

## บทที่ 5

### ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล

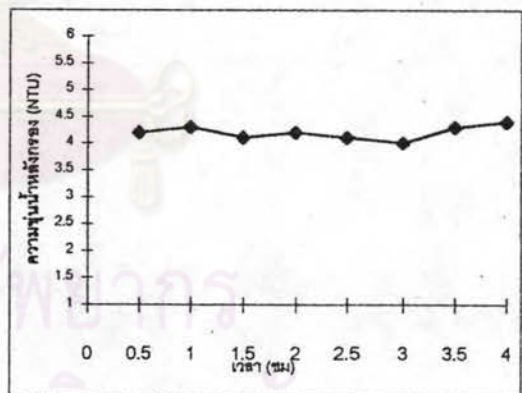
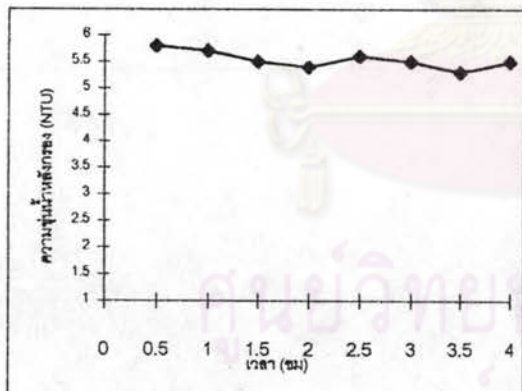
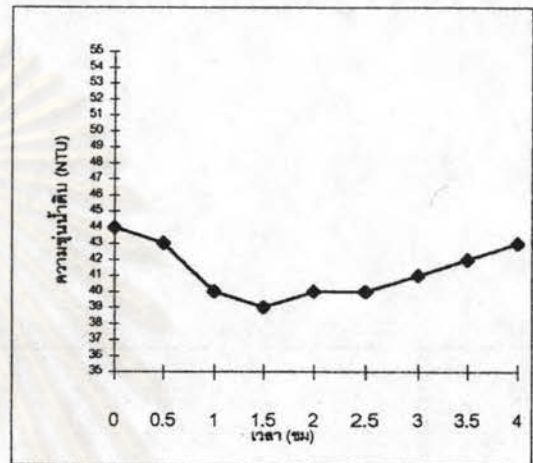
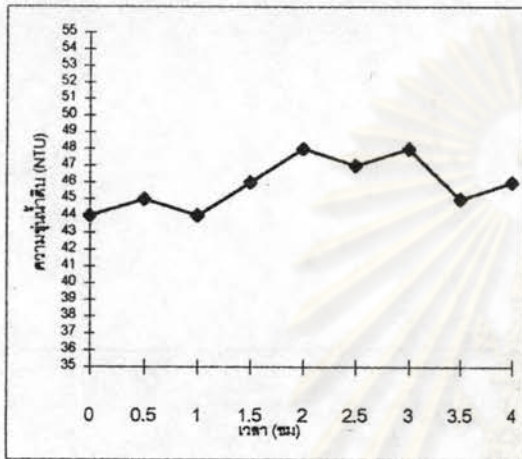
#### 5.1 การหาปริมาณความเข้มข้นของสารส้มที่เหมาะสม

ในการทดลองวิจัยครั้งนี้ได้ใช้สารส้มเป็นสารรวมตะกอน ( coagulant ) โดยฉีดจ่ายสารส้มผสมเข้ากับน้ำดิบในเส้นท่อโดยตรง ( in - line injection ) ปริมาณความเข้มข้นของสารส้มที่เหมาะสมสามารถหาจากการทดลองด้วยเครื่องกรองที่ใช้ในการทดลองจริง โดยจัดให้ค่าอัตราการเวียนทรายและอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายมีค่าคงที่ ที่อัตราการกรอง 5,10,15,20 ลบม./ตรม.-ชม. และใช้ปริมาณสารส้มเข้มข้น 10,15,20,25,30 มก./ล

ผลการทดลองที่ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรอง ดังในรูปที่ 5.1-5.20 และตารางที่ ก.1-ก.20 ในภาคผนวก ก เนื่องจากความขุ่นน้ำดิบมีความแปรเปลี่ยนทุกการทดลอง เมื่อนำค่าความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองที่ได้มาคิดเป็นค่าเฉลี่ย และเป็นประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นออกมา ดังแสดงในรูปที่ 5.21-5.24 และตารางที่ 5.1

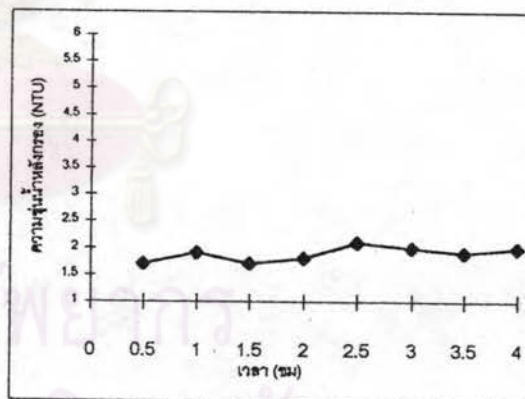
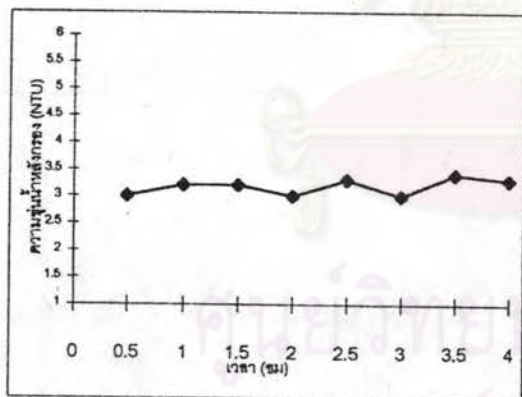
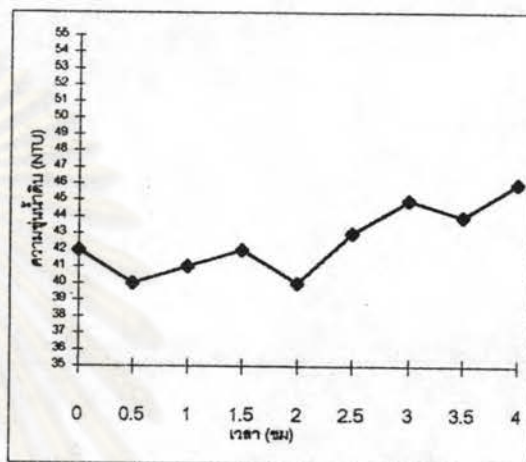
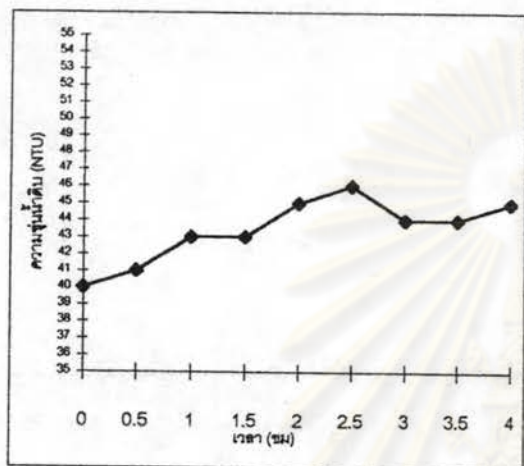
ตารางที่ 5.1 ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น (%) ที่ปริมาณสารส้มแปรค่า

ปริมาณสารส้ม (มก./ล.)	อัตราการกรอง (ลบม./ตรม.-ชม.)			
	5	10	15	20
10	85.07	87.38	89.97	87.93
15	88.85	91.43	94.20	89.94
20	92.26	95.40	95.91	92.68
25	95.76	96.83	97.29	95.56
30	97.07	97.60	97.94	97.25



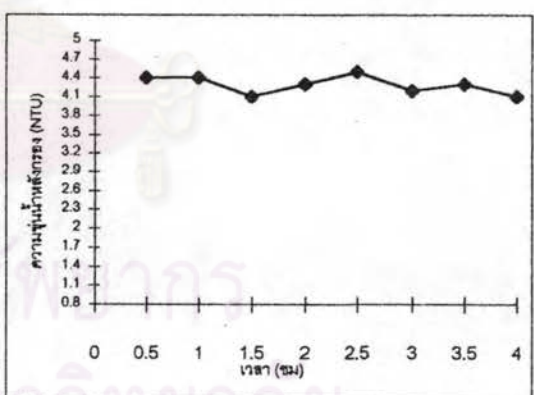
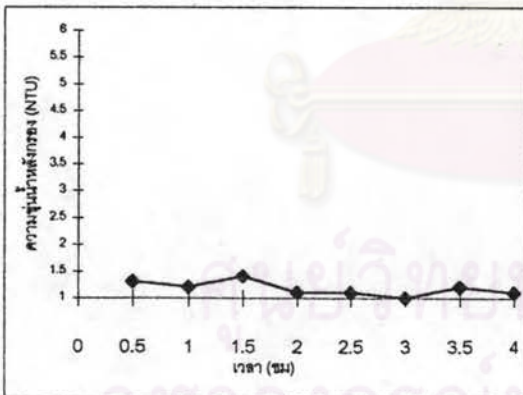
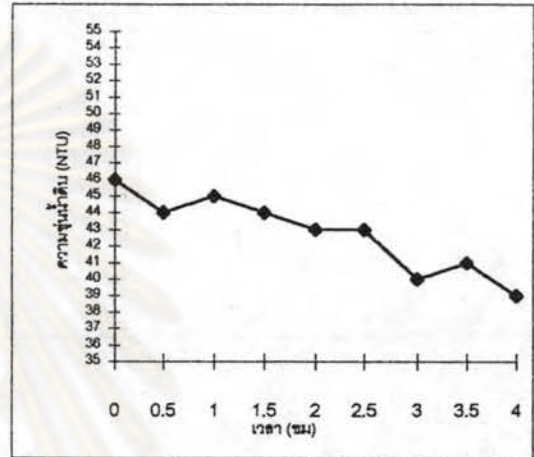
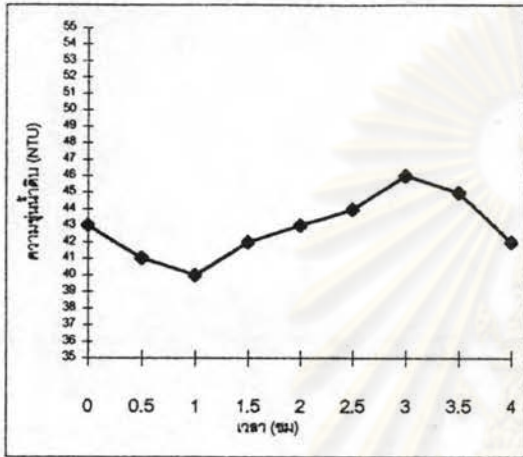
รูปที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 10 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 15 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



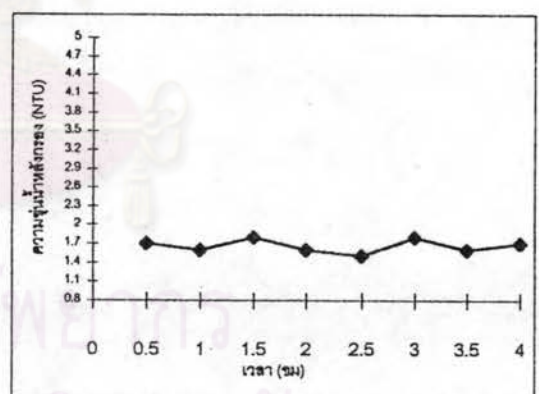
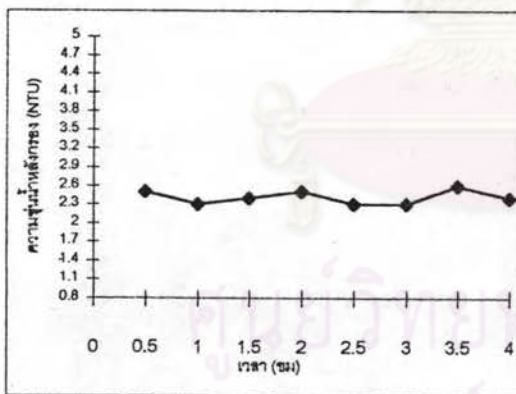
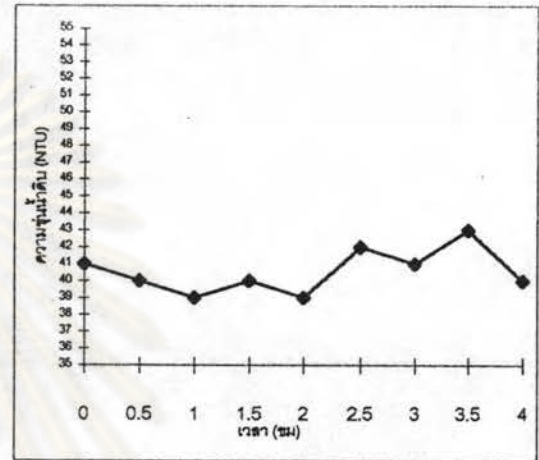
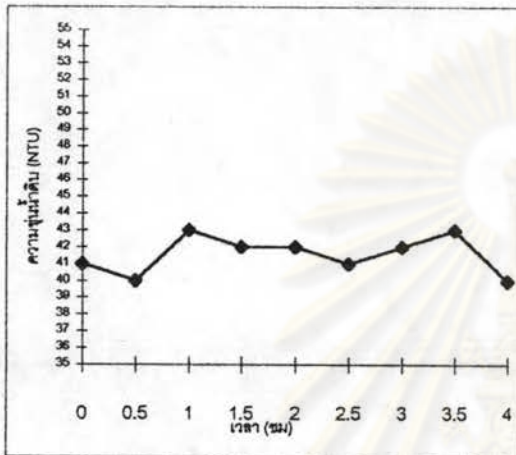
รูปที่ 5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและ  
ความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 20 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและ  
ความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



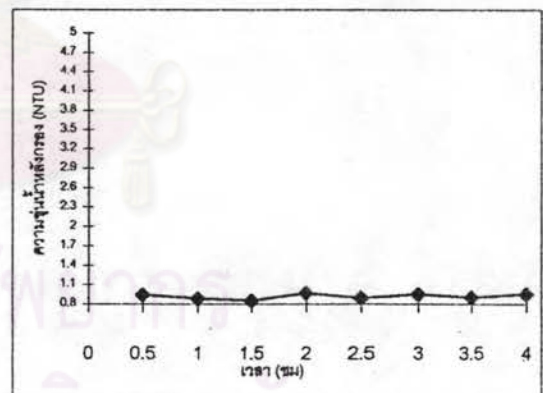
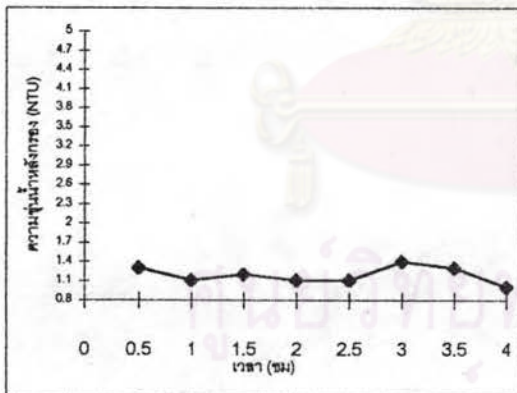
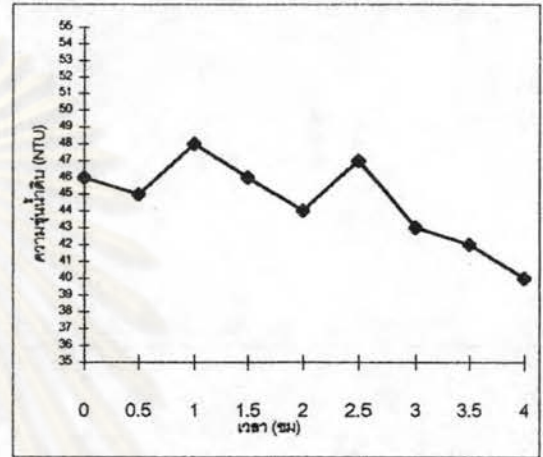
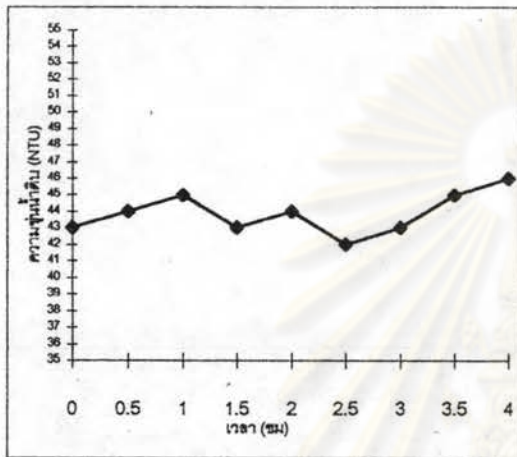
รูปที่ 5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและ  
ความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 30 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและ  
ความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 10 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



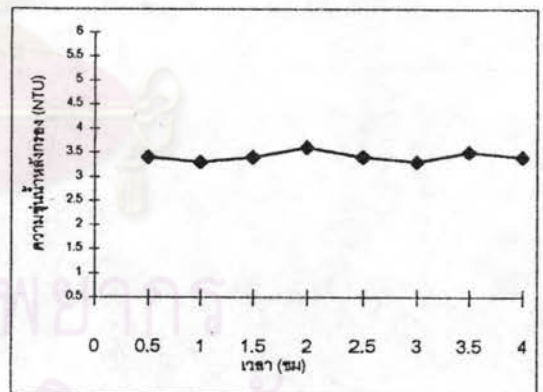
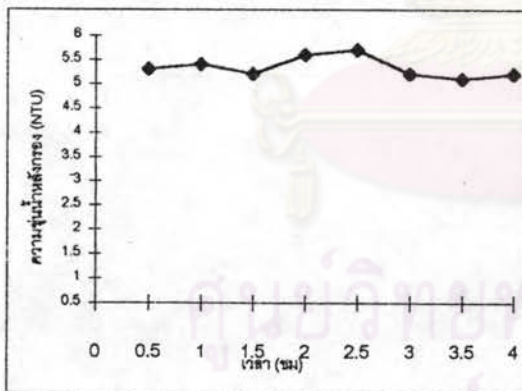
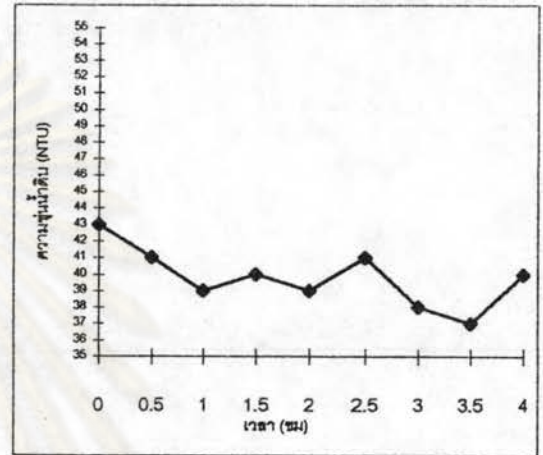
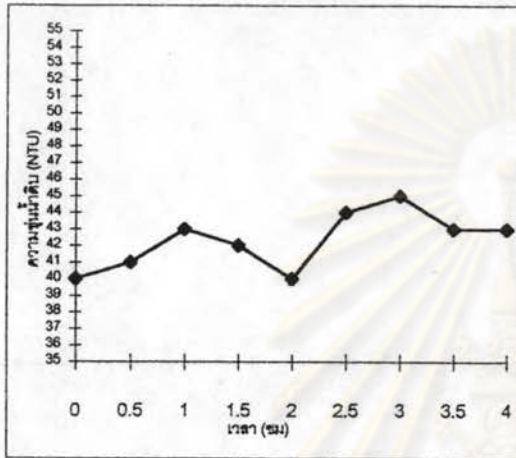
รูปที่ 5.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 15 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 20 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



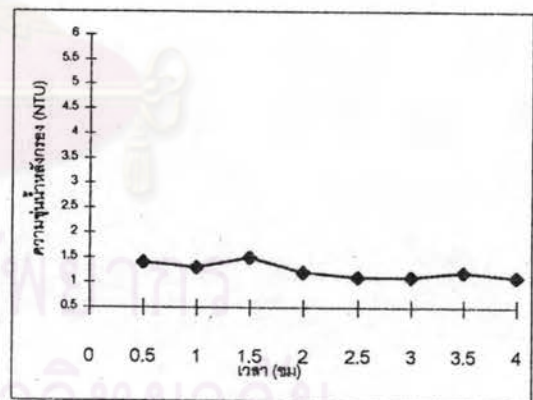
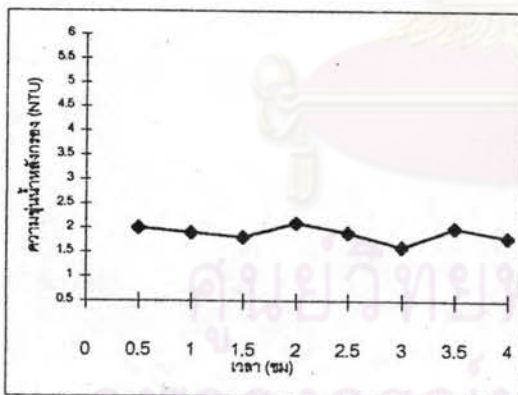
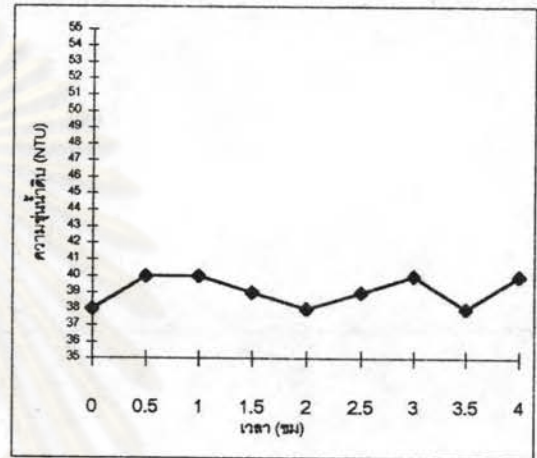
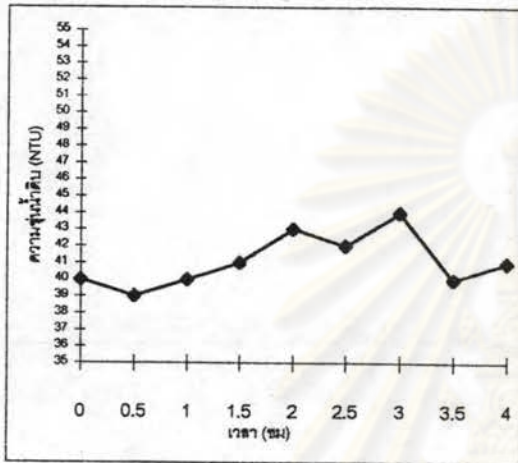
รูปที่ 5.9 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.10 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 30 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



รูปที่ 5.11 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและ  
ความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 10 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

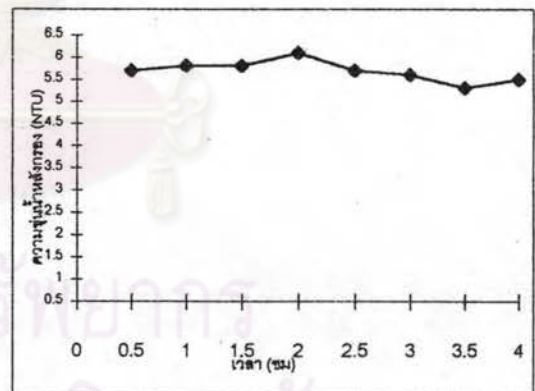
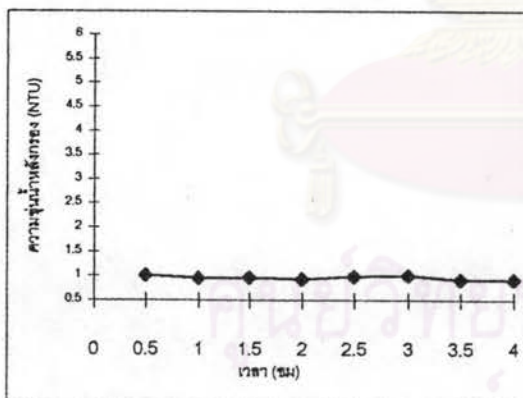
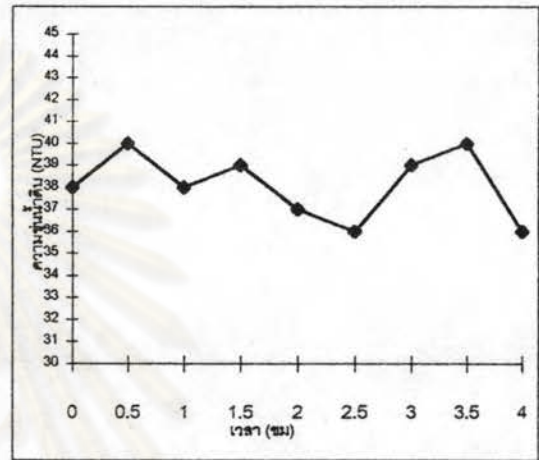
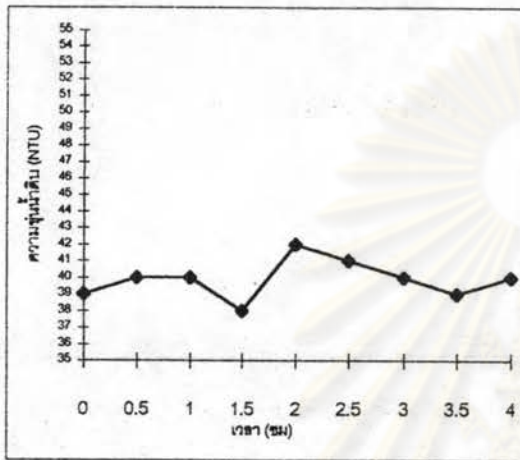
รูปที่ 5.12 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและ  
ความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 15 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



รูปที่ 5.13 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 20 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

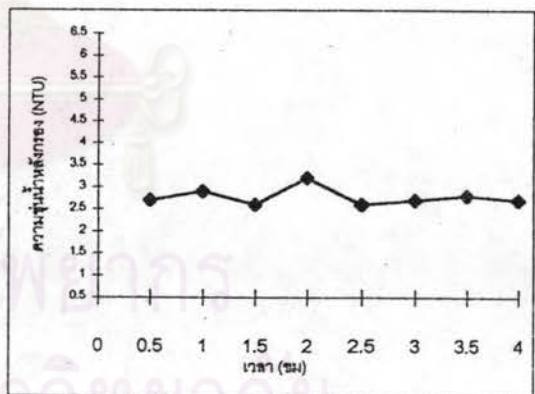
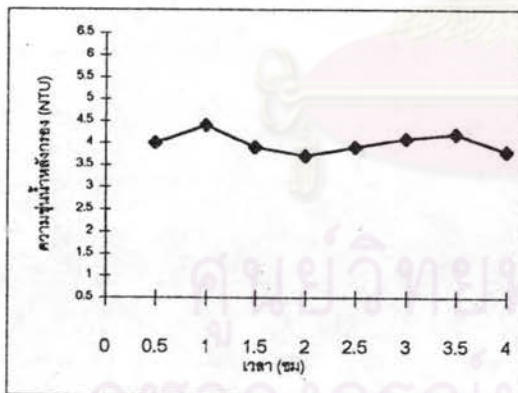
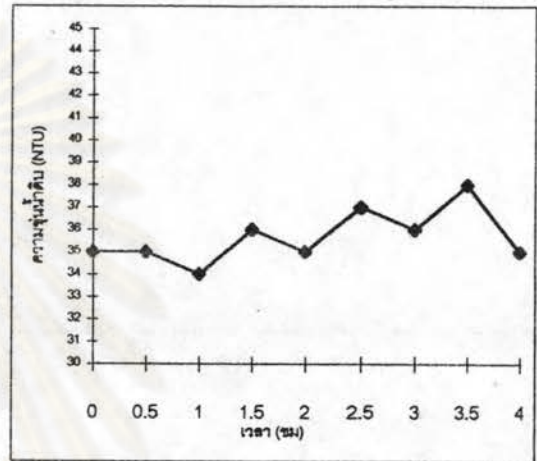
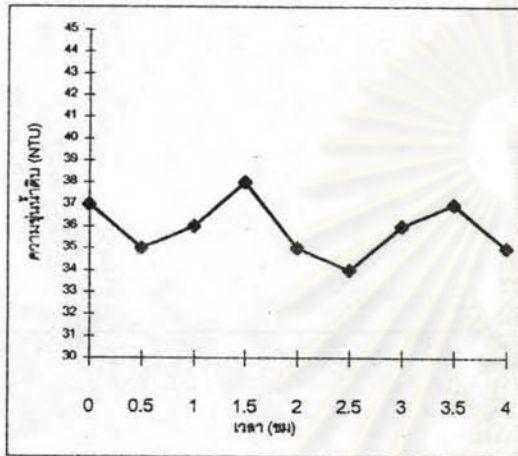
รูปที่ 5.14 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %





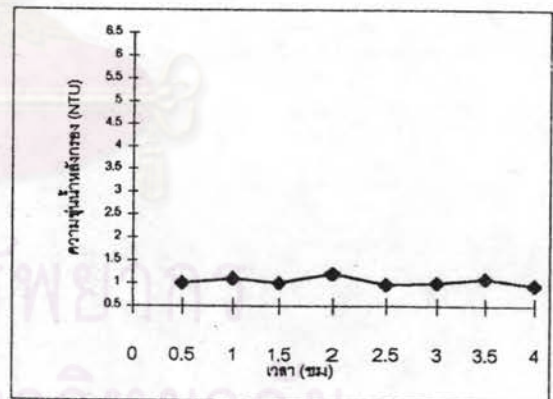
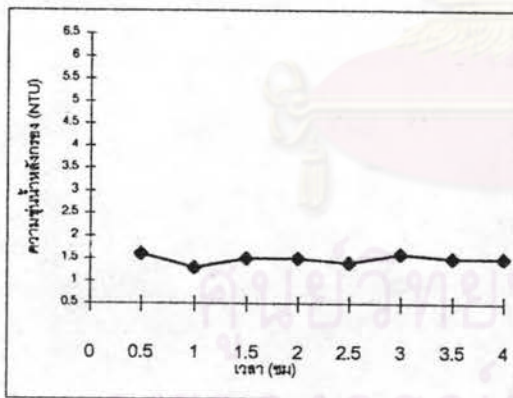
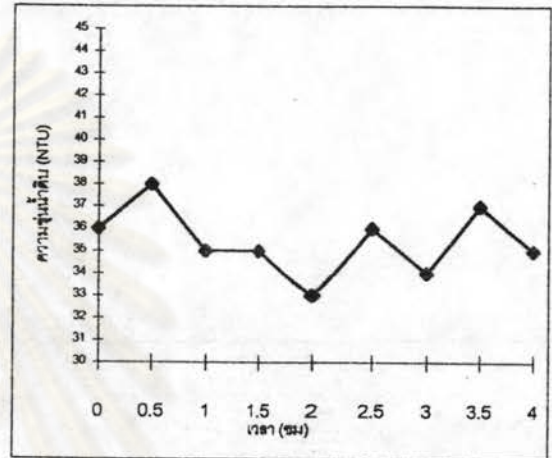
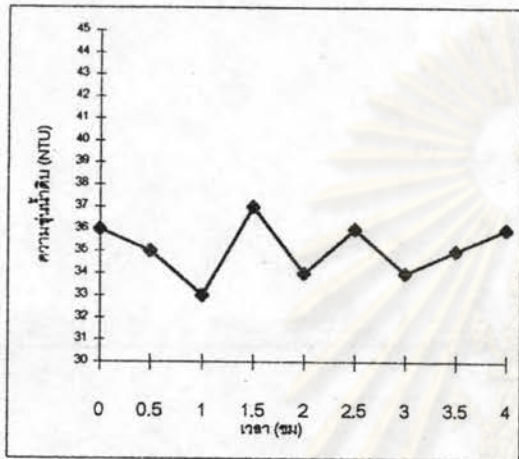
รูปที่ 5.15 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 30 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.16 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 10 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



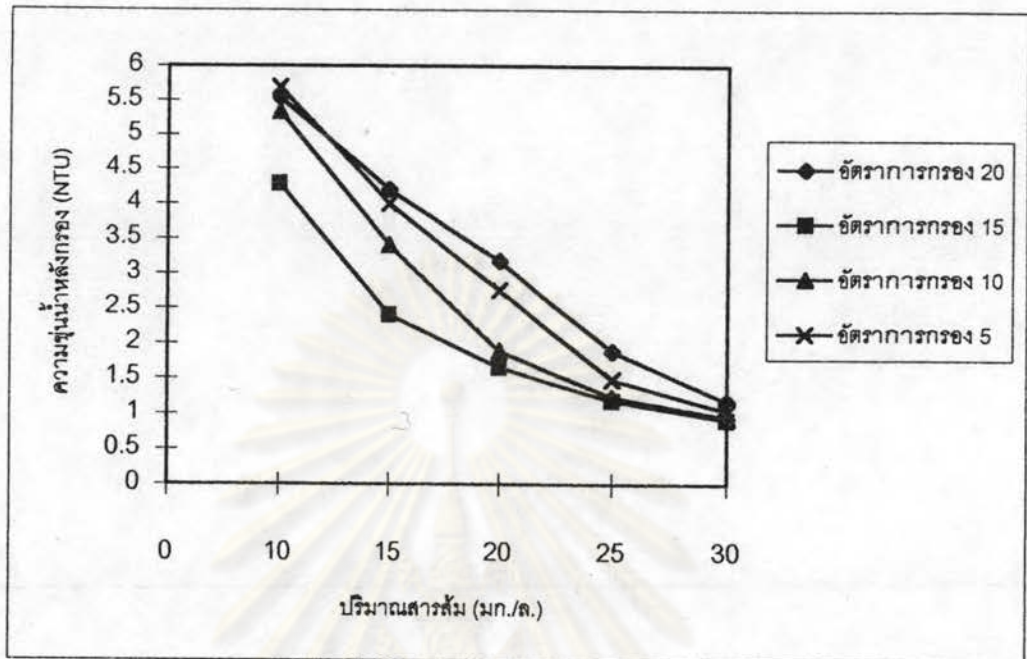
รูปที่ 5.17 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 15 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.18 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 20 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

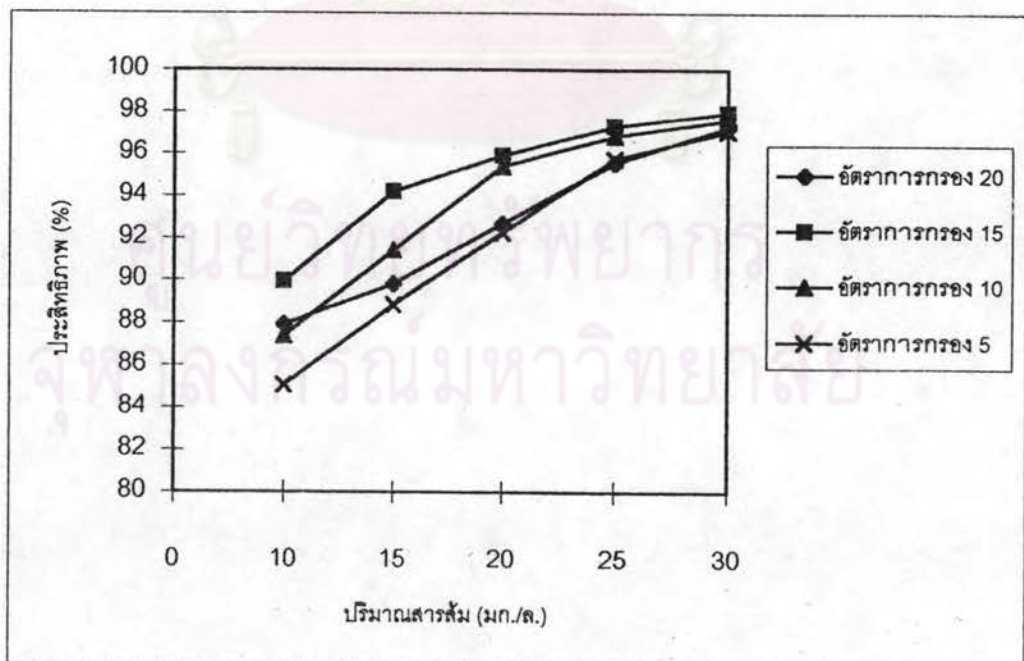


รูปที่ 5.19 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

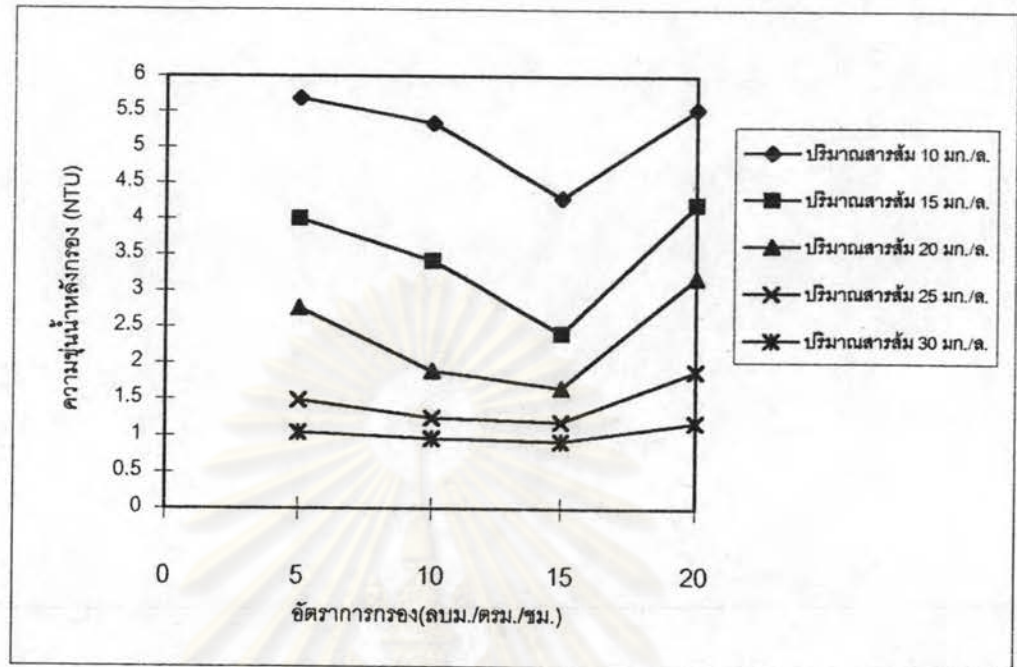
รูปที่ 5.20 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา  
เมื่อใช้ปริมาณสารส้ม 30 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



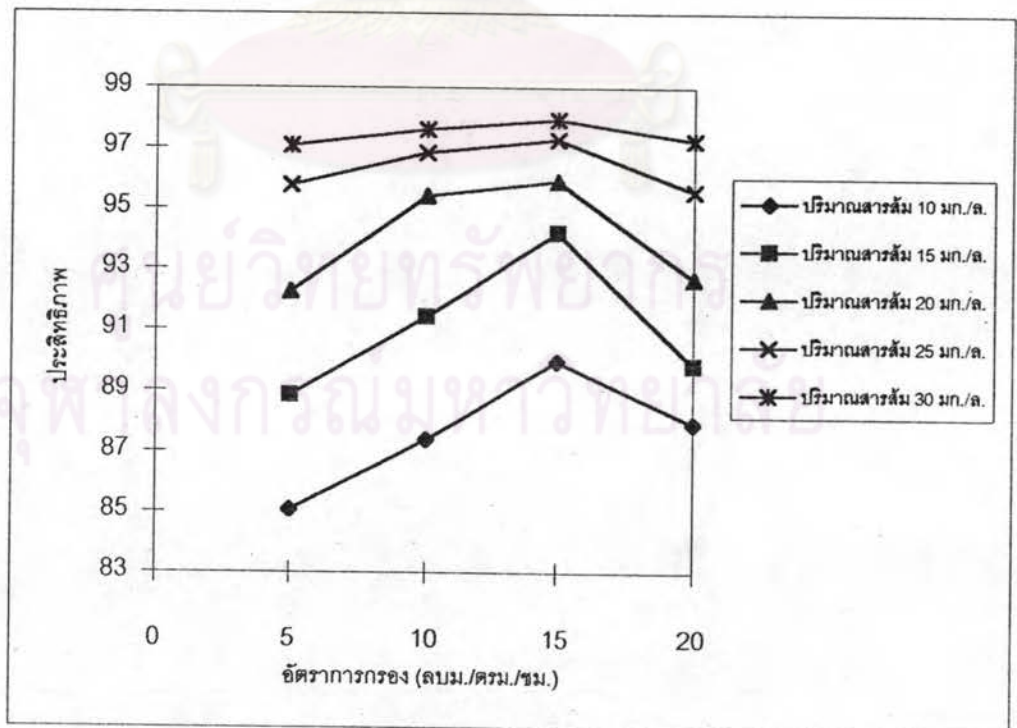
รูปที่ 5.21 ผลของปริมาณสารส้มที่ใช้ต่อความขุ่นน้ำหลังกรองเฉลี่ย ที่อัตราการกรอง 5-20 ลบม./ตรม.-ชม. อัตราการเวียนทราว 0.6 %/นาที , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราว 10 %



รูปที่ 5.22 ผลของปริมาณสารส้มที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น ที่อัตราการกรอง 5-20 ลบม./ตรม.-ชม. อัตราการเวียนทราว 0.6 %/นาที , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราว 10 %



รูปที่ 5.23 ผลของอัตราการกรองต่อความขุ่นน้ำหลังกรองเฉลี่ย ที่ปริมาณสารส้ม 10-30 มก./ล.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



รูปที่ 5.24 ผลของอัตราการกรองต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น ที่ปริมาณสารส้ม 10-30 มก./ล.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

จากผลการทดลองที่ได้พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของสารส้มที่ใช้มีแนวโน้มจะแปรผกผันกับค่าความขุ่นน้ำหลังกรอง โดยคุณภาพของน้ำหลังกรองจะมีค่าความขุ่นลดต่ำลงเมื่อเพิ่มปริมาณสารส้ม การเพิ่มปริมาณสารส้มทำให้ปฏิกิริยาการทำลายเสถียรภาพของอนุภาคคอลลอยด์เป็นไปได้อย่างสมบูรณ์มากขึ้น

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ในทุกการทดลองค่าความขุ่นของน้ำหลังกรองเมื่อมีการแปรค่าความเข้มข้นสารส้มเพียงอย่างเดียวยังมีค่ามากกว่า 1 NTU สันนิษฐานว่าอาจมีสาเหตุมาจากเมื่อชั้นกรองมีการขยับตัวเนื่องจากการเวียนทรายของชั้นกรองเคลื่อนที่ ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเม็ดทรายเพิ่มขึ้น และฟลอกความขุ่นที่เกิดขึ้นยังมีขนาดเล็กจนสามารถหลุดรอดไปจากชั้นทรายกรองได้ หรืออาจจะเนื่องมาจากฟลอกความขุ่นที่เกิดขึ้นจากการใช้สารส้มเป็นสารรวมตะกอนเพียงอย่างเดียวไม่แข็งแรงพอเมื่อชั้นกรองมีการขยับตัวจากการเวียนทราย จะทำให้ฟลอกความขุ่นแตกและหลุดออกไปได้

สรุปได้ว่าการทดลองโดยใช้สารส้มเพียงอย่างเดียว ปริมาณความเข้มข้นที่เหมาะสมเท่ากับ 25 มก./ล และในช่วงการทดลองต่อไปจะใช้โพลิเมอร์แอนไอออนเป็นสารช่วยสร้างตะกอน จึงเลือกใช้ค่าความเข้มข้นของสารส้มที่ 25 มก./ล เป็นค่าที่เหมาะสมในเงื่อนไขการทดลองนี้ เพื่อใช้ในการทดลองหาปริมาณความเข้มข้นของโพลิเมอร์แอนไอออน อัตราการเวียนทรายและอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายที่เหมาะสมต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 5.2 การหาปริมาณความเข้มข้นของโพลิเมอร์แอนไอออนที่เหมาะสม

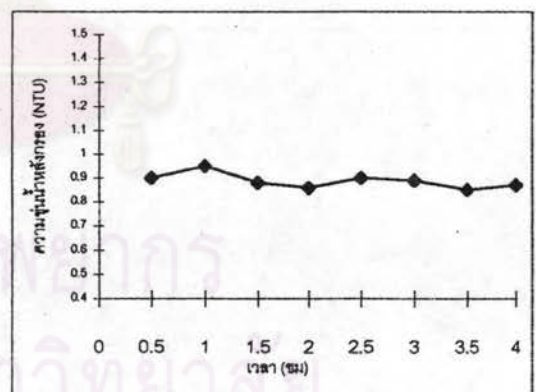
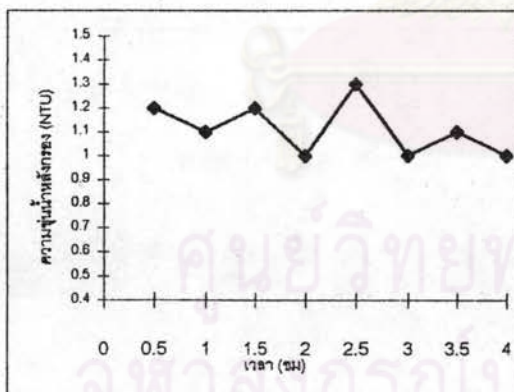
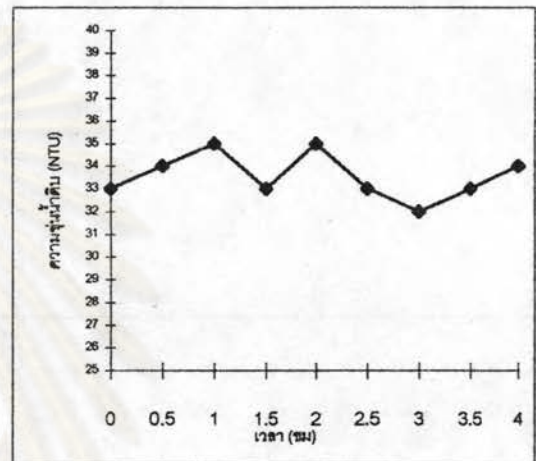
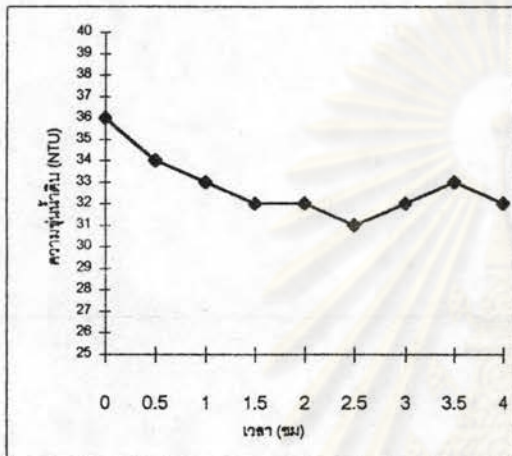
ในการทดลองวิจัยครั้งนี้ได้ใช้โพลิเมอร์แอนไอออนเป็นสารช่วยสร้างตะกอน ( coagulant aid ) โดยฉีดจ่ายโพลิเมอร์แอนไอออนผสมเข้ากับน้ำดิบในเส้นท่อโดยตรง ( in - line injection ) ปริมาณความเข้มข้นของโพลิเมอร์แอนไอออนที่เหมาะสมสามารถหาจากการทดลองด้วยเครื่องกรองที่ใช้ในการทดลองจริง โดยจัดให้ค่าปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม อัตราการเวียนทรายและอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายมีค่าคงที่ ที่อัตราการกรอง 5,10,15,20 ลบม./ตรม.-ชม. และใช้ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออนเข้มข้น 0.05,0.10,0.15,0.20,0.25 มก./ล

ผลการทดลองที่ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรอง ดังในรูปที่ 5.25-5.44 และตารางที่ ข.1-ข.20 ในภาคผนวก ข เนื่องจากความขุ่นน้ำดิบมีความแปรเปลี่ยนทุกการทดลอง เมื่อนำค่าความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองที่ได้มาคิดเป็นค่าเฉลี่ย และเป็นประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นออกมา ดังแสดงในรูปที่ 5.45-5.48 และตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น (%) ที่ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออนแปรค่า

ปริมาณโพลิเมอร์ (มก./ล.)	อัตราการกรอง (ลบม./ตรม.-ชม.)			
	5	10	15	20
0.05	96.96	97.28	97.05	96.61
0.10	97.62	97.82	98.03	97.35
0.15	97.68	98.09	98.07	97.36
0.20	98.27	98.15	98.30	98.08
0.25	98.40	98.53	98.54	98.40

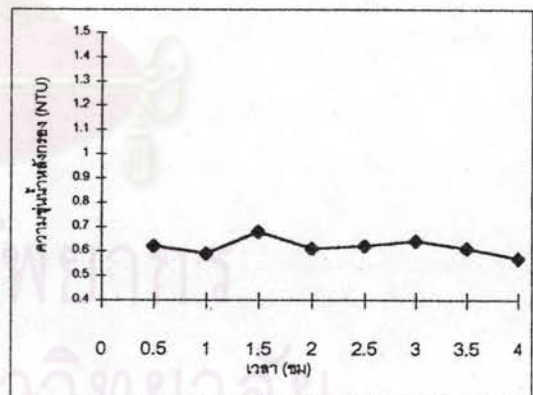
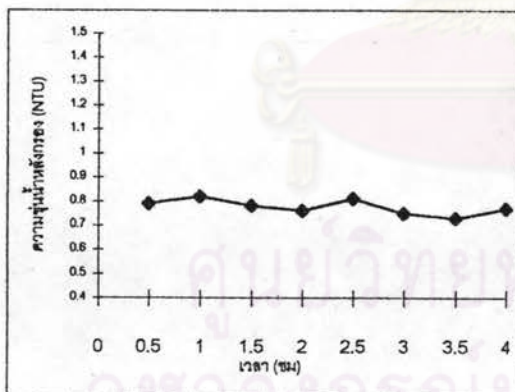
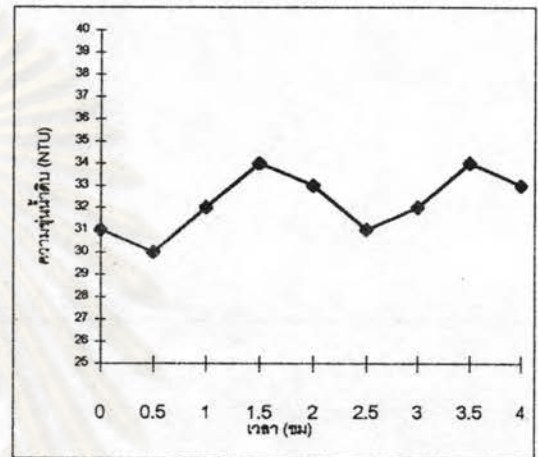
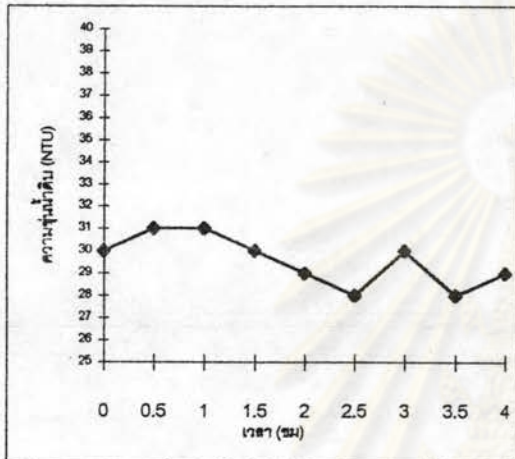
จากผลการทดลองที่ได้พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของโพลิเมอร์แอนไอออนที่ใช้มีแนวโน้มจะแปรผกผันกับค่าความขุ่นน้ำหลังกรอง โดยคุณภาพของน้ำหลังกรองจะมีค่าความขุ่นลดต่ำลงเมื่อเพิ่มปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน



รูปที่ 5.25 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.05 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

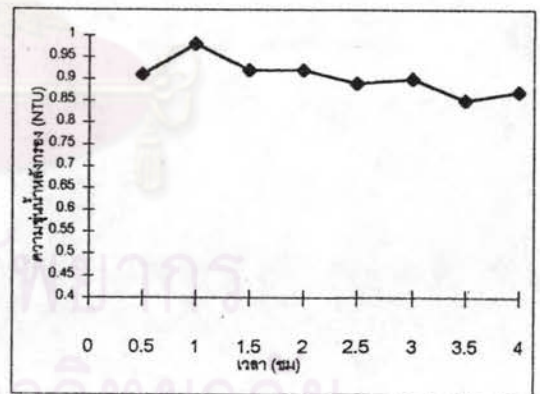
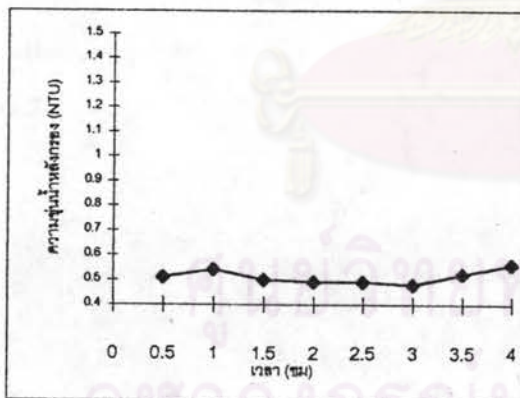
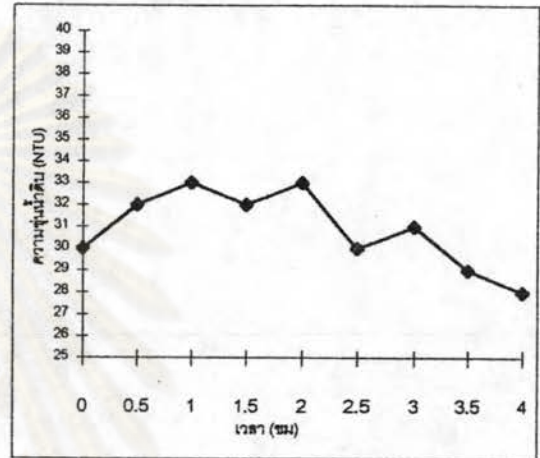
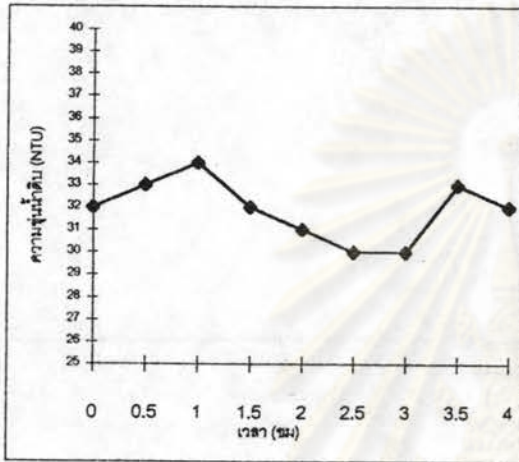
รูปที่ 5.26 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.10 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %





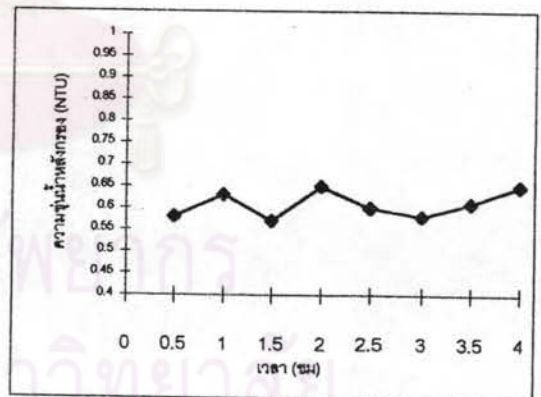
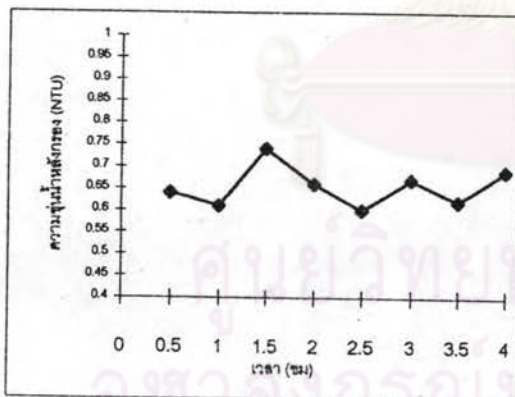
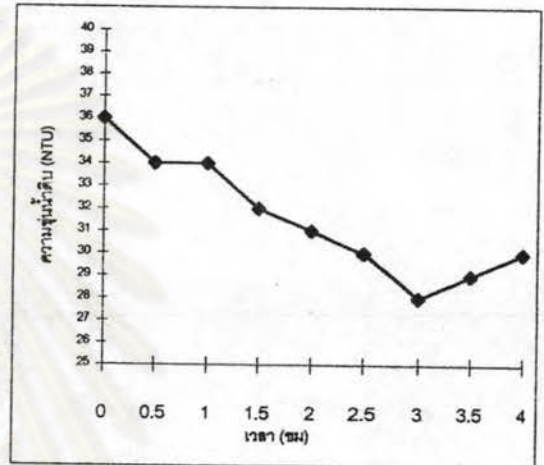
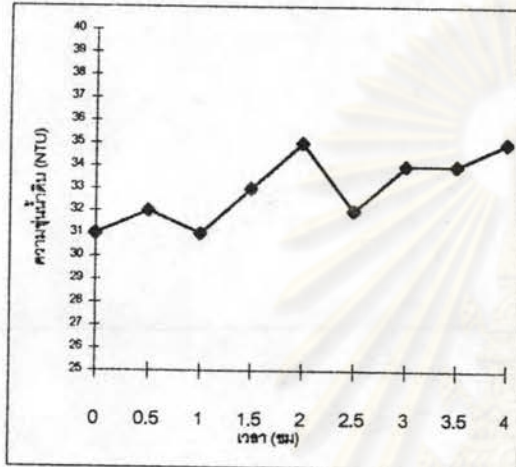
รูปที่ 5.27 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.28 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.20 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



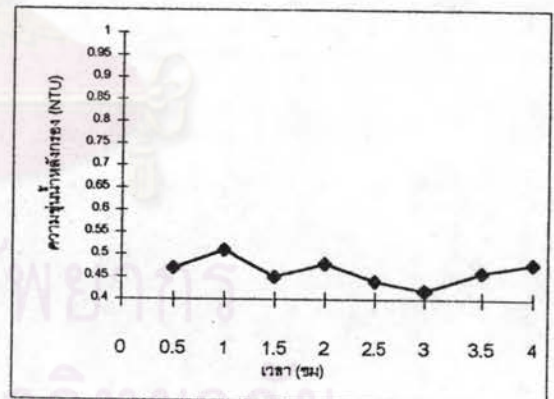
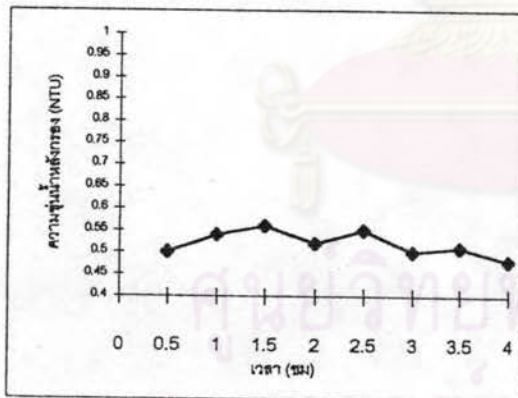
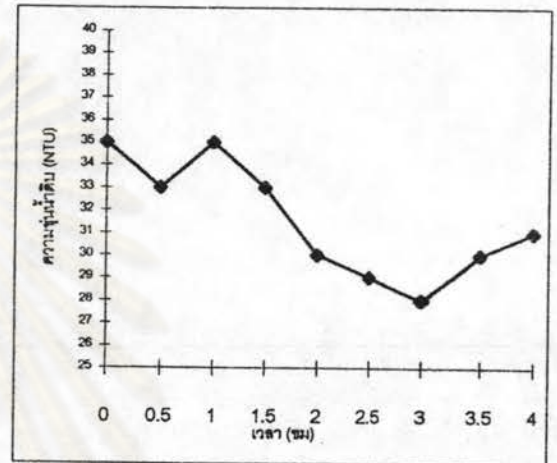
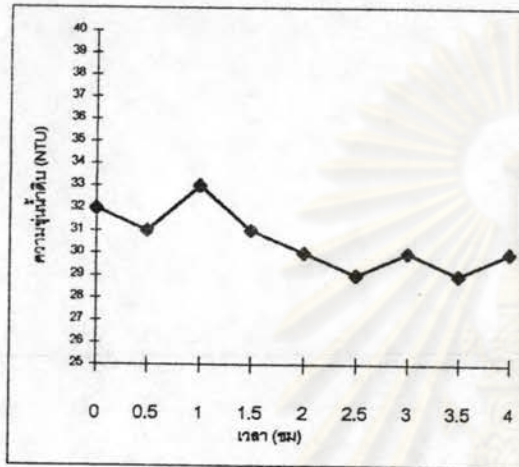
รูปที่ 5.29 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.25 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.30 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.05 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



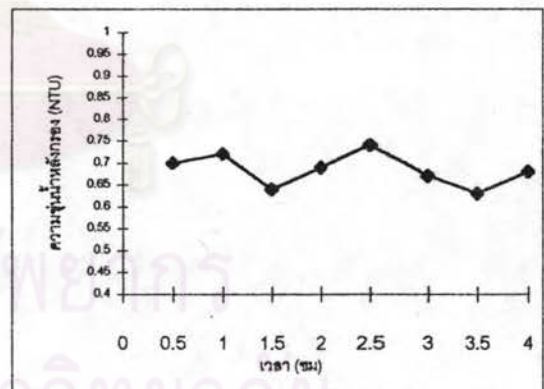
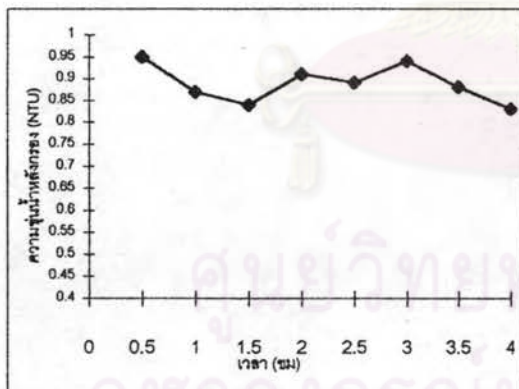
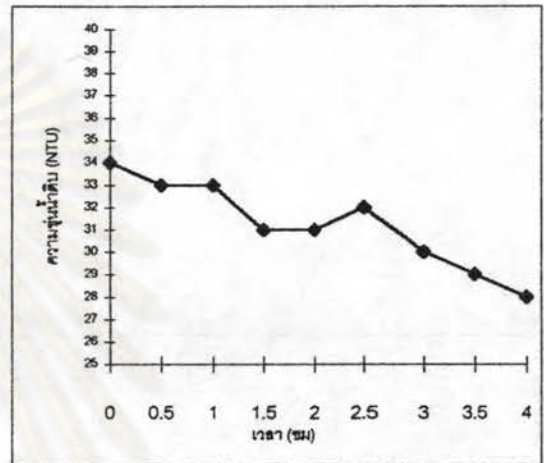
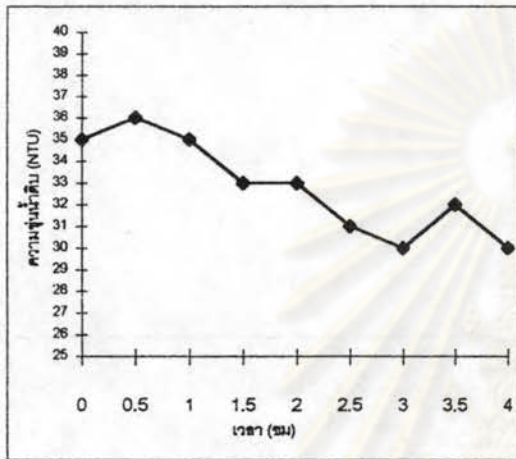
รูปที่ 5.31 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.10 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.32 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



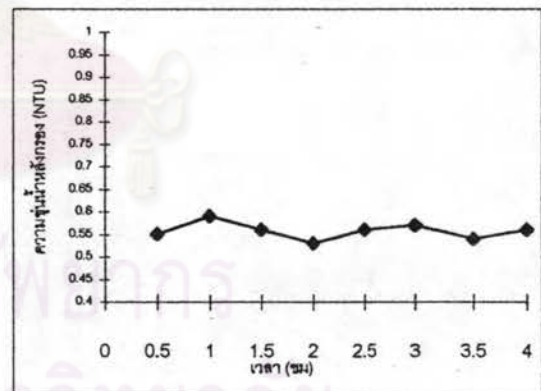
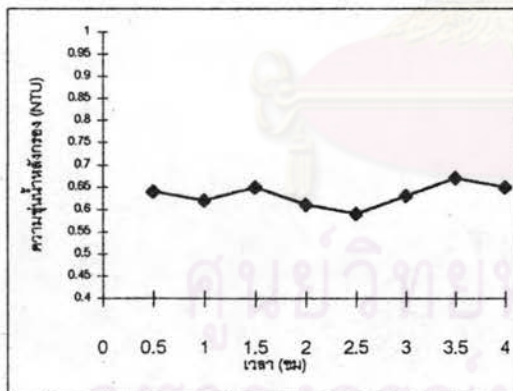
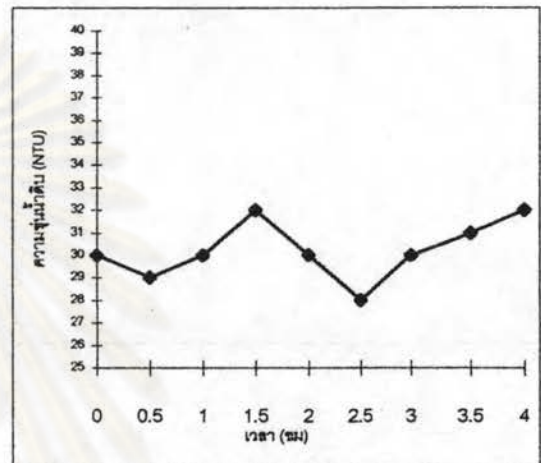
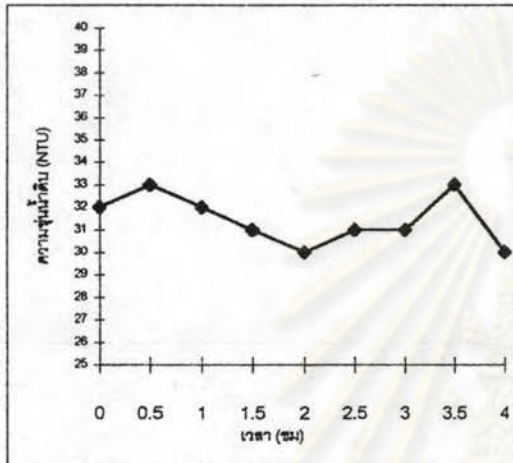
รูปที่ 5.33 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและ  
ความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้  
ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.20 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม.  
ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.34 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและ  
ความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้  
ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.25 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม.  
ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



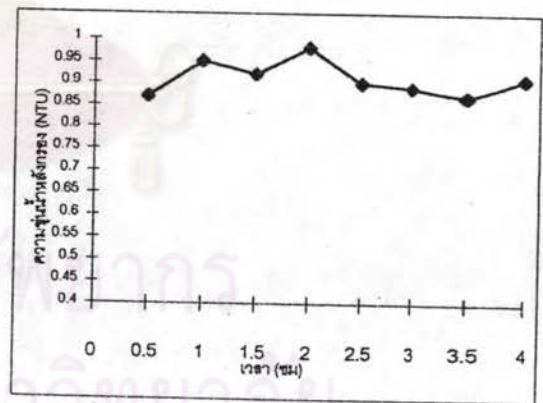
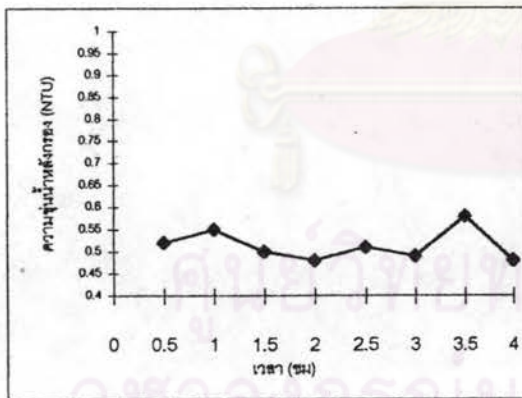
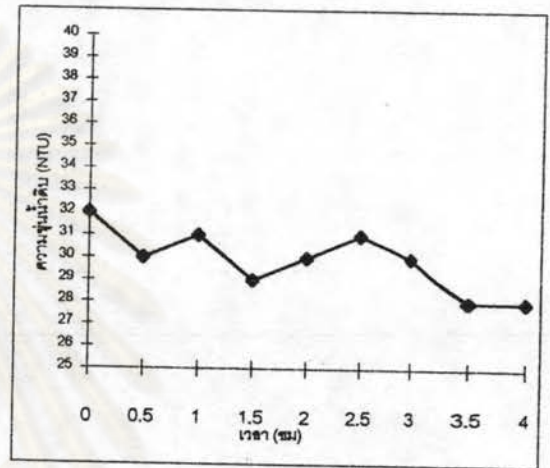
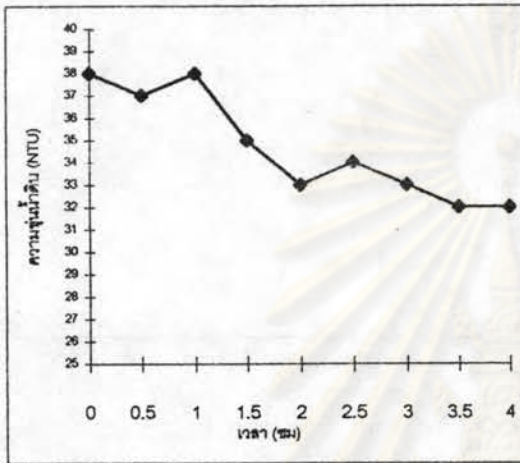
รูปที่ 5.35 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.05 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.36 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.10 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



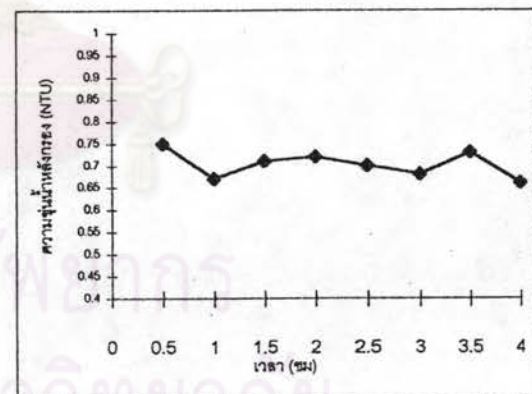
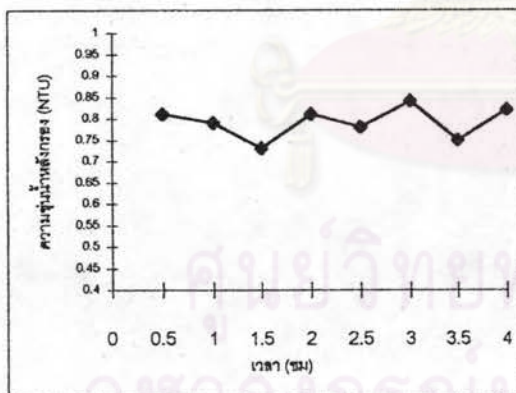
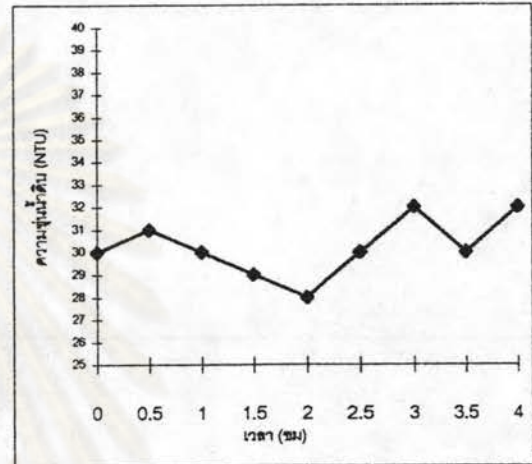
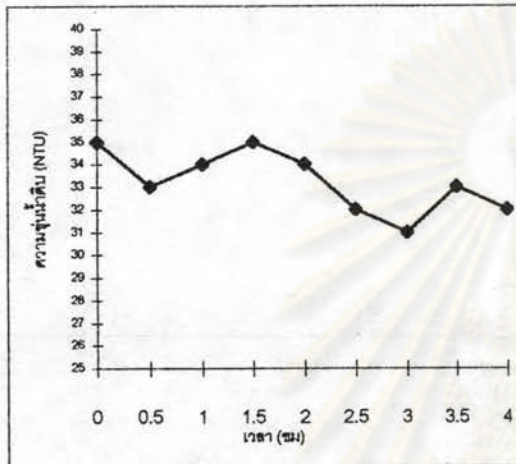
รูปที่ 5.37 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาทิจ และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.38 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.20 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาทิจ และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



รูปที่ 5.39 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.25 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

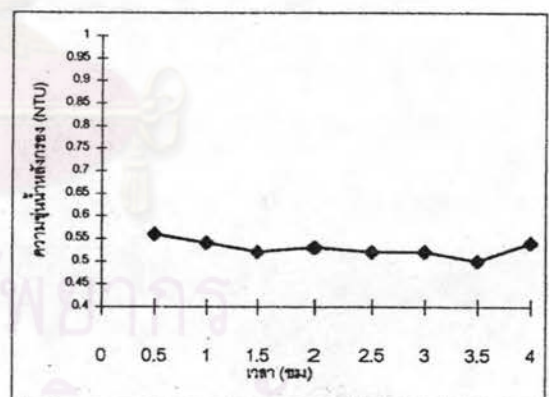
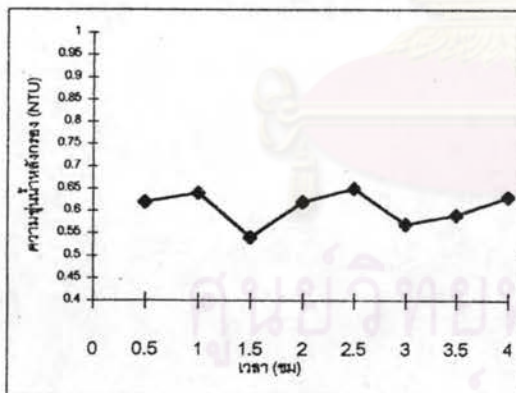
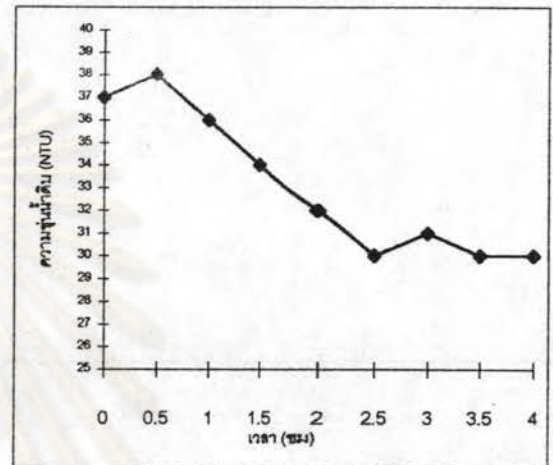
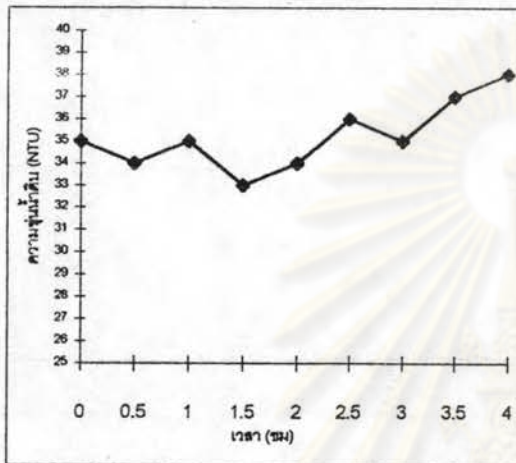
รูปที่ 5.40 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.05 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



รูปที่ 5.41 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.10 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

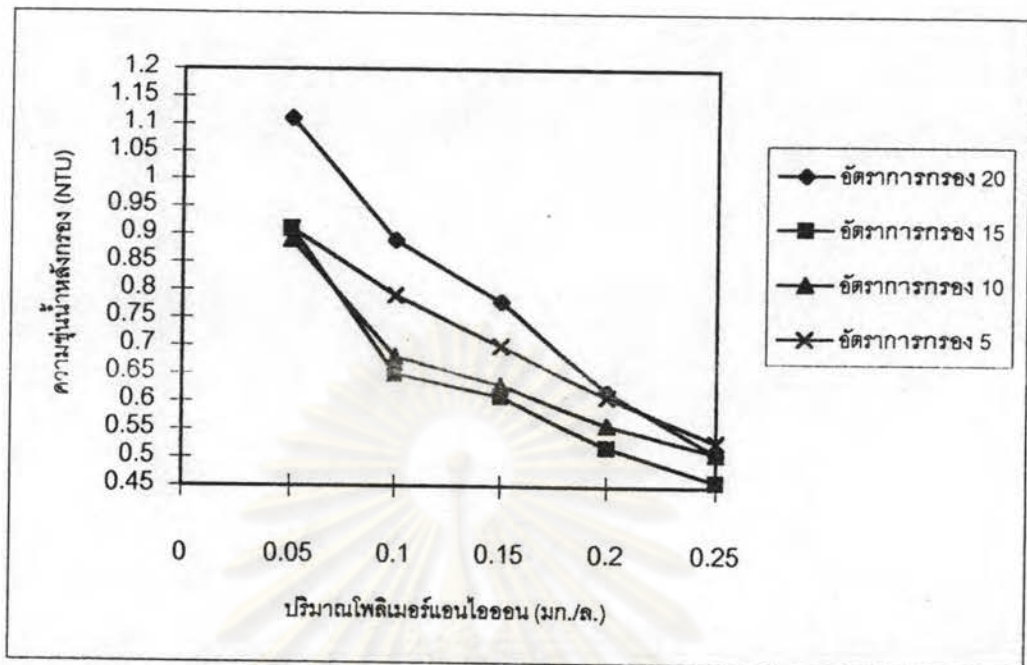
รูปที่ 5.42 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



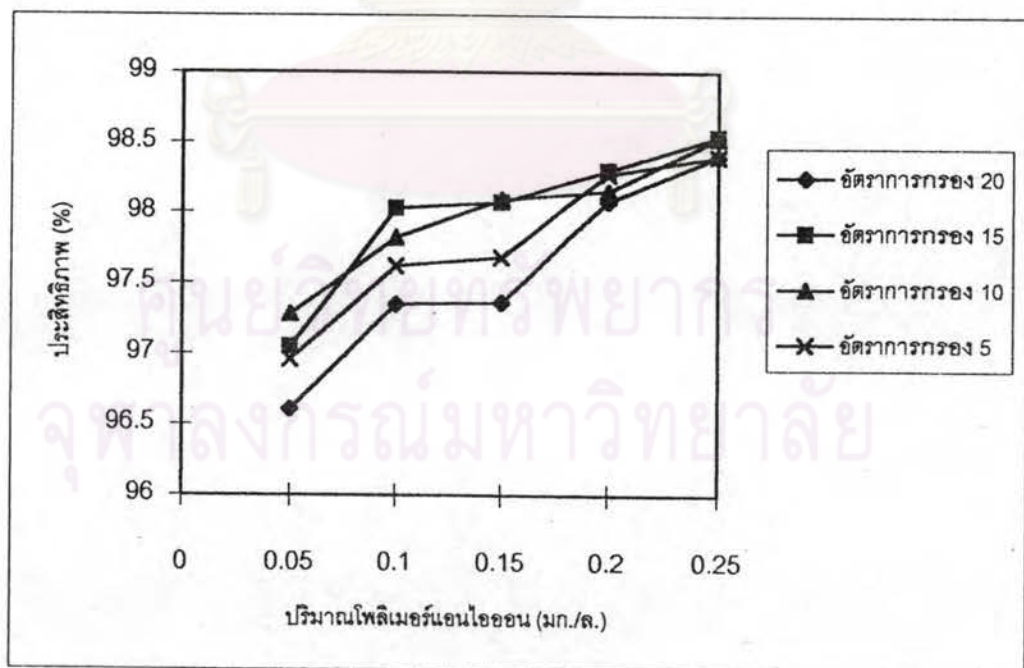


รูปที่ 5.43 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและ  
ความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้  
ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.20 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม.  
ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

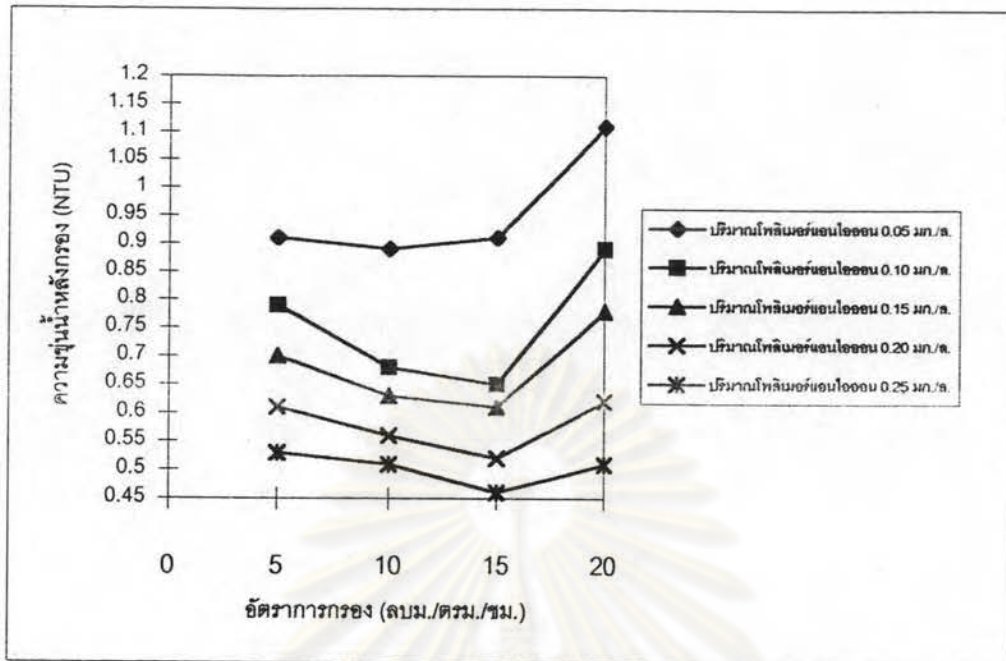
รูปที่ 5.44 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและ  
ความขุ่นน้ำหลังกรองกับเวลา เมื่อใช้  
ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.25 มก./ล.  
ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม.  
ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล.  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่  
และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



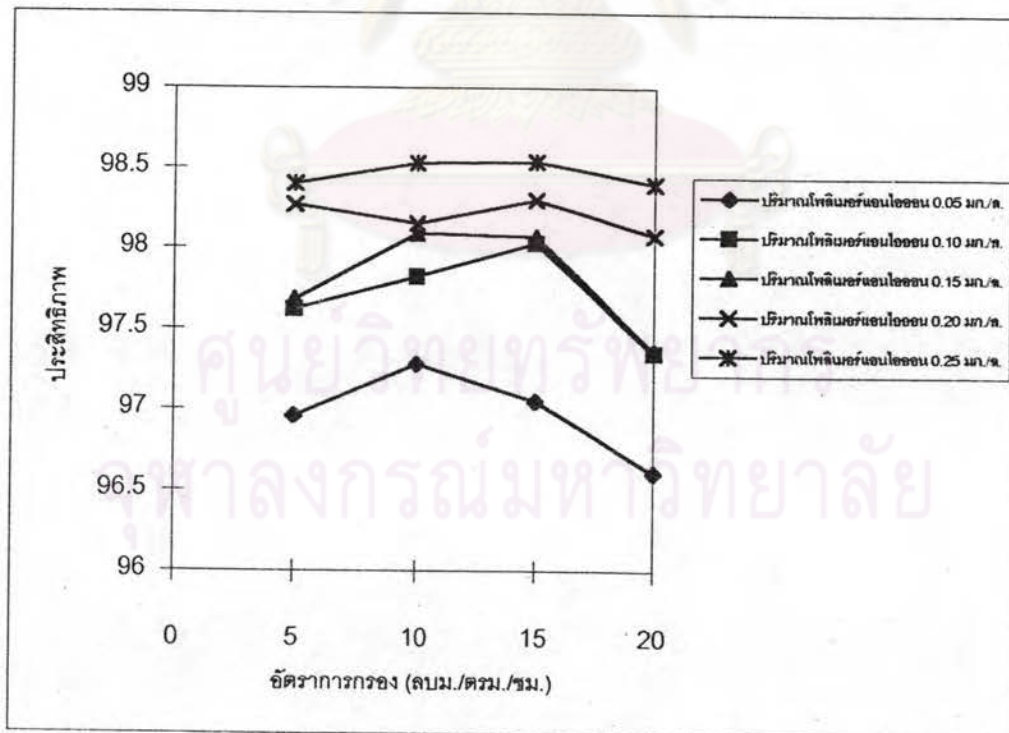
รูปที่ 5.45 ผลของปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออนที่ใช้ต่อความขุ่นน้ำหลังกรองเฉลี่ย  
ที่อัตราการกรอง 5-20 ลบม./ตรม.-ชม. , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ,  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



รูปที่ 5.46 ผลของปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออนที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น  
ที่อัตราการกรอง 5-20 ลบม./ตรม.-ชม. , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ,  
อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



รูปที่ 5.47 ผลของอัตราการกรองต่อความขุ่นน้ำหลังกรองเฉลี่ย ที่ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.05-0.25 มก./ล. , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. , อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



รูปที่ 5.48 ผลของอัตราการกรองต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น ที่ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.05-0.25 มก./ล. , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. , อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ในทุกการทดลองค่าความขุ่นของน้ำหลังกรองเมื่อมีการแปรค่าความเข้มข้นโพลีเมอร์แอนไอออนในช่วง 0.10-0.25 มก./ล จะมีค่าต่ำกว่า 1 NTU

สรุปได้ว่าการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์แอนไอออนเป็นสารช่วยสร้างตะกอน จะใช้ปริมาณความเข้มข้นที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 0.10-0.15 มก./ล แต่เพื่อให้สารส้มและโพลีเมอร์แอนไอออนที่จะใช้ในการทดลองต่อไปสามารถครอบคลุมค่าความขุ่นน้ำดิบที่แปรเปลี่ยนได้ จึงเลือกใช้ค่าความเข้มข้นของโพลีเมอร์แอนไอออนที่ 0.15 มก./ล เป็นค่าที่เหมาะสมในเงื่อนไขการทดลองนี้ เพื่อใช้ในการทดลองหาอัตราการเวียนทรายและอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายที่เหมาะสมต่อไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 5.3 การหาอัตราการเวียนทรายที่เหมาะสม

ในการทดลองวิจัยครั้งนี้ได้ทดลองแปรค่าอัตราการเวียนทรายที่ 0.4,0.6,0.8,1.0,1.2 %/นาที่ โดยจัดให้ค่าปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ปริมาณความเข้มข้นของโพลีเมอร์แอนไอออน และอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายมีค่าคงที่ ที่อัตราการกรอง 5,10,15,20 ลบม./ตรม.-ชม.

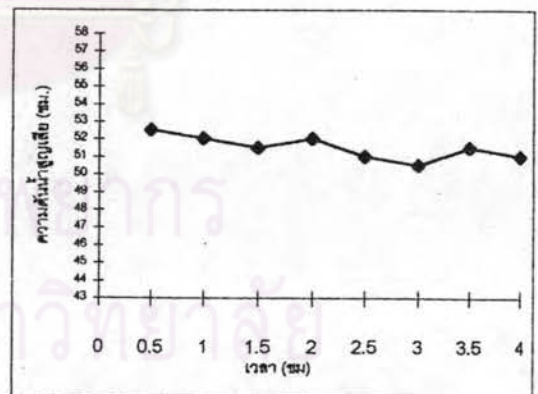
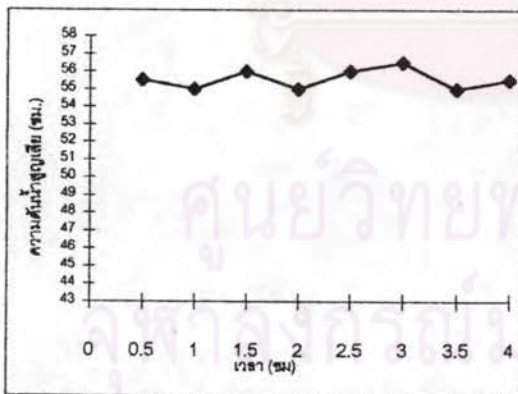
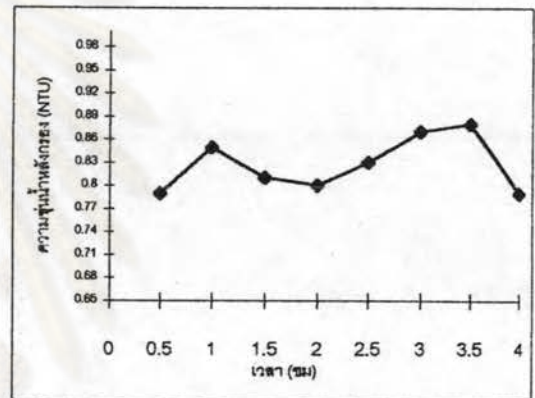
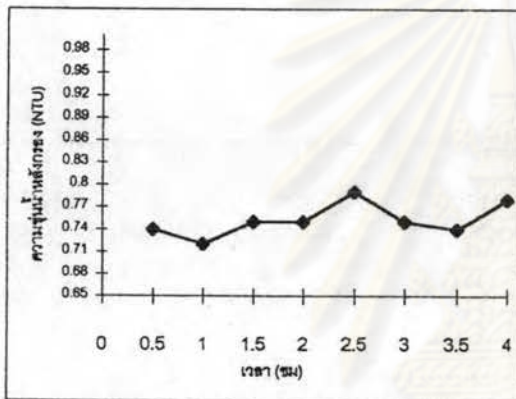
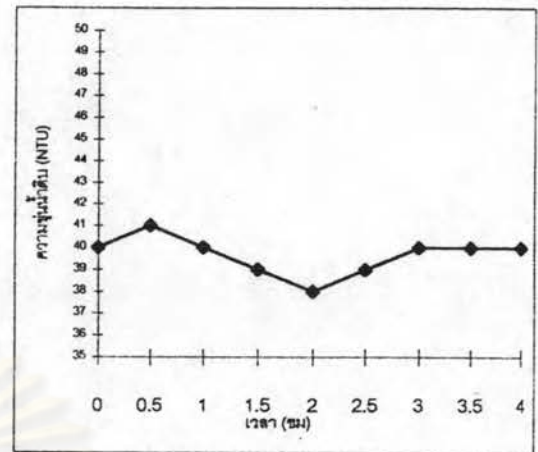
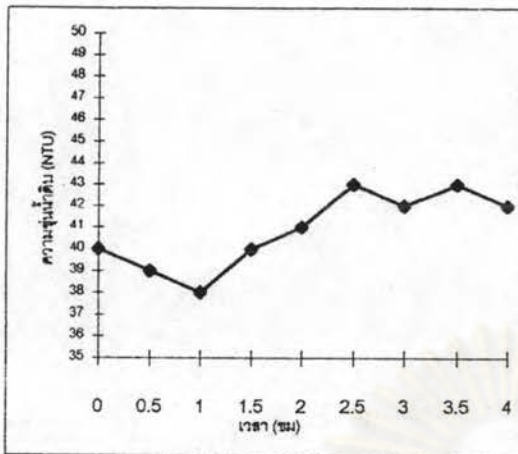
ผลการทดลองที่ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรอง ดังในรูปที่ 5.49-5.68 และตารางที่ ค.1-ค.20 ในภาคผนวก ค เนื่องจากความขุ่นน้ำดิบมีความแปรเปลี่ยนทุกการทดลอง เมื่อนำค่าความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองที่ได้มาคิดเป็นค่าเฉลี่ย และเป็นประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นออกมา ดังแสดงในรูปที่ 5.69-5.72 และตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น (%) ที่อัตราการเวียนทรายแปรค่า

อัตราการเวียนทราย (%/นาที่)	อัตราการกรอง (ลบม./ตรม.-ชม.)			
	5	10	15	20
0.4	98.02	98.30	98.41	98.17
0.6	98.13	98.51	98.38	97.91
0.8	98.09	98.25	98.50	98.27
1.0	97.95	98.10	98.25	97.87
1.2	97.82	97.68	97.99	97.87

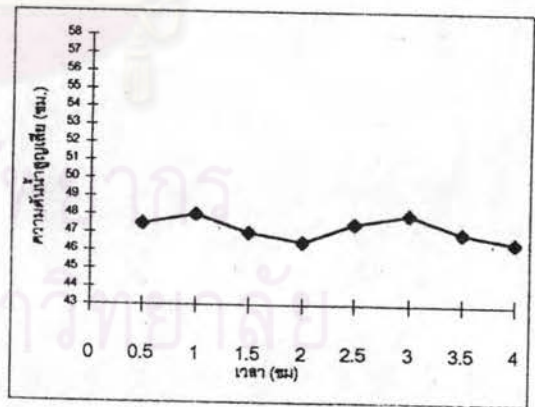
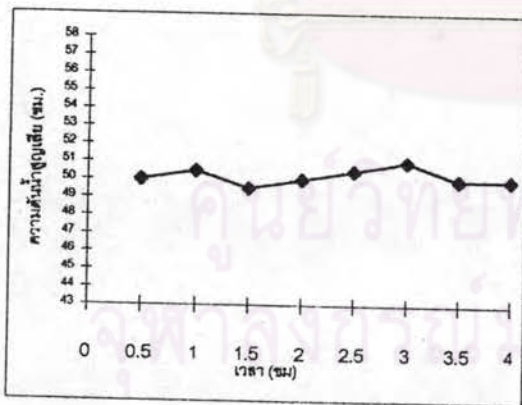
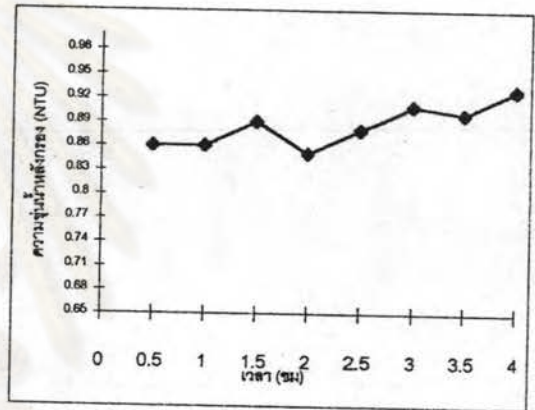
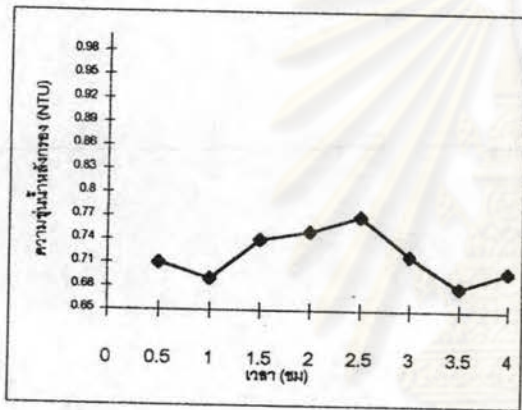
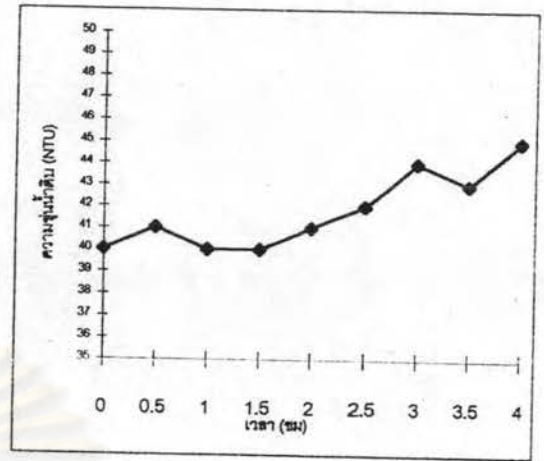
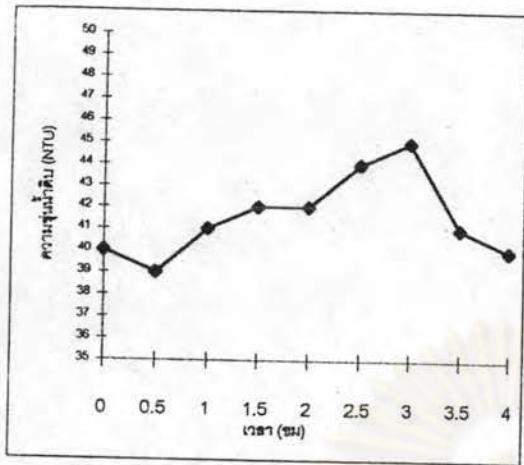
จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ในทุกการทดลองค่าความขุ่นของน้ำหลังกรองเมื่อมีการแปรค่าอัตราการเวียนทรายในช่วง 0.4-1.2 %/นาที่ จะมีค่าต่ำกว่า 1 NTU และพบว่าอัตราการเวียนทรายค่อนข้างมีแนวโน้มจะแปรผันตรงกับความขุ่นน้ำหลังกรอง โดยอัตราการเวียนทรายสูงจะทำให้ความขุ่นน้ำหลังกรองสูง

อัตราการเวียนทรายมีผลอย่างสำคัญยิ่งต่อการปฏิบัติงานของเครื่องกรองชนิดชั้นกรองเคลื่อนที่ การเลือกอัตราการเวียนทรายที่เหมาะสมจะทำให้ได้น้ำที่สะอาด และสิ้นเปลืองพลังงานที่ใช้ในการเวียนทรายน้อยลง



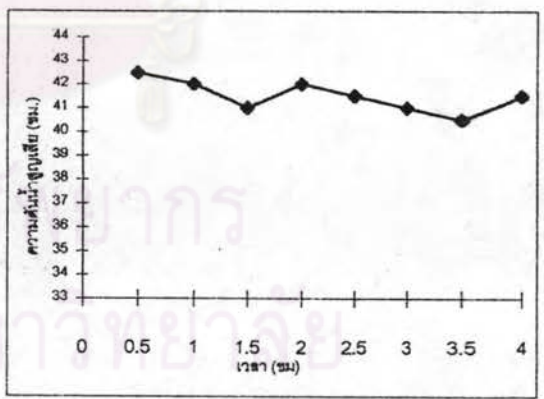
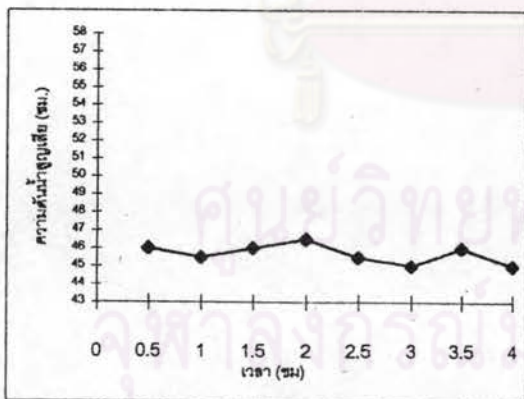
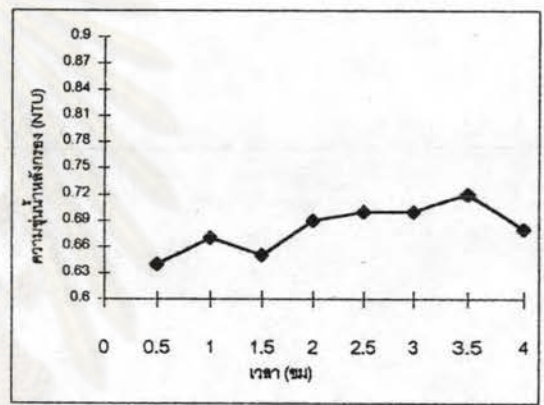
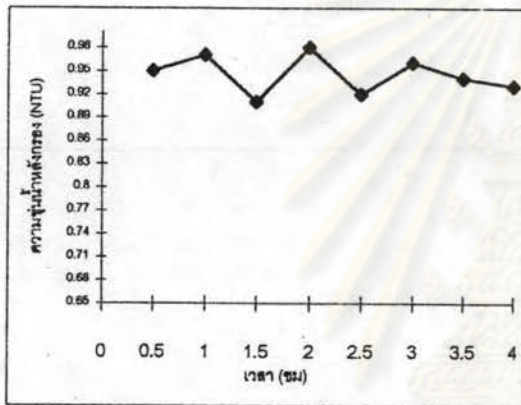
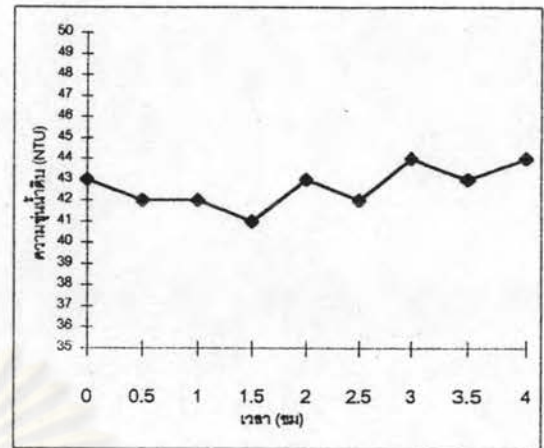
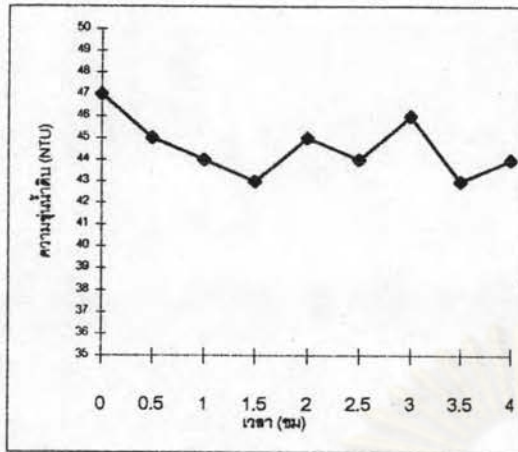
รูปที่ 5.49 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 0.4 %/นาที่ ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.50 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที่ ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



รูปที่ 5.51 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความคั่งน้ำสูงเสี่ยกับเวลาเมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

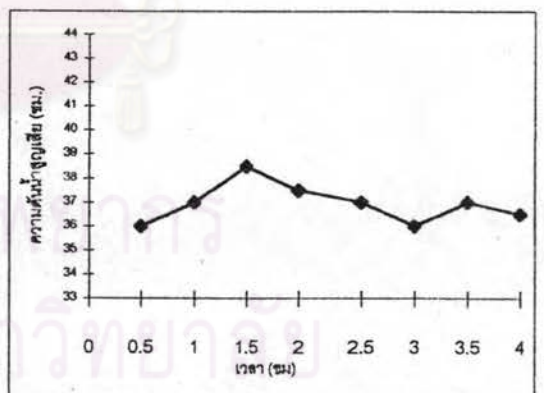
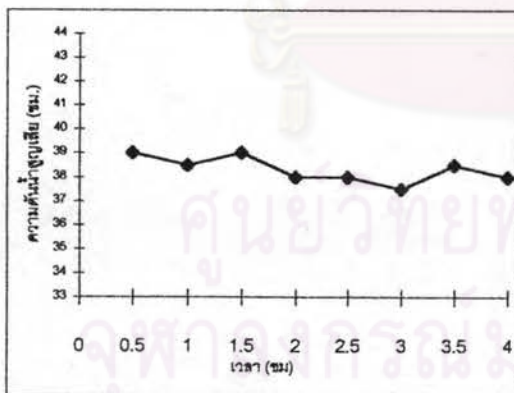
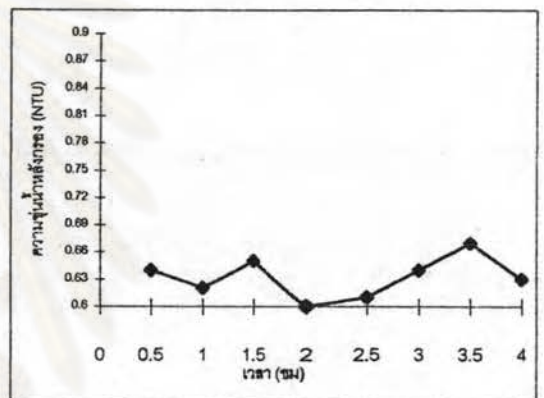
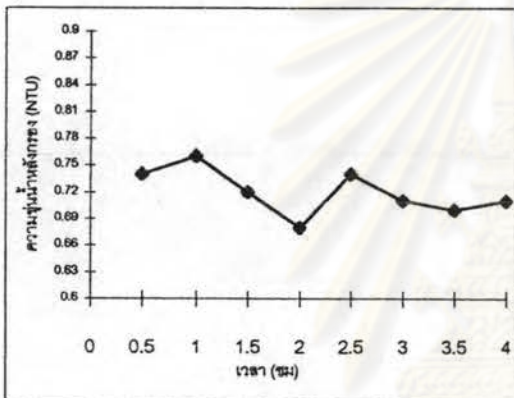
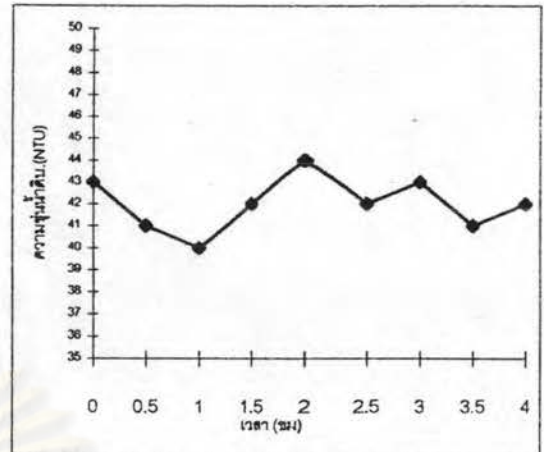
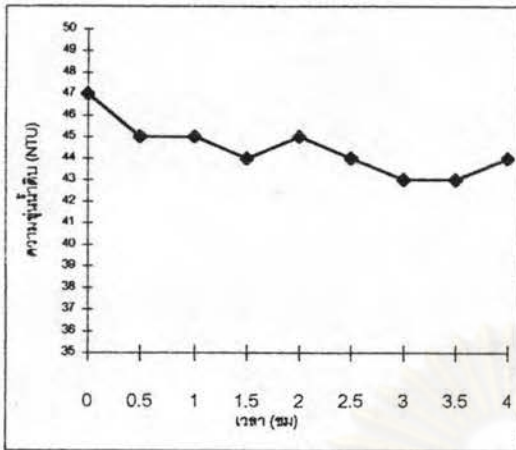
รูปที่ 5.52 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความคั่งน้ำสูงเสี่ยกับเวลาเมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 1.0 %/นาที ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



รูปที่ 5.53 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 1.2 %/นาที ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

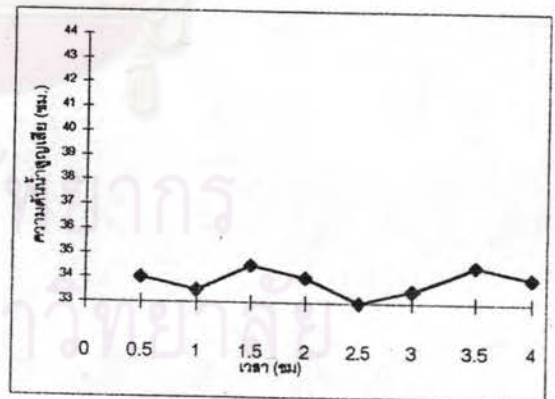
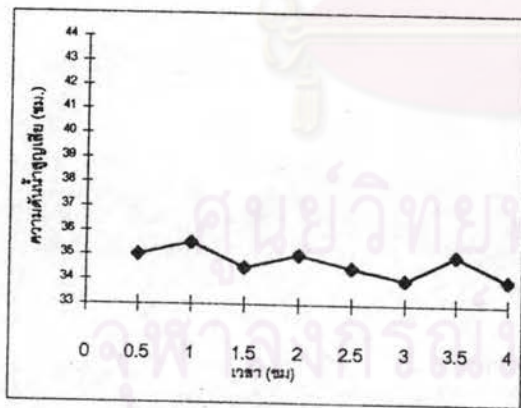
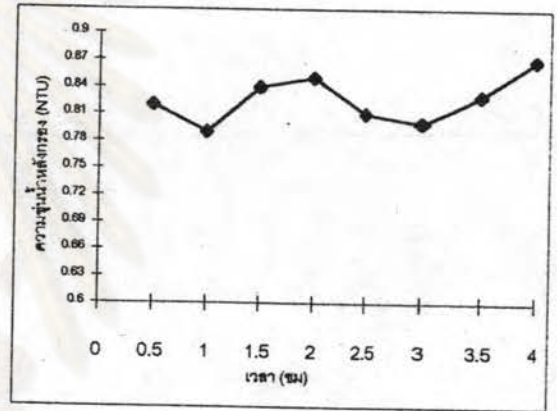
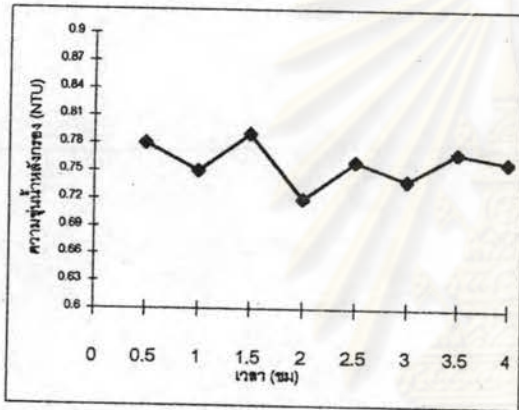
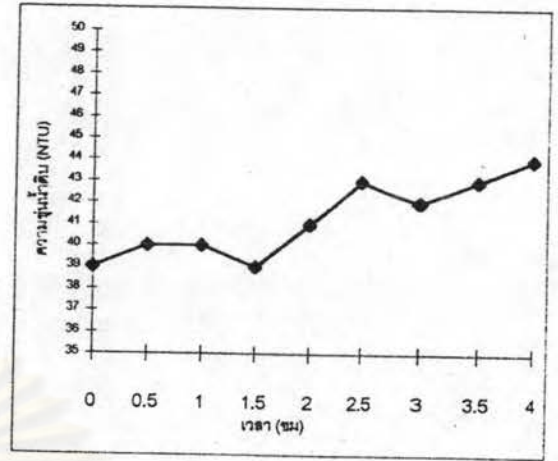
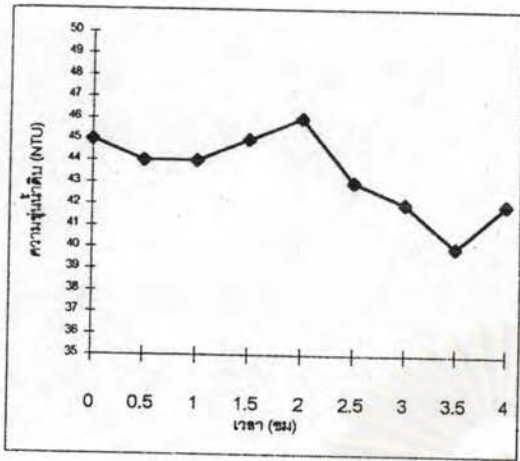
รูปที่ 5.54 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 0.4 %/นาที ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %





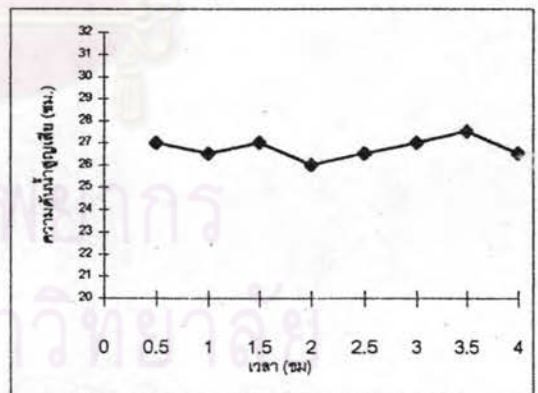
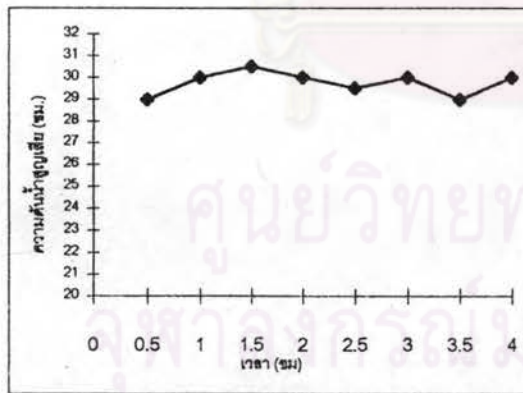
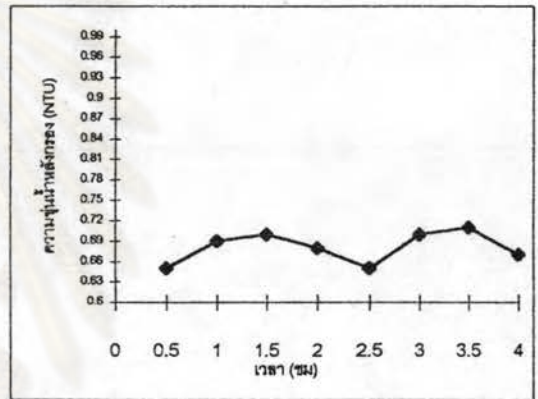
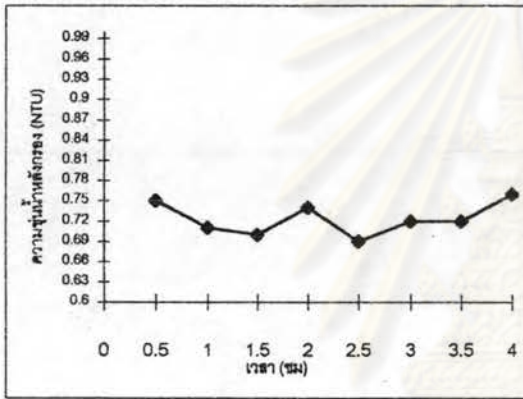
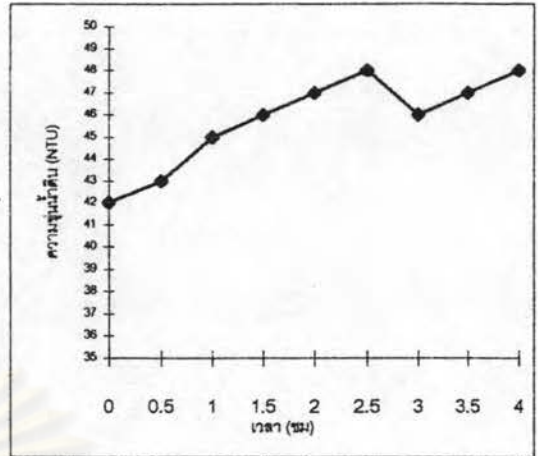
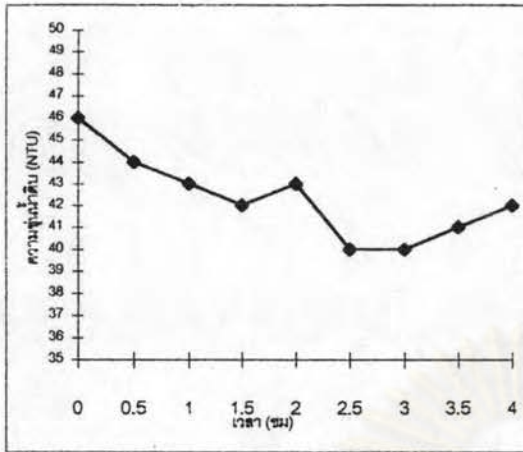
รูปที่ 5.55 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความคั่งน้ำขุ่นเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.56 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความคั่งน้ำขุ่นเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



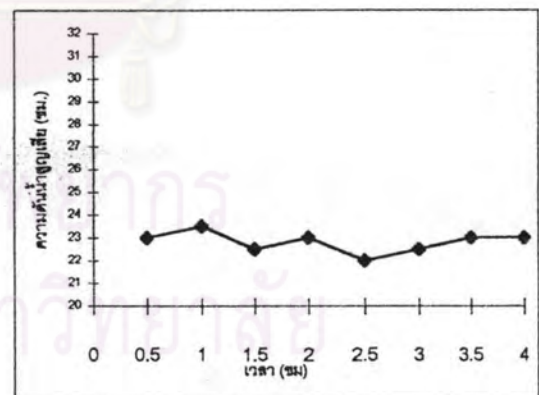
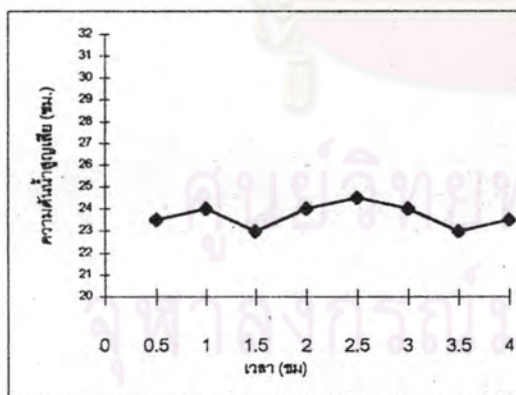
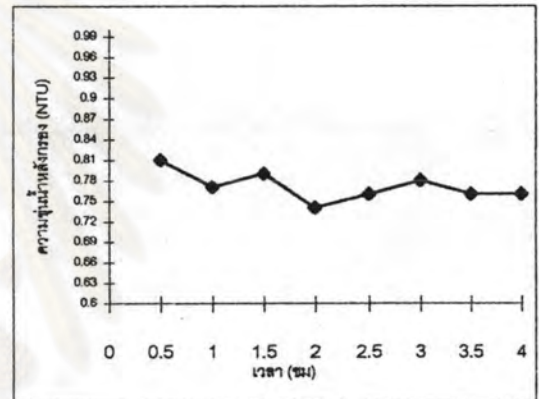
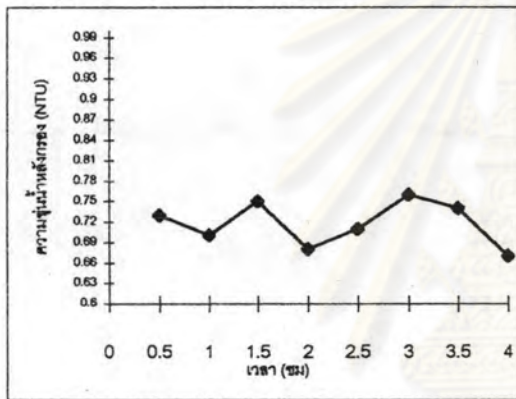
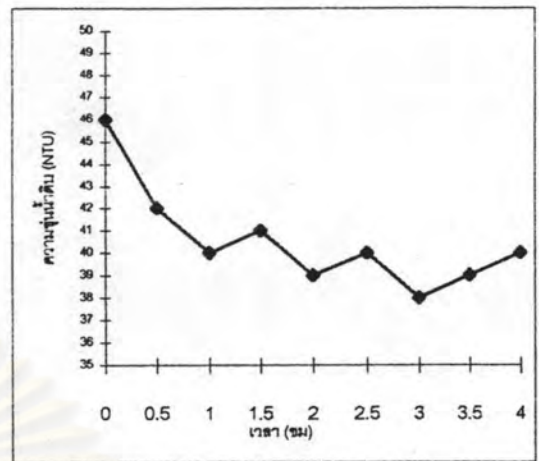
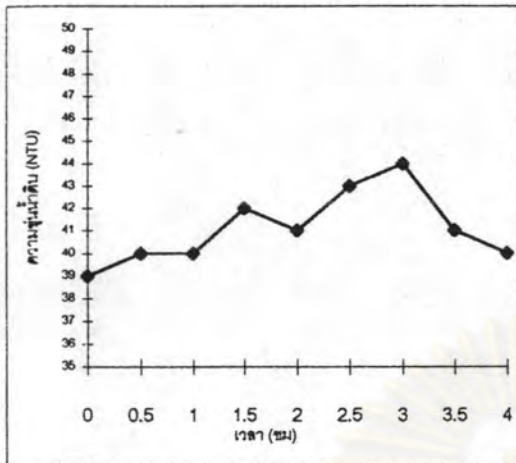
รูปที่ 5.57 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการผลิตยีสต์ 1.0 %/นาที่ ที่อัตราการผลิตยีสต์ 15 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.58 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการผลิตยีสต์ 1.2 %/นาที่ ที่อัตราการผลิตยีสต์ 15 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



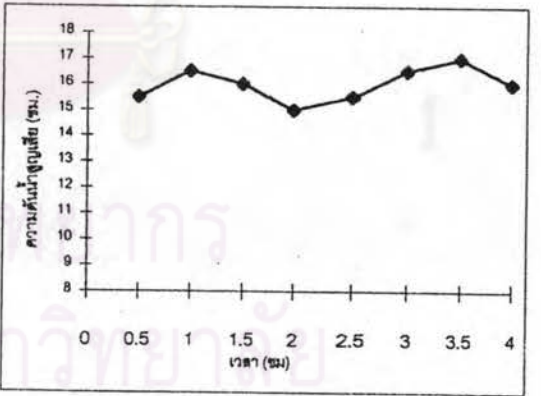
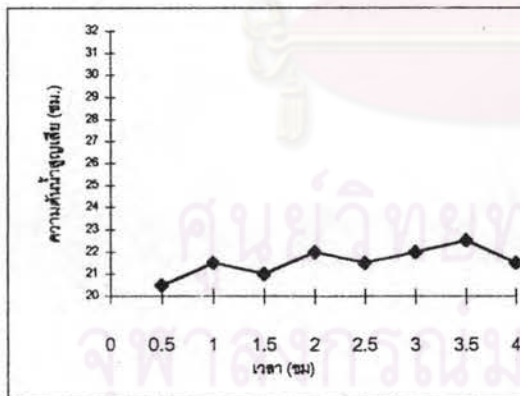
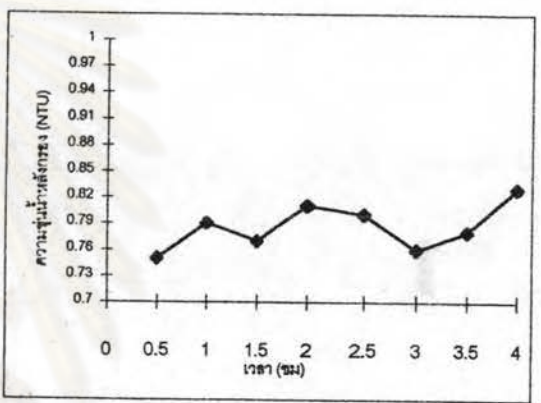
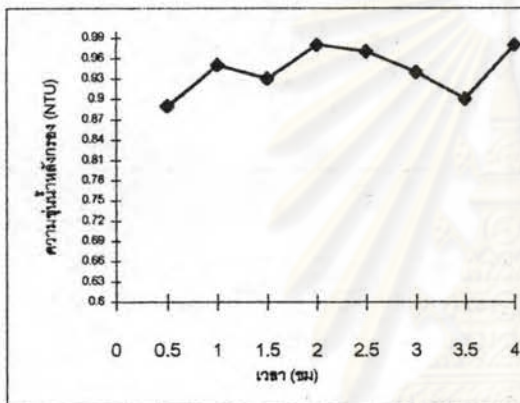
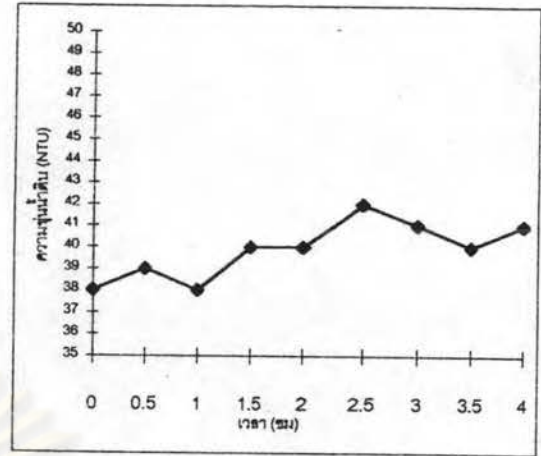
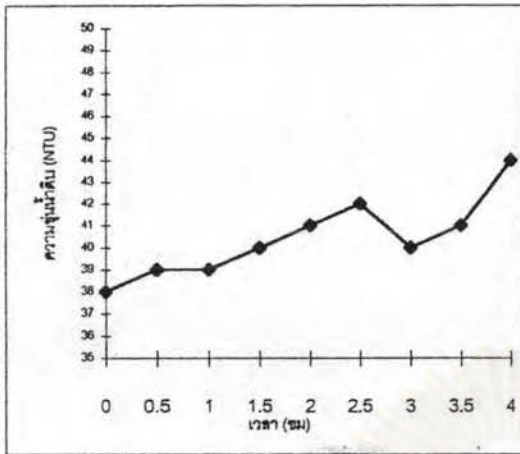
รูปที่ 5.59 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความคั่งน้ำสูงุญเสียกับเวลา เมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 0.4 %/นาที ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.60 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความคั่งน้ำสูงุญเสียกับเวลา เมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



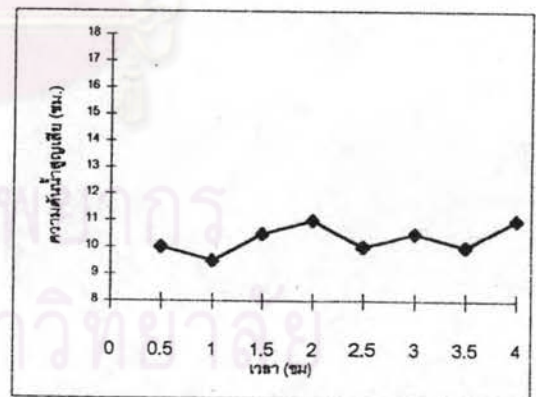
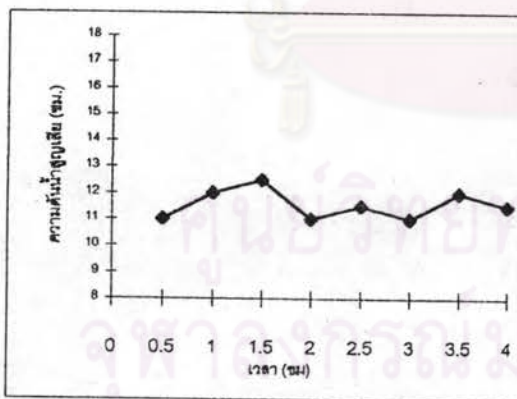
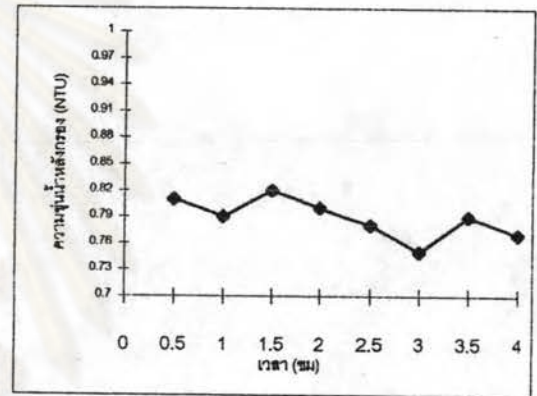
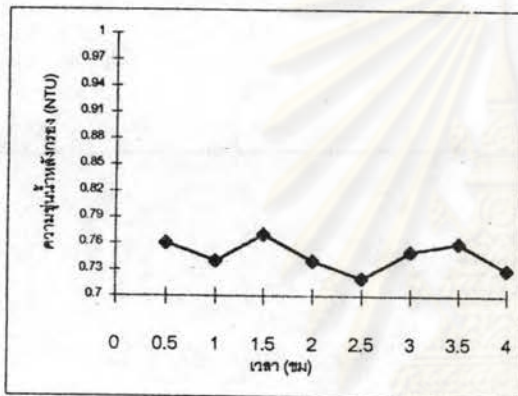
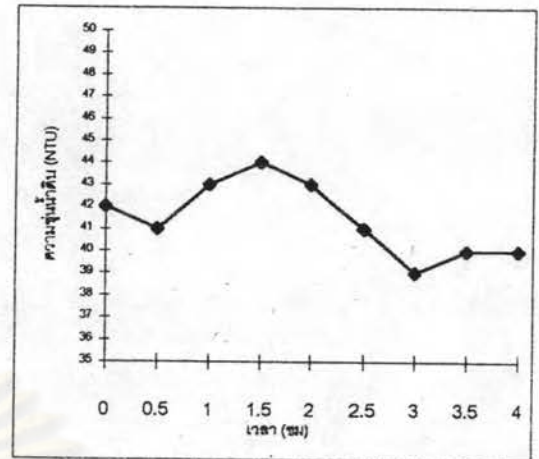
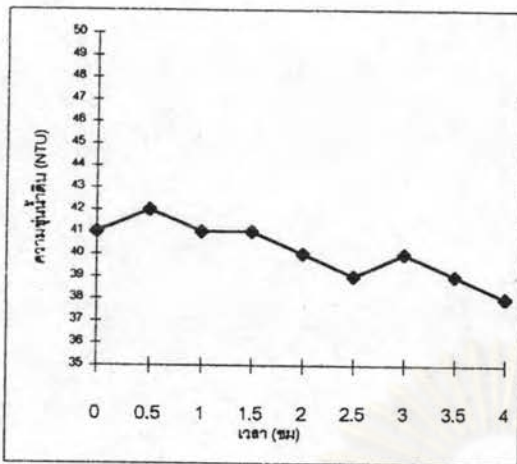
รูปที่ 5.61 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา เมื่อใช้อัตราการใช้ทราย 0.8 %/นาที่ ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.62 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา เมื่อใช้อัตราการใช้ทราย 1.0 %/นาที่ ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



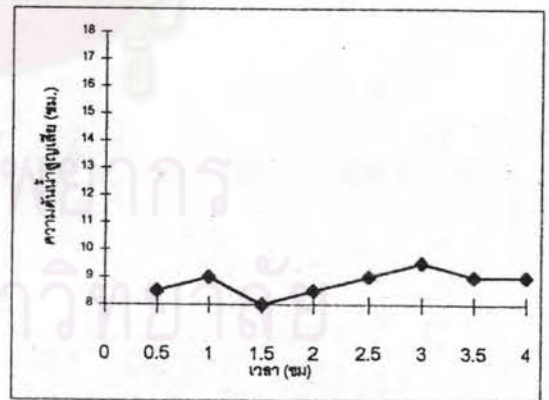
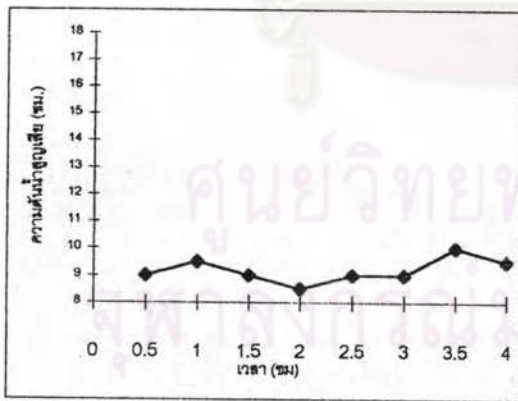
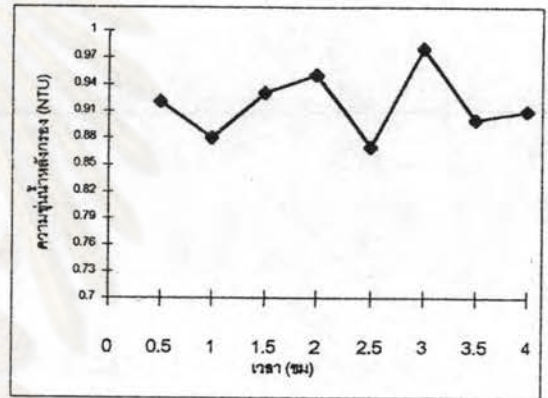
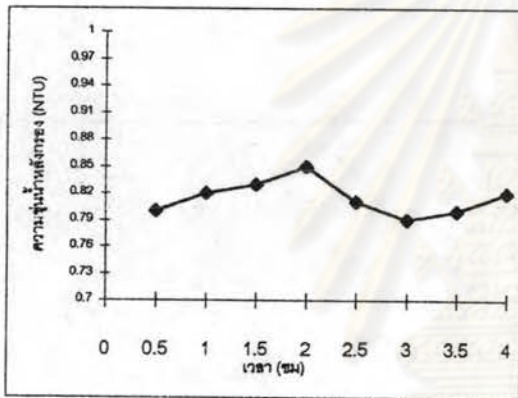
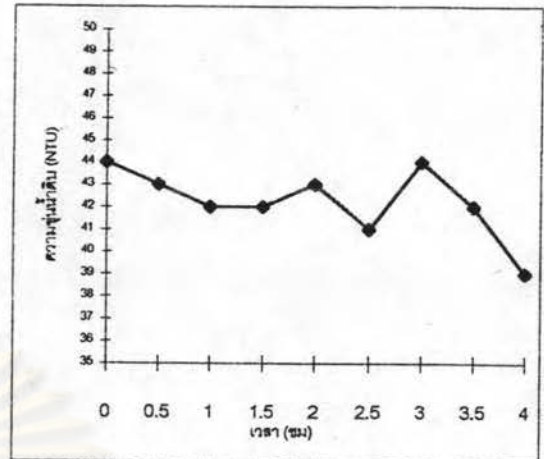
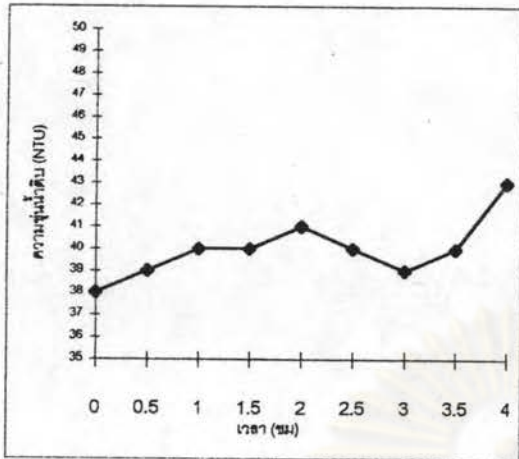
รูปที่ 5.63 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 1.2 %/นาที่ ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.64 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 0.4 %/นาที่ ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %



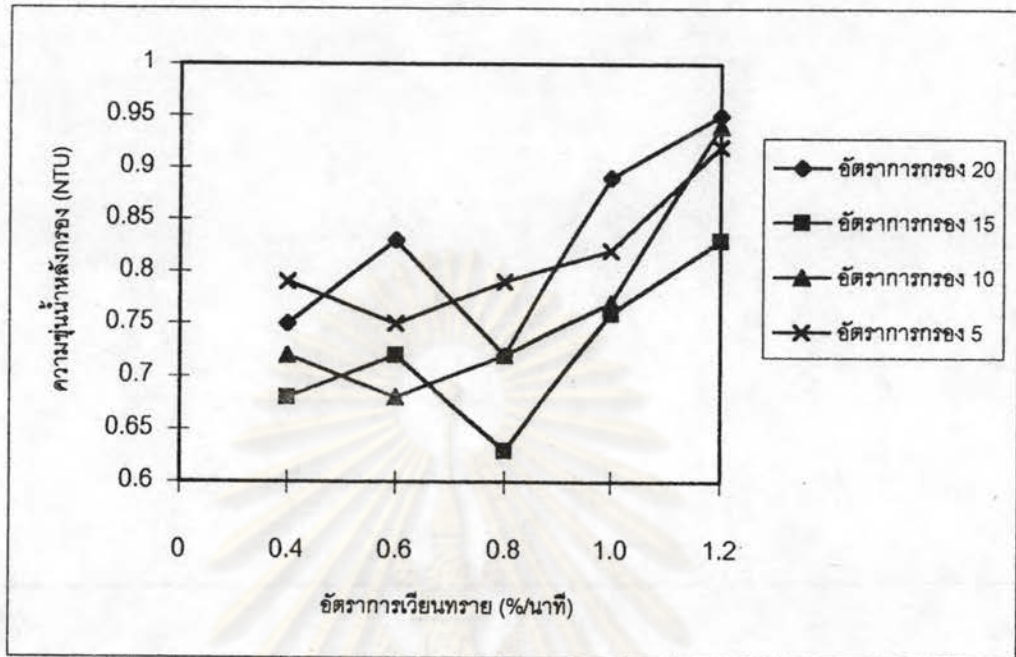
รูปที่ 5.65 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 0.6 %/นาที ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.66 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

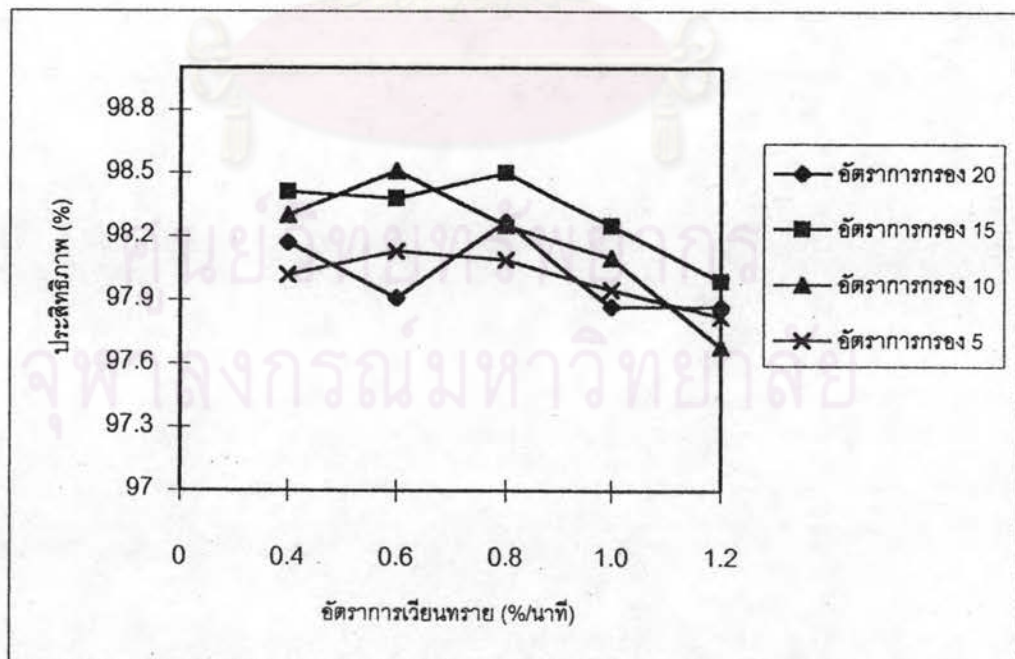


รูปที่ 5.67 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา เมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 1.0 %/นาที ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

รูปที่ 5.68 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา เมื่อใช้อัตราการเวียนทราย 1.2 %/นาที ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10 %

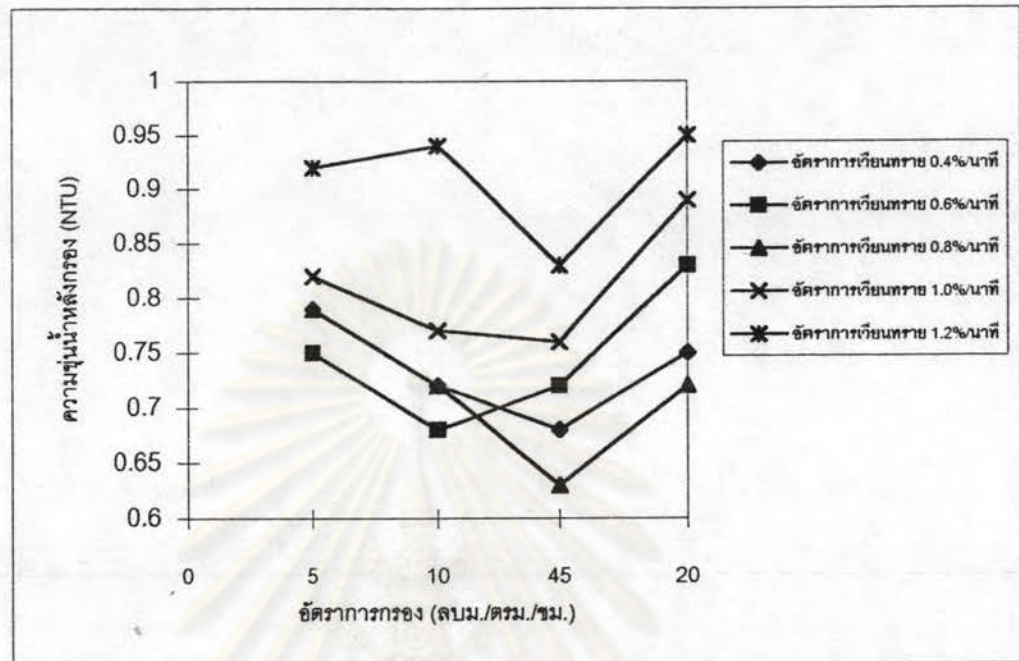


รูปที่ 5.69 ผลของอัตราการใช้สารส้มต่อความขุ่นน้ำหลังกรองเฉลี่ย ที่อัตราการกรอง 5-20 ลบม./ตรม.-ชม. , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. , ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10%

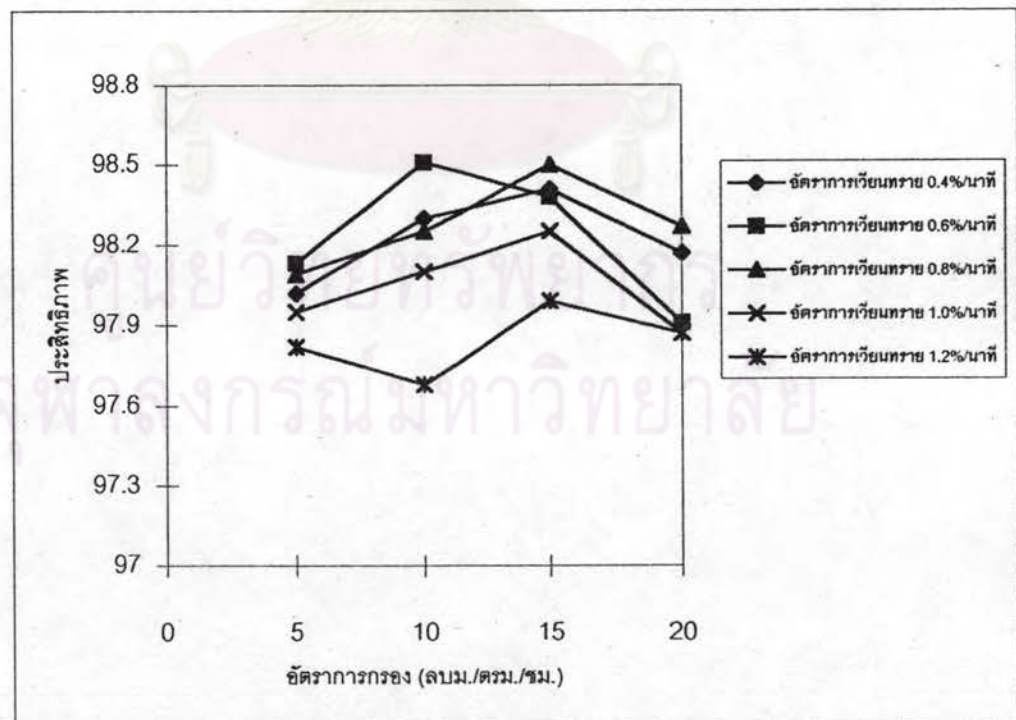


รูปที่ 5.70 ผลของอัตราการใช้สารส้มต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น ที่อัตราการกรอง 5-20 ลบม./ตรม.-ชม. , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. , ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10%





รูปที่ 5.71 ผลของอัตราการกรองต่อความขุ่นน้ำหลังกรองเฉลี่ย ที่อัตราการเวียนทราย 0.4-1.2 %/นาที่ ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. , ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10%



รูปที่ 5.72 ผลของอัตราการกรองต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น ที่อัตราการเวียนทราย 0.4-1.2 %/นาที่ , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. , ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10%

หากมีอัตราการเวียนทรายเร็วเกินไป จะทำให้การล้างทรายเป็นไปอย่างไม่สมบูรณ์ และสิ่งสกปรกอาจจะหมุนเวียนกลับมายังส่วนบนของชั้นทรายกรองหรือถูกปล่ยออกไปกับน้ำหลังกรองได้ เมื่ออัตราการเวียนทรายเพิ่มขึ้นปริมาณทรายที่ถูกยกขึ้นมาตามท่ออากาศ ( Air Lift Pipe ) จะมีมากขึ้น และปริมาณทรายที่เคลื่อนที่ลงมาตามส่วนล่างทรายจะมากขึ้น ขณะที่ปริมาณน้ำล้างทรายซึ่งมาจากน้ำที่ผ่านการกรองแล้วและไหลสวนทิศทางกันมีค่าคงที่เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณทรายที่มากขึ้น ทำให้แรงที่ช่วยในการขจัดสิ่งสกปรกออกจากเม็ดทรายมีค่าลดลง บางส่วนของฟล็อกความขุ่นจะเกาะติดอยู่ที่เม็ดทรายและถูกหมุนเวียนกลับมาสู่ส่วนของน้ำที่กรองแล้วได้ส่วนล่างทราย นอกจากนี้บางส่วนของฟล็อกความขุ่นซึ่งหลุดออกจากเม็ดทรายในส่วนล่างทรายแล้วไม่สามารถถูกนำพาออกไปได้หมดพร้อมกับการทิ้งน้ำล้างทราย ทำให้มีผลต่อความขุ่นน้ำหลังกรองที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นอัตราการเวียนทรายที่สูงที่สุดจะถูกจำกัดโดยการล้างทรายที่มีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้การเวียนทรายที่เร็วเกินไปจะทำให้การเคลื่อนไหวของชั้นทรายกรองมีมากเกินไปจนอาจเป็นสาเหตุให้ความสกปรกหรือฟล็อกความขุ่นที่เกาะติดหรือตกค้างอยู่ในช่องว่างของชั้นทรายกรองหลุดออกมาได้ และที่อัตราการเวียนทรายสูงจะต้องใช้ปริมาณลมยกทรายสูงขึ้น จะทำให้เกิดความปั่นป่วนขึ้นในบริเวณส่วนล่างทรายกรอง และเนื่องจากปริมาณส่วนผสมของลมและความเร็วของทรายที่มากขึ้นทำให้ทรายกรองไหลหลุดออกไปจากระบบรวมกับน้ำล้างทรายกรองได้ด้วย

แต่หากอัตราการเวียนทรายต่ำเกินไป ชั้นทรายไม่ถูกหมุนเวียนมาล้างอย่างเพียงพอที่จะป้องกันการเกิดการสะสมของความสกปรกในชั้นทรายกรอง ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของความดันน้ำสูญเสียในชั้นทราย และที่อัตราการเวียนทรายต่ำมากจะทำให้การทำงานของเครื่องกรองเหมือนกับเครื่องกรองเร็วชนิดชั้นกรองอยู่กับที่ ( Fixed Bed Filter )

สรุปได้ว่าการทดลองโดยการแปรค่าอัตราการเวียนทรายในเงื่อนไขการทดลองนี้ จะให้ผลออกมาในลักษณะที่ค่าความขุ่นน้ำหลังกรองต่ำกว่า 1 NTU ในทุกอัตราการเวียนทราย จึงเลือกอัตราการเวียนทรายที่น่าจะสามารถให้ผลครอบคลุมถึงทุกค่าอัตราการกรองและค่าความขุ่นน้ำดิบที่แปรเปลี่ยนได้ จึงเลือกใช้ค่าอัตราการเวียนทรายที่ 0.8 %/นาที่ เป็นค่าที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการทดลองหาอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายที่เหมาะสมต่อไป

#### 5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันน้ำสูญเสียกับอัตราการเวียนทรายและอัตราการกรอง

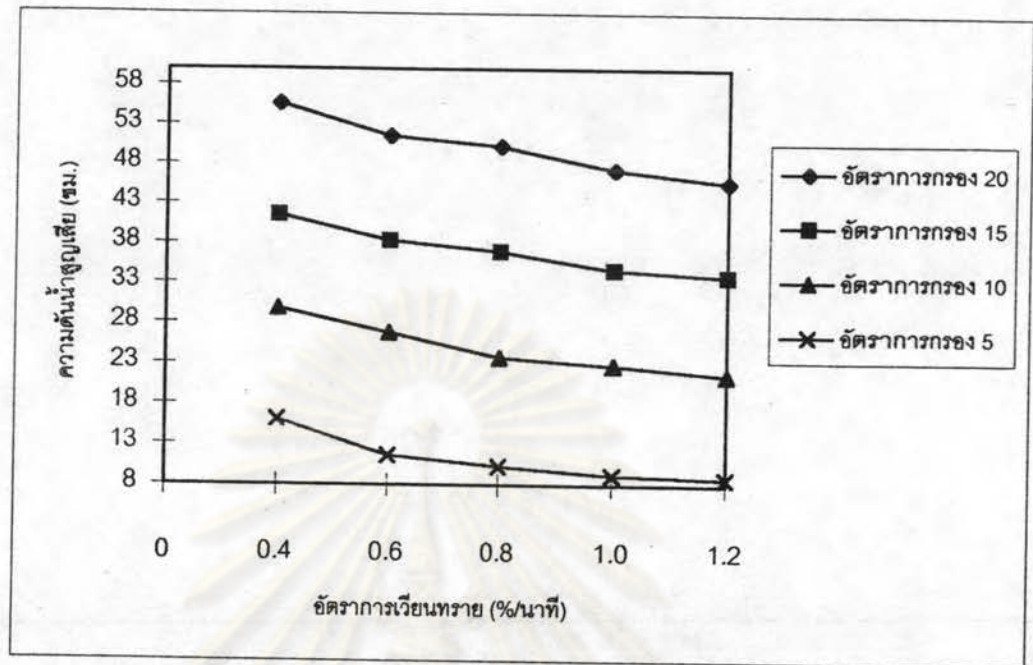
ผลการทดลองที่ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันน้ำสูญเสียกับเวลาดังในรูปที่ 5.49-5.68 และตารางที่ ค.1-ค.20 ในภาคผนวก ค เมื่อนำค่าความดันน้ำสูญเสียที่ได้มาคิดเป็นค่าเฉลี่ยสัมพันธ์กับอัตราการเวียนทรายและอัตราการกรอง ดังแสดงในรูปที่ 5.73-5.74 และตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ค่าความดันน้ำสูญเสีย ( ซม. ) ที่อัตราการเวียนทราย และอัตราการกรองแปรค่า

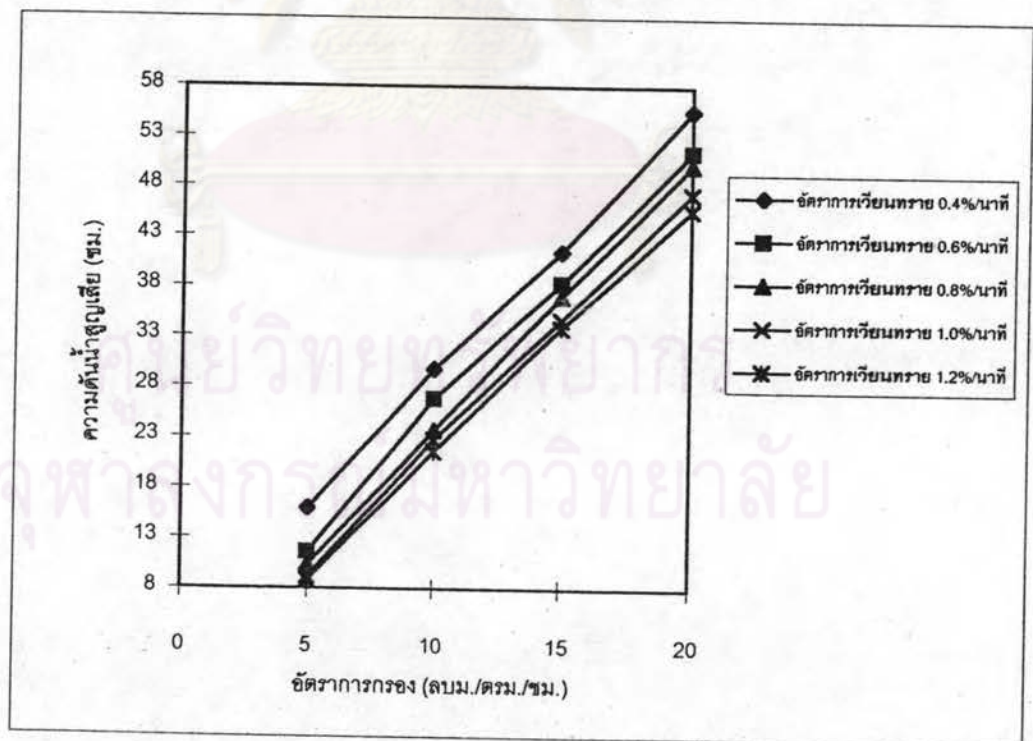
อัตราการเวียนทราย (%/นาที)	อัตราการกรอง (ลบม./ตรม.-ชม.)			
	5	10	15	20
0.4	16.00	29.80	41.50	55.60
0.6	11.60	26.80	38.30	51.50
0.8	10.30	23.70	37.00	50.20
1.0	9.20	22.80	34.70	47.30
1.2	8.80	21.60	33.90	45.70

จากการทดลองจะพบว่า ค่าความดันน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มจะแปรผกผันกับอัตราการเวียนทราย เนื่องจากการเวียนทรายกรองเป็นปัจจัยหลักสำคัญในการทำงานของเครื่องกรองชนิดชั้นกรองเคลื่อนที่ โดยหน้าที่หลักของการเวียนทรายคือการลดการเกิดความดันน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้นด้วยการล้างชั้นทรายกรองอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นอัตราการเวียนทรายที่สูงขึ้นจะทำให้ค่าความดันน้ำสูญเสียลดต่ำลง แต่ที่อัตราการเวียนทรายต่ำเครื่องกรองจะทำงานคล้ายกับเครื่องกรองชนิดชั้นกรองอยู่กับที่ ( Fixed Bed Filter ) จึงทำให้ค่าความดันน้ำสูญเสียสูงเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้จากการทดลองจะเห็นได้ว่า ความดันน้ำสูญเสียมีแนวโน้มจะแปรผันตรงกับอัตราการกรอง โดยที่อัตราการกรองสูงจะมีค่าการเกิดความดันน้ำสูญเสียสูงกว่าที่อัตราการกรองต่ำอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้เนื่องมาจากเมื่ออัตราการกรองเพิ่มสูงขึ้นปริมาณการสะสมตัวของฟล็อกความขุ่นที่เข้ามาติดค้างในชั้นกรองต่อหน่วยเวลามีค่ามากขึ้น ดังนั้นอัตราการเพิ่มของความดันน้ำ



รูปที่ 5.73 ผลของอัตราการใช้ปูนทรายต่อความเข้มข้นน้ำซูญเสี่ยเฉลี่ย ที่อัตราการกรอง 5-20 ลบม./ترم.-ชม. , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. , ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10%



รูปที่ 5.74 ผลของอัตราการกรองต่อความเข้มข้นน้ำซูญเสี่ยเฉลี่ย ที่อัตราการใช้ปูนทราย 0.4-1.2 %/นาท , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. , ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 10%

สูญเสียจึงเพิ่มตามขึ้นไปด้วย นอกจากนี้ที่อัตราการกรองสูง น้ำจะมีความเร็วในการไหลสูง ความดันน้ำสูญเสียจะแปรตามความเร็วในการไหลจึงทำให้ความดันน้ำสูญเสียมีค่าสูงด้วย

### 5.5 การหาอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายที่เหมาะสม

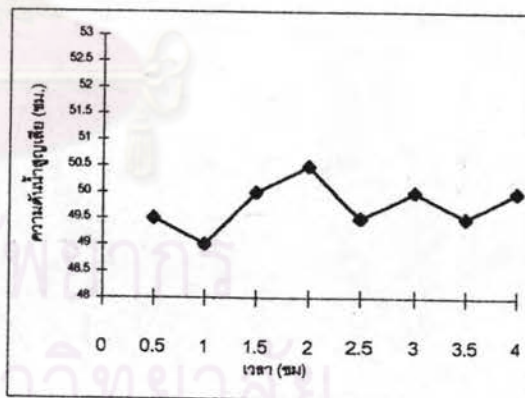
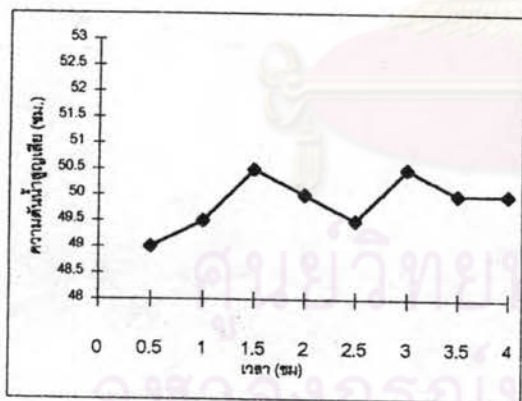
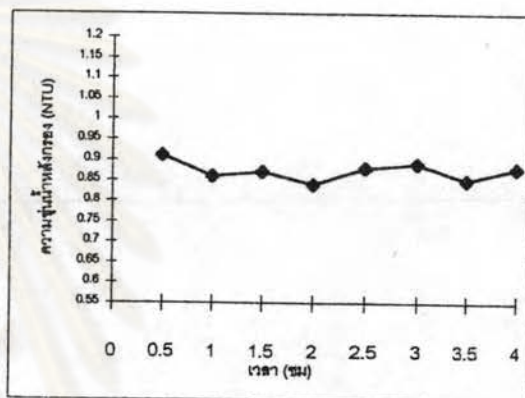
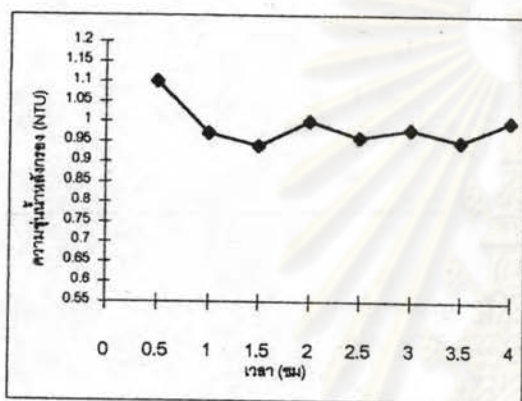
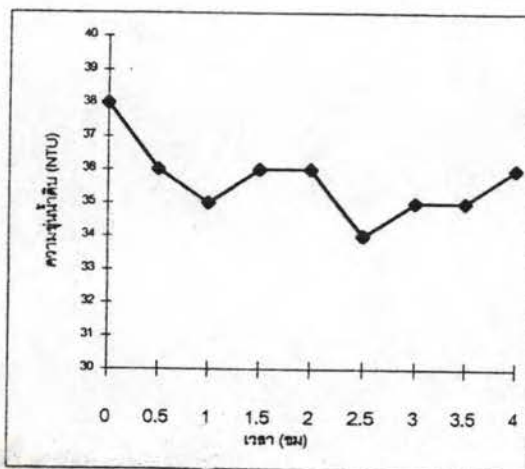
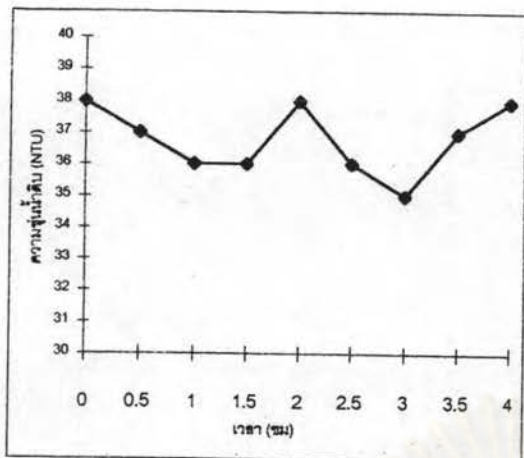
ในการทดลองวิจัยครั้งนี้ได้ทดลองแปรค่าอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายที่ 2,5,8,11,14 % โดยจัดให้ค่าปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ปริมาณความเข้มข้นของโพลิเมอร์แอนไอออน และอัตราการเวียนทรายมีค่าคงที่ ที่อัตราการกรอง 5,10,15,20 ลบม./ตรม.-ชม.

ผลการทดลองที่ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองดังในรูปที่ 5.75-5.94 และตารางที่ ง.1-ง.20 ในภาคผนวก ง เนื่องจากความขุ่นน้ำดิบมีความแปรเปลี่ยนทุกการทดลอง เมื่อนำค่าความขุ่นน้ำดิบและความขุ่นน้ำหลังกรองที่ได้มาคิดเป็นค่าเฉลี่ยและเป็นประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นออกมา ดังแสดงในรูปที่ 5.95-5.98 และตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น (%) ที่อัตราการทิ้งน้ำล้างทรายแปรค่า

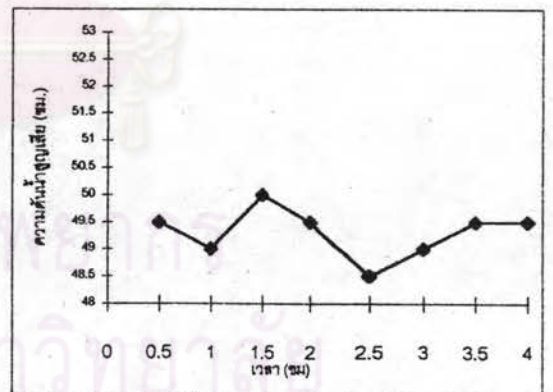
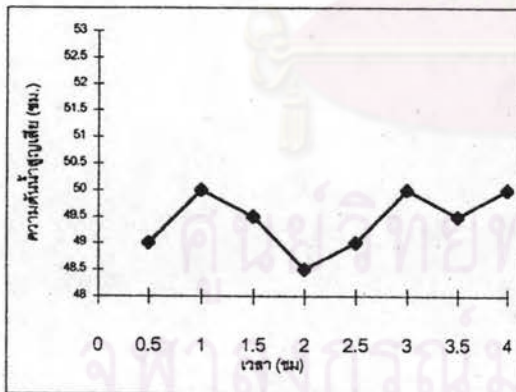
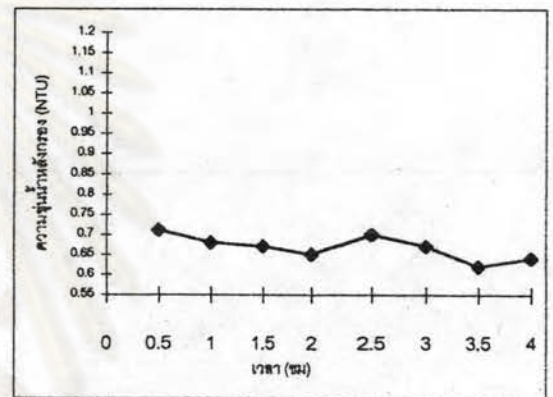
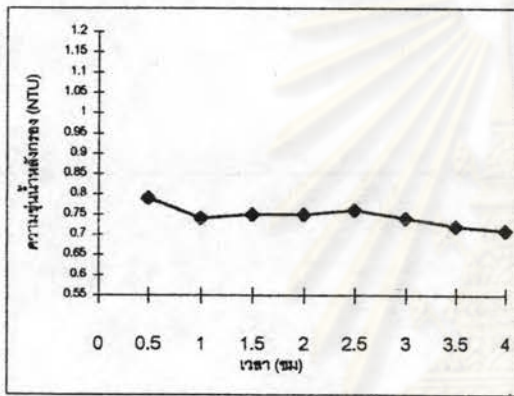
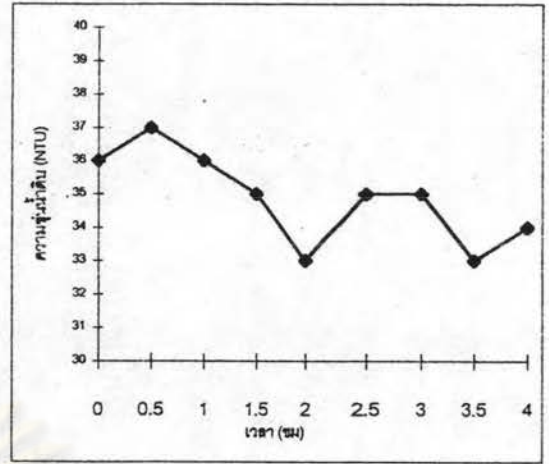
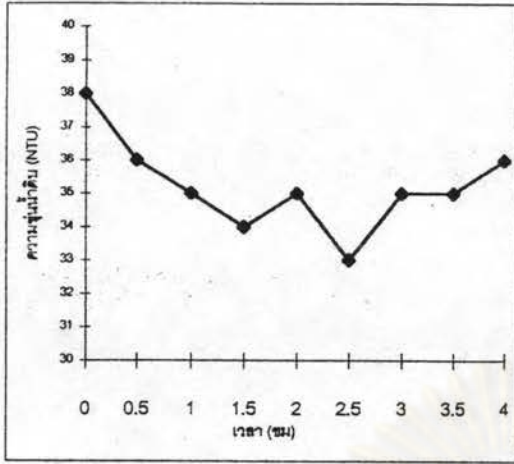
อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย (%)	อัตราการกรอง (ลบม./ตรม.-ชม.)			
	5	10	15	20
2	97.30	97.29	97.50	97.31
5	97.66	97.44	97.41	97.56
8	97.91	97.74	98.09	97.87
11	98.15	97.93	98.19	98.08
14	98.19	97.91	98.08	98.16

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ในทุกการทดลองค่าความขุ่นของน้ำหลังกรองเมื่อมีการแปรค่าอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายในช่วง 2-14 % จะมีค่าต่ำกว่า 1 NTU และพบว่าค่าความขุ่นน้ำหลังกรองค่อนข้างมีแนวโน้มจะแปรผกผันกับอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย โดยอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายสูงจะทำให้ค่าความขุ่นน้ำหลังกรองต่ำ



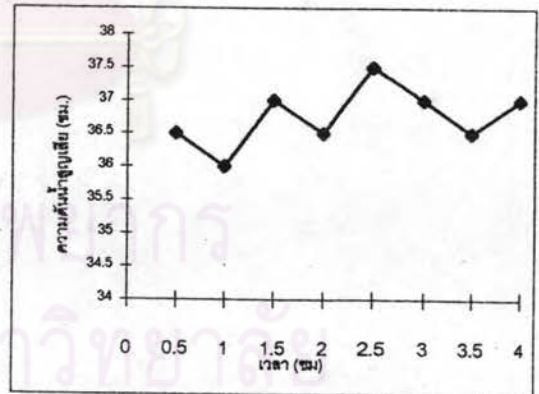
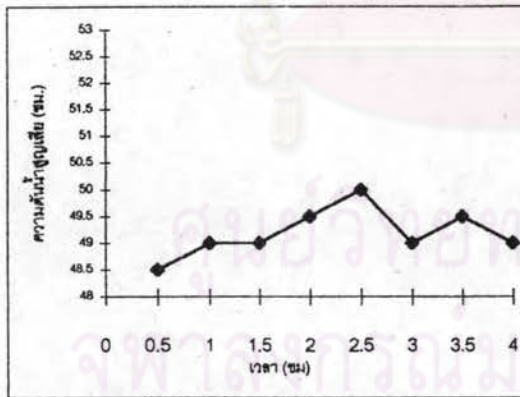
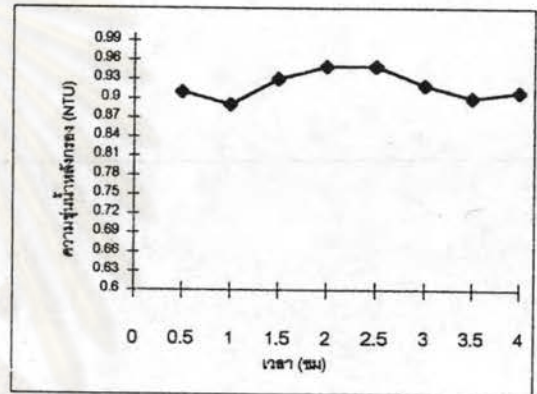
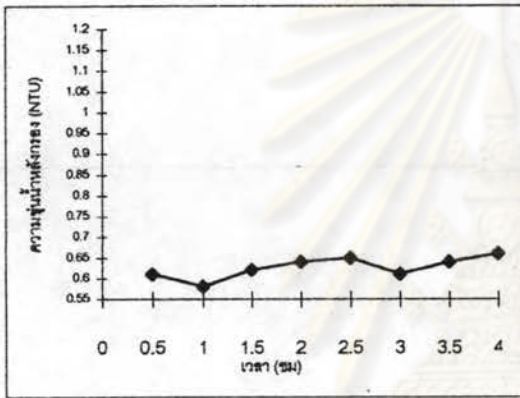
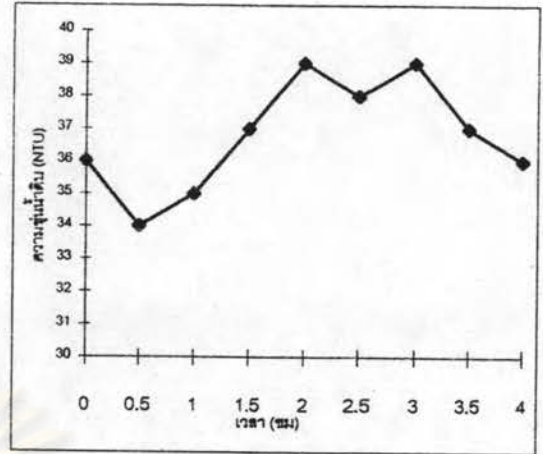
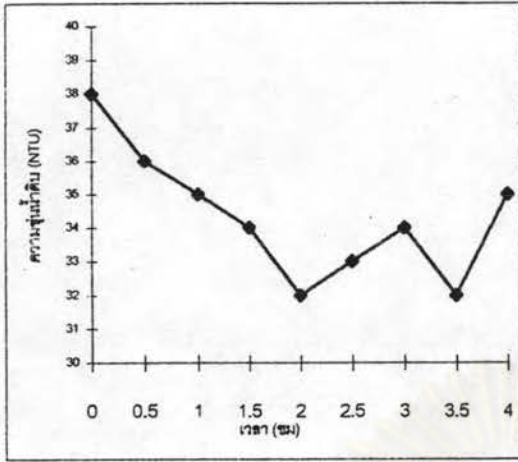
รูปที่ 5.75 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 2 % ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที

รูปที่ 5.76 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 5 % ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที



รูปที่ 5.77 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา เมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 8 % ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที

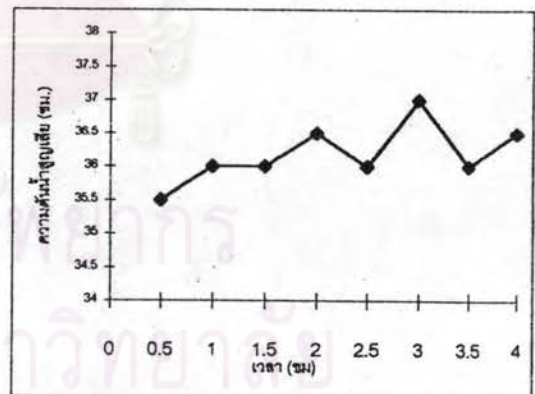
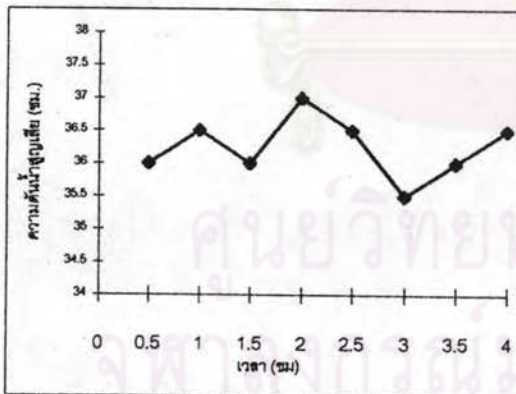
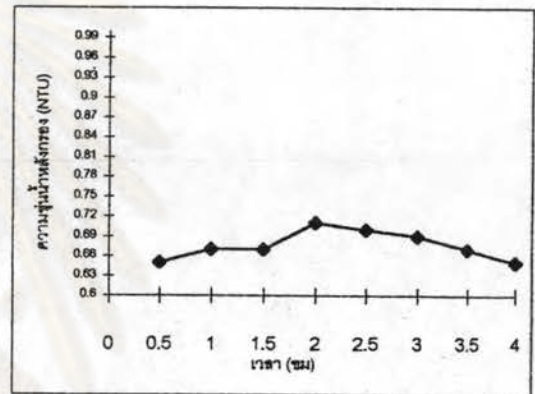
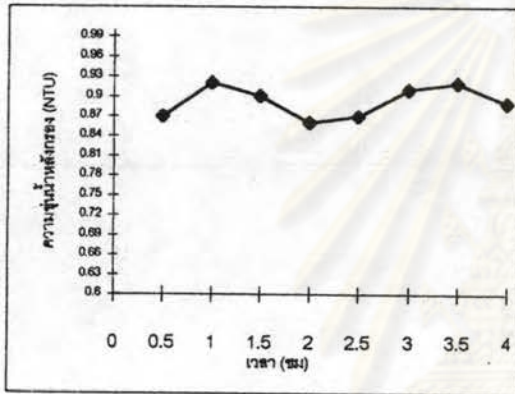
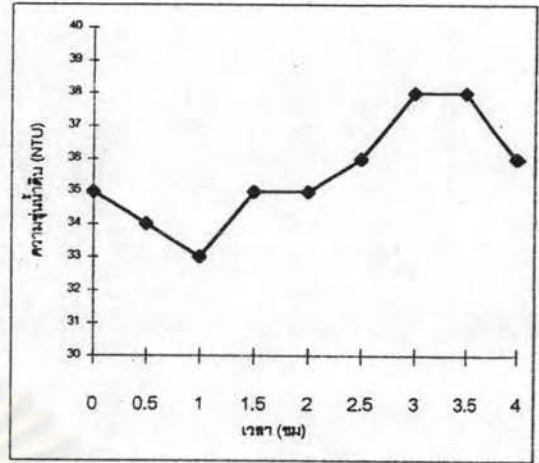
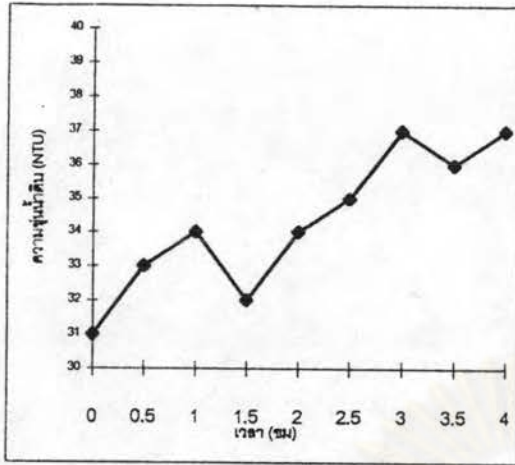
รูปที่ 5.78 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา เมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 11 % ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที



รูปที่ 5.79 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา เมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 14 % ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที

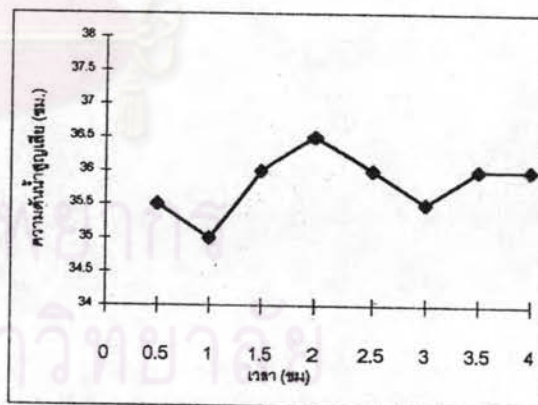
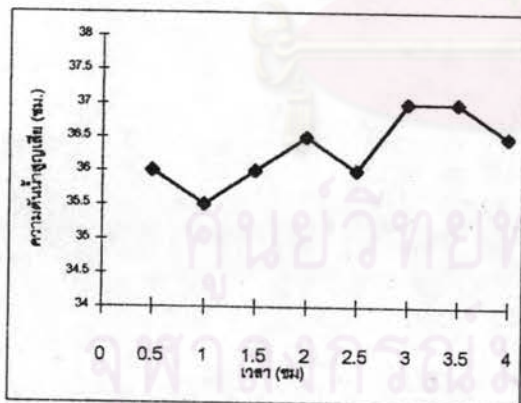
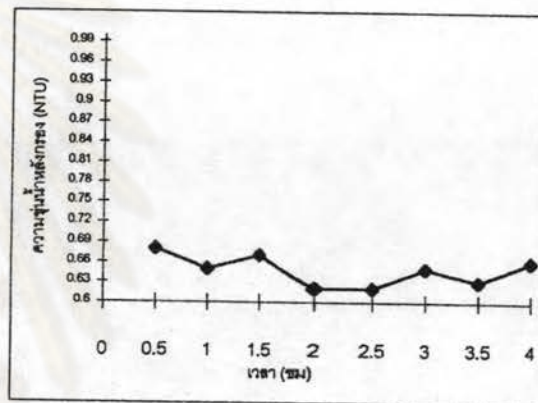
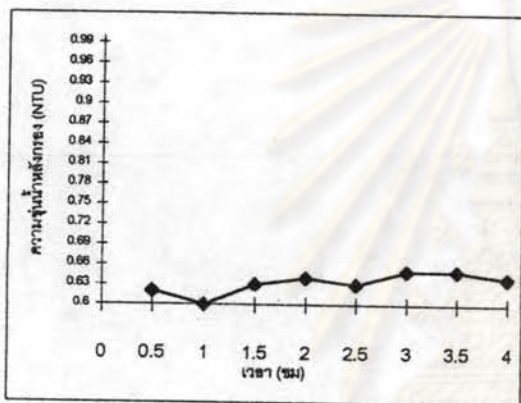
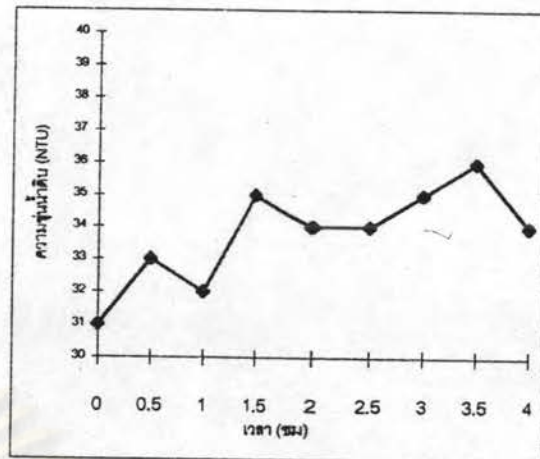
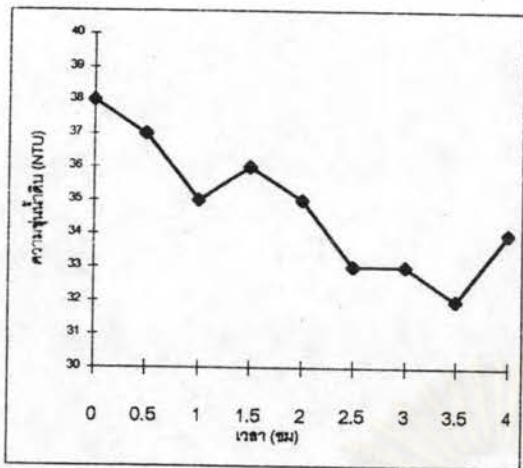
รูปที่ 5.80 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา เมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 2 % ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที





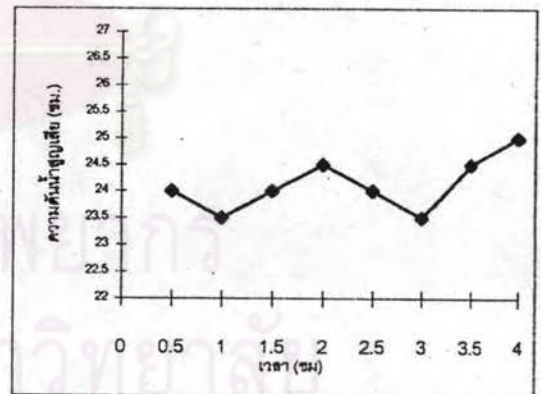
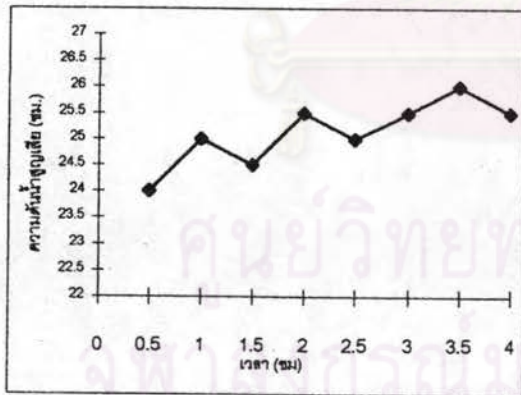
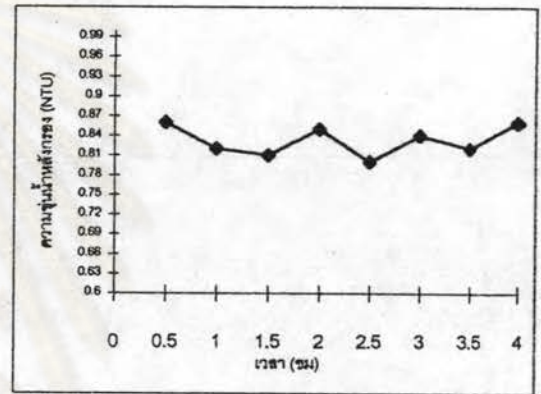
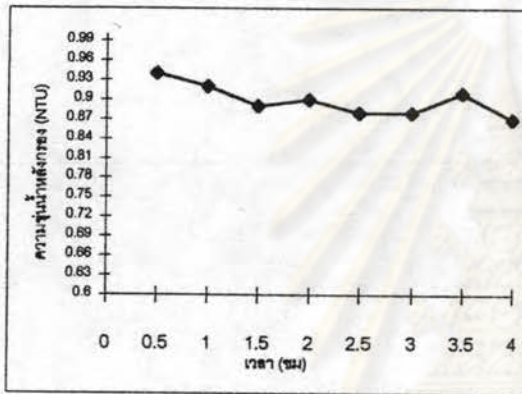
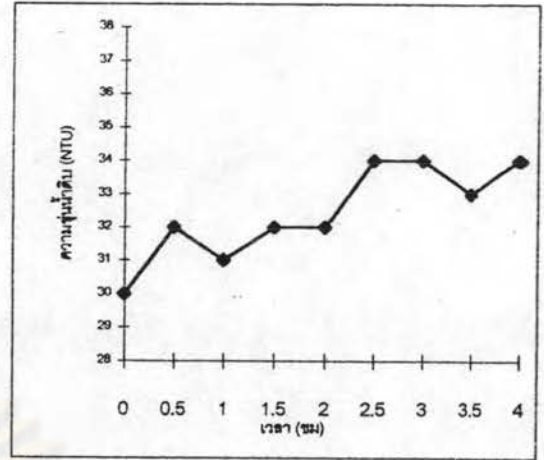
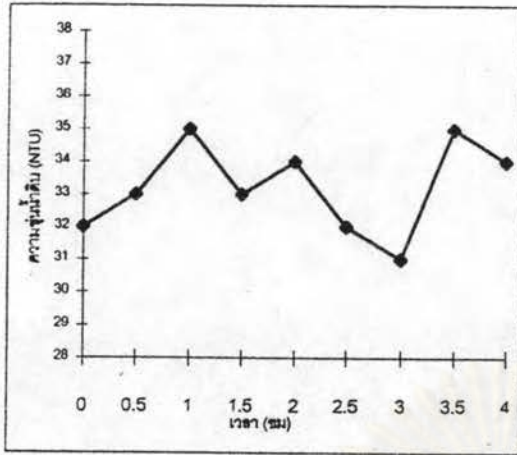
รูปที่ 5.81 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 5% ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที

รูปที่ 5.82 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 8% ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที



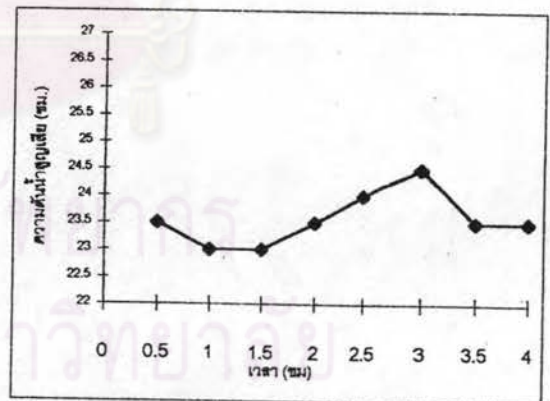
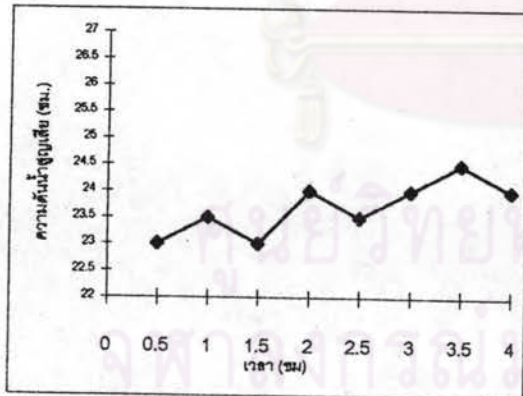
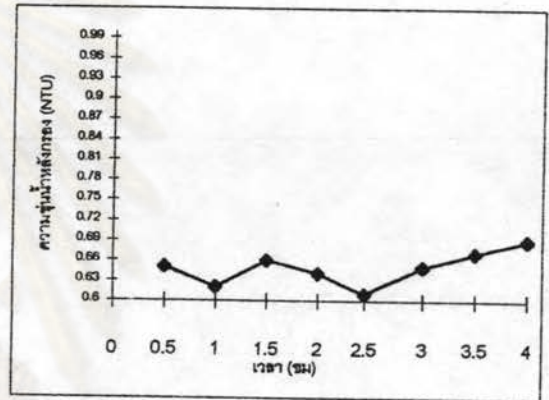
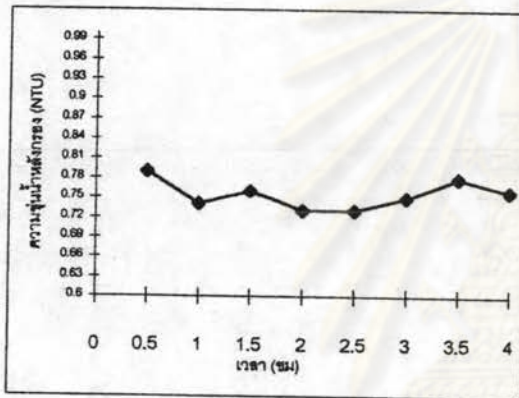
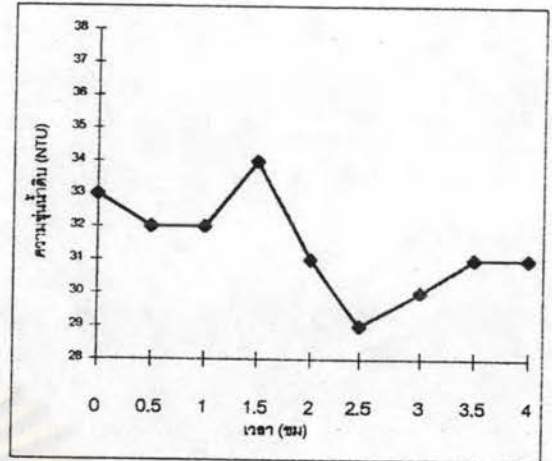
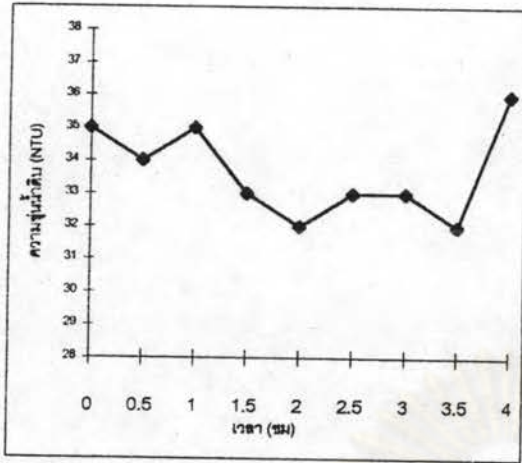
รูปที่ 5.83 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูงเดิมเกี่ยวกับเวลาเมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 11 % ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที

รูปที่ 5.84 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูงเดิมเกี่ยวกับเวลาเมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 14 % ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที



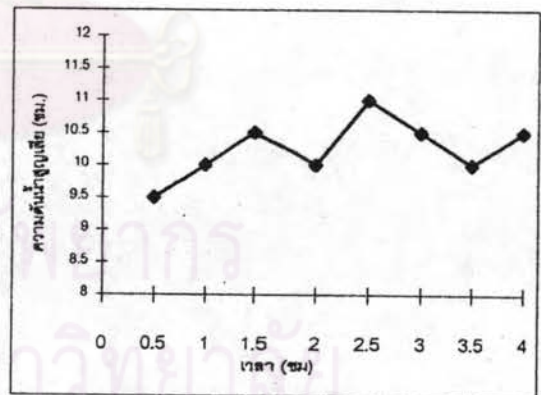
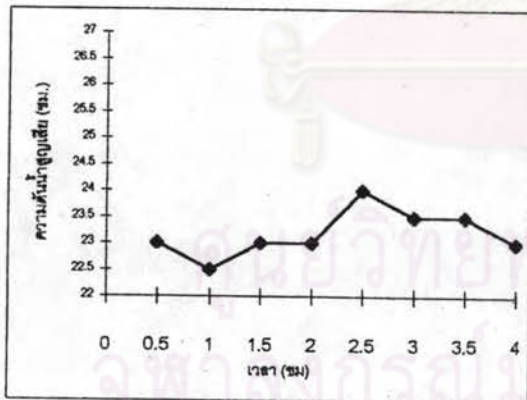
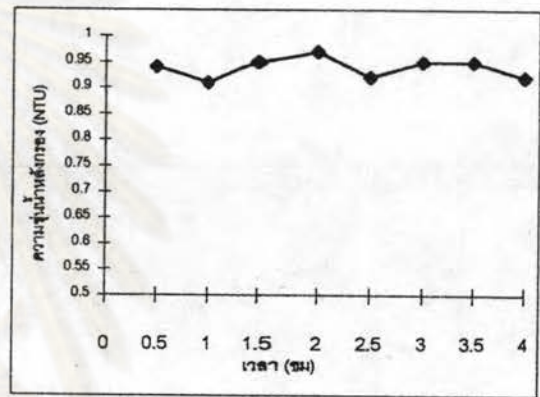
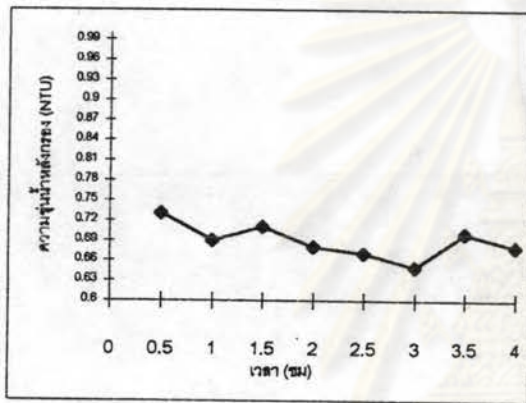
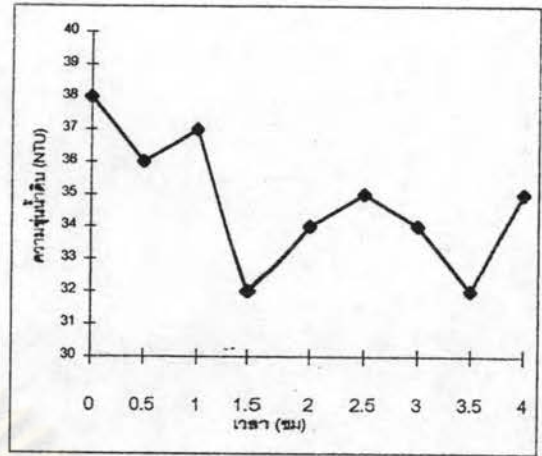
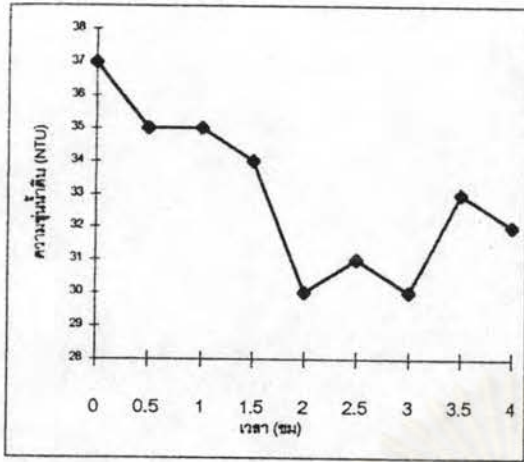
รูปที่ 5.85 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการใช้คลอรีน 2% ที่อัตราการใช้คลอรีน 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการใช้คลอรีน 0.8%/นาที่

รูปที่ 5.86 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการใช้คลอรีน 5% ที่อัตราการใช้คลอรีน 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการใช้คลอรีน 0.8%/นาที่



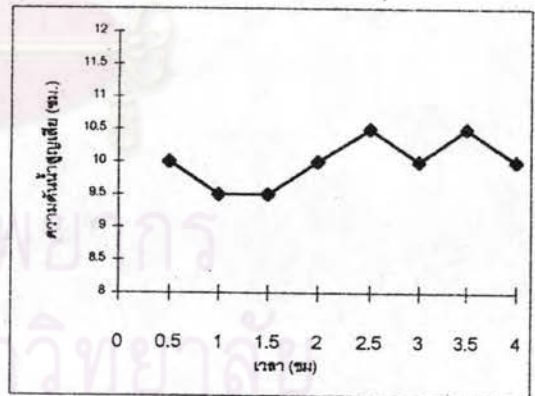
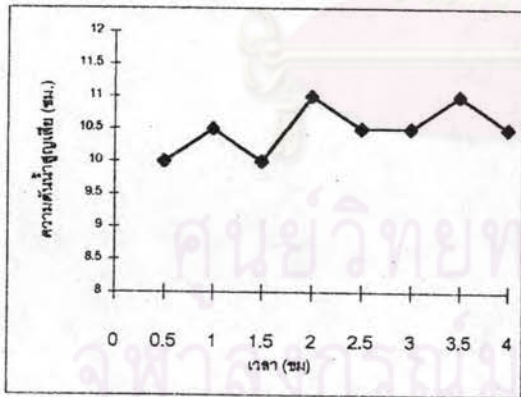
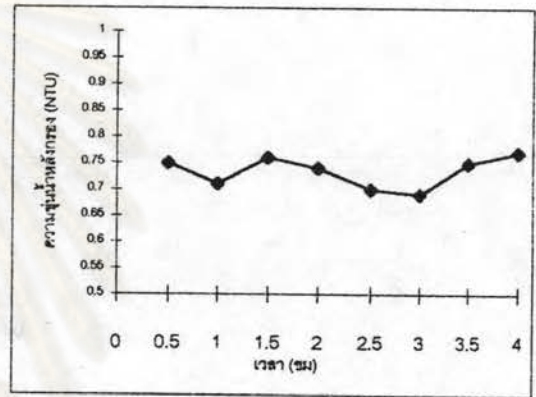
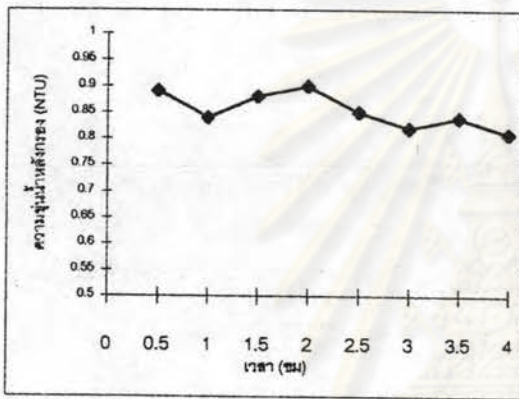
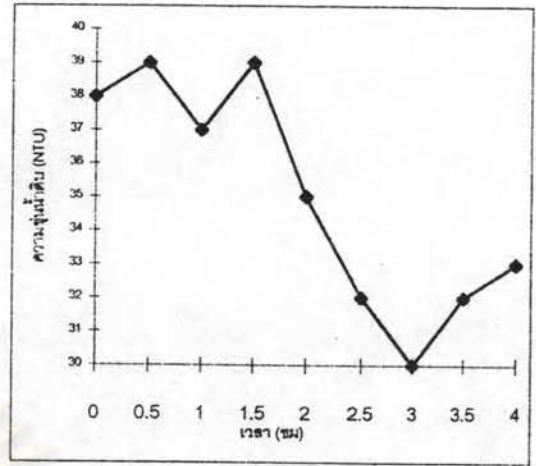
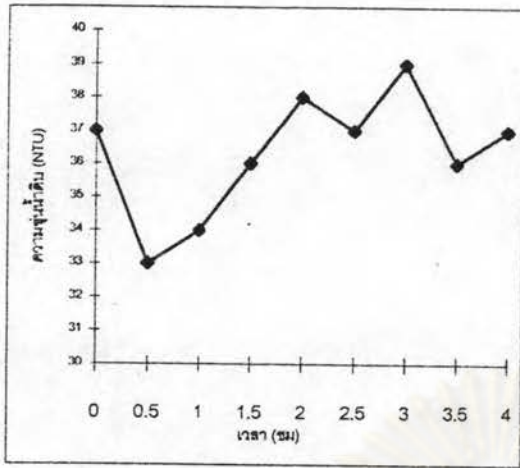
รูปที่ 5.87 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา เมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 8 % ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที

รูปที่ 5.88 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา เมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 11 % ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที



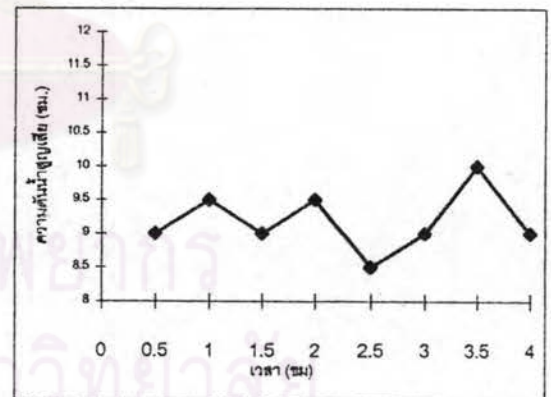
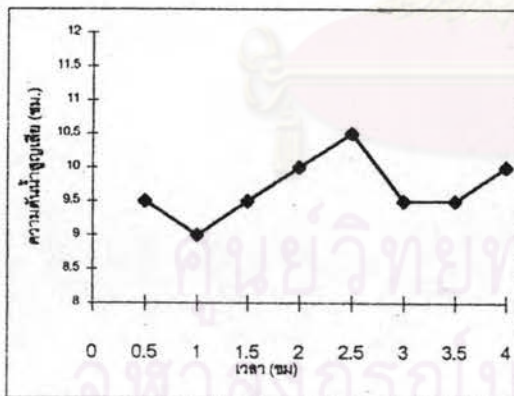
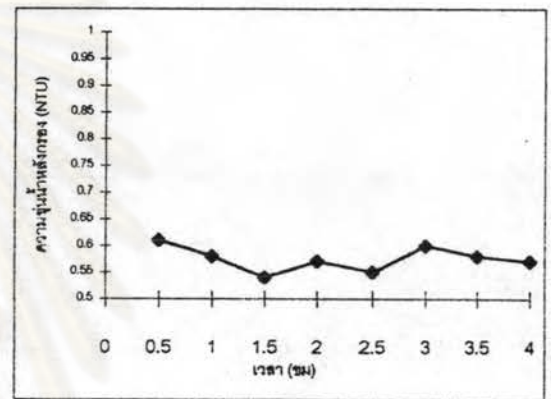
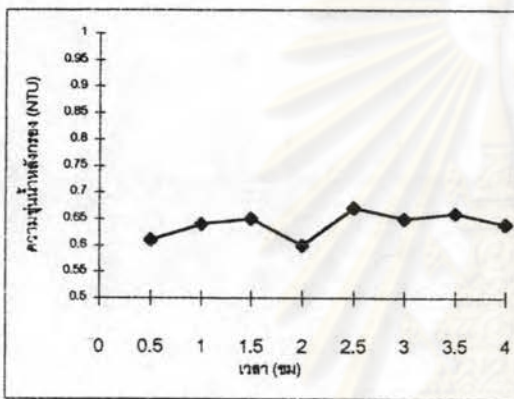
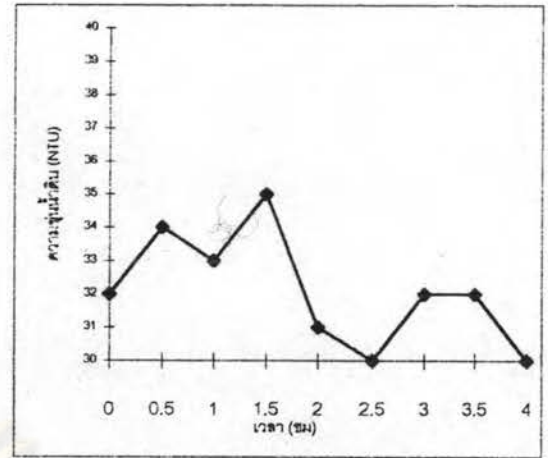
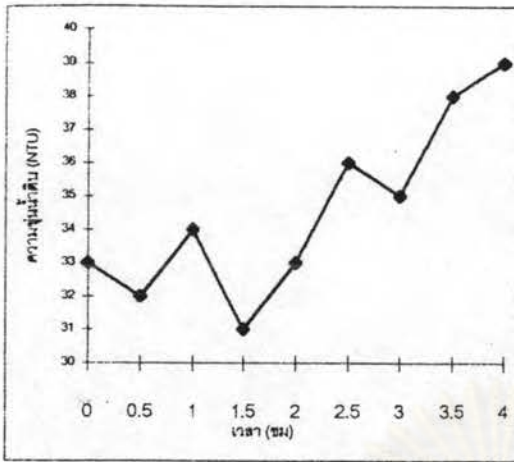
รูปที่ 5.89 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 14 % ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที

รูปที่ 5.90 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 2 % ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที



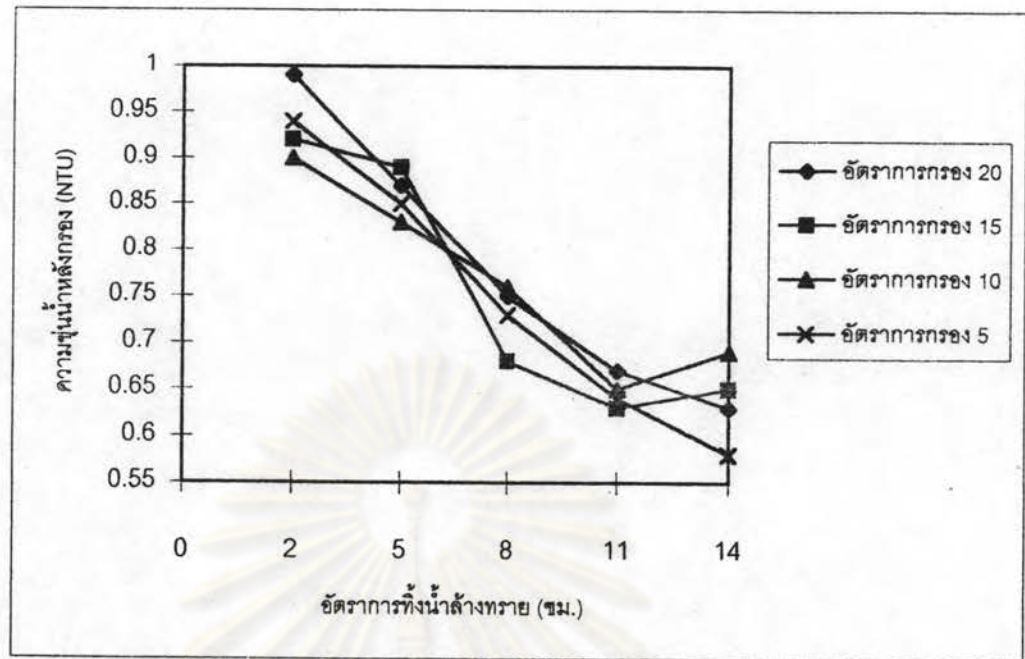
รูปที่ 5.91 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา เมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 5 % ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที

รูปที่ 5.92 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา เมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 8 % ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที

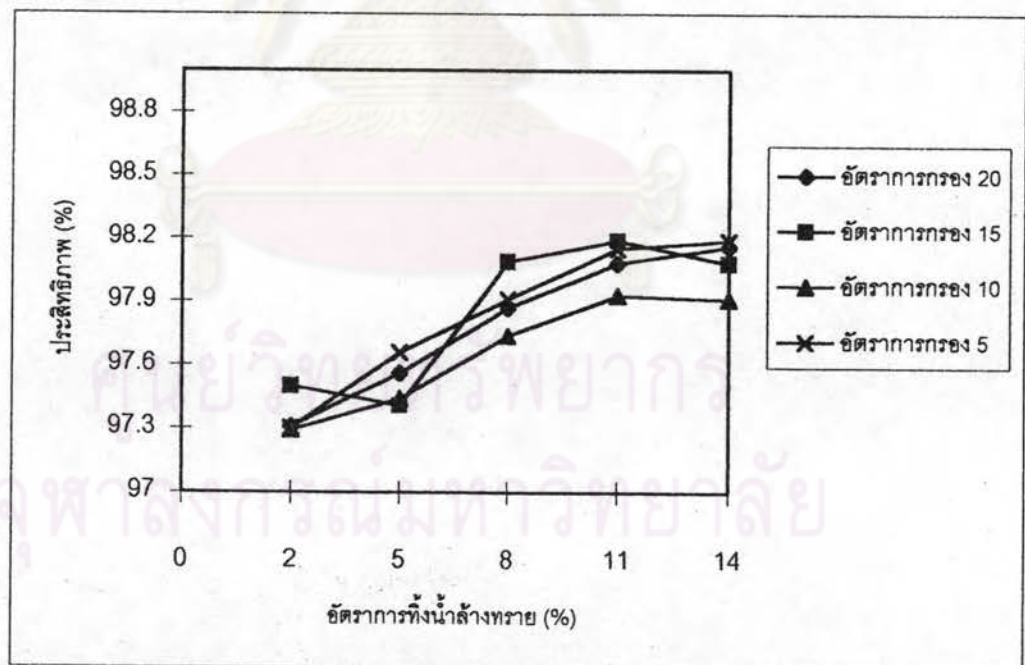


รูปที่ 5.93 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความคุ่นน้ำขุ่นเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 11 % ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที

รูปที่ 5.94 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความคุ่นน้ำขุ่นเสียกับเวลาเมื่อใช้อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 14 % ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. และอัตราการเวียนทราย 0.8 %/นาที

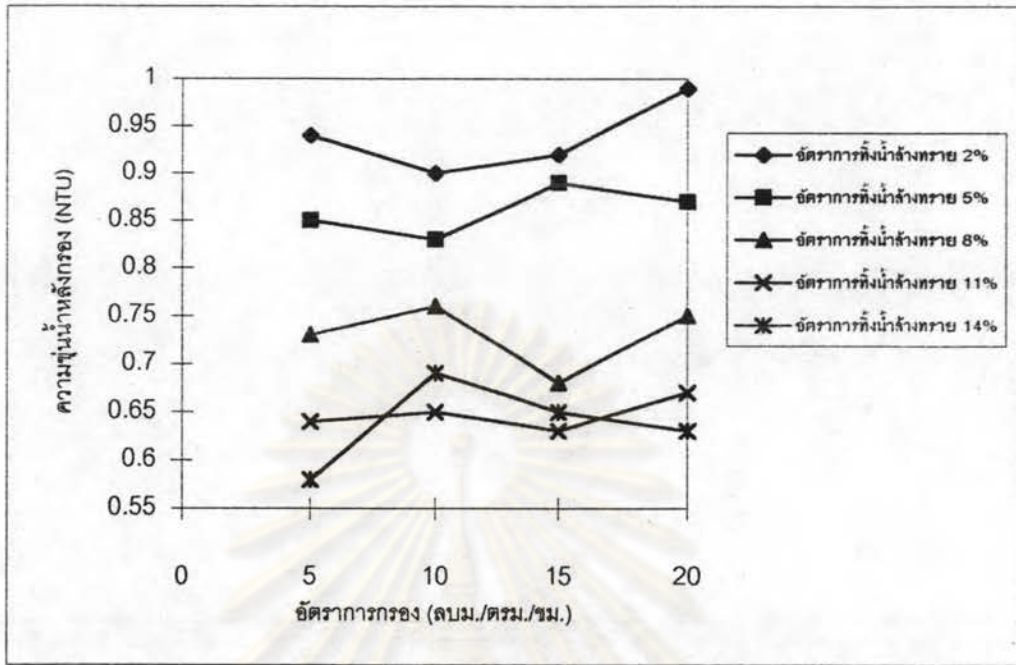


รูปที่ 5.95 ผลของอัตราการใช้คลอรีนตกค้างต่อความขุ่นน้ำหลังกรองเฉลี่ย ที่อัตราการใช้คลอรีน 5-20 ลบม./ตรม.-ชม. , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. , ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. , อัตราการเวียนทรวาย 0.8%/นาที

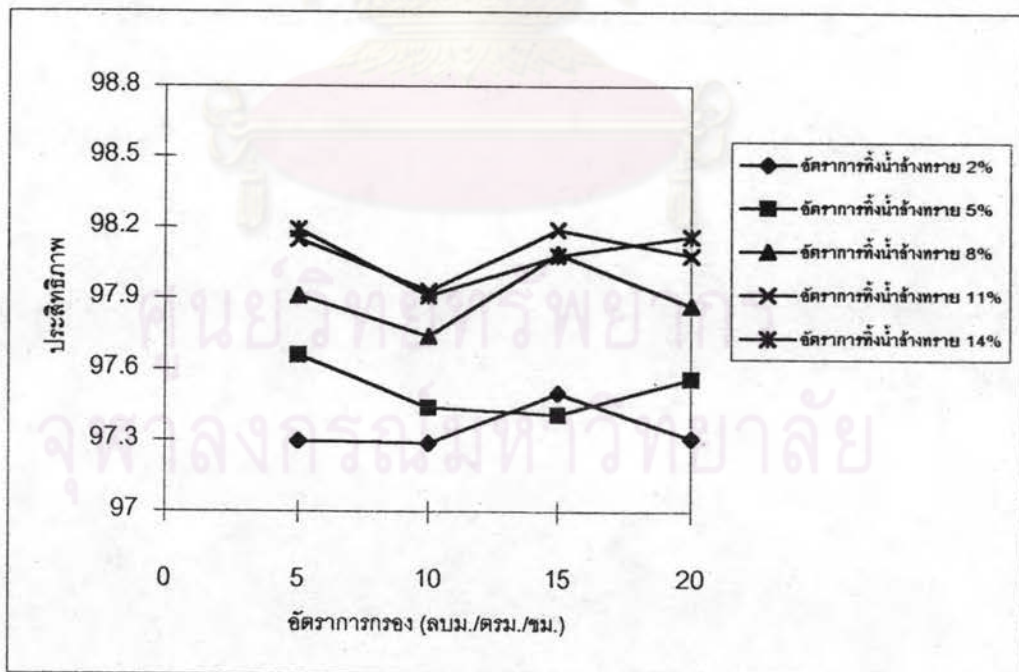


รูปที่ 5.96 ผลของอัตราการใช้คลอรีนตกค้างต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น ที่อัตราการใช้คลอรีน 5-20 ลบม./ตรม.-ชม. , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. , ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. , อัตราการเวียนทรวาย 0.8%/นาที





รูปที่ 5.97 ผลของอัตราการกรองต่อความขุ่นน้ำหลังกรองเฉลี่ย ที่อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 2-14 % ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล., ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล., อัตราการเวียนทราย 0.8%/นาที



รูปที่ 5.98 ผลของอัตราการกรองต่อประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น ที่อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 2-14 % , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล., ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล., อัตราการเวียนทราย 0.8%/นาที

อัตราการทิ้งน้ำล้างทรายมีผลต่อความสะอาดของชั้นทรายกรองและปริมาณน้ำที่กรองหรือผลิตได้ เนื่องจากหากทิ้งน้ำล้างทรายน้อยเกินไป ความสกปรกหรืออนุภาคความขุ่นที่ยังเหลืออยู่ในน้ำล้างทราย จะยังคงหมุนเวียนสะสมอยู่ในระบบเครื่องกรอง และจะสะสมมากขึ้นจนเครื่องกรองไม่สามารถรับได้ แล้วแสดงออกมาในรูปของค่าความขุ่นน้ำหลังกรองมีความขุ่นสูงขึ้น จนอาจจะอุดตันในที่สุด แต่เมื่อทำการทิ้งน้ำล้างทรายมากเกินไปจะทำให้ไม่ประหยัดโดยได้ปริมาณน้ำสะอาดน้อยกว่าที่ควรจะได้ และยังคงสิ้นเปลืองในการหมุนเวียนน้ำล้างทรายที่ทิ้งออกมาเพื่อนำไปตกตะกอนแล้วมาผ่านการกรองใหม่

สรุปได้ว่าการทดลองโดยการแปรค่าอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายในเงื่อนไขการทดลองนี้ จะให้ผลออกมาในลักษณะที่ค่าความขุ่นน้ำหลังกรองต่ำกว่า 1 NTU ในทุกอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย จึงเลือกอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายที่น่าจะสามารถให้ผลครอบคลุมถึงทุกค่าอัตราการกรอง และค่าความขุ่นน้ำดิบที่แปรเปลี่ยนได้ และเป็นปัจจัยความปลอดภัยเพื่อความแปรปรวนในการทำงานของเครื่องกรอง จึงเลือกใช้ค่าอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายที่ 8 % เป็นค่าที่เหมาะสมในการทดลองในช่วงต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 5.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันน้ำสูญเสียกับอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายและอัตราการกรอง

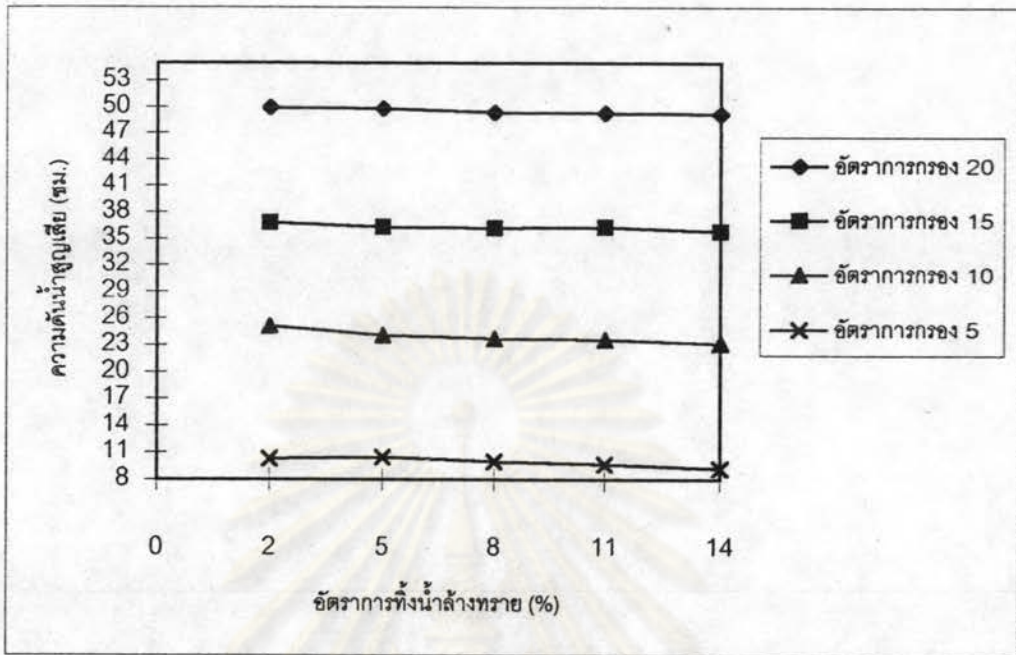
ผลการทดลองที่ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันน้ำสูญเสียกับเวลาดังในรูปที่ 5.75-5.94 และตารางที่ ง.1-ง.20 ในภาคผนวก ง เมื่อนำค่าความดันน้ำสูญเสียที่ได้มาคิดเป็นค่าเฉลี่ยสัมพันธ์กับอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายและอัตราการกรอง ดังแสดงในรูปที่ 5.99-5.100 และตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ค่าความดันน้ำสูญเสีย ( ซม. ) ที่อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย และอัตราการกรองแปรค่า

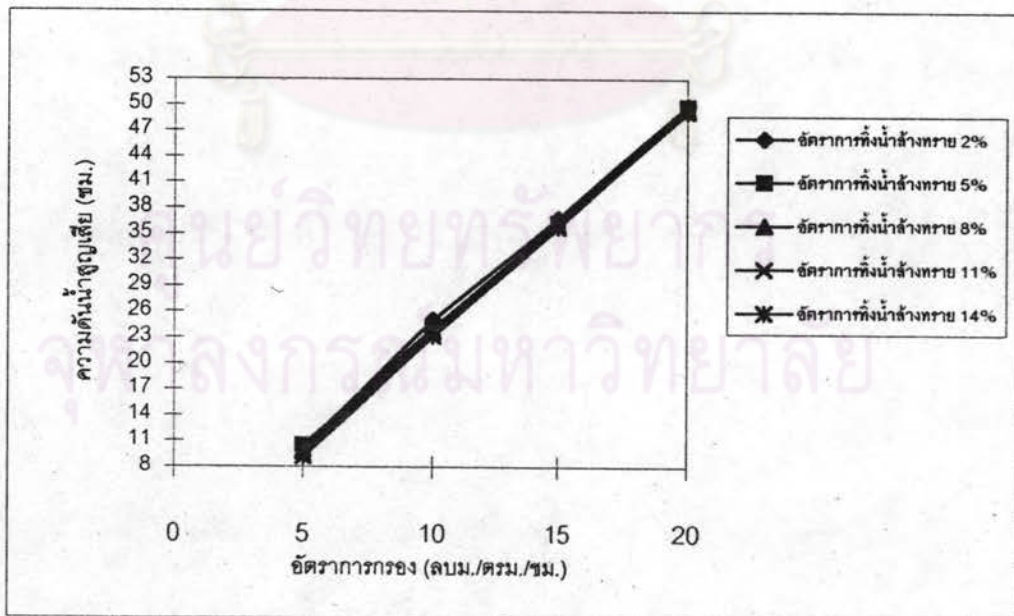
อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย (%)	อัตราการกรอง (ลบม./ตรม.-ซม.)			
	5	10	15	20
2	10.30	25.10	36.80	49.90
5	10.50	24.10	36.30	49.80
8	10.00	23.70	36.20	49.40
11	9.70	23.60	36.30	49.30
14	9.20	23.20	35.80	49.20

จากการทดลองจะพบว่า ค่าความดันน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้นไม่มีความสัมพันธ์อย่างเห็นได้ชัดกับอัตราการทิ้งน้ำล้างทราย เมื่ออัตราการเวียนทรายมีค่าคงที่ การเปลี่ยนแปลงของความดันน้ำสูญเสียจะอยู่ในช่วงใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับการแปรค่าอัตราการเวียนทราย

นอกจากนี้จากการทดลองจะเห็นได้ว่า ความดันน้ำสูญเสียมีแนวโน้มจะแปรผันตรงกับอัตราการกรองดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยที่อัตราการกรองสูงจะมีค่าการเกิดความดันน้ำสูญเสียสูงกว่าที่อัตราการกรองต่ำอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้เนื่องมาจากเมื่ออัตราการกรองเพิ่มสูงขึ้นปริมาณการสะสมตัวของฟล็อกความขุ่นที่เข้ามาติดค้างในชั้นกรองต่อหน่วยเวลามีค่ามากขึ้น ดังนั้นอัตราการเพิ่มของความดันน้ำสูญเสียจึงเพิ่มตามขึ้นไปด้วย



รูปที่ 5.99 ผลของอัตราการทิ้งน้ำล้างทรายต่อความดันน้ำสูญเสียเฉลี่ย ที่อัตราการกรอง 5-20 ลบม./ตรม.-ชม. , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล., ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล., อัตราการเวียนทราย 0.8%/นาที



รูปที่ 5.100 ผลของอัตราการกรองต่อความดันน้ำสูญเสียเฉลี่ย ที่อัตราการเวียนทราย 2-14 % , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล., ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล., อัตราการทิ้งน้ำล้างทราย 0.8%/นาที

## 5.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่มน้ำหลังกรองกับเวลา

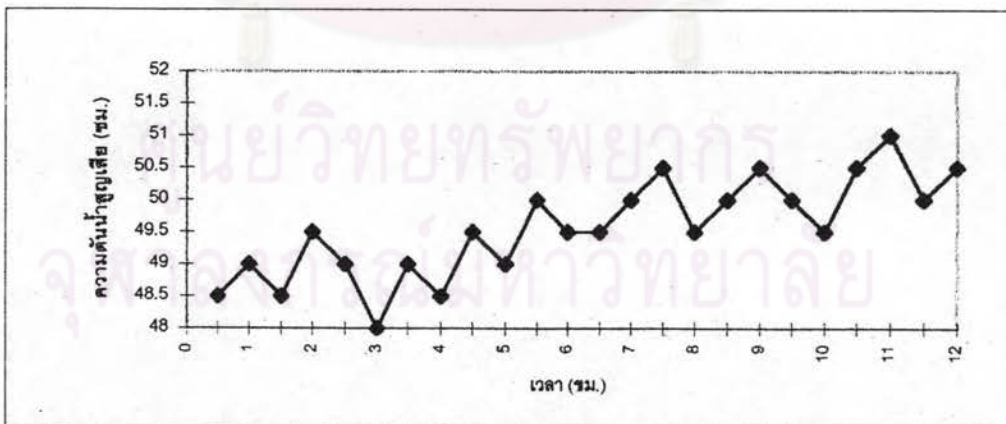
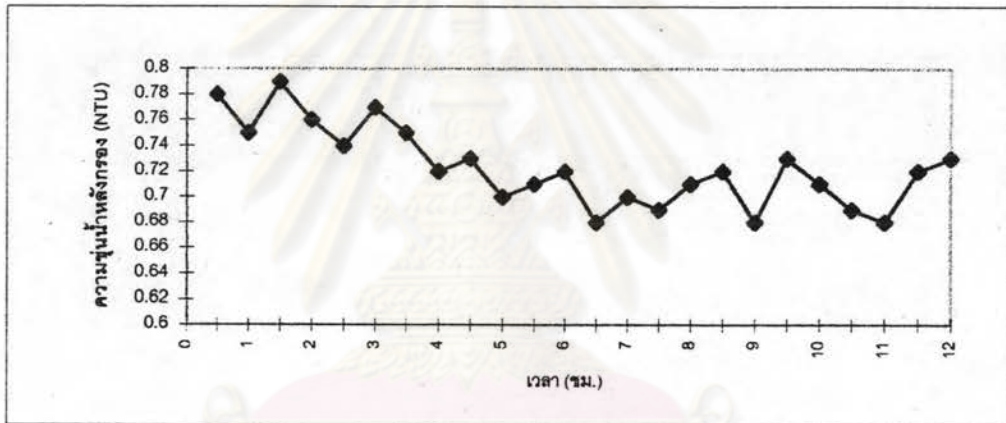
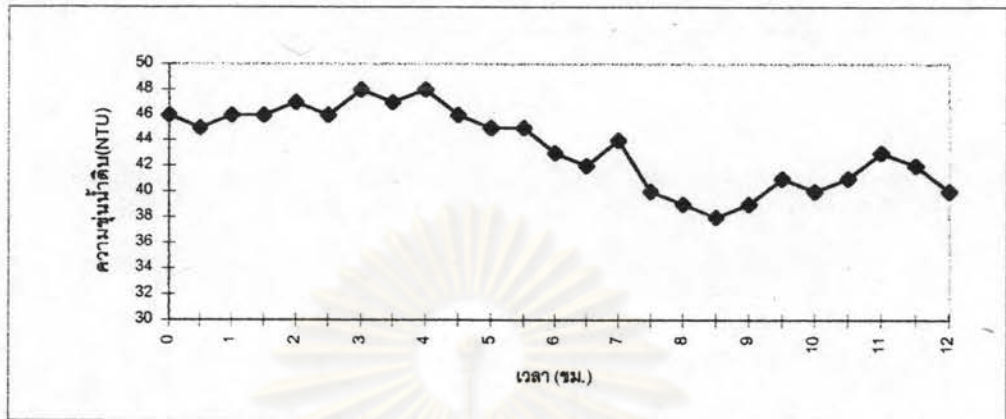
ผลการทดลองที่ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่มน้ำดิบ , ความชุ่มน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา ดังในรูปที่ 5.101-5.104 และตารางที่ ๑.1-๑.4 ในภาคผนวก ๑ เนื่องจากความชุ่มน้ำดิบมีความแปรเปลี่ยนตลอดการทดลอง พบว่าโดยส่วนใหญ่ค่าความชุ่มน้ำหลังกรองที่ความชุ่มน้ำดิบที่แปรเปลี่ยน ในแต่ละอัตราการกรองตั้งแต่ 5,10,15,20 ลบม./ตรม.-ชม. ณ ช่วงเวลาต่าง ๆ จะมีการแกว่งตัวอยู่ในช่วงใกล้เคียงกันเมื่อเดินระบบเป็นเวลานาน ความเปลี่ยนแปลงของค่าความชุ่มน้ำหลังกรองที่วัดได้ไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากการหมุนเวียนนำทรายจากด้านล่างที่มีอนุภาคความชุ่มที่ถูกจับไว้ ขึ้นมาสู่ส่วนล่างทรายด้านบนอยู่ตลอดเวลา ทำให้ชั้นทรายกรองมีความสะอาดอยู่ตลอด

นอกจากนี้ที่อัตราการกรองสูงจะมีประสิทธิภาพการกำจัดความชุ่มได้สูง เนื่องจากเป็นการกรองแบบสัมผัส ซึ่งไม่ต้องผ่านกระบวนการสमानตะกอนก่อนเข้าสู่เครื่องกรอง กระบวนการสमानตะกอนจะเกิดขึ้นภายในชั้นทรายโดยตรง

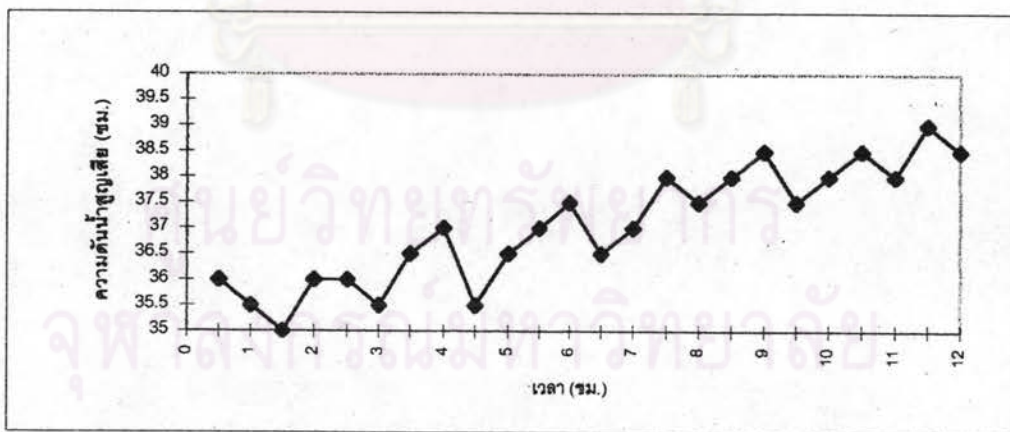
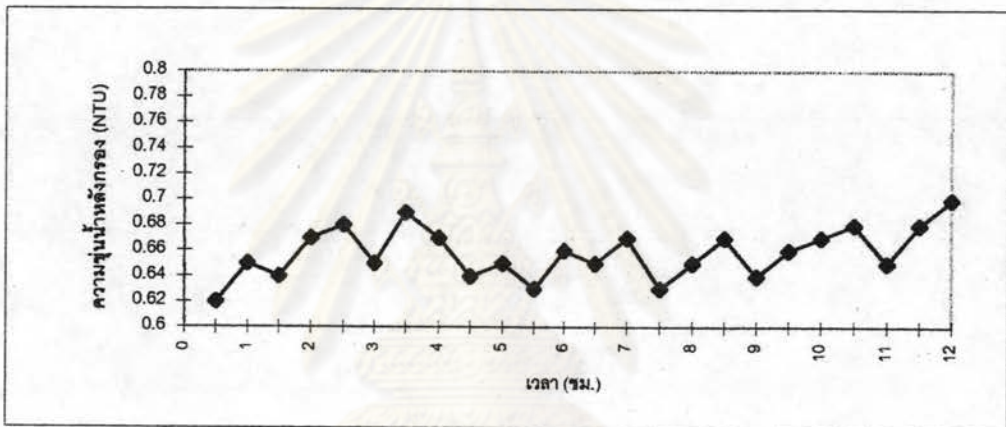
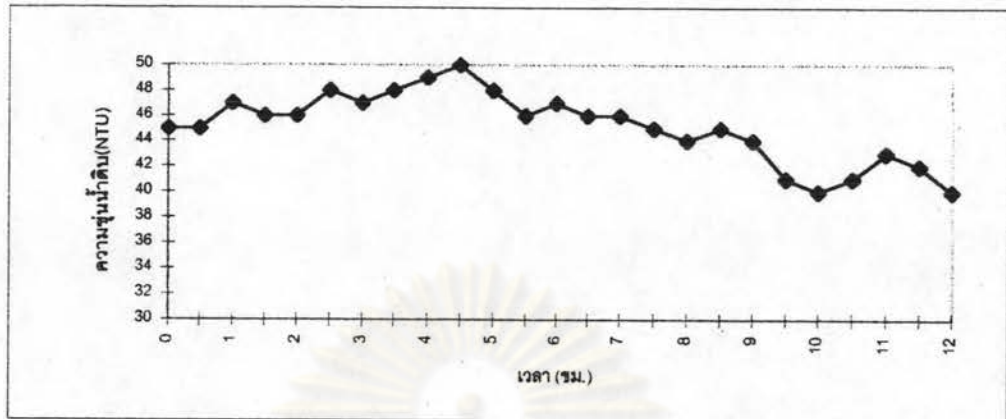
จากผลการทดลองพบว่าที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.-ชม. มีแนวโน้มที่จะให้ผลการทดลองที่ดีที่สุด

## 5.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันน้ำสูญเสียกับเวลา

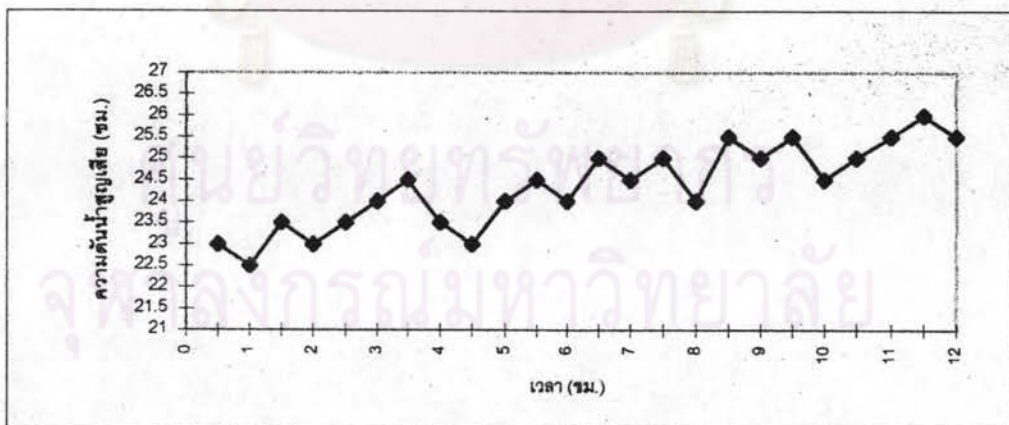
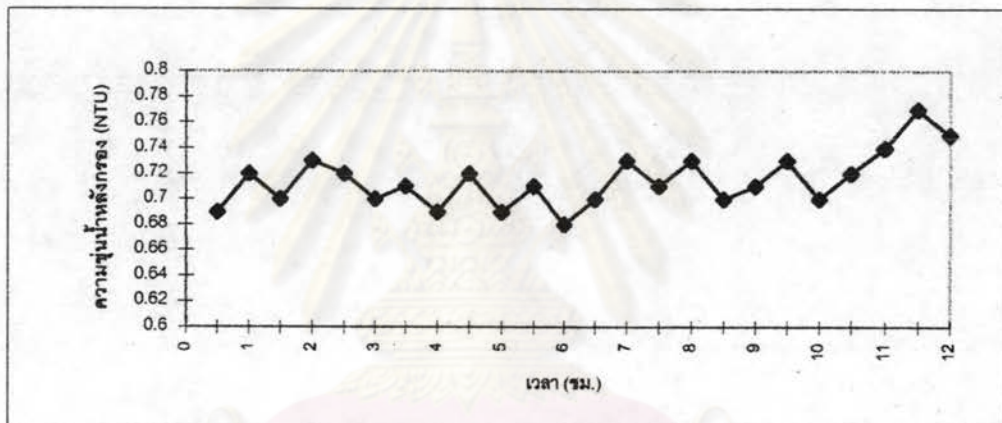
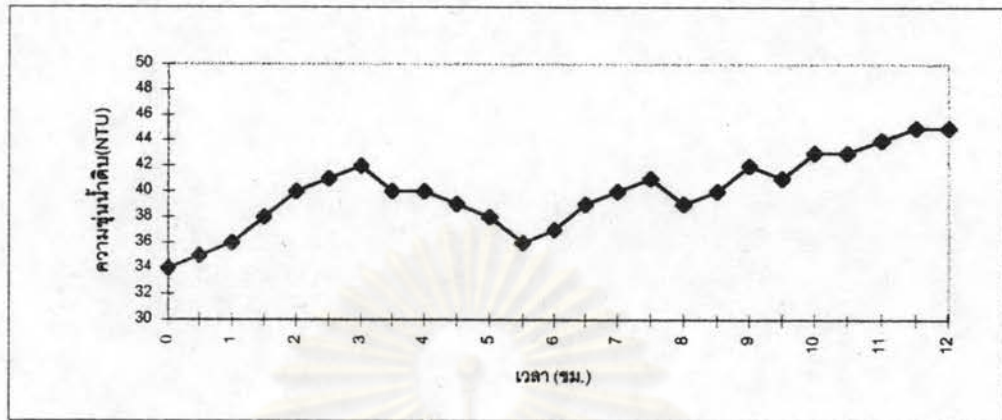
ผลการทดลองที่ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่มน้ำดิบ , ความชุ่มน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา ดังในรูปที่ 5.101-5.104 และตารางที่ ๑.1-๑.4 ในภาคผนวก ๑ เนื่องจากความชุ่มน้ำดิบมีความแปรเปลี่ยนตลอดการทดลอง จากผลการทดลองพบว่าค่าความดันน้ำสูญเสียจะแปรเปลี่ยนอยู่ในช่วงแคบ ๆ และมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ทั้งนี้สันนิษฐานว่า ในระบบเครื่องกรองชนิดชั้นกรองเคลื่อนที่แบบไหลขึ้นเมื่อระบบเริ่มคงตัวแล้ว ที่อัตราการกรองใด ๆ อัตราการเพิ่มของปริมาณฟลอกที่ติดค้างในชั้นกรองเกือบจะเท่ากับอัตราการหลุดของฟลอกที่ติดค้างอยู่ในชั้นสารกรอง อันเนื่องมาจากการล้างทรายที่เกิดจากการเวียนทรายตลอดเวลา ทำให้ช่องว่างระหว่างเม็ดทรายที่มีอยู่ในชั้นกรองเกือบจะคงที่ ความดันน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้นจึงมีค่าค่อนข้างจะคงที่ เมื่อเดินระบบเป็นเวลานาน



รูปที่ 5.101 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา ที่อัตราการกรอง 20 ลบม./ตรม.ชม. , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. , ปริมาณโพลิเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. , อัตราการเวียนทราว 0.8 %/นาที , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราว 8 %

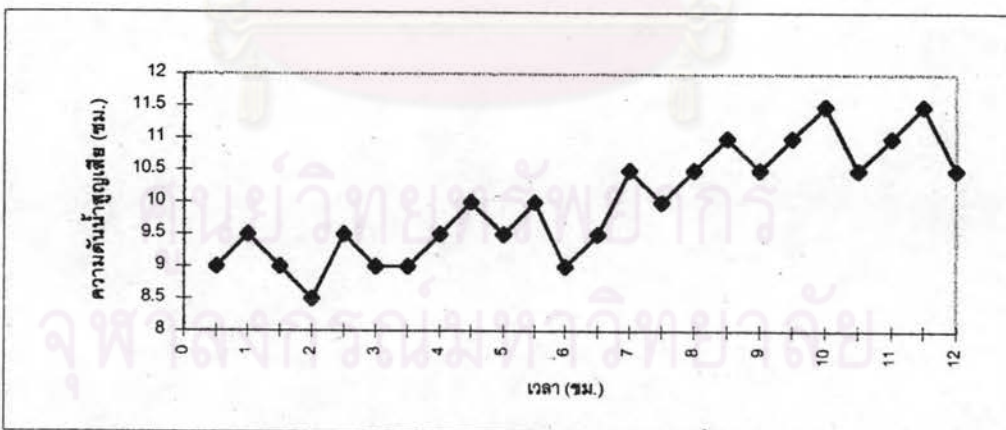
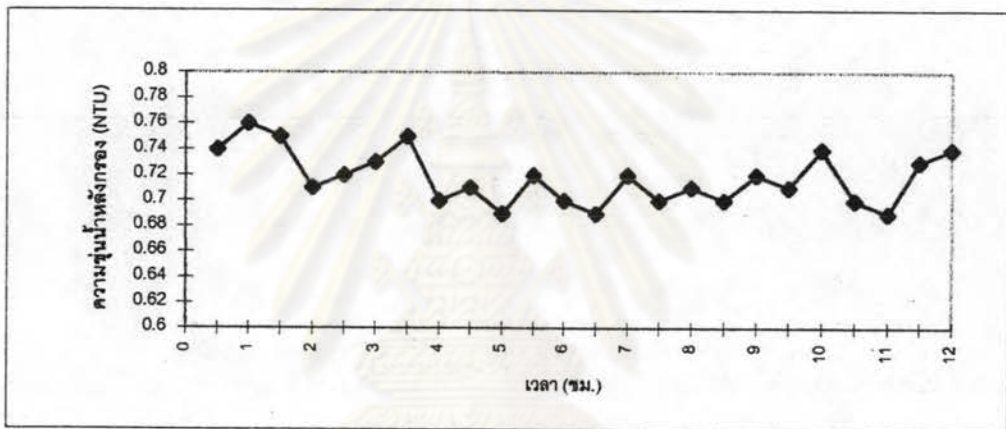
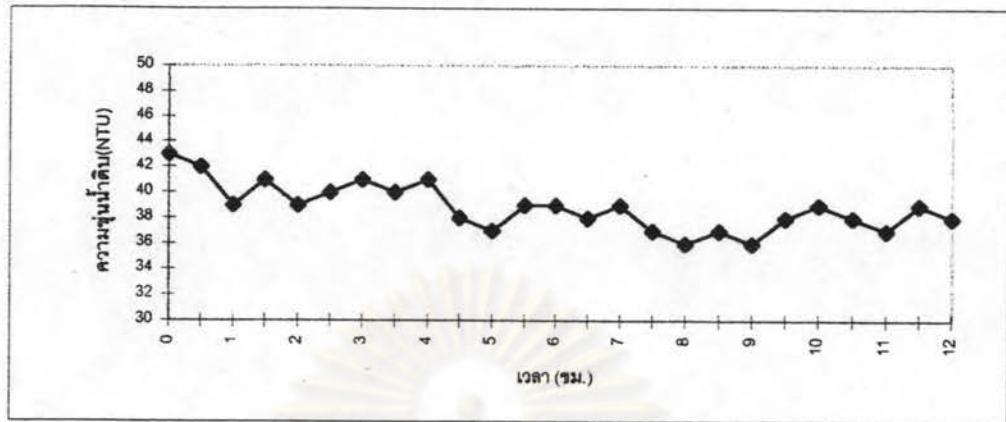


รูปที่ 5.102 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา ที่อัตราการกรอง 15 ลบม./ตรม.·ชม. , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. , ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. , อัตราการเวียนทราเย 0.8 %/นาที , อัตราการทิ้งน้ำล้างทราเย 8 %



รูปที่ 5.103 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา  
 ที่อัตราการกรอง 10 ลบม./ตรม.·ชม. , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ,  
 ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. , อัตราการเวียนทราว 0.8 %/นาที ,  
 อัตราการทิ้งน้ำล้างทราว 8 %





รูปที่ 5.104 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นน้ำดิบ , ความขุ่นน้ำหลังกรอง และความดันน้ำสูญเสียกับเวลา  
 ที่อัตราการกรอง 5 ลบม./ตรม.-ชม. , ปริมาณสารส้ม 25 มก./ล. ,  
 ปริมาณโพลีเมอร์แอนไอออน 0.15 มก./ล. , อัตราการเวียนทราว 0.8 %/นาที ,  
 อัตราการทิ้งน้ำล้างทราว 8 %