8	4.4	91.2
1000	15	26.8	3.2	93.6
1000	20	12.4	2.3	95.4
1000	30	12.4	2.1	95.8
1750	5	33	10.2	79.6
1750	10	26	5.4	89.2
1750	15	8.3	2,9	94.2
1750	20	8.3	2.4	95.2
1750	30	8.3	2.3	95.4
2600	5	26	10	80
2600	10	20	3.5	93
2600	15	6	2.8	94.4
2600	20	6	2.3	95.4
2600	30	6	1.8	96.4
3600	5	20	20.4	95.2
3600	10	18	7	86
3600	15	9	3.5	93
3600	20	8	3	94
3600	30	2.5	2	96

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

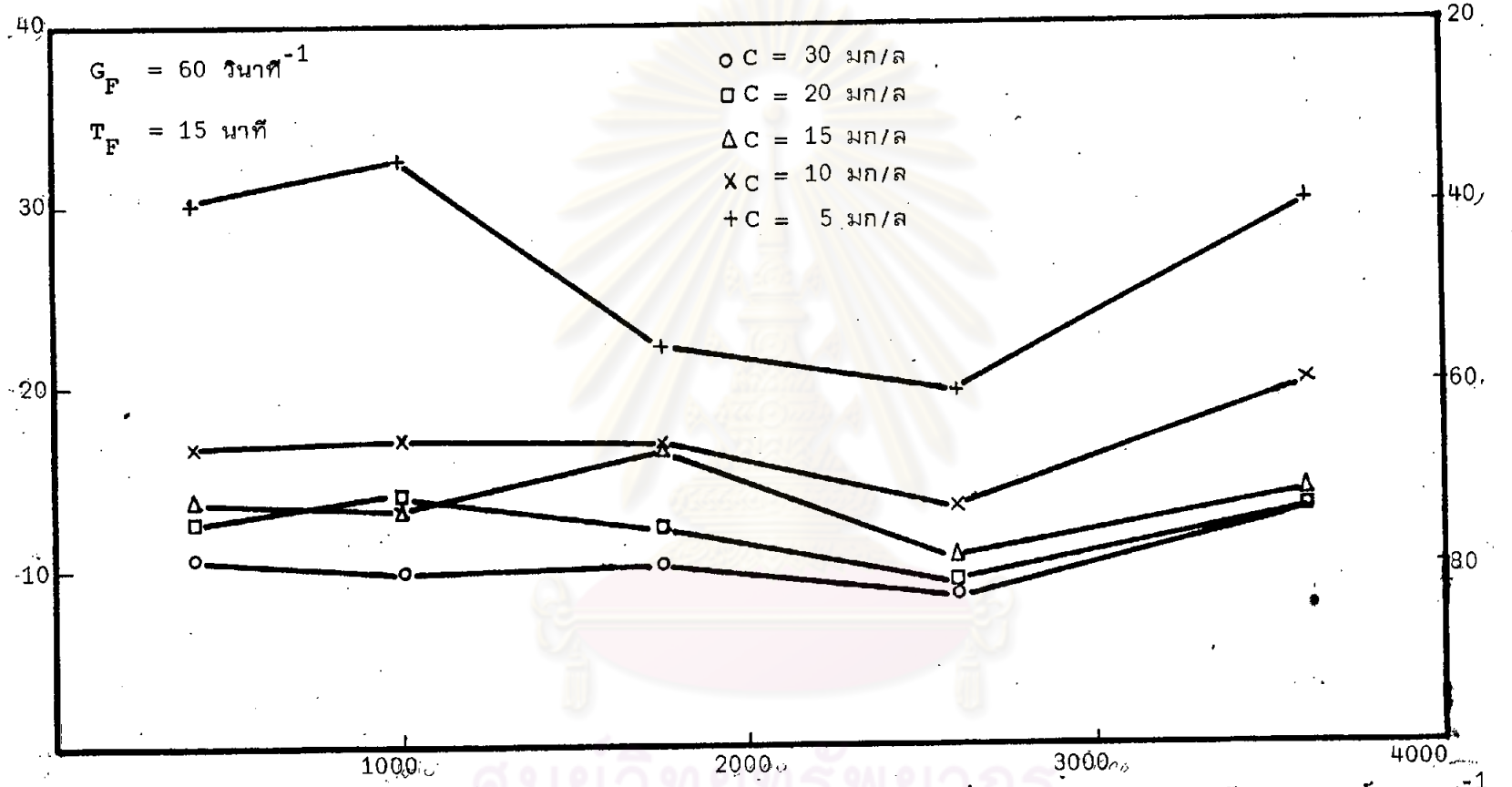
5.2 ผลของ G ที่มีต่อประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น

ผลของ G ที่มีต่อประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น และความขุ่นที่เหลือ แสดงดังรูปที่ 5.31 - 5.39

รูปที่ 5.31 แสดงผลของ G ต่อความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่าความเข้มข้นของสารละลายสารส้มใด ๆ เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 5 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที ค่า G ที่ให้ผลดีที่สุด (G_{opt}) หรือ ค่า G ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าอยู่ในช่วง 2000-3000 วินาที$^{-1}$ ค่า C ไม่มีผลเด่นชัดต่อค่า G_{opt} แต่ C จะมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น ที่ G_{opt} และ C มีค่าคงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 20 13 10.5 9 8 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเท่ากับ 60 74 79 82 84 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

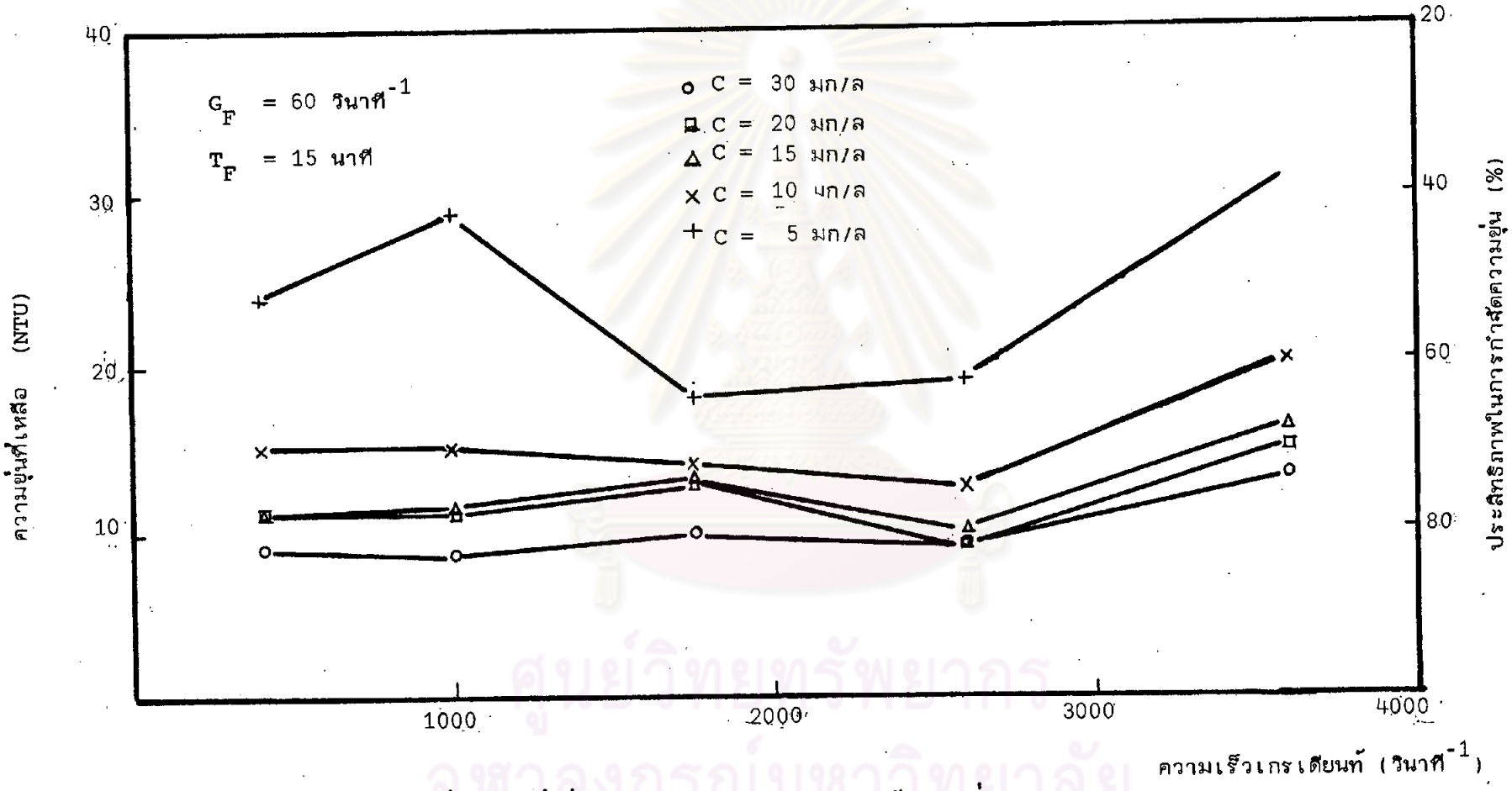
รูปที่ 5.32 แสดงผลของ G ต่อความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่าความเข้มข้นของสารละลายสารส้มใด ๆ เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 10 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที ค่า G ที่ให้ผลดีสุด (G_{opt}) หรือ ค่า G ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดเหลือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าอยู่ในช่วง 2000-3000 วินาที$^{-1}$ ค่า C ไม่มีผลเด่นชัดต่อค่า G_{opt} แต่ C จะมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ G_{opt} และ C มีคงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 18 13 10 9 9 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเท่ากับ 64 74 80 82 82 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.33 แสดงผลของ G ต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่าความเข้มข้นของสารละลายสารส้มใด ๆ เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 20 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที ค่า G ที่ให้ผลดีที่สุด (G_{opt}) หรือ ค่า G ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าอยู่ใน



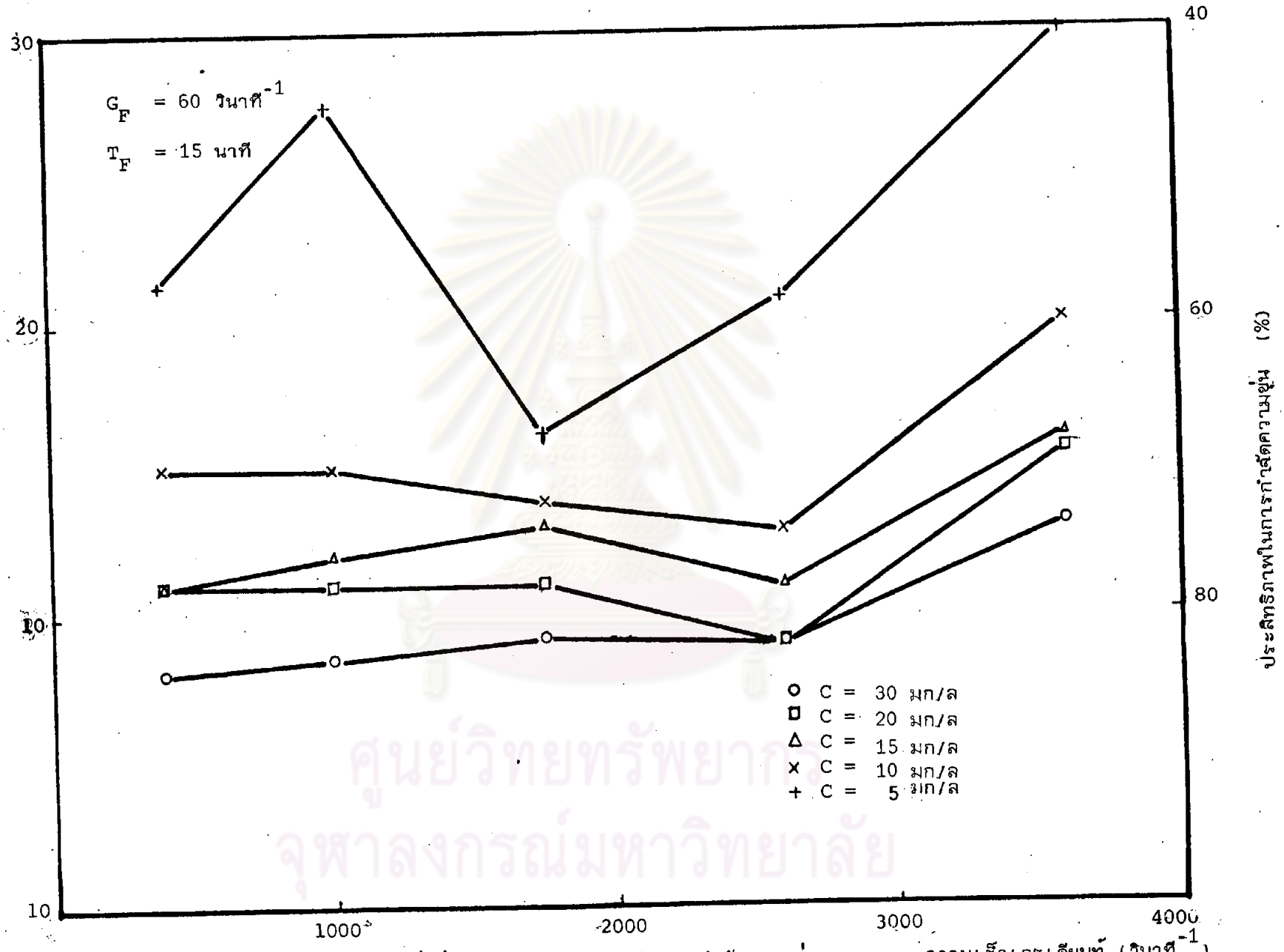
รูปที่ 5.31 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ G ที่แต่ละค่า C เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท T = 5 วินาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.32 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ G ที่แต่ละค่า C เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท T = 10 วินาที

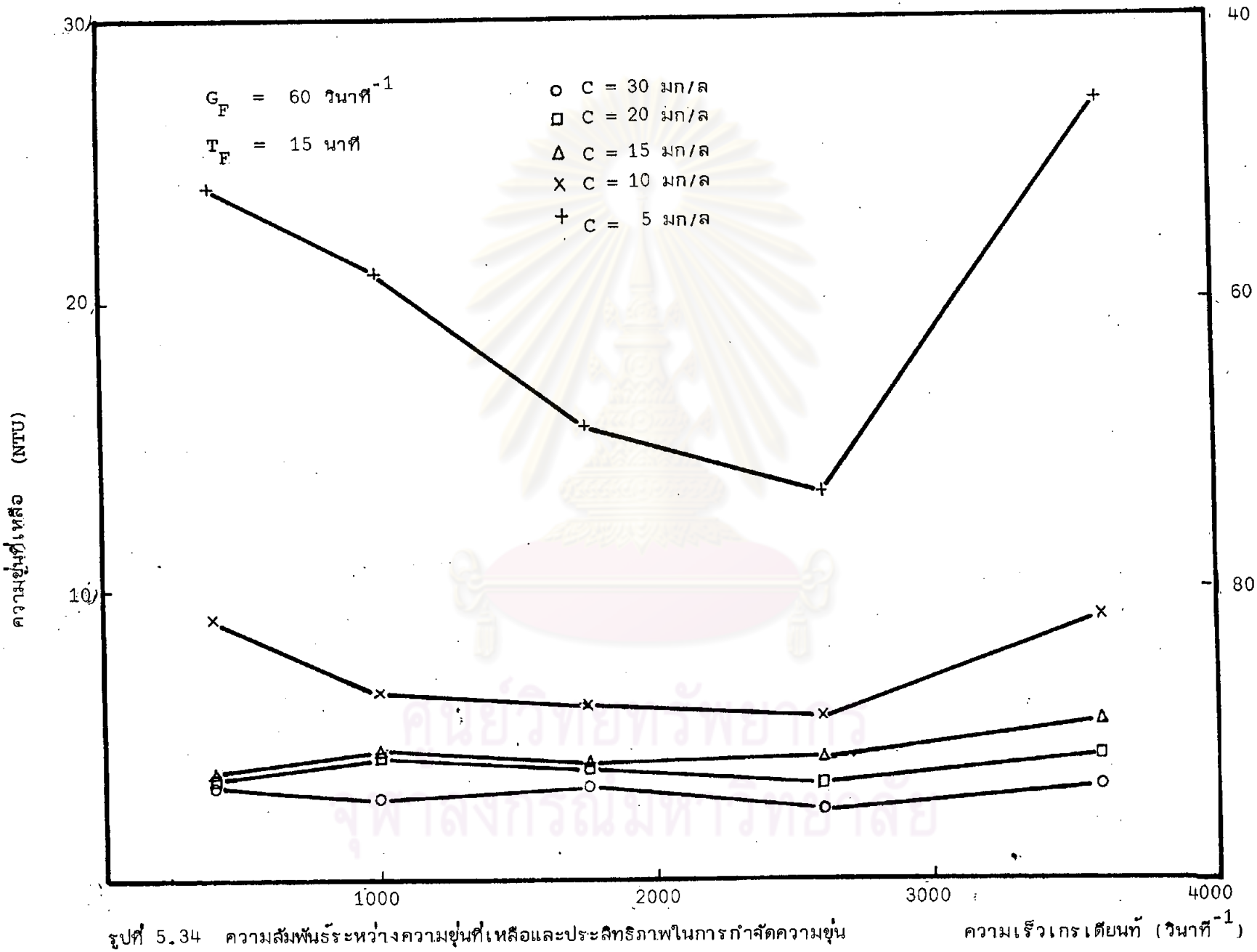
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.33 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น

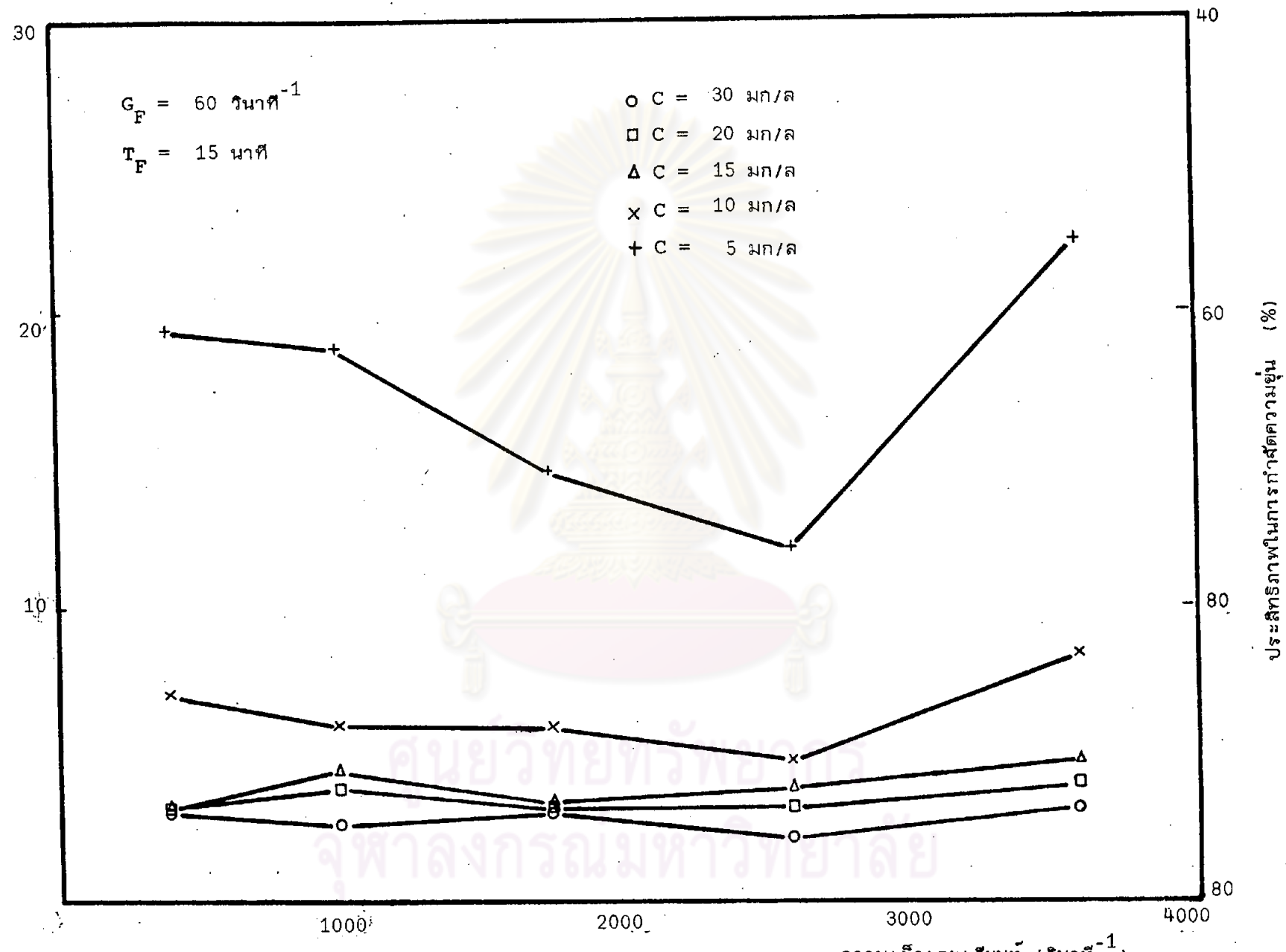
ที่ G ที่แต่ละค่า C เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท T = 20 วินาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



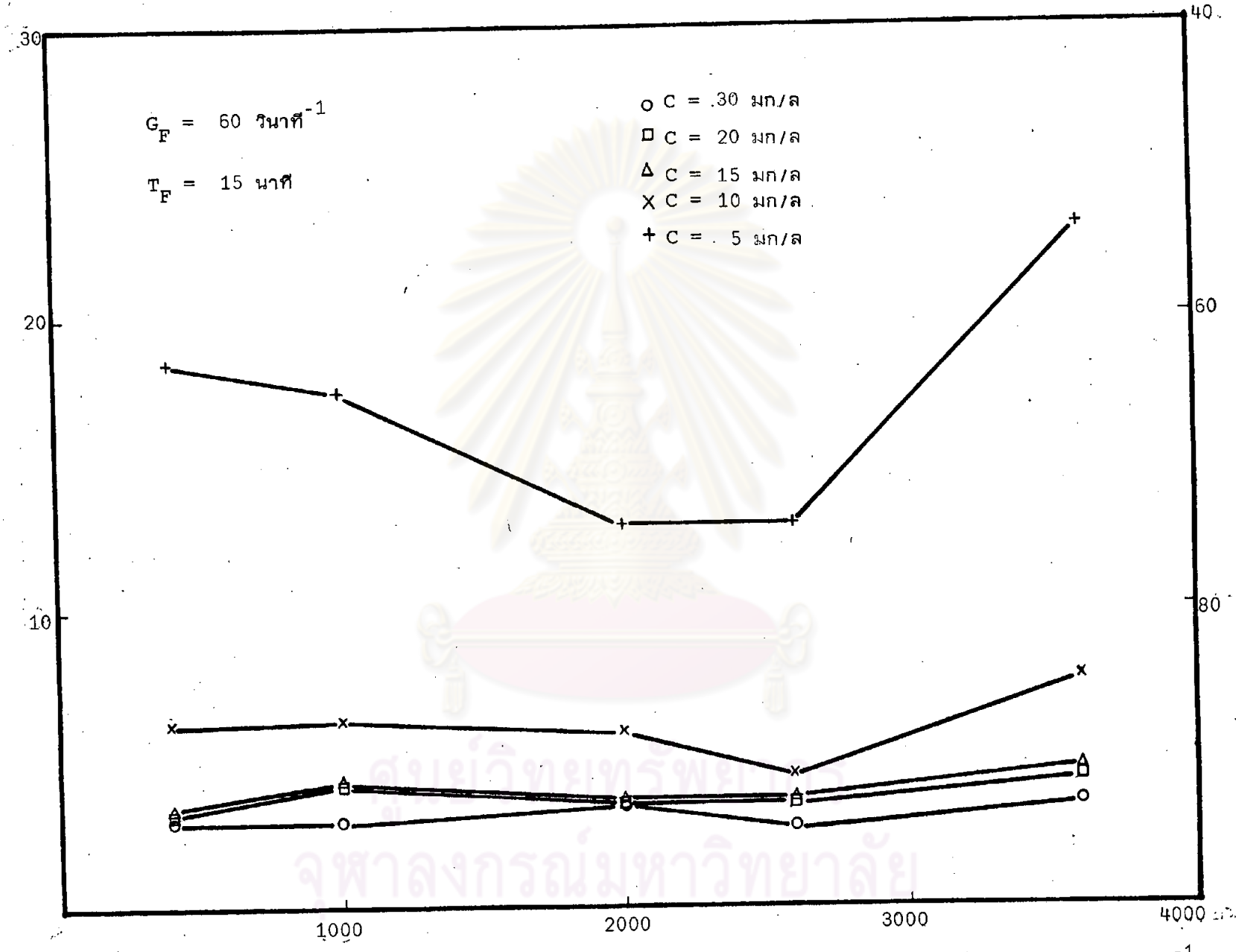
รูปที่ 5.34 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



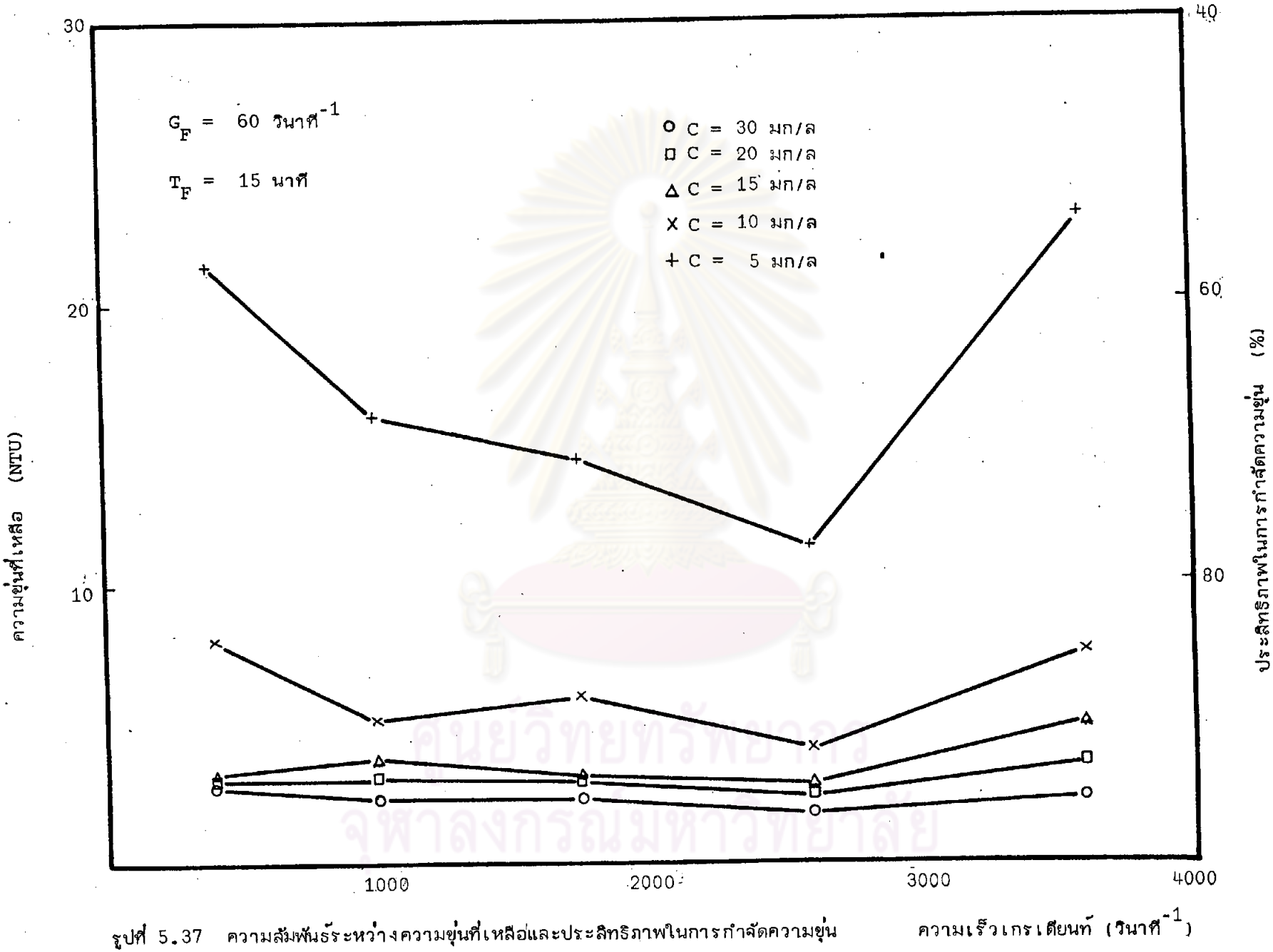
รูปที่ 5.35 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



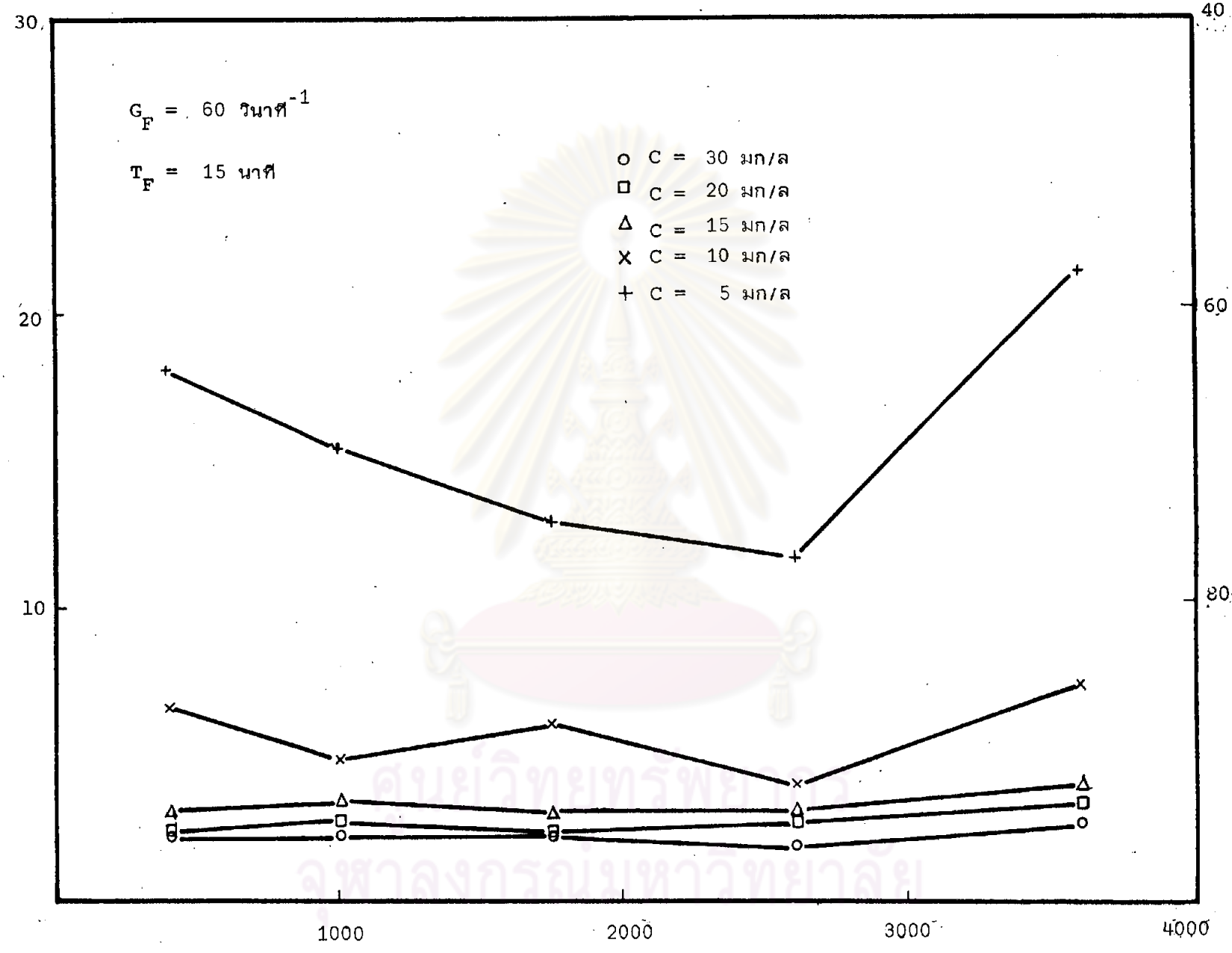
รูปที่ 5.36 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ G ที่แต่ละค่า C เมื่อ OFR = 0.95 ซม/นท T = 20 วินาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



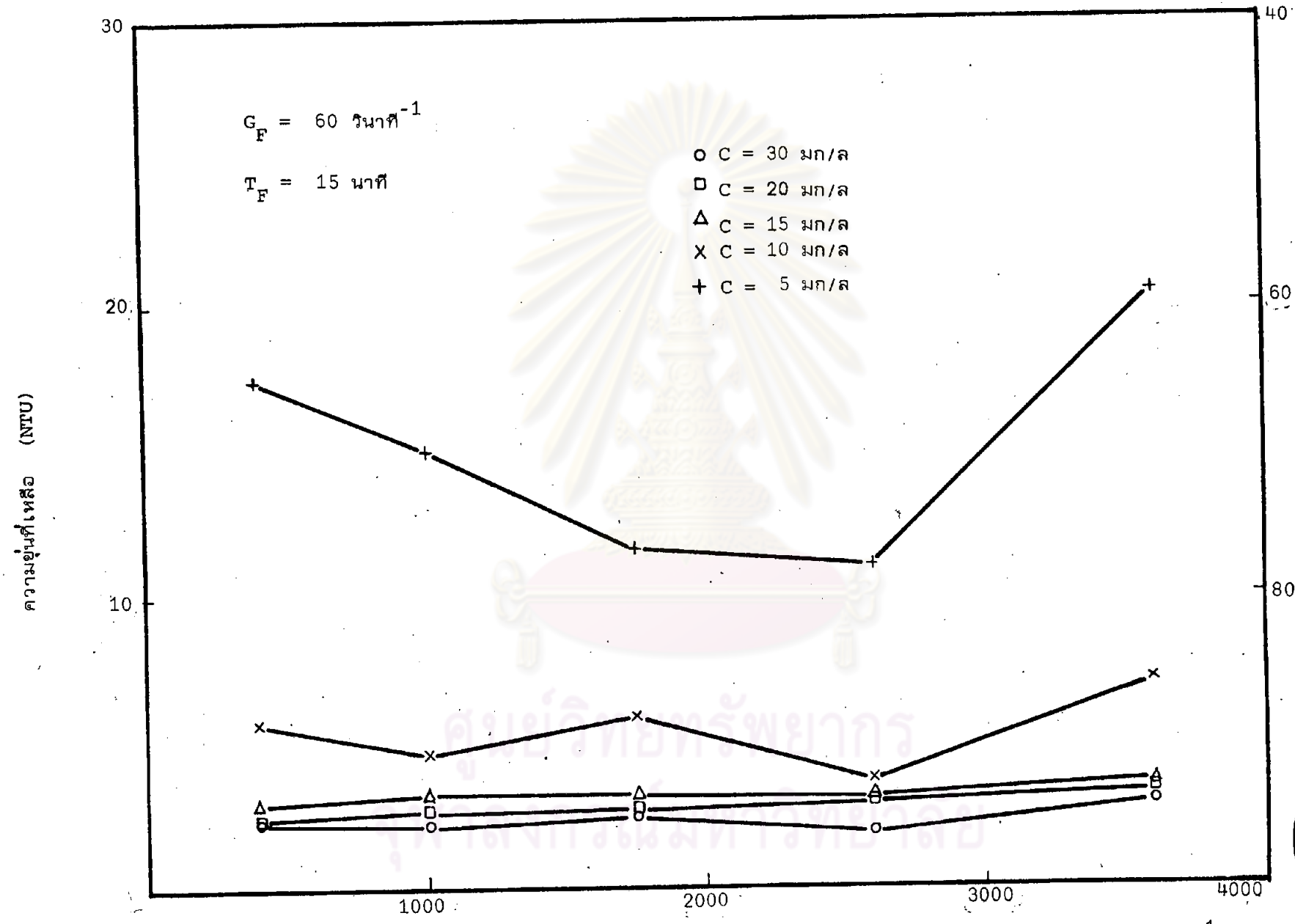
รูปที่ 5.37 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ G ที่แต่ละค่า C เมื่อ OFR = 0.63 ซม/นท T = 5 วินาที

คณะวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.38 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ G ที่แต่ละค่า C เมื่อ OFR = 0.63 ซม/นท T = 10 วินาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.39 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น

ช่วง 2000-3000 วินาที$^{-1}$ ค่า C ไม่มีผลเด่นชัดต่อค่า G_{opt} แต่ค่า C จะมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น ที่ G_{opt} และ C มีค่าคงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 18 13 11 9 9 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเท่ากับ 64 74 78 82 82 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.34 แสดงผลของ G ต่อความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่าความเข้มข้นของสารละลายสารส้มใด ๆ เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 5 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตร ต่อนาที ค่า G ที่ให้ผลดีที่สุด (G_{opt}) หรือ ค่า G ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดหรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุด มีค่าอยู่ในช่วง 2000-3000 วินาที$^{-1}$ ค่า C ไม่มีผลเด่นชัดต่อค่า G_{opt} แต่ค่า C จะมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น ที่ G_{opt} และ C มีค่าคงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 13.5 5.5 4 3 2.5 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเท่ากับ 73 89 92 94 95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.35 แสดงผลของ G ต่อความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่าความเข้มข้นของสารละลายสารส้มใด ๆ เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 10 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที ค่า G ที่ให้ผลดีที่สุด (G_{opt}) หรือ ค่า G ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าอยู่ในช่วง 2000-3000 วินาที$^{-1}$ ค่า C ไม่มีผลเด่นชัดต่อค่า G_{opt} แต่ค่า C จะมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น ที่ G_{opt} และ C มีค่าคงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 12 5 4 3 2 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเท่ากับ 76 90 92 94 96 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.36 แสดงผลของ G ต่อความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่าความเข้มข้นของสารละลายสารส้มใด ๆ เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 20 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที ค่า G ที่ให้ผลดีที่สุด (G_{opt}) หรือ ค่า G ที่ให้ความขุ่น

ที่เหลือน้อยที่สุดหรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าอยู่ในช่วง 2000-3000 วินาที$^{-1}$ ค่า C ไม่มีผลเด่นชัดต่อค่า G_{opt} แต่ ค่า C จะมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ G_{opt} และ C มีค่าคงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 13 4.5 3.5 3.5 2.5 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเท่ากับ 74 91 93 93 95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.37 แสดงผลของ G ต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่าความเข้มข้นของสารละลายสารส้มใด ๆ เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 5 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตรต่อนาที ค่า G ที่ให้ผลดีที่สุด (G_{opt})หรือ ค่า G ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าอยู่ในช่วง 2000-3000 วินาที$^{-1}$ ค่า C ไม่มีผลเด่นชัดต่อค่า G_{opt} แต่ค่า C จะมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ G_{opt} และ C มีค่าคงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 11.5 4 3 2.5 2 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเท่ากับ 77 92 94 95 95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.38 แสดงผลของ G ต่อความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่าความเข้มข้นของสารละลายสารส้มใด ๆ เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 10 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตรต่อนาที ค่า C ที่ให้ผลดีที่สุด (G_{opt}) หรือ ค่า G ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าอยู่ในช่วง 2000-3000 วินาที$^{-1}$ ค่า C ไม่มีผลเด่นชัดต่อค่า G_{opt} แต่ค่า C จะมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเท่ากับ 11.5 4 3 2.5 2 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเท่ากับ 77 92 94 95 96 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.39 แสดงผลของ G ต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่าความเข้มข้นของสารละลายสารส้มใด ๆ เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 20 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตรต่อนาที ค่า G ที่ให้ผลดีที่สุด (G_{opt}) หรือ ค่า G ที่ให้ความขุ่นที่

เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าอยู่ในช่วง 2000-3000 วินาที$^{-1}$ ค่า C ไม่มีผลเด่นชัดต่อค่า G_{opt} แต่ค่า C จะมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ G_{opt} และ C มีค่าคงที่เท่ากับ 5 10 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 11 3.5 3 3 4 NTU และมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเท่ากับ 78 93 94 94 96 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากรูปที่ 5.31 ถึง 5.39 แสดงให้เห็นว่าที่ความเข้มข้นของสารละลายสารส้มคงที่ใด ๆ ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นจะเพิ่มขึ้นตาม G ที่เพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงจุดสูงสุดแล้วประสิทธิภาพจะลดลงเมื่อค่า G ยังคงเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเรียกจุดที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดว่าค่า G ที่ให้ผลดีที่สุด (G_{opt}) แสดงให้เห็นว่าถ้าทำการกวนเร็วด้วยค่า G ที่อยู่ในช่วงที่ให้ผลดีที่สุดประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นจะสูงสุด เนื่องจาก ค่า G ในกระบวนการกวนเร็วเป็นพารามิเตอร์ที่ชี้ถึงความเร็วในการแพร่กระจายสารรวมตะกอนให้ผสมรวมกับน้ำดิบอย่างทั่วถึงภายในระยะเวลาสั้น ๆ และความถี่ในการชนกันของอนุภาค ในช่วงที่ค่า G ต่ำกว่า G_{opt} ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นต่ำอาจเนื่องมาจากการกระจายสารรวมตะกอนยังไม่ทั่วถึงดีและการรวมตัวกันของอนุภาคปฐมต่ำเนื่องจากการกวนแบบออโธไดเนติก (orthokinetic) ยังไม่นานพอ

ส่วนช่วงที่ G มีค่ามากกว่า G_{opt} ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นต่ำลงอาจเนื่องมาจากเวลาผสมนานเกินไปทำให้มีสภาวะแรงเฉือนสูงกระทำต่ออนุภาคปฐมนานทำให้อนุภาคปฐมแตกตัวและมีขนาดเล็กลง ขนาดของอนุภาคปฐมจะมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการรวมตะกอน อนุภาคปฐมที่มีขนาดเล็กจะให้ประสิทธิภาพของกระบวนการในขั้นผสมานตะกอนต่ำ ดังนั้นประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นของระบบจึงต่ำลง

จะสังเกตได้ว่า C ไม่มีผลเด่นชัดต่อ G_{opt} ที่ค่า C มากกว่า 15 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า G_{opt} อยู่ในช่วง 2000-3000 วินาที$^{-1}$ ความแตกต่างของอัตราการเพิ่มของประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น เมื่อ G เพิ่มขึ้นจะแตกต่างกันน้อยมาก แต่ ที่ C ต่ำกว่า 15 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีความแตกต่างกันเห็นได้ชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณความเข้มข้นเชิงปริมาตรของตระกูลไฮดรอไลซีสของ Al^{+3} ที่ C ต่ำ ๆ จะมีน้อย การเพิ่ม G จะไปเพิ่มอัตราการกระจายสารรวมตะกอนให้สัมผัสกับอนุภาคคอลลอยด์มากขึ้นและเพิ่มการชนกันของอนุภาคปฐม ซึ่งจะทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้นทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการผสมานตะกอนเพิ่มขึ้น

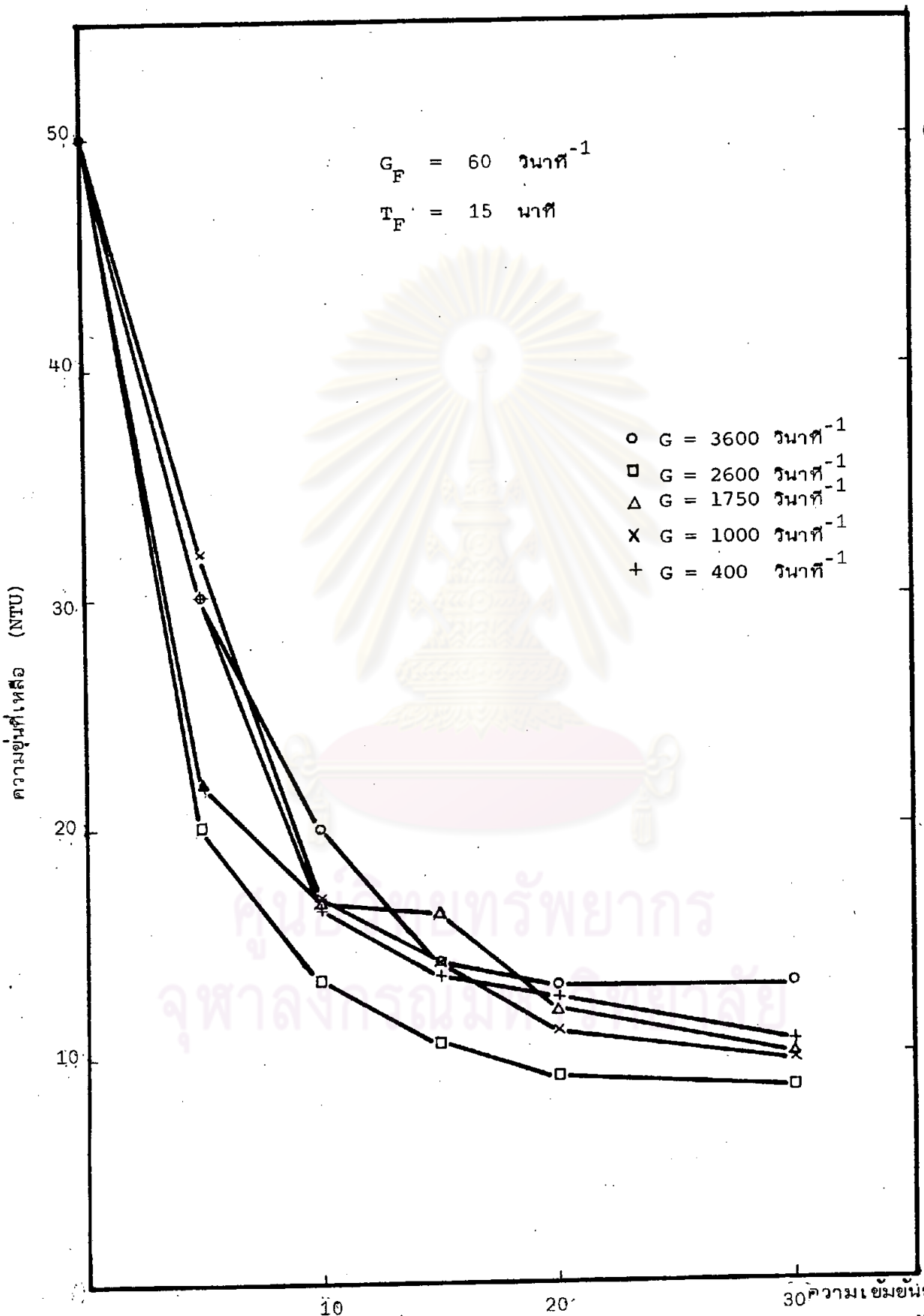
5.3 ผลของ C ที่มีต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น

ผลของ C ที่มีต่อประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น และความขุ่นที่เหลือ แสดงดังรูปที่ 5.40 - 5.54

รูปที่ 5.40 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า G ใด ๆ เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 5 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดหรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 10.5 9.5 10 8.5 13 NTU และให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 79 81 80 83 74 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

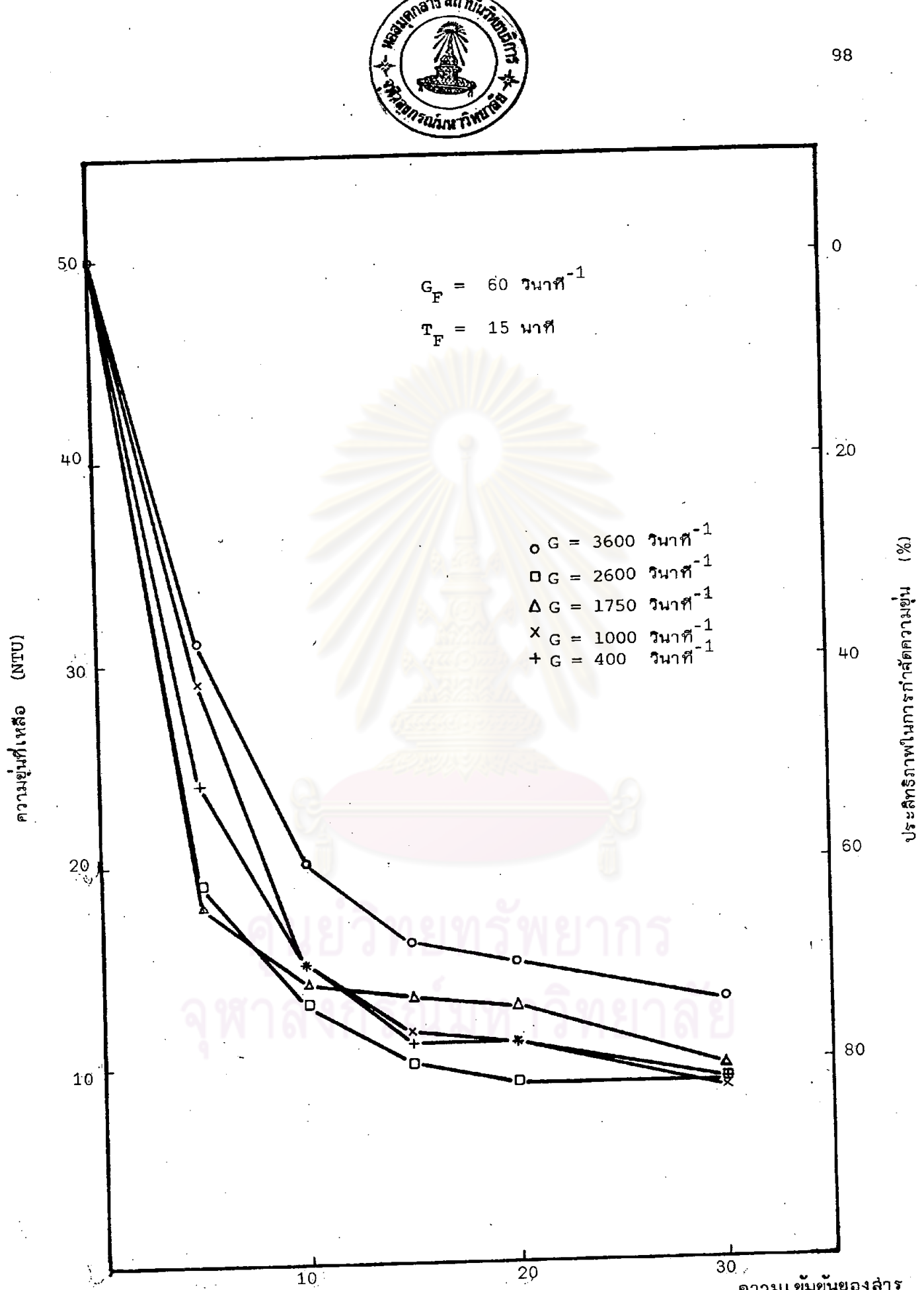
รูปที่ 5.41 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า G ใด ๆ เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 10 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดหรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 8.5 9 9.5 9 13 NTU และให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเท่ากับ 83 82 81 82 74 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.42 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า G ใด ๆ เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 20 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดหรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 8.5 9 9.5 9 13 NTU และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 84 82 81 82 74 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

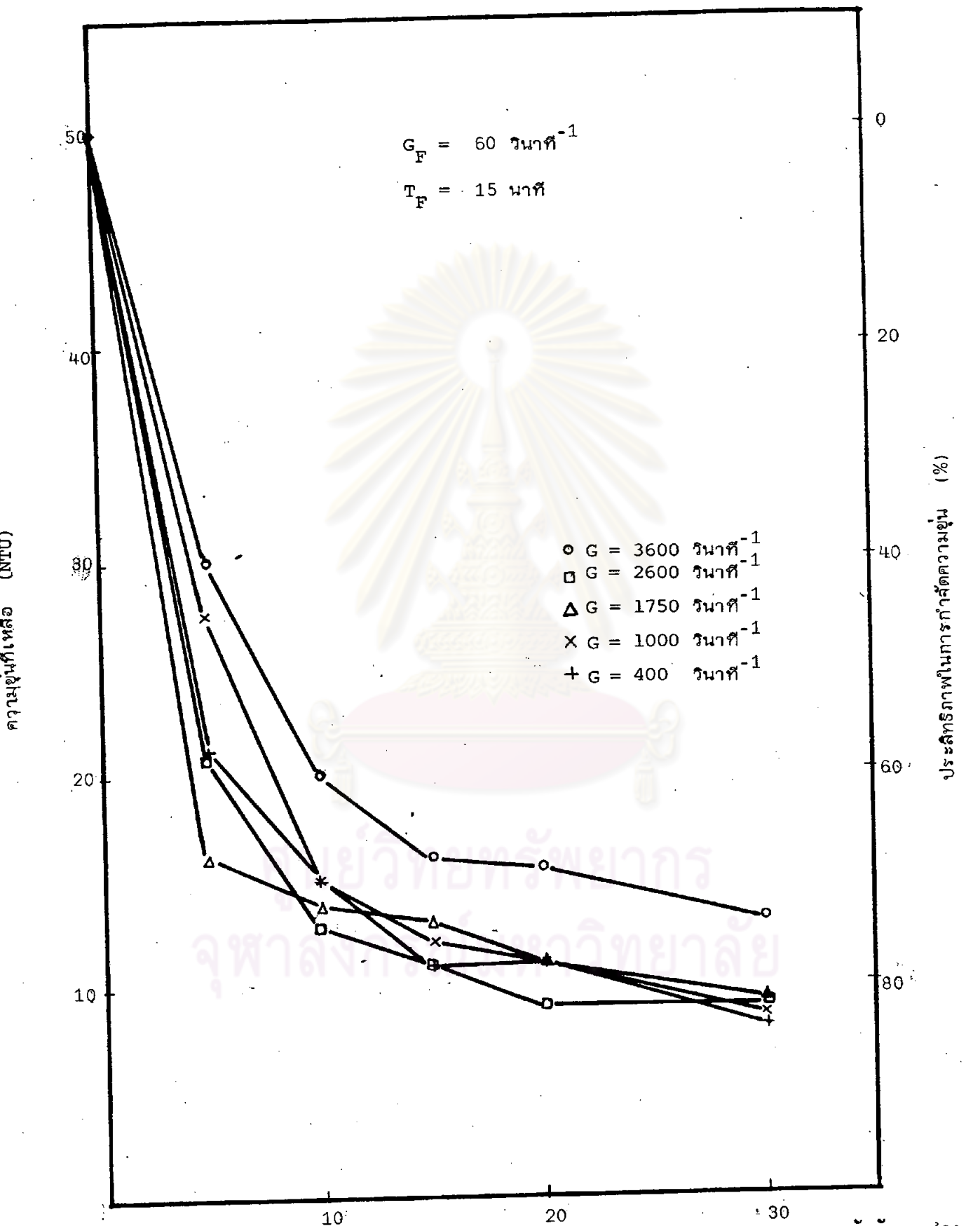


รูปที่ 5.40 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการ ละลายสารส้ม (มก/ล

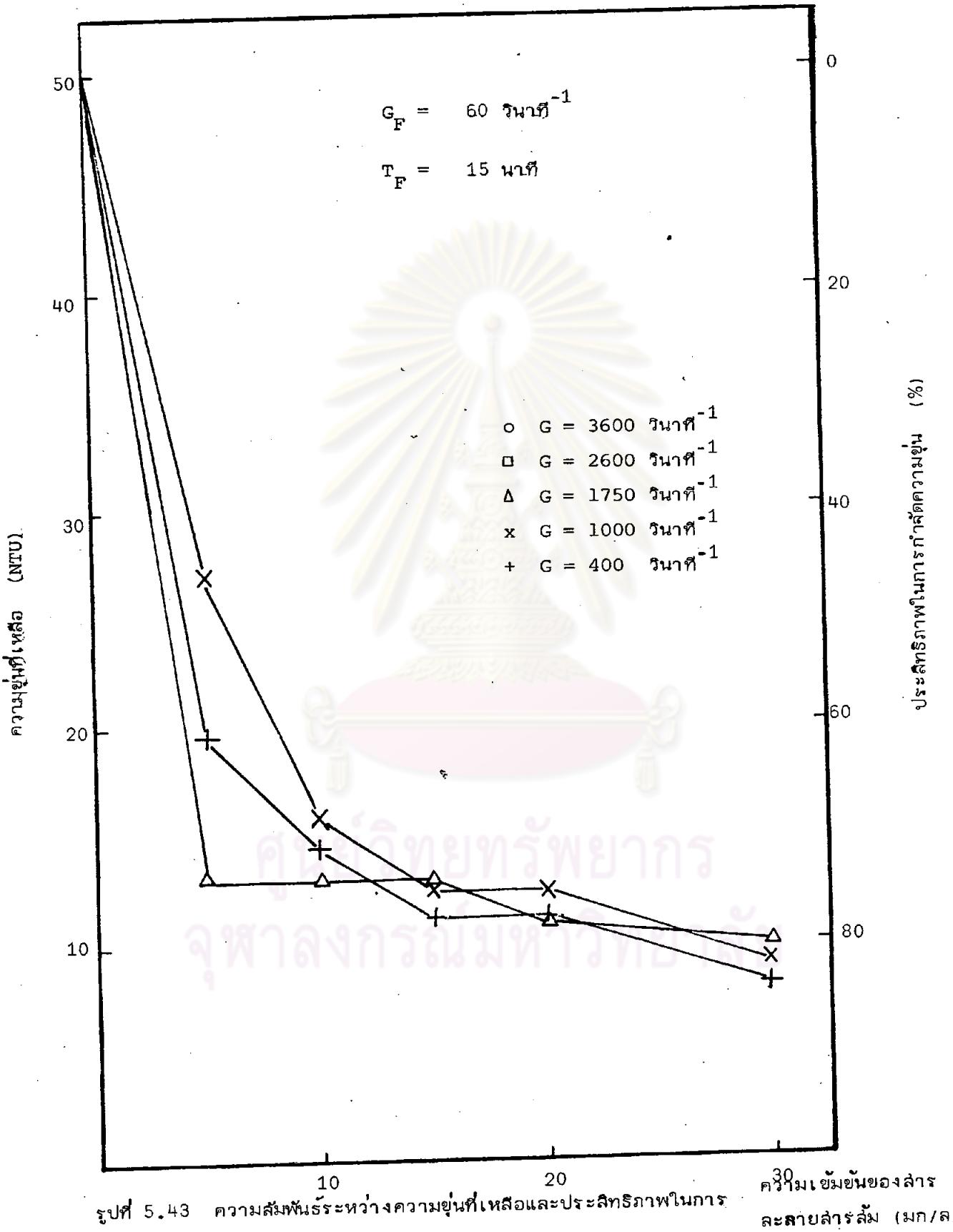
กำจัดความขุ่น กับ C ที่แต่ละค่า G เมื่อ T = 5 วินาที OFR = 1.9 ซม/นท



รูปที่ 5.41 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ C เมื่อ T = 10 วินาที OFR = 1.9 ซม/นท



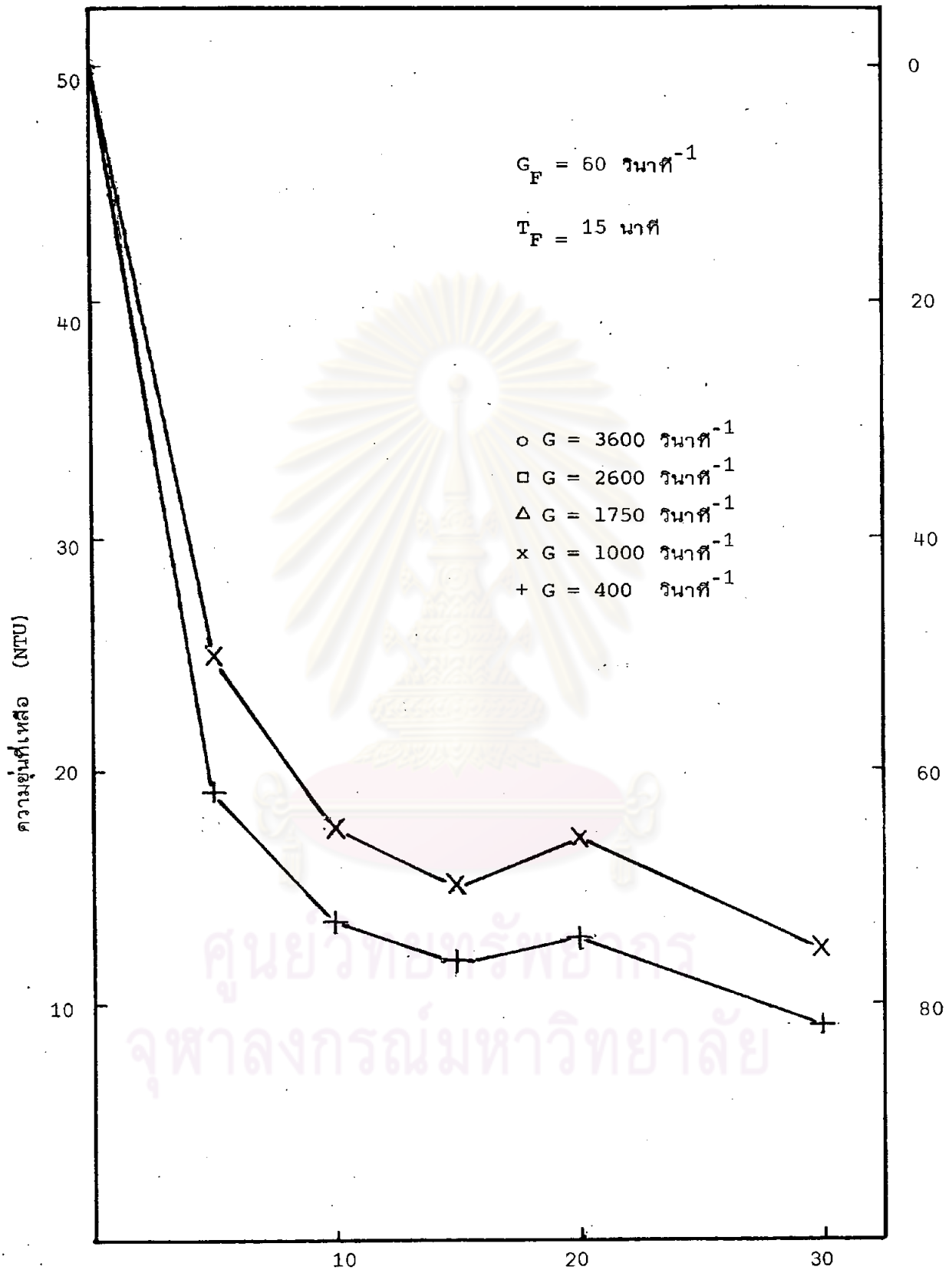
รูปที่ 5.42 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการ .
กำจัดความขุ่น กับ C ที่แต่ละค่า G เมื่อ T = 20 วินาที OFR = 1.9 ซม/นท



รูปที่ 5.43 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ C ที่แต่ละค่า G เมื่อ T = 30 วินาที

OFR = 1.9 ซม/นท

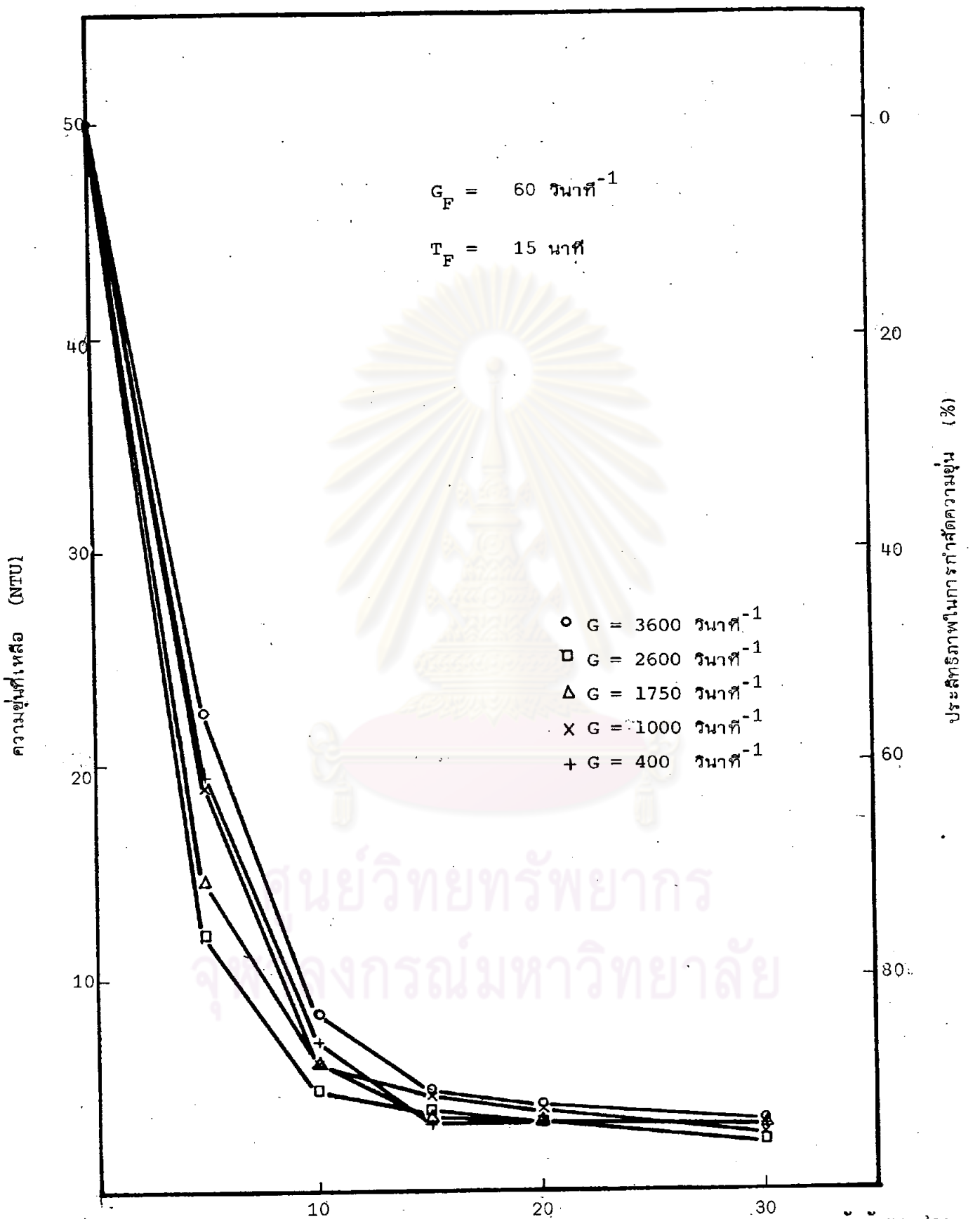
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.44 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ C ที่แต่ละค่า G เมื่อ T = 50 วินาที OFR = 1.9 ซม/นท

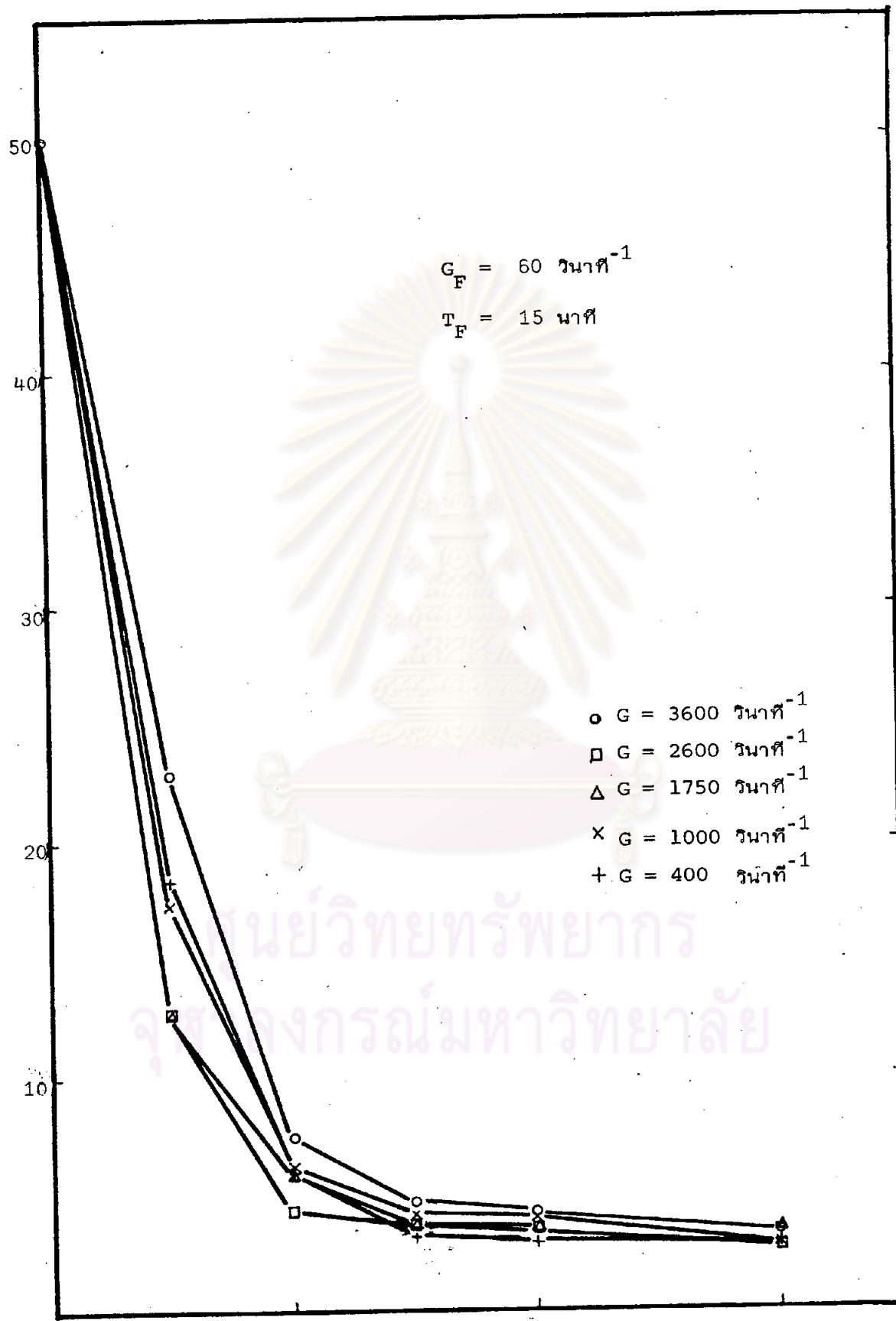
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.45 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ C ที่แต่ละค่า G เมื่อ T = 5 วินาที



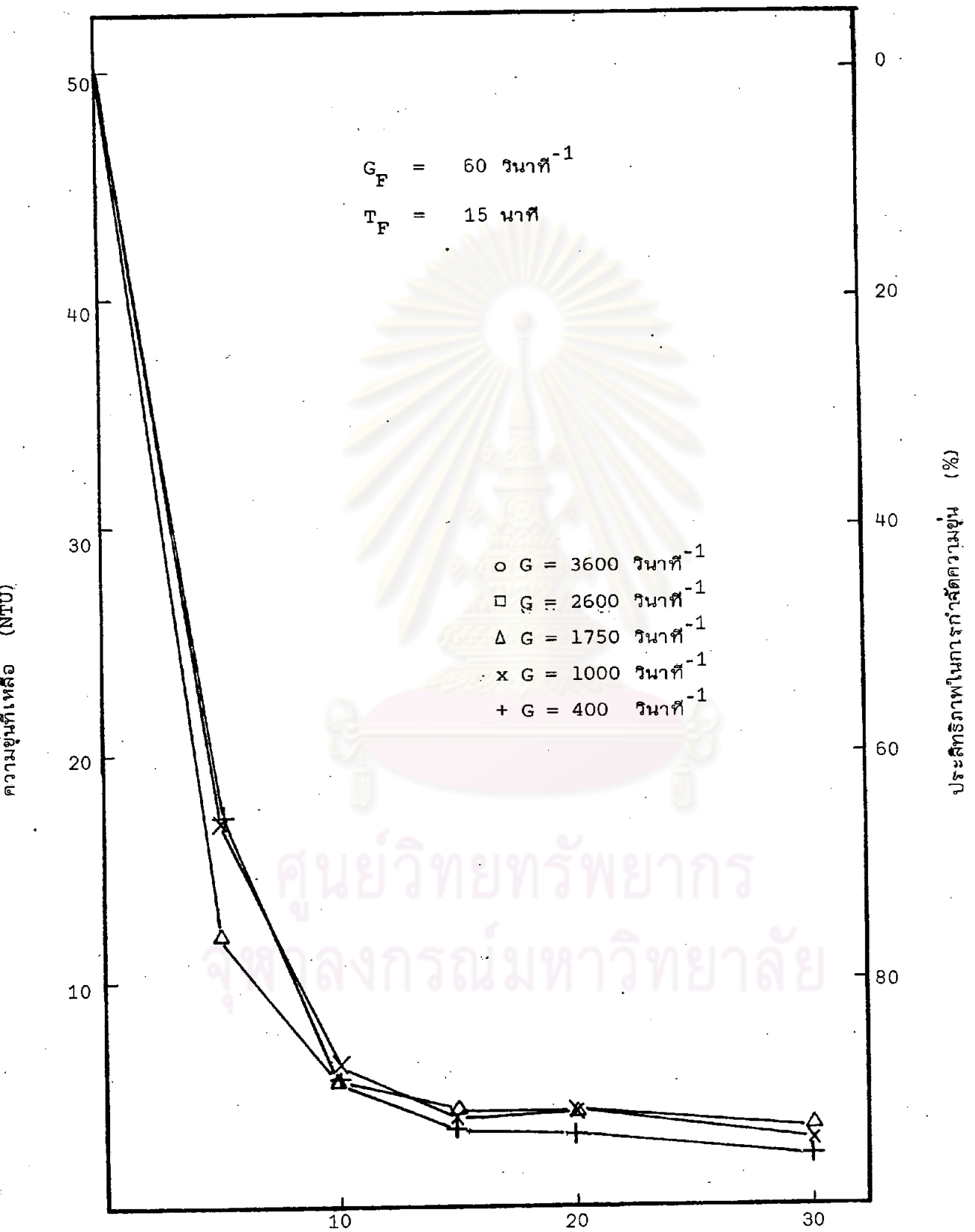
รูปที่ 5.46 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ C ที่แต่ละค่า G เมื่อ T = 10 วินาที

OFR = 0.95 ซม/นท



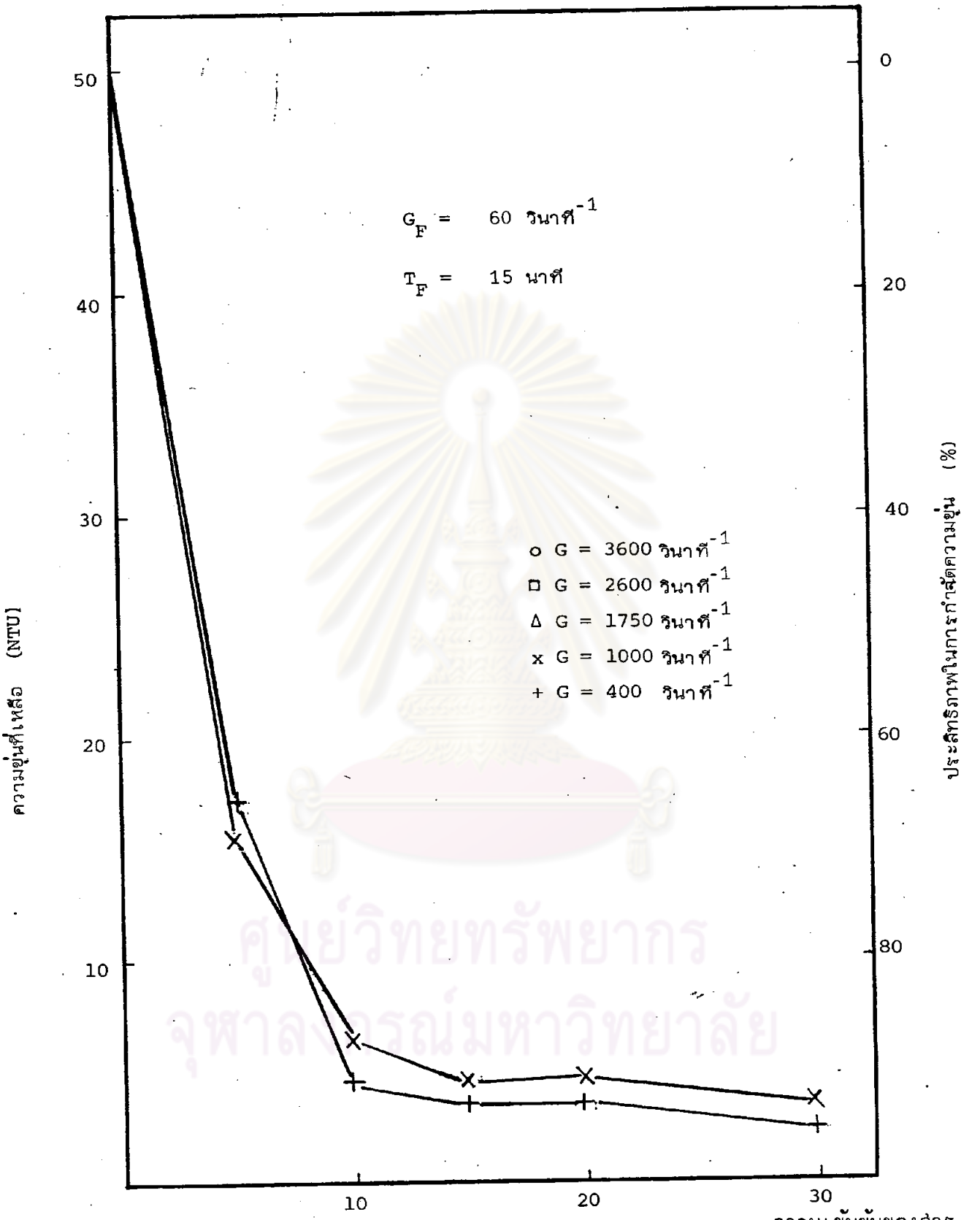
รูป 5.47 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ C ที่แต่ละค่า G เมื่อ T = 20 วินาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



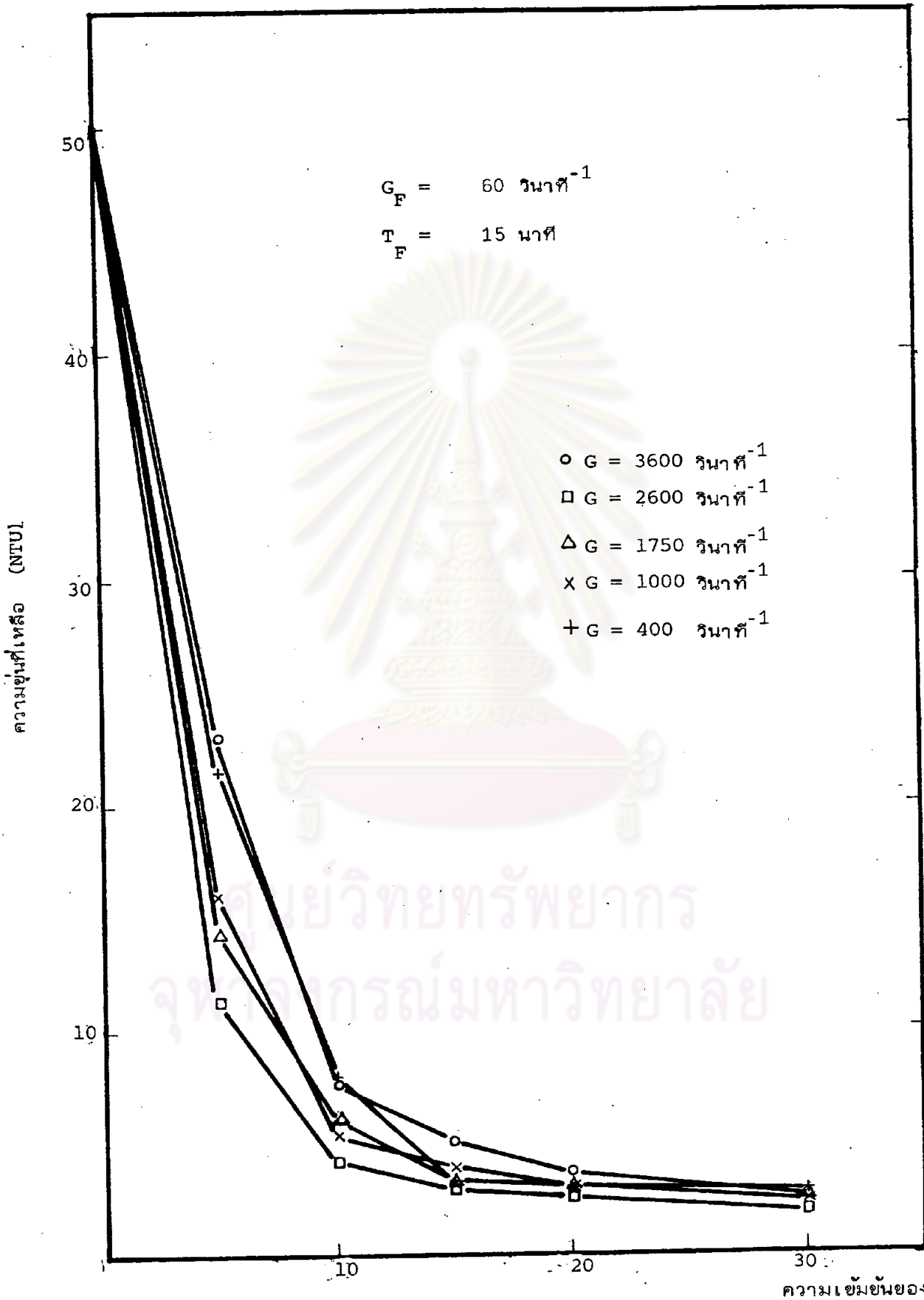
รูปที่ 5.48 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ C ที่แต่ละค่า G เมื่อ T = 30 วินาที OFR = 0.95 ซม/นท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



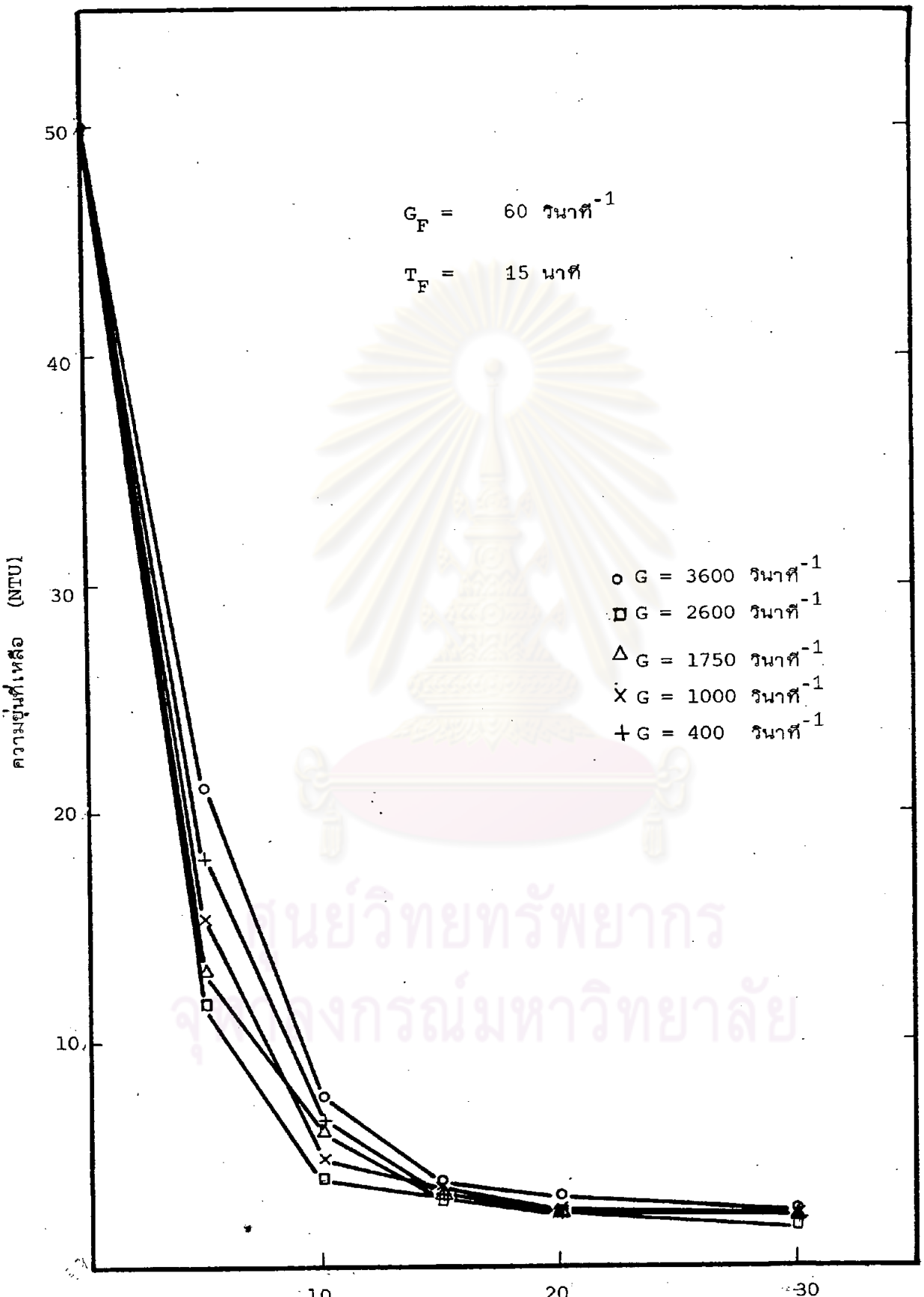
รูปที่ 5.49 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ C ที่แต่ละค่า G เมื่อ T =50 วินาที OFR = 0.95 ซม/นท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.50 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ C ที่แต่ละค่า G เมื่อ T = 5 วินาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

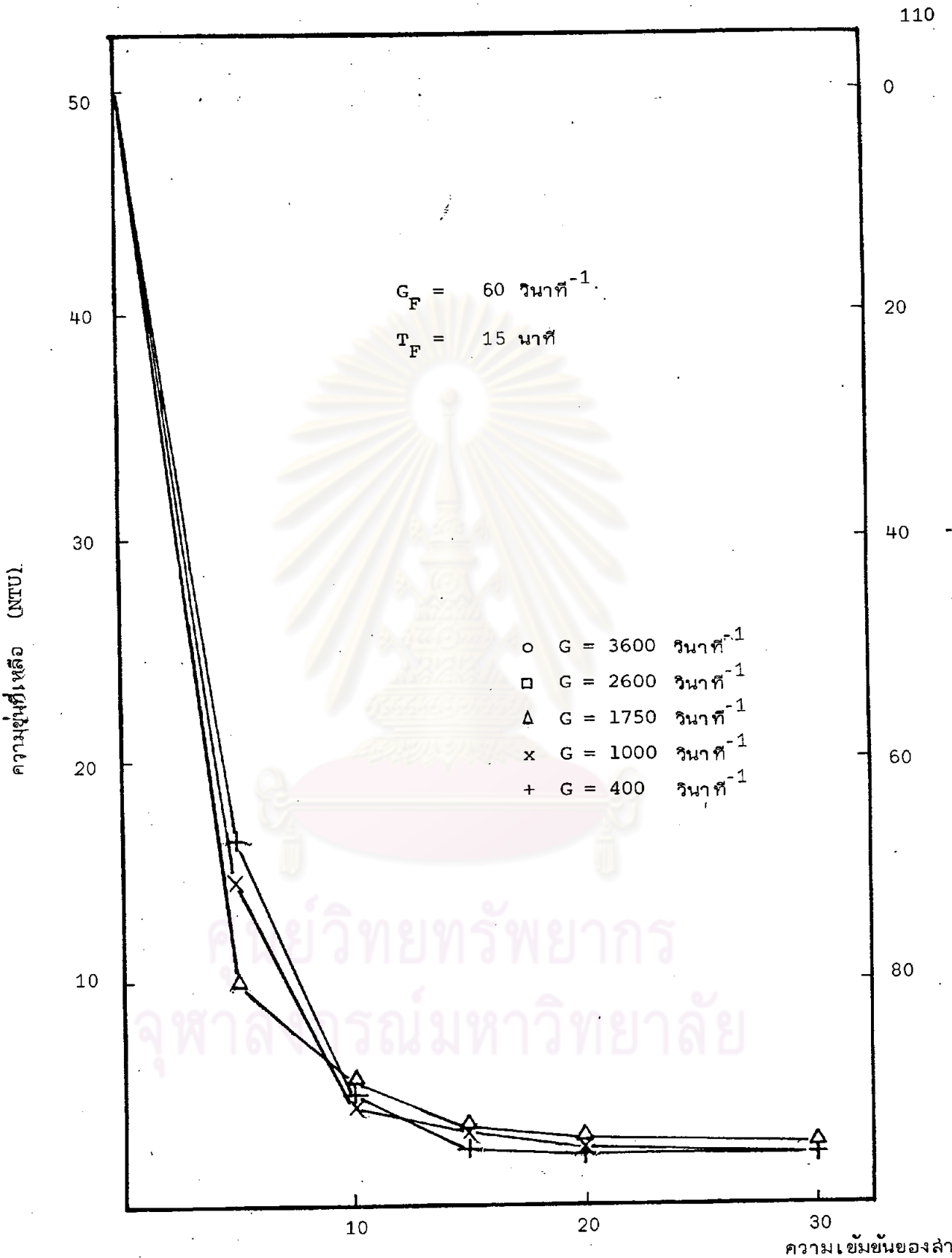


รูปที่ 5.51 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ C ที่แต่ละค่า G เมื่อ T =10 วินาที OFR = 0.63 ซม/นท

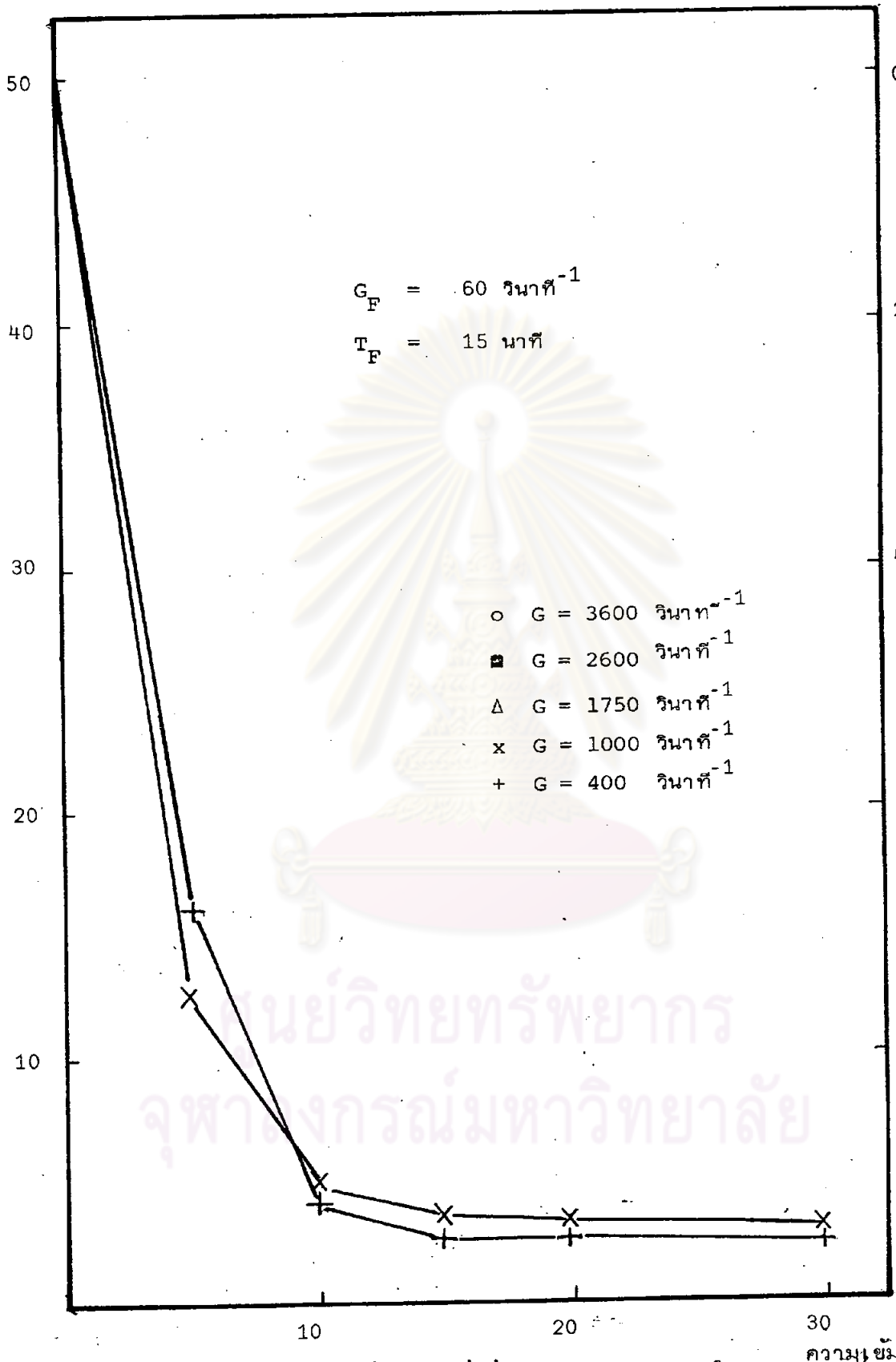
ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม (มก/ล)

รูปที่ 5.52 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ C ที่แต่ละค่า G เมื่อ T =20 วินาที

OFR = 0.63 ซม/นท



รูปที่ 5.53 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการ ละลายสารส้ม(มก/
กำจัดความขุ่น กับ C ที่แต่ละค่า G เมื่อ T = 30 วินาที OFR = 0.63 ซม./นท



รูปที่ 5.54 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ C ที่แต่ละค่า G เมื่อ T = 50 วินาที

OFR = 0.63 ซม/นท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.43 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า G ใด ๆ เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 30 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดหรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 10 9 8 NTU และให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 80 82 84 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.44 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า G ใด ๆ เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 50 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดหรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 9 12 NTU และให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 82 76 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.45 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า G ใด ๆ เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 5 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดหรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 3.5 3 3.5 2.5 3.5 NTU และให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 93 94 93 95 93 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.46 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า G ใด ๆ เมื่อเวลาสมานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการสมานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 10 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดหรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัม

ต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 3 2.5 3 3.25 2.25 และให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 94 95 94 93.5 95.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.47 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า G ใด ๆ เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 20 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดหรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 2.75 2.75 3.25 2.5 3.5 NTU และให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 94.5 94.5 93.5 95 93 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.48 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า G ใด ๆ เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 30 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 2.25 3 3.5 NTU และให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 95.5 94 93 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.49 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า G ใด ๆ เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 50 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดหรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 2 3.5 NTU และให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 96 93 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

รูปที่ 5.50 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า G ใด ๆ เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 5 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63

เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 2.75 2.25 2.25 1.75 2.5 NTU และให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 94.5 95.5 95.5 96.5 95 เปอร์เซ็นตร์ตามลำดับ

รูปที่ 5.51 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า G ใด ๆ เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 10 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุดหรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 2.25 2.25 2.25 1.75 2.5 NTU และให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 95.5 95.5 95.5 96.5 95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

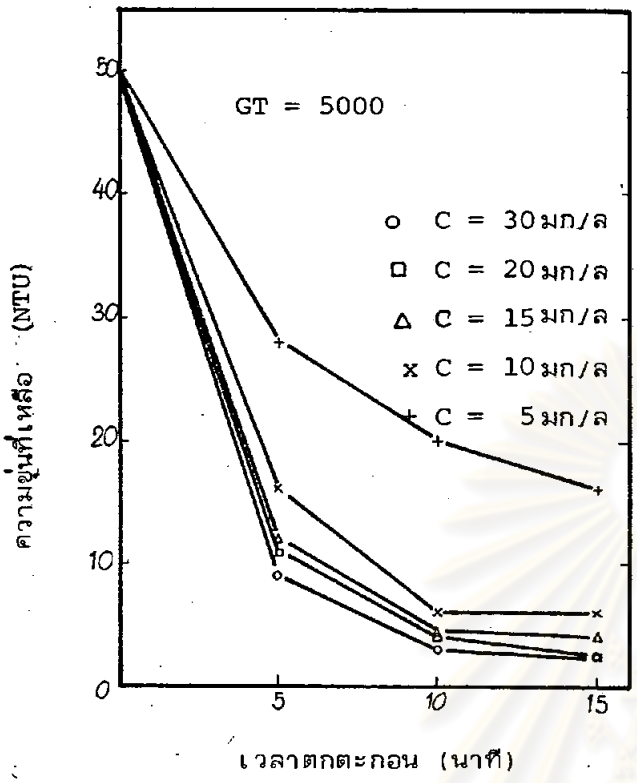
รูปที่ 5.52 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า G ใด ๆ เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 20 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 2600 3600 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 2.25 2.25 2.25 2 3 NTU และให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 95.5 95.5 95.5 96 94 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

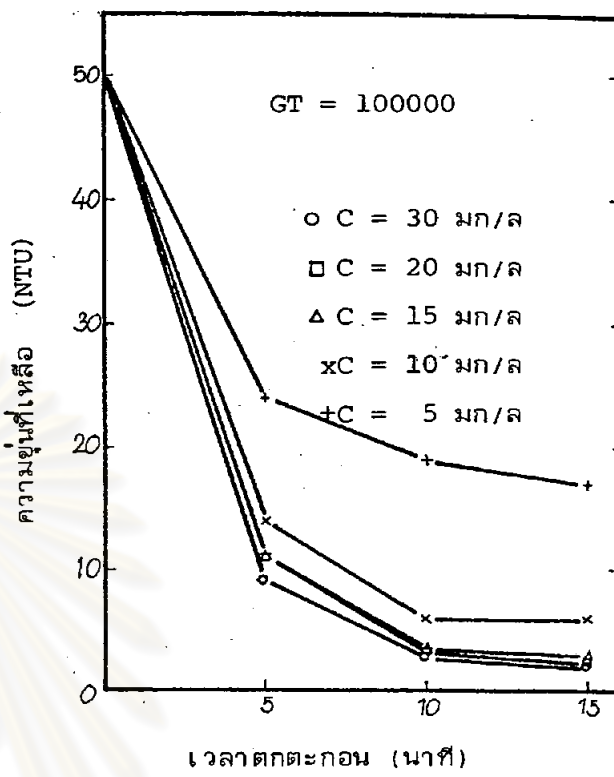
รูปที่ 5.53 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า C ใด ๆ เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 30 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 1750 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 2.25 2.25 2.75 NTU และให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 95.5 95.5 94.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

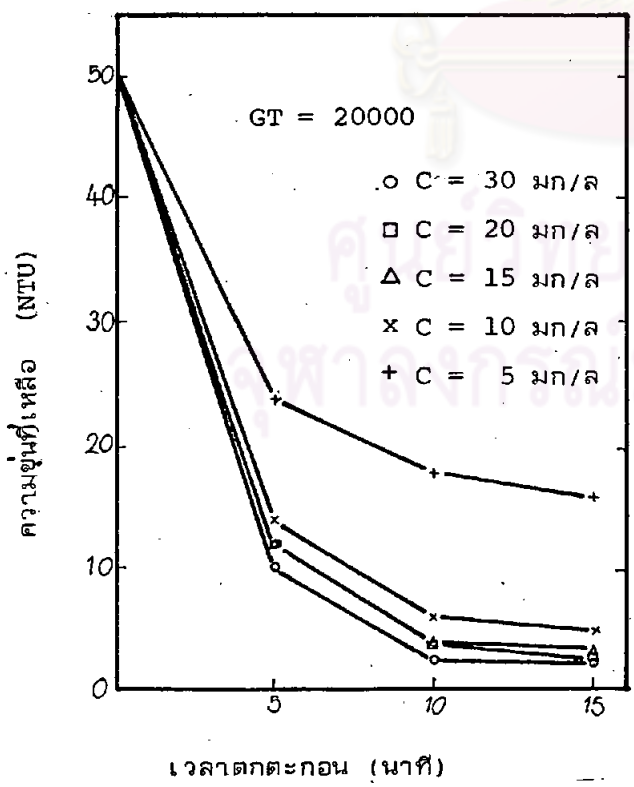
รูปที่ 5.54 แสดงผลของ C ต่อความขุ่นที่เหลือ และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ค่า G ใด ๆ เมื่อเวลาส่มานตะกอนเท่ากับ 15 นาที ความเร็วเกรเดียนท์ของการส่มานตะกอนเท่ากับ 60 วินาที$^{-1}$ เวลากักน้ำเท่ากับ 50 วินาที และอัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 เซ็นติเมตรต่อนาที ที่ G คงที่เท่ากับ 400 1000 วินาที$^{-1}$ ค่า C ที่ให้ความขุ่นที่เหลือน้อยที่สุด หรือให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเท่ากับ 2.25 3.5 NTU และให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุดเท่ากับ 95.5 93 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

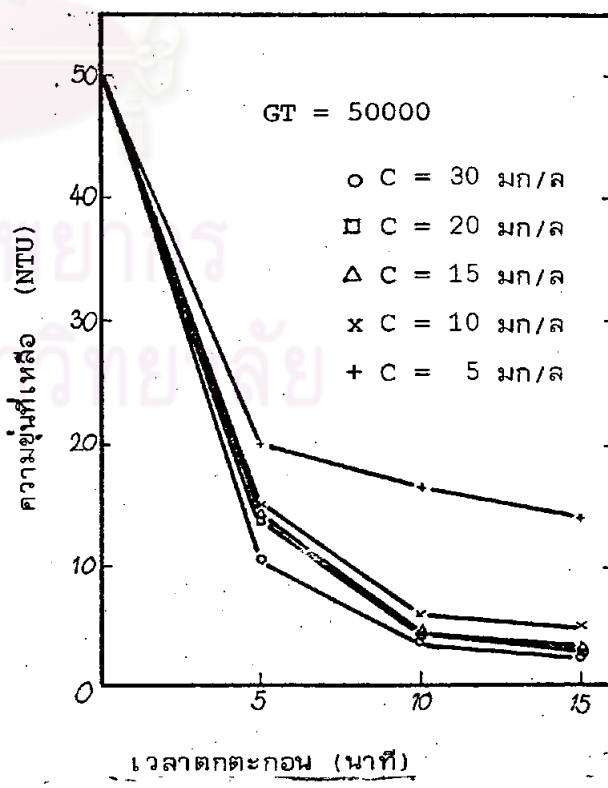
จากรูปที่ 5.40 - 5.54 แสดงให้เห็นว่าความขุ่นที่เหลือจะมีค่าน้อยลง หรือประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นจะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อ C เพิ่มขึ้นที่ G คงที่ใด ๆ เนื่องจากการเพิ่มของ C จะเป็นการเพิ่มความเข้มข้นเชิงปริมาตรของตระกูลไฮดรอไลซิส์ของ Al^{+3} ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำลายประจุของอนุภาคคอลลอยด์มีมากขึ้น การลดแรงผลักระหว่างอนุภาคคอลลอยด์เป็นไปโดยง่ายทำให้มีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงขึ้น หรือการเพิ่มของ C จะเป็นการเพิ่มของผลึกของ $Al(OH)_3$ มากขึ้น ทำให้ความสามารถในการจับและกวาดอนุภาคคอลลอยด์มีมากขึ้น ซึ่งจะส่งอิทธิพลถึงการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง C กับประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นจะพบว่าที่ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นใกล้เคียงกัน ถ้าพิจารณารูปที่ 5.55 ซึ่งแสดงโค้งตกตะกอน (Settling Curves) ที่ C คงที่ต่าง ๆ กันก็จะพบว่าที่ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 15 20 30 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีอัตราการตกตะกอน (settling rate) ของ ฟล็อก (floc) ที่ดีใกล้เคียงกันเช่นกัน ส่วนที่ความเข้มข้นของสารละลายสารส้มน้อยที่สุดเท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้ฟล็อกที่ตกตะกอนช้าที่สุด ซึ่งจากรูปที่ 5.40 - 5.54 ก็จะให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นต่ำที่สุดเช่นเดียวกัน









รูปที่ 5.55 โค้งตกตะกอน (settling curre) ที่ C คงที่

5.4 ผลของ T ต่อ G_{opt}

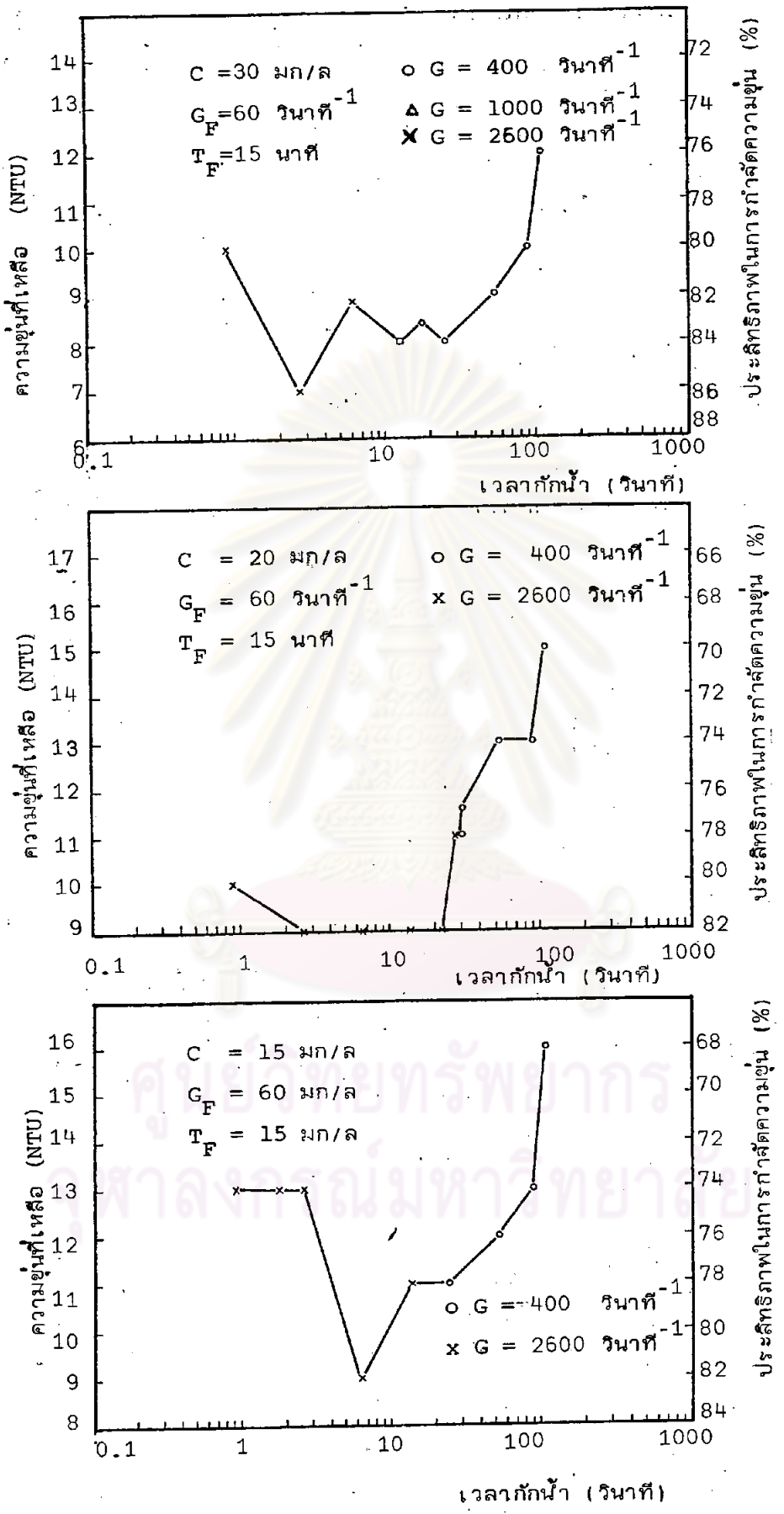
จากรูปที่ 5.1 - 5.15 สามารถพิจารณาค่า G ที่ให้ผลดีที่สุดได้โดยพิจารณาเส้น G คงที่ที่ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุด หรือให้ความขุ่นที่เหลือต่ำสุด ซึ่งสามารถแสดงเป็นความสัมพันธ์ได้ในรูปที่ 5.56 - 5.58

จากรูปที่ 5.56 - 5.58 พอจะสรุปได้ว่า T มีอิทธิพลต่อ G_{opt} โดยที่ในช่วยที่ T มีค่าอยู่ในช่วง 1-20 วินาที ค่า G_{opt} จะเท่ากับ 2600 วินาที$^{-1}$ ส่วนช่วงที่ T มีค่าอยู่ในช่วง 20-60 วินาที ค่า G_{opt} จะเท่ากับ 400 วินาที$^{-1}$ จากอิทธิพลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ในช่วงเวลากักน้ำน้อย ๆ G ควรจะมีค่ามากพอที่จะกระจายอนุภาคคอลลอยด์ที่ถูกทำลายเสถียรโดยการแพร่ของสารรวมตะกอน เพื่อให้เกิดการชนกันมากพอที่จะจับตัวกันเป็นอนุภาคปฐมขนาดใหญ่ขึ้น แต่ถ้าเวลากักน้ำนานเกินไปความเฉือนเนื่องจาก G สูง จะทำให้อนุภาคปฐมเกิดการแตกตัว ทำให้ประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่นเมื่อผ่านกระบวนการสมานตะกอน และตกตะกอนต่ำลง ในทำนองกลับกัน ถ้าให้ช่วงแรกที่ T มีค่าน้อย ๆ เมื่อใช้ G มีค่าน้อยก็จะให้ประสิทธิภาพต่ำเช่นกัน เนื่องจากหลังจากการแพร่แล้ว ค่า G ไม่มากพอที่จะกระจายคอลลอยด์ที่ถูกทำลายเสถียรให้ชนและจับกันเป็นอนุภาคปฐมขนาดใหญ่ขึ้นได้มาก แต่เมื่อเวลากักน้ำนานขึ้นความทั่วถึงของการชนกันก็จะมีมากขึ้น การจับกันเป็นอนุภาคปฐมขนาดใหญ่ก็จะมีมากเป็นเงาตามตัว ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นจึงสูงขึ้น

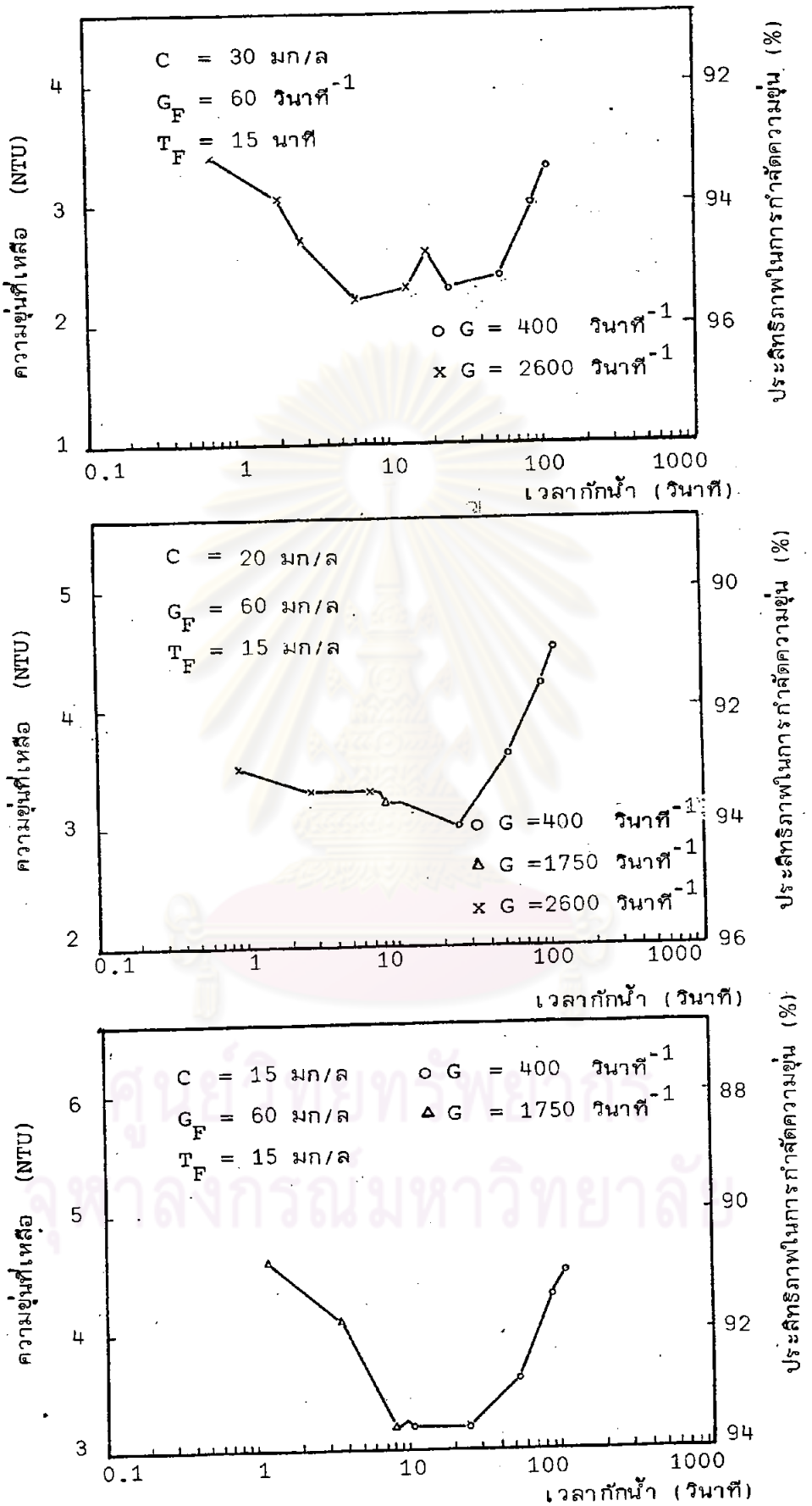
5.5 ผลของ GT ที่มีต่อประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นและความขุ่นที่เหลือ

ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ GT ในแต่ละค่า C แสดงในรูป 5.59 - 5.61

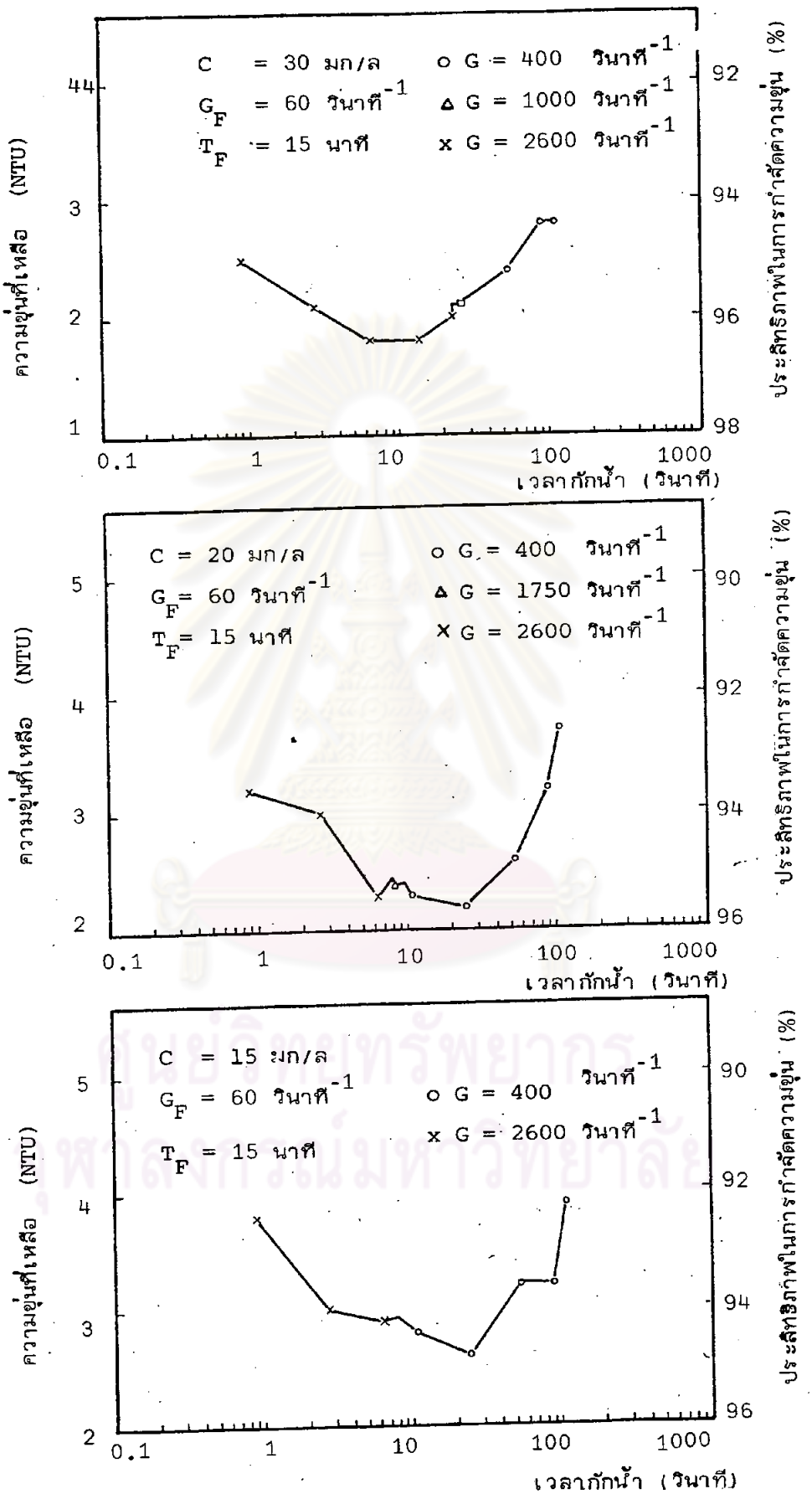
รูปที่ 5.59 แสดงผลของ GT ต่อความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 15 20 30 ก/ม^3 เมื่ออัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 ซม./นาที ช่วง ค่า GT ที่เหมาะกับจะแบ่งตาม C ซึ่งจะแสดงผลเป็นตารางได้ดังแสดงในตารางที่ 5.4 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 5.56 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่ G_{opt} เมื่อ อัตราน้ำล้นเท่ากับ 1.9 ซม/นท



รูปที่ 5.57 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่ G_{opt} เมื่ออัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 ซม/นท



รูปที่ 5.58 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ T ที่ G_{opt} เมื่ออัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 ซม/นท

ตารางที่ 5.4 แสดงช่วงค่า GT ที่เหมาะสม ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเฉลี่ย ($\bar{n}$) ประสิทธิภาพกำจัดความขุ่นสูงสุดเฉลี่ย ($\bar{\eta}$) ที่ C ที่ทดลอง เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท.

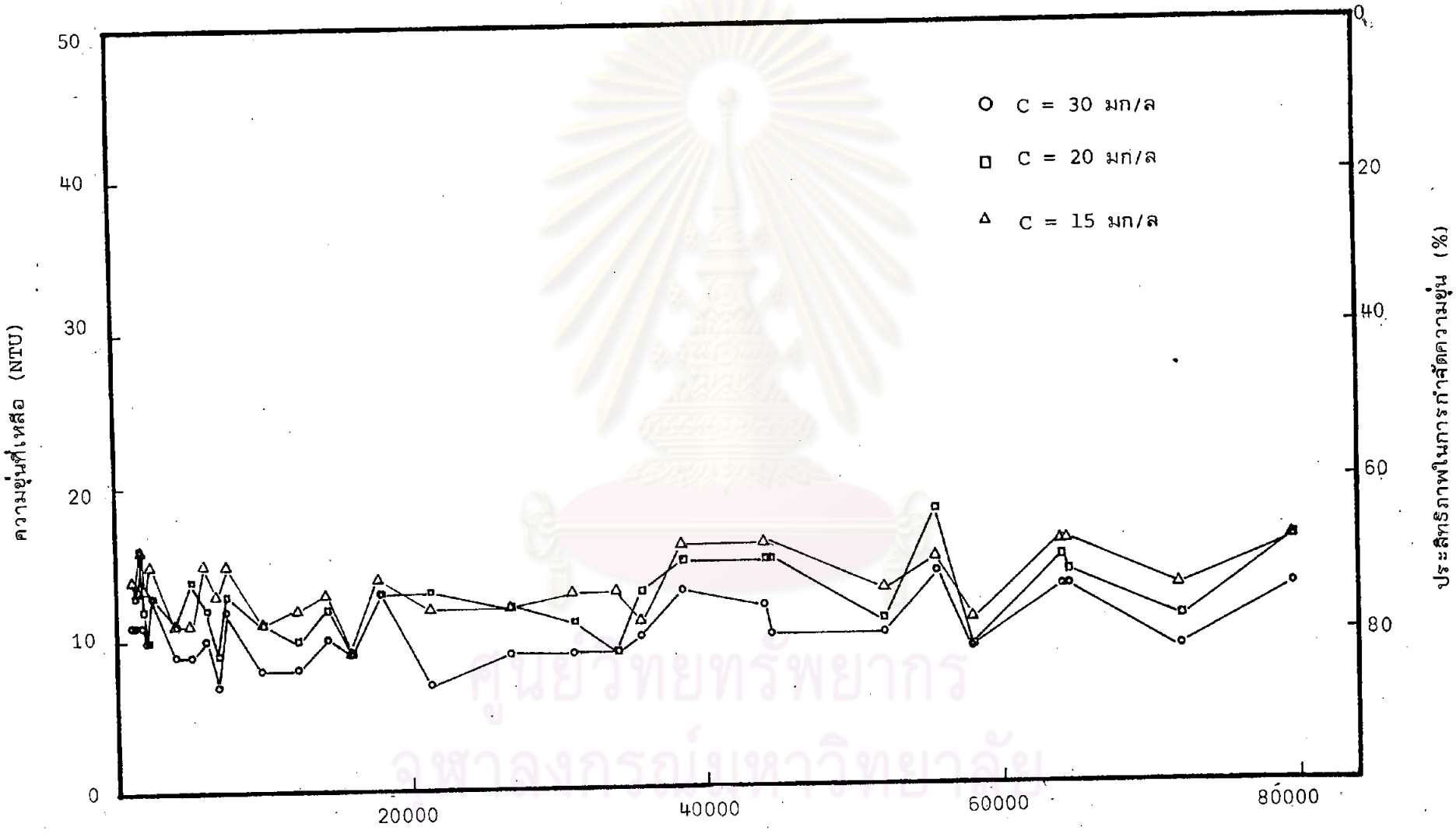
C (มก/ล)	GT ที่เหมาะสม	n (NTU)	η (%)
15	10000-20000	12	76
20	10000-20000	10	80
30	10000-20000	9	82

รูปที่ 5.60 แสดงผลของ GT ต่อความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 15,20,30, ก/ม^3 เมื่ออัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.95 ซม/นาที ช่วงค่า GT ที่เหมาะสมจะแปรตามค่า C ซึ่งจะแสดงผลเป็นตารางได้ดังแสดงในตารางที่ 5.5 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.5 แสดงช่วงค่า GT ที่เหมาะสม ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเฉลี่ย ($\bar{n}$) ประสิทธิภาพกำจัดความขุ่นสูงสุดเฉลี่ย ($\bar{\eta}$) ที่ C ที่ทดลองเมื่อ OFR = 0.95 ซม/นท

C (มก/ล)	GT ที่เหมาะสม	n (NTU)	η (%)
15	10000-20000	3.8	92.4
20	10000-20000	3.4	93.2
30	10000-20000	2.6	94.8

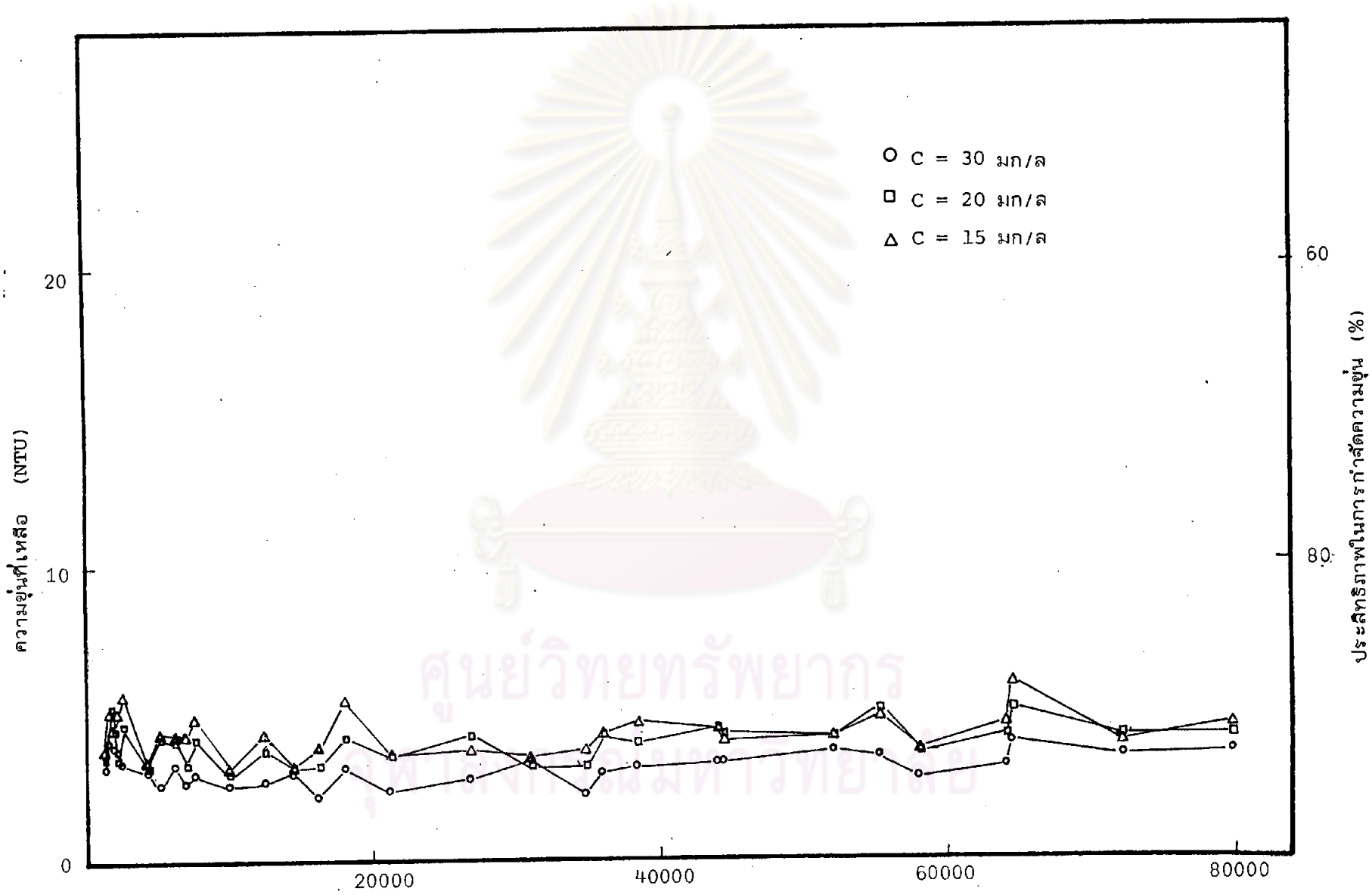
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.59 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ GT ที่ C เท่ากับ 15 20 30 มก/ล

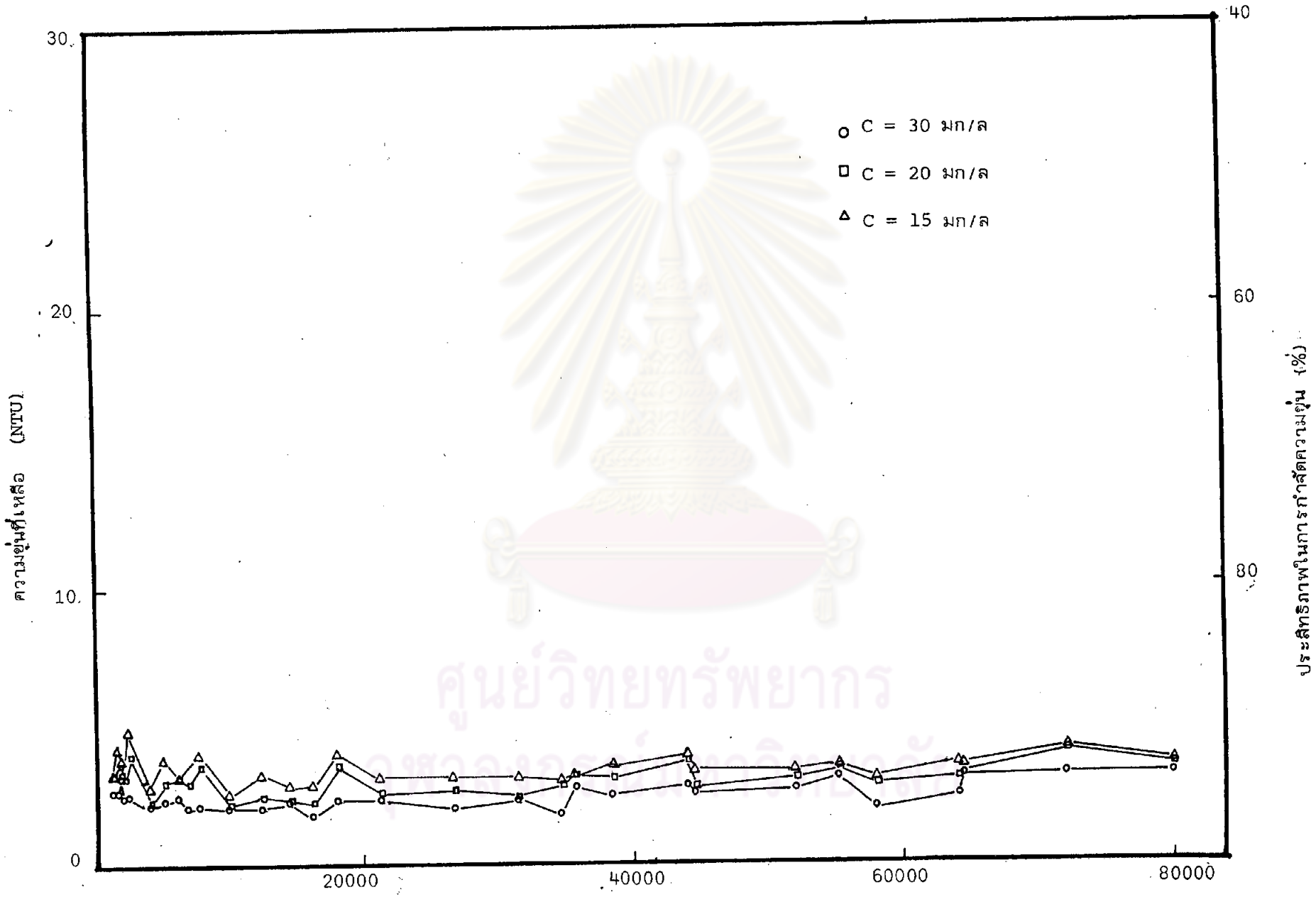
เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.60 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ GT ที่ C เท่ากับ 15 20 30 มก/ล เมื่อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.61 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่น กับ GT ที่ C เท่ากับ 15 20 30 มก/ล เมื่อ

รูปที่ 5.61 แสดงผลของ GT ต่อความขุ่นที่เหลือและประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่ความเข้มข้นของสารละลายสารส้ม 15 20 30 ก/ม^3 เมื่ออัตราน้ำล้นเท่ากับ 0.63 ซม/นาที ช่วงค่า GT ที่เหมาะสมจะแปรตามค่า C ซึ่งจะแสดงผลเป็นตารางได้ดังแสดงในตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 แสดงช่วงค่าของ GT ที่เหมาะสม ความขุ่นที่เหลือต่ำสุดเฉลี่ย (n) ประสิทธิภาพกำจัดความขุ่นสูงสุดเฉลี่ย (η) ที่ C ที่ทดลอง เมื่อ OFR = 063 ซม/นท

C (มก/ล)	GT ที่เหมาะสม	n (NTU)	η (%)
15	20000-30000	3.2	93.6
20	10000-20000	2.5	95
30	10000-20000	2.2	95.6

จากรูปที่ 5.59-5.61 แสดงให้เห็นว่า GT มีความสัมพันธ์กับความขุ่นที่เหลือไม่เด่นชัดนัก แต่อย่างไรก็ดีก็พอที่จะประเมินได้ดังนี้ ในช่วง GT น้อยกว่า 10000 ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นจะต่ำซึ่งเนื่องมาจาก GT ที่ต่ำเกินไปแม้จะได้ขนาดของอนุภาคปฐมที่ใหญ่แต่จะมีการแตกตัวได้ง่ายเมื่อผ่านขั้นสมานตะกอน ส่วนในช่วง GT เท่ากับ 10000-80000 พบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นจะสูงขึ้นและไม่ค่อยมีความแตกต่างกันเด่นชัดนัก แสดงว่า แม้ GT ที่สูงจะให้ขนาดของอนุภาคปฐม ที่มีขนาดเล็ก แต่มีความแข็งแรงของอนุภาคปฐมสูง เมื่อผ่านขั้นสมานตะกอนทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเพิ่มขึ้น และแสดงว่าช่วง GT ดังกล่าวยังไม่สร้างขนาดของอนุภาคปฐมที่เล็กเกินไปจนทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเมื่อผ่านขั้นสมานตะกอนแล้วต่ำลง แม้ว่า GT ที่ให้ประสิทธิภาพใกล้เคียงกันอาจกล่าวได้ว่าอยู่ในช่วง 10000-80000. ก็ตาม แต่ประเด็นนี้มุ่งให้เห็นถึงความไม่จำเป็นในการที่จะใช้ GT สูง ๆ เนื่องจากการใช้ GT ที่สูง ๆ จะเป็นระบบกวนเร็วที่ไม่ประหยัด แสดงให้เห็นว่าในการกวนเร็วในท่อ GT ที่เหมาะสมอาจอยู่ในช่วง 10000-20000 ก็เพียงพอแล้ว

5.6 ความสัมพันธ์ของ G T และ C

ข้อมูลที่อัตราน้ำลันเท่ากับ 1.9 เซ็นติเมตร ต่อนาที หรือประมาณ 1.14 เมตร ต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในช่วงที่นิยมใช้ในการออกแบบ ถังตกตะกอนที่ควบคุมด้วยอัตราน้ำลัน สำหรับงานประปาทั่วไป ความสัมพันธ์ของผลคูณ G T_{opt} กับ C ที่ได้จากข้อมูล จากตารางที่ 5.1 แสดงไว้ในรูปที่ 5.62 ค่าผลคูณของ G T_{opt} จะมีค่าอยู่ในช่วง 7200-52500 เมื่อความเข้มข้นของสารละลายสารส้มมีค่าอยู่ในช่วง 5-30 มิลลิกรัมต่อลิตร

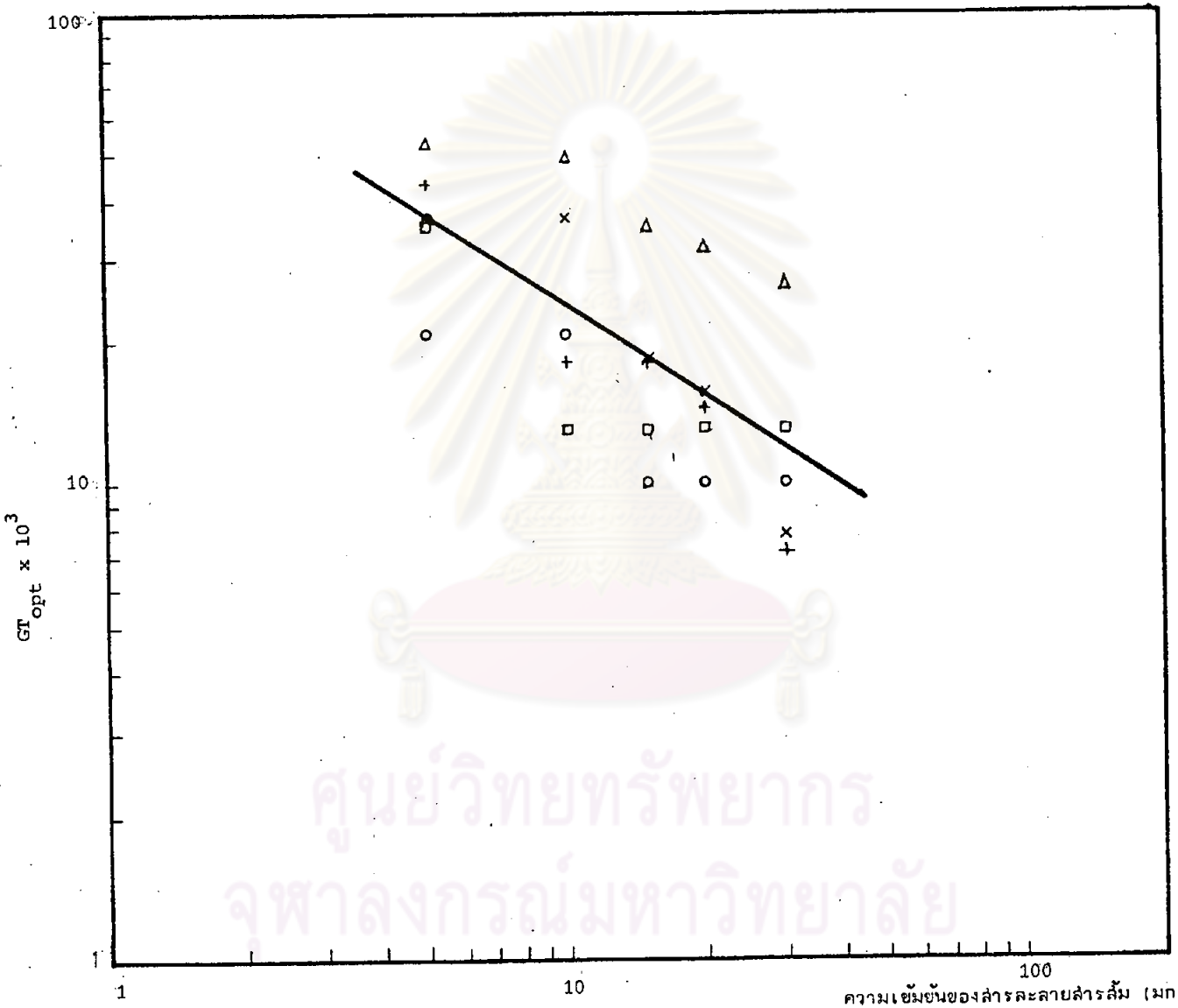
รูปที่ 5.62 แสดงความสัมพันธ์ของผลคูณ G T_{opt} กับ C ที่อัตราน้ำลัน 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที จากการวิเคราะห์สมการของเส้นถดถอยสองตัวแปร (bivariate regression analysis) โดยใช้สมการทดสอบแตกต่างกัน 4 สมการ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างกันแสดงดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.7 การเปรียบเทียบสมการที่ใช้ทดสอบ

สมการที่ใช้ทดสอบ	a	b	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
G T_{opt} = a+b C	37829.5	-944.22	-0.62
G T_{opt} = a+b ln C	59774.1	-14232.2	-0.66
G T_{opt} = ae^{bC}	39178.6	-0.044	-0.66
G T_{opt} = aC^{b}	102542.03	-0.6416	-0.7

แสดงว่าสมการเส้นถดถอยที่ดีที่สุดของข้อมูลนี้จาก 4 สมการดังกล่าว คือสมการ G T_{opt} = aC^{b} โดยการใช้เครื่องคำนวณเลขแบบตั้งโปรแกรมได้หาค่า a b ของสมการดังกล่าวจากข้อมูลในตารางที่ 5.1 จะได้ค่าของ a และ b เท่ากับ 102542 036 และ - 0.6416 ตามลำดับ เมื่อแทนค่าของ a และ b ลงในสมการ G T_{opt} = aC^{b} จะได้สมการดังนี้

$$G\,T_{opt} = 102542.036\ C^{-0.6416}$$



รูปที่ 5.62 ความสัมพันธ์ระหว่าง GT_{opt} กับ C เมื่อ OFR = 1.9 ซม/นท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขียนใหม่ได้เป็น

$$G\,T_{opt}\,C^{0.6416} = 102,542.036$$

เขียนให้อยู่ในรูปง่าย ๆ ได้เป็น

$$G\,T_{opt}\,C^{0.64} = 100,000 \qquad 5.1$$

จากสมการที่ 5.1 ซึ่งเป็นสมการที่ได้มาจากความสัมพันธ์ของ $G\,T_{opt}$ กับ C ที่อัตราน้ำล้น 1.9 เซ็นติเมตรต่อนาที หรือ 1.14 เมตรต่อชั่วโมง จะพบว่า ที่ C เพิ่มขึ้น $G\,T_{opt}$ จะมีค่าลดลง เนื่องจาก C มีผลโดยตรงต่อ T_{opt} คือ เมื่อ C เพิ่มขึ้น T_{opt} มีแนวโน้มที่จะลดลงดังกล่าวแล้วในหัวข้อที่ 5.1 และ C ไม่มีผลเด่นชัดต่อ G ค่าผลคูณ $G\,T_{opt}$ จึงมีค่าลดลง เมื่อ C เพิ่มขึ้น

เส้นถดถอยในรูปที่ 5.62 ซึ่งแทนได้ด้วยสมการที่ 5.1 มีความหมายถึงบนเส้นดังกล่าวจะเป็นเส้นที่ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นสูงสุด หรือความขุ่นที่เหลือต่ำสุด ที่ C และ $G\,T_{opt}$ ดังกล่าว และดังได้กล่าวแล้วว่าประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นจะเพิ่มขึ้นตาม C ที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นในการที่จะประยุกต์ใช้สมการที่ 5.1 ในการออกแบบการกวนเร็วในท่อ ค่า C ที่ใช้ควรเป็น C ที่ให้ผลดี หรือให้อัตราเร็วในการตกตะกอนของฟล็อกที่ดี ซึ่งอาจหาได้จากการทดสอบแบบจาร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย