

บทที่ 5

ผลการทดลองและวิจารณ์

5.1 ความขุ่นของน้ำดิบและน้ำผลิต

5.1.1 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นสูง(100-240 เอ็นทียู)

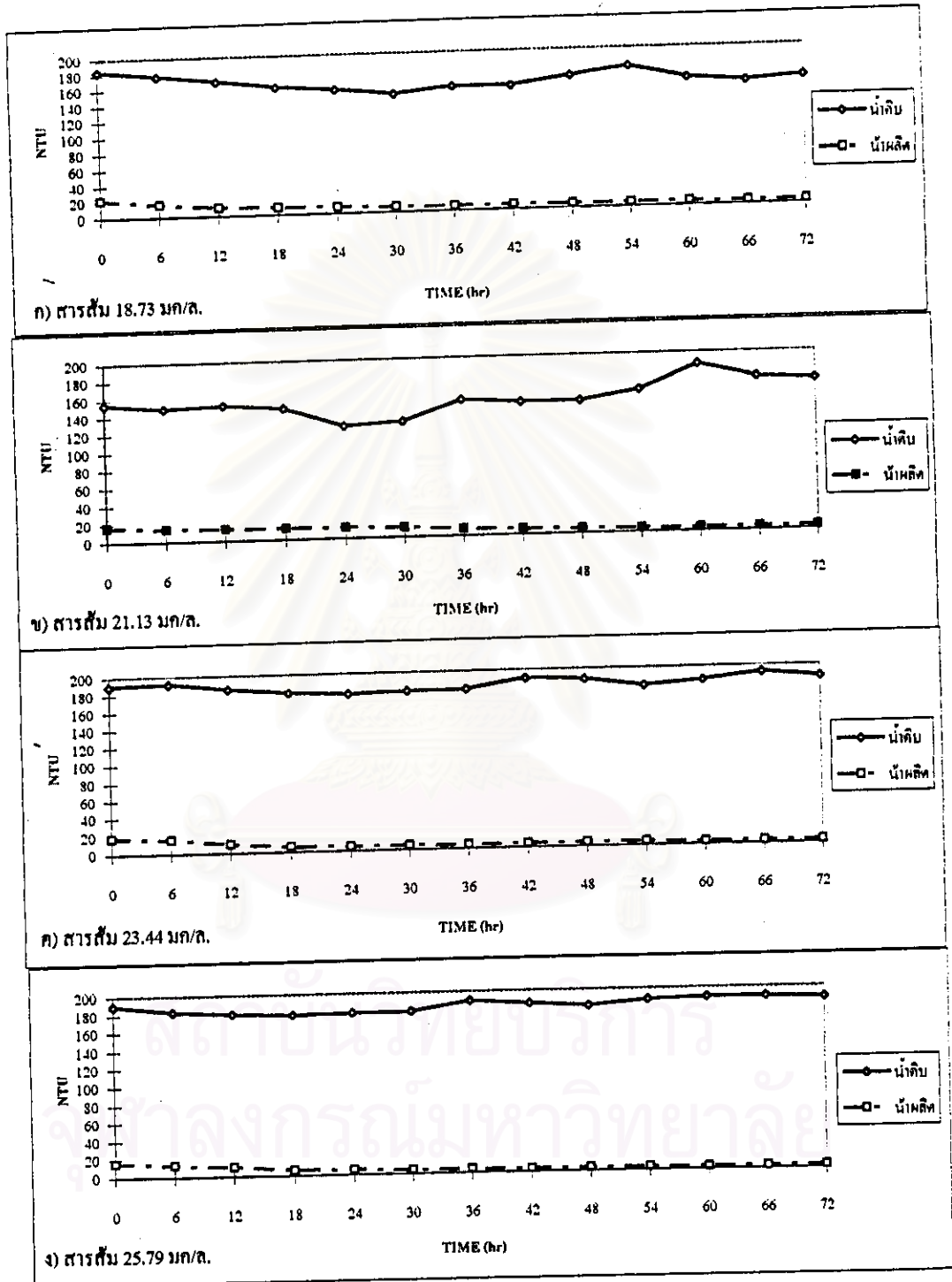
5.1.1.1 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เฮด พบว่า ความขุ่นของน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น แสดงได้ดังตารางที่ 5.1 และรูปที่ 5.1-5.2

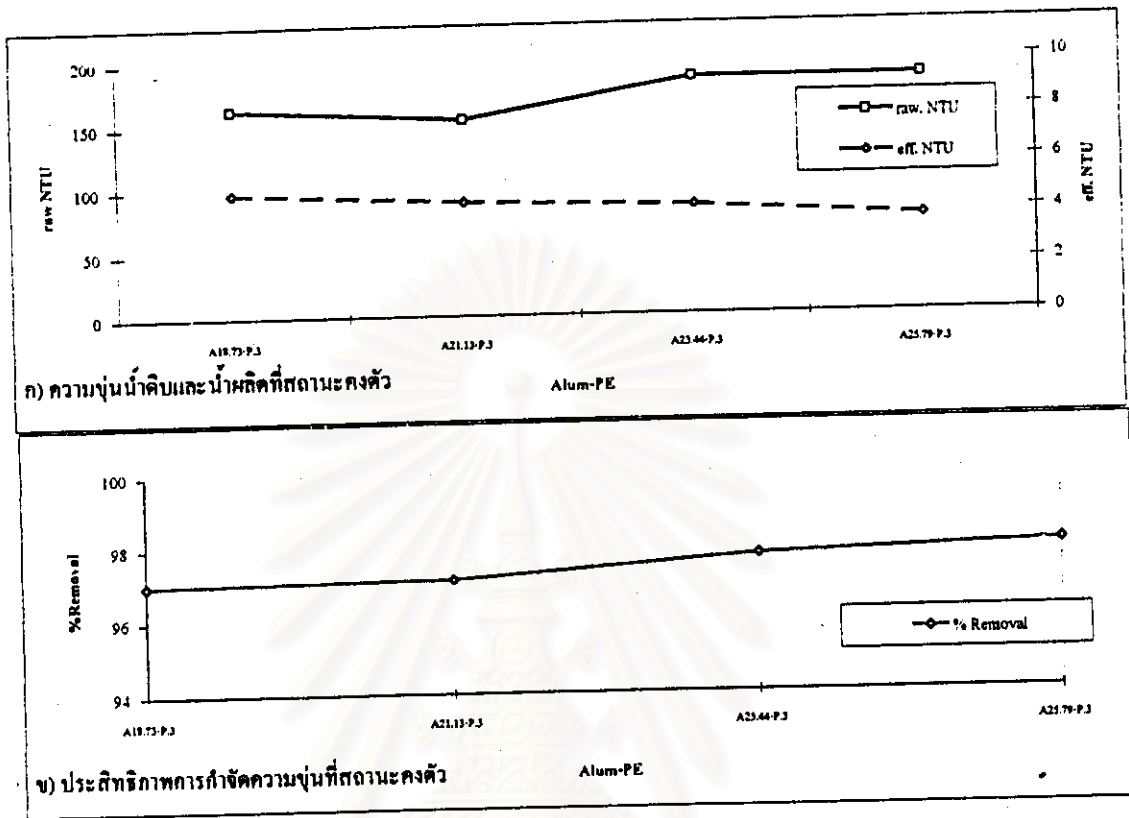
ตารางที่ 5.1 ความขุ่นน้ำดิบ, น้ำผลิตและประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นสูงกรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ความขุ่น (เอ็นทียู)		ประสิทธิภาพการ กำจัดความขุ่น(%)
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	
18.73	163.2	4.9	97.0
21.13	153.9	4.5	97.1
23.44	185.2	4.2	97.7
25.79	184.9	3.7	98.0

เนื่องจากน้ำดิบมีความขุ่นแปรผันทุกการทดลอง จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า สามารถผลิตน้ำที่มีความขุ่นต่ำ และมีประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น 97-98% โดยเมื่อมีการเพิ่มปริมาณสารส้ม มีแนวโน้มว่าสามารถผลิตน้ำที่มีคุณภาพสูงขึ้น(ความขุ่นต่ำกว่า 5 เอ็นทียู) เล็กน้อย เนื่องจากการใช้สารส้มจะช่วยทำลายเสถียรภาพของอนุภาคคอลลอยด์ในน้ำดิบซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยทำให้ได้น้ำผลิตที่มีคุณภาพสูง



รูปที่ 5.1 ความขุ่นน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้ สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล.ร่วมกับ โปตัสเมอรัไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชมในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.2 ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัว เมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล.ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชมในช่วงความขุ่นสูง

5.1.1.2 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอด พบว่า ความขุ่นของน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น แสดงได้ดังตารางที่ 5.2 และ รูปที่ 5.3-5.4

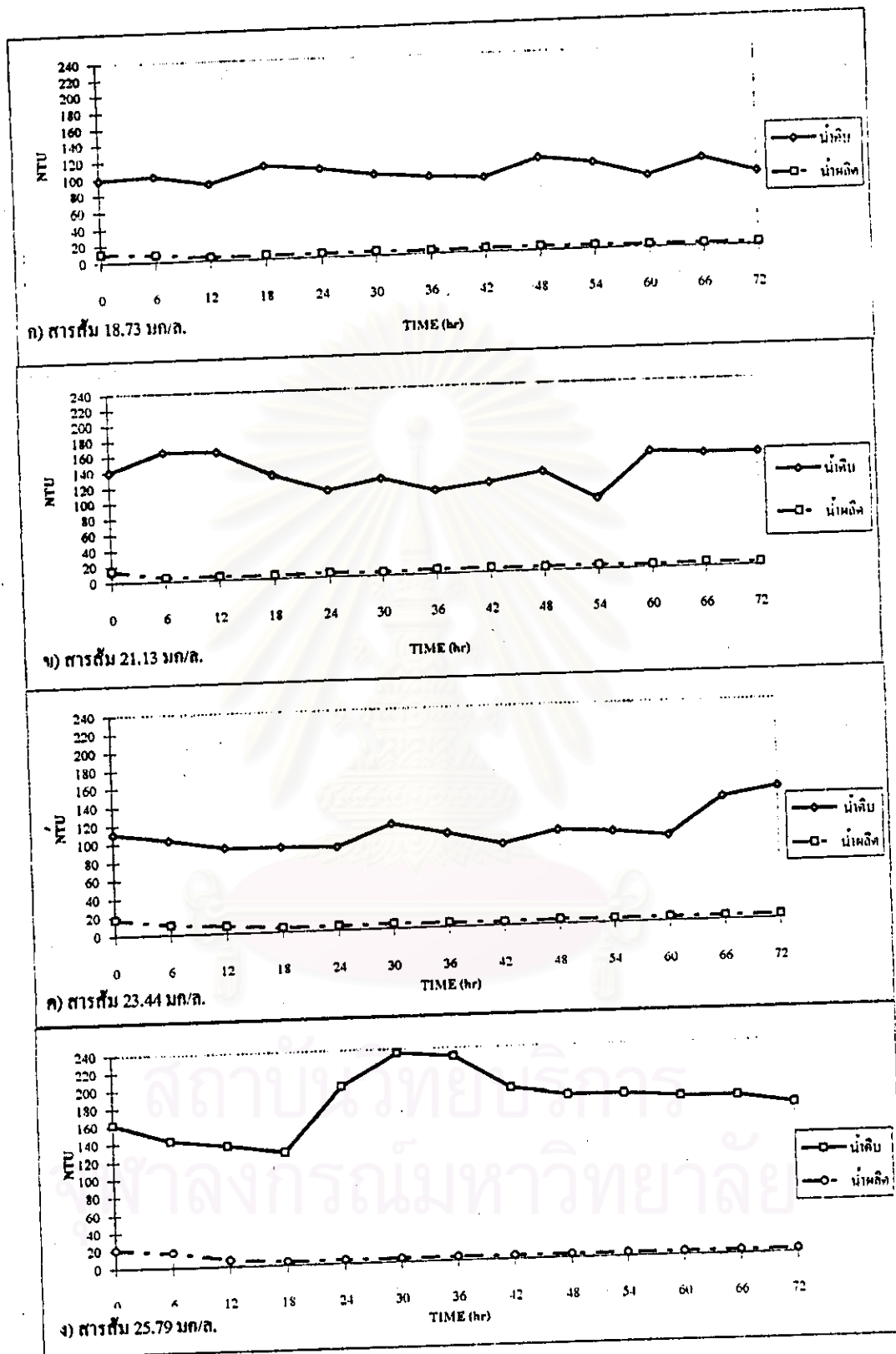
ตารางที่ 5.2 ความขุ่นน้ำดิบ, น้ำผลิตและประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

สารส้ม (มก./ล.)	ความขุ่น (เอ็นทียู)		ประสิทธิภาพการ กำจัดความขุ่น(%)
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	
18.73	99.0	3.9	96.1
21.13	131.6	4.1	96.9
23.44	105.6	4.0	96.2
25.79	178.1	3.5	98.1

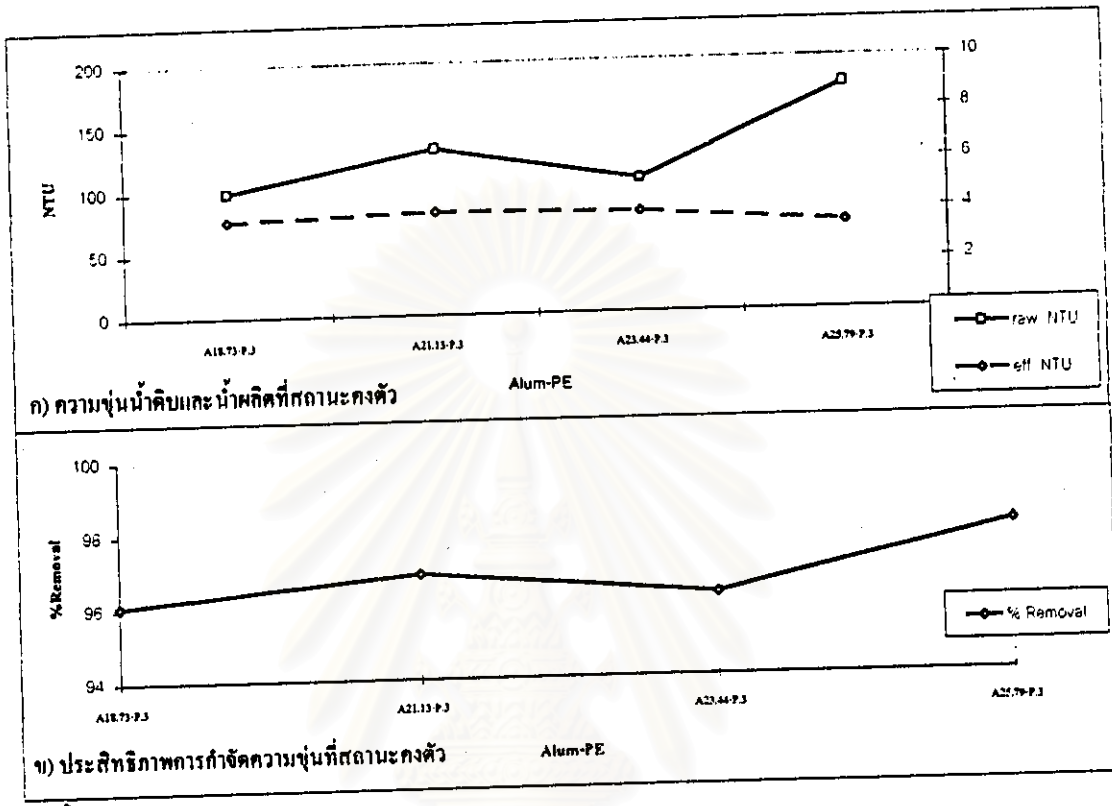
จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า ความขุ่นน้ำผลิตที่ได้ยังคงมีคุณภาพสูง(ต่ำกว่า 5 เอ็นทียู) โดยมีประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นอยู่ระหว่าง 96-98 % โดยมีแนวโน้มว่าเมื่อเพิ่มปริมาณสารเคมีจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นได้มากขึ้นเช่นกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. จะพบว่า ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. มีค่าสูงกว่าในทุกความเข้มข้นของสารเคมี สาเหตุเนื่องจากการทดลองได้นำน้ำดิบจริง ดังนั้นจึงไม่สามารถควบคุมความขุ่นของน้ำเข้าได้ เมื่อเปรียบเทียบกับความขุ่นน้ำที่เข้าสู่ระบบการทดลอง พบว่า ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. มีความขุ่นสูงกว่าเมื่อทดลองที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในทุกความเข้มข้นของสารเคมีเช่นเดียวกัน จึงทำให้มีเป้าสัมผัสระหว่างอนุภาคความขุ่นและสารเคมีมากกว่า เป็นผลให้มีประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงกว่าด้วย

5.1.1.3 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า ความขุ่นของน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น แสดงดังตารางที่ 5.3 และ รูปที่ 5.5-5.6



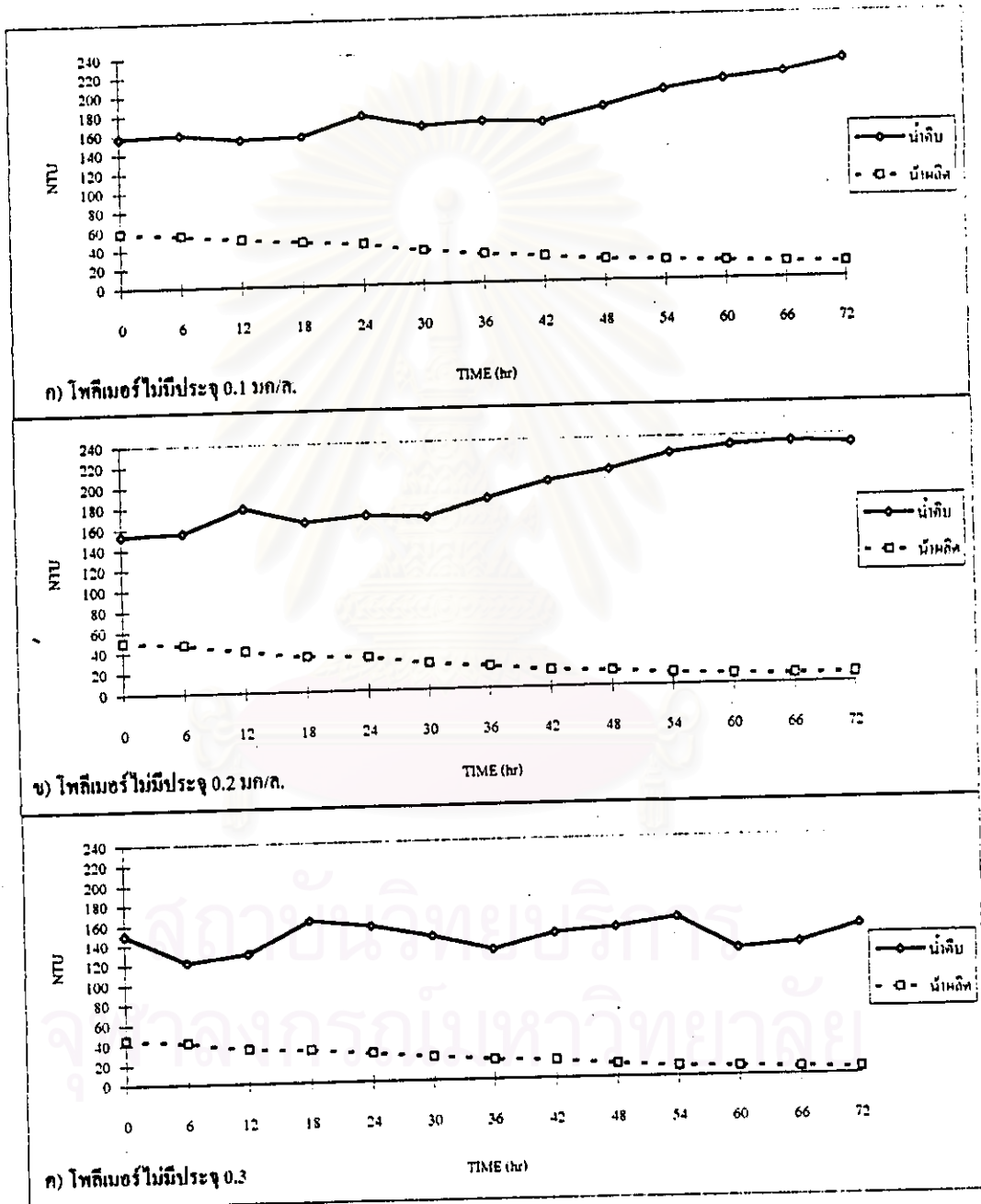
รูปที่ 5.3 ความขุ่นน้ำดิบและน้ำคอก เมื่อใช้ สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล.ร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล.ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชมในช่วงความขุ่นสูง



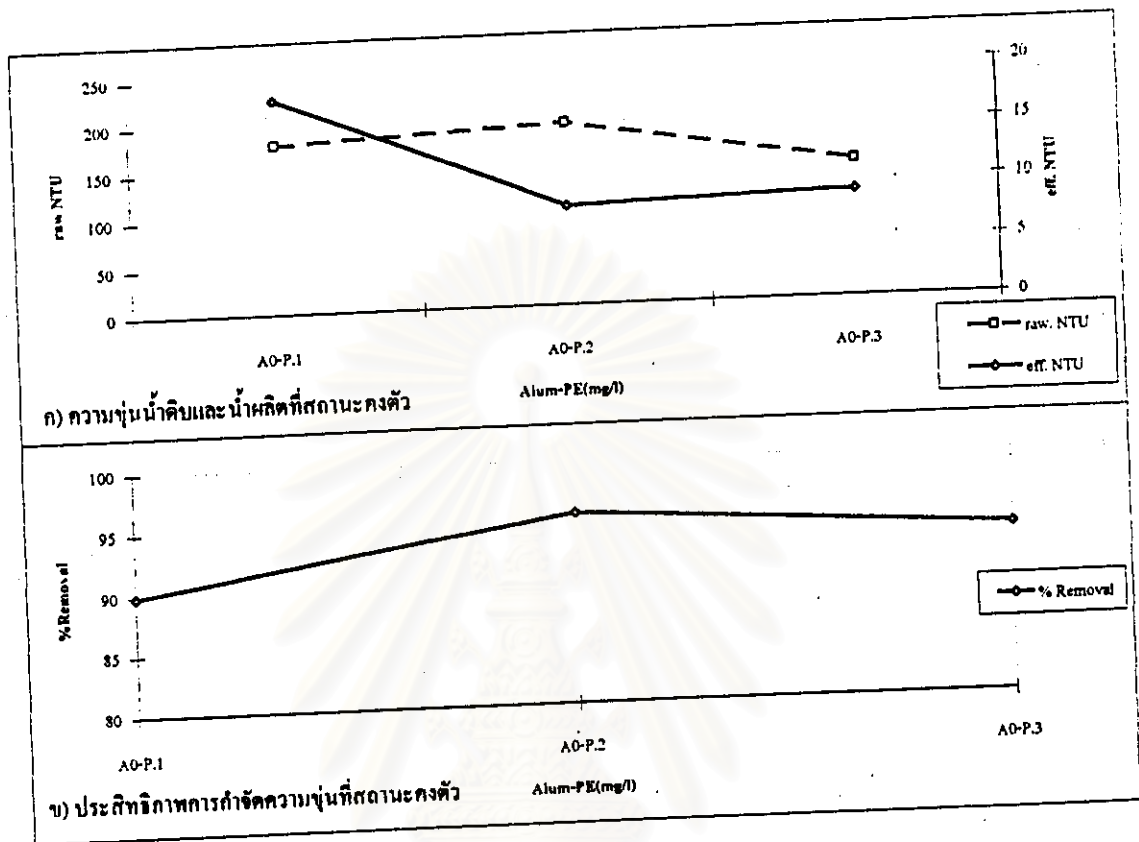
รูปที่ 5.4 ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิตและประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัว เมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล.ร่วมกับโพทิเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล.ความเร็ว น้ำไหลขึ้น 6 ม/ชมในช่วงความขุ่นสูง

ตารางที่ 5.3 ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัวในช่วง ความขุ่นสูง กรณีใช้โพทิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

โพทิเมอร์ (มก/ล.)	ความขุ่น (เอ็นทียู)		ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น(%)
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	
0.1	179.7	18.2	89.9
0.2	192.9	8.3	95.7
0.3	143.2	9.0	93.7



รูปที่ 5.5 ความขุ่นน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้โทติเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็ว
น้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.6 ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัว เมื่อใช้โพลีเมอริไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

จากผลการทดลอง พบว่า กรณีใช้โพลีเมอริไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เพียงอย่างเดียว สามารถผลิตน้ำที่ใสได้แต่ไม่สามารถผลิตน้ำที่มีคุณภาพสูงได้ เนื่องจากโพลีเมอริไม่มีประจุมีโครงสร้างบางส่วนที่เป็นประจุบวกด้วย จึงสามารถสะท้อนประจุกับอนุภาคคอลลอยด์ และเชื่อมต่อนอนุภาคคอลลอยด์เหล่านี้ด้วยมวลโมเลกุลที่สูงของโพลีเมอริ โดยมีแนวโน้มว่าเมื่อเพิ่มปริมาณสารเคมีมากขึ้นจะสามารถผลิตน้ำที่มีคุณภาพสูงขึ้นและมีประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงกว่า ดังนั้น ในการทดลองต่อไปในอนาคตในกรณีใช้โพลีเมอริไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์จึงควรเพิ่มปริมาณสารเคมีเพื่อให้ได้น้ำผลิตที่มีคุณภาพดีขึ้นและสามารถเพิ่มอัตราน้ำไหลขึ้นของน้ำดิบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำด้วย และเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีใช้โพลีเมอริไม่มีประจุเพียงอย่างเดียวกับกรณีใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอริไม่มีประจุพบว่า ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นเท่ากันนั้น ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นเมื่อมีการใช้สารส้มสูงกว่าเมื่อไม่มีการใช้สารส้มเนื่องจากการ

ใช้สารส้มจะช่วยทำลายเสถียรภาพของอนุภาคคอลลอยด์ในน้ำดิบซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยทำให้ได้น้ำผลิตที่มีคุณภาพสูง

5.1.1.4 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า ความขุ่นของน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น แสดงได้ดังตารางที่ 5.4 และ รูปที่ 5.7-5.8

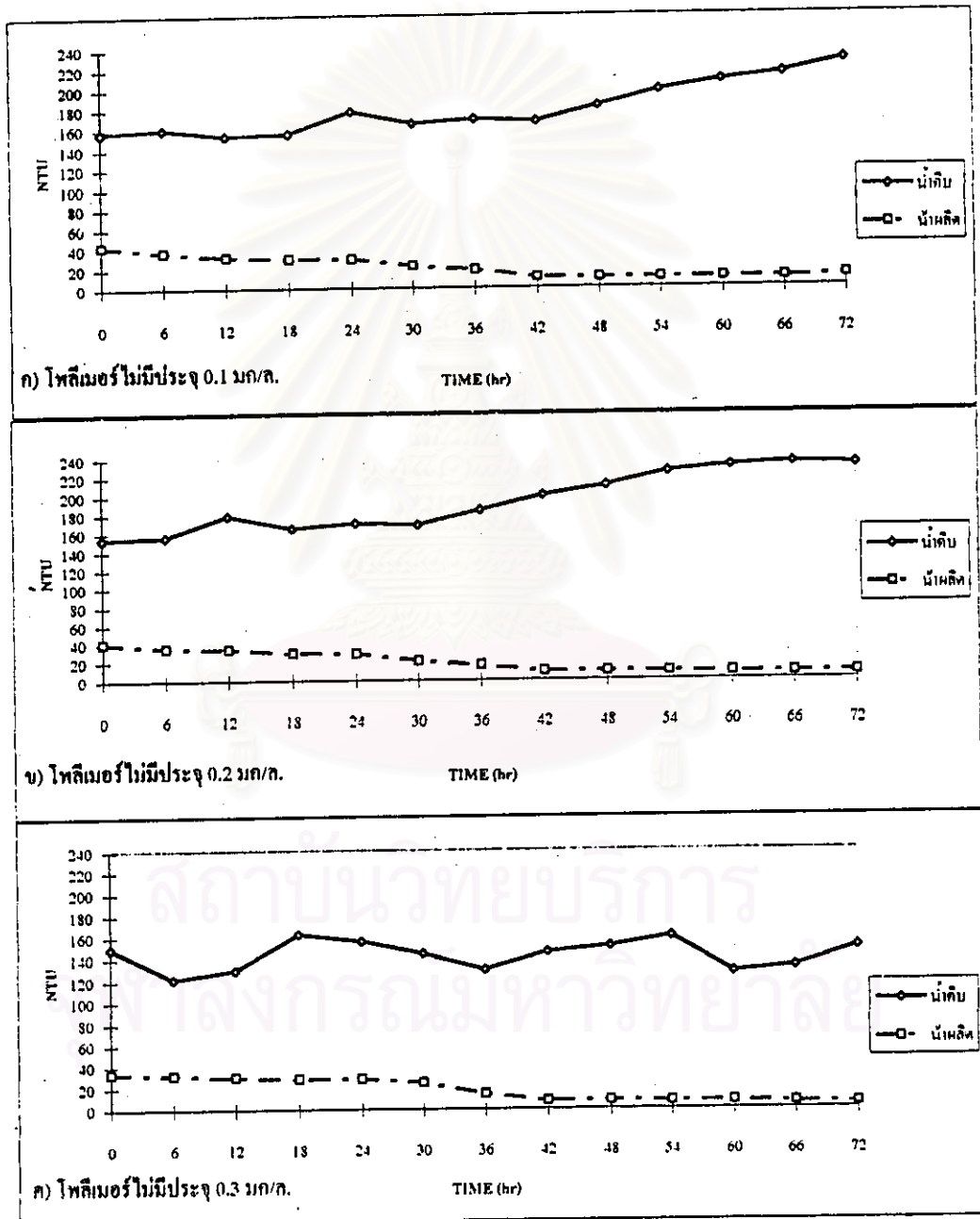
ตารางที่ 5.4 ความขุ่นน้ำดิบ, น้ำผลิตและประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

โพลิเมอร์ (มก/ล.)	ความขุ่น (เอ็นทียู)		ประสิทธิภาพการ กำจัดความขุ่น(%)
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	
0.1	179.7	10.4	94.2
0.2	192.9	8.2	95.8
0.3	143.2	7.1	95.0

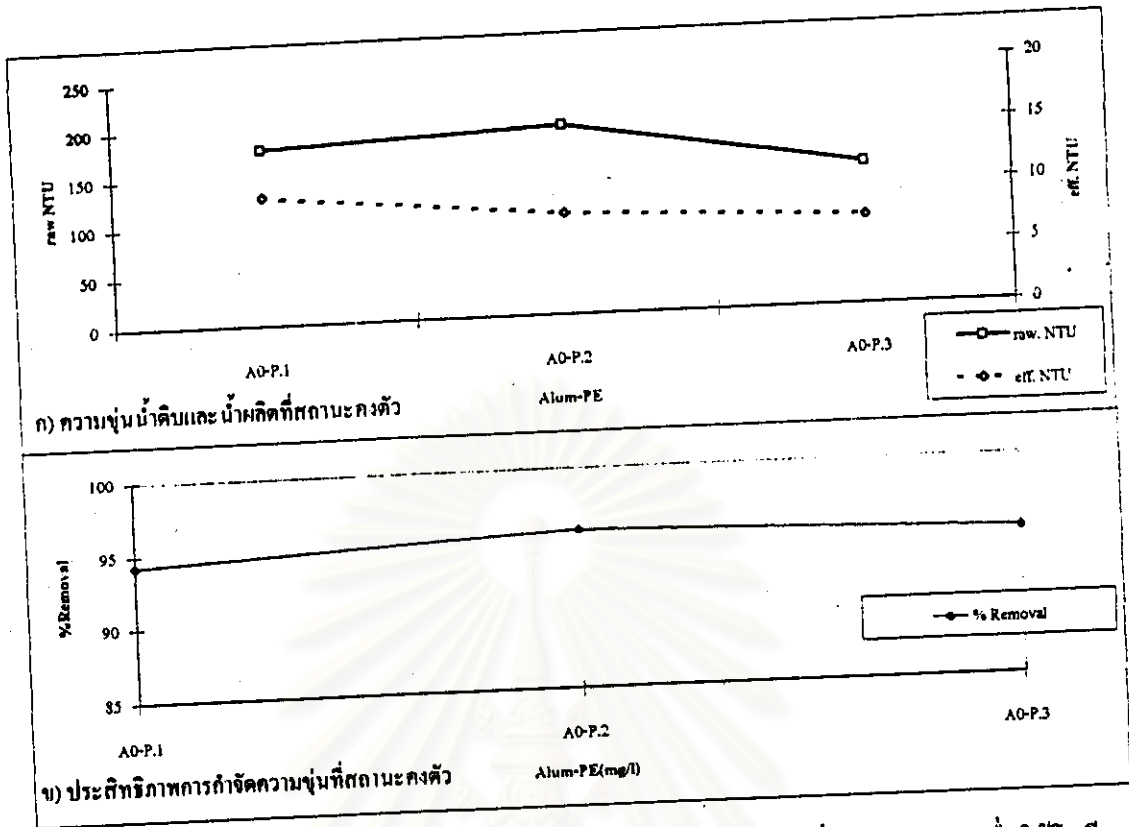
จากผลการทดลอง พบว่า กรณีใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. จะสามารถผลิตน้ำซึ่งมีคุณภาพดีกว่าที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในทุกความเข้มข้นสารเคมี(เมื่อเทียบในกรณีความขุ่นน้ำดิบเท่ากันทุกความเข้มข้น) อธิบายได้ว่า เนื่องจาก น้ำที่เข้าสู่กระบวนการจะอยู่ในระหว่างชั้นเพลตได้ นานกว่าที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นสูง จึงเป็นการเพิ่มโอกาสสัมผัสให้แก่อนุภาคความขุ่นได้มากกว่า แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ ยังคงพบว่าที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นเท่ากันนั้น ได้ผลการทดลองเช่นเดียวกับกรณี ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการเปรียบเทียบความขุ่นน้ำดิบ, น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัวระหว่างการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์อด กับ การทดลองที่ใช้โพลิเมอร์เป็นโคแอกกูแลนต์เพียงอย่างเดียว ดังแสดงในรูปที่ 5.9 พบว่า ความขุ่นน้ำผลิตในการทดลองที่ใช้สารส้มมีค่าต่ำกว่าความขุ่นในกรณีไม่ใช้สารส้มในทุกความเข้มข้นของสารเคมีและสามารถผลิตน้ำที่มีคุณภาพสูง(ความขุ่นต่ำกว่า 5 เอ็นทียู) ส่วนในการทดลองที่ใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์จะสามารถผลิตน้ำที่มีความใสแต่คุณภาพต่ำ(ความขุ่นสูงกว่า 5 เอ็นทียู) โดยจะพบอีกว่าที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นที่ต่ำกว่ามีแนวโน้มว่าสามารถผลิตน้ำที่มีความขุ่นต่ำกว่าเล็กน้อย ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการ

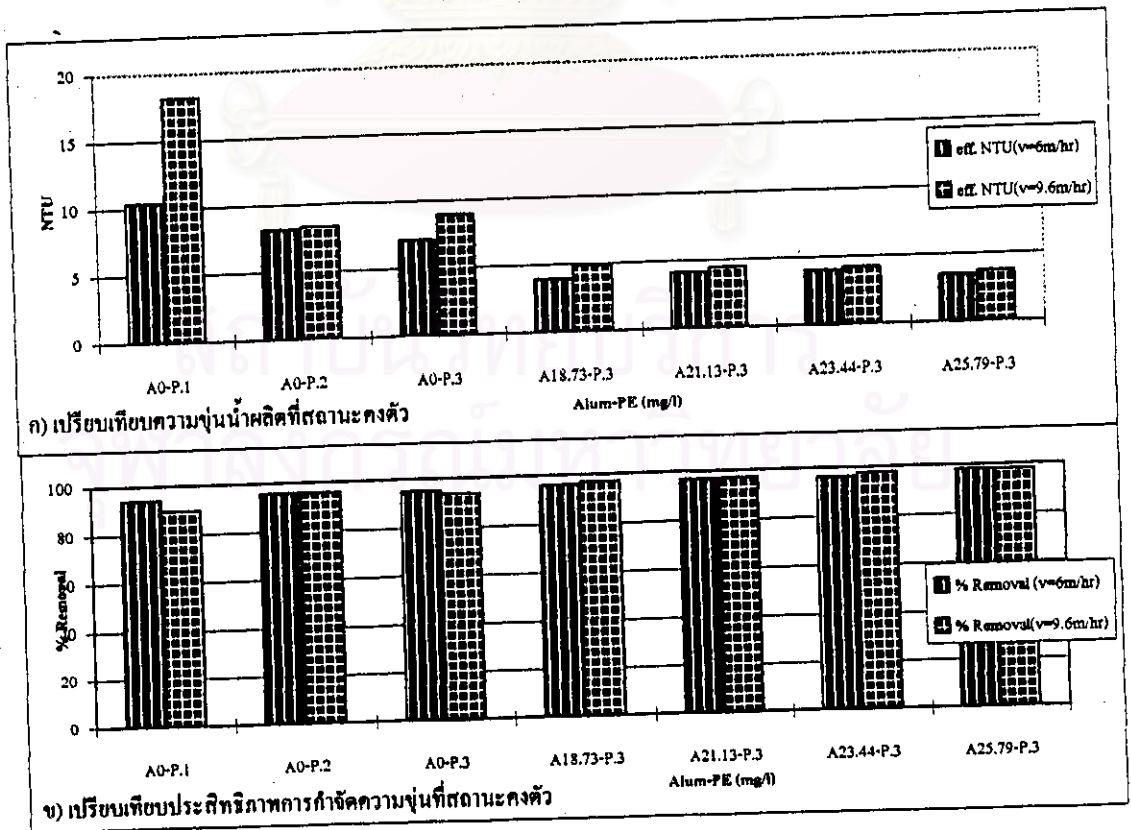
กำจัดความขุ่น พบว่า ในกรณีที่ใช้สารส้มมีประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงกว่ากรณีที่ใช้โพทัสเมียมไม่มีประจุเพียงอย่างเดียว เมื่อเปรียบเทียบระหว่างความเร็วลมตัวต่างกัน 2 ค่า พบว่า ประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นมีค่าใกล้เคียงกันมากในการทดลองที่ใช้สารส้ม แต่ในการทดลองที่ใช้โพทัสเมียมเพียงอย่างเดียวมีแนวโน้มว่า ที่ความเร็วต่ำมีประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นได้สูงกว่าเล็กน้อย



รูปที่ 5.7 ความขุ่นน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้โพทัสเมียมไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.8 ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัว เมื่อใช้โฟลติเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.9 ความขุ่นน้ำผลิตและประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นสูง

5.1.2 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นต่ำ (30-60 เอ็นทียู)

5.1.2.1 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น แสดงได้ดังตารางที่ 5.5 และ รูปที่ 5.10-5.11

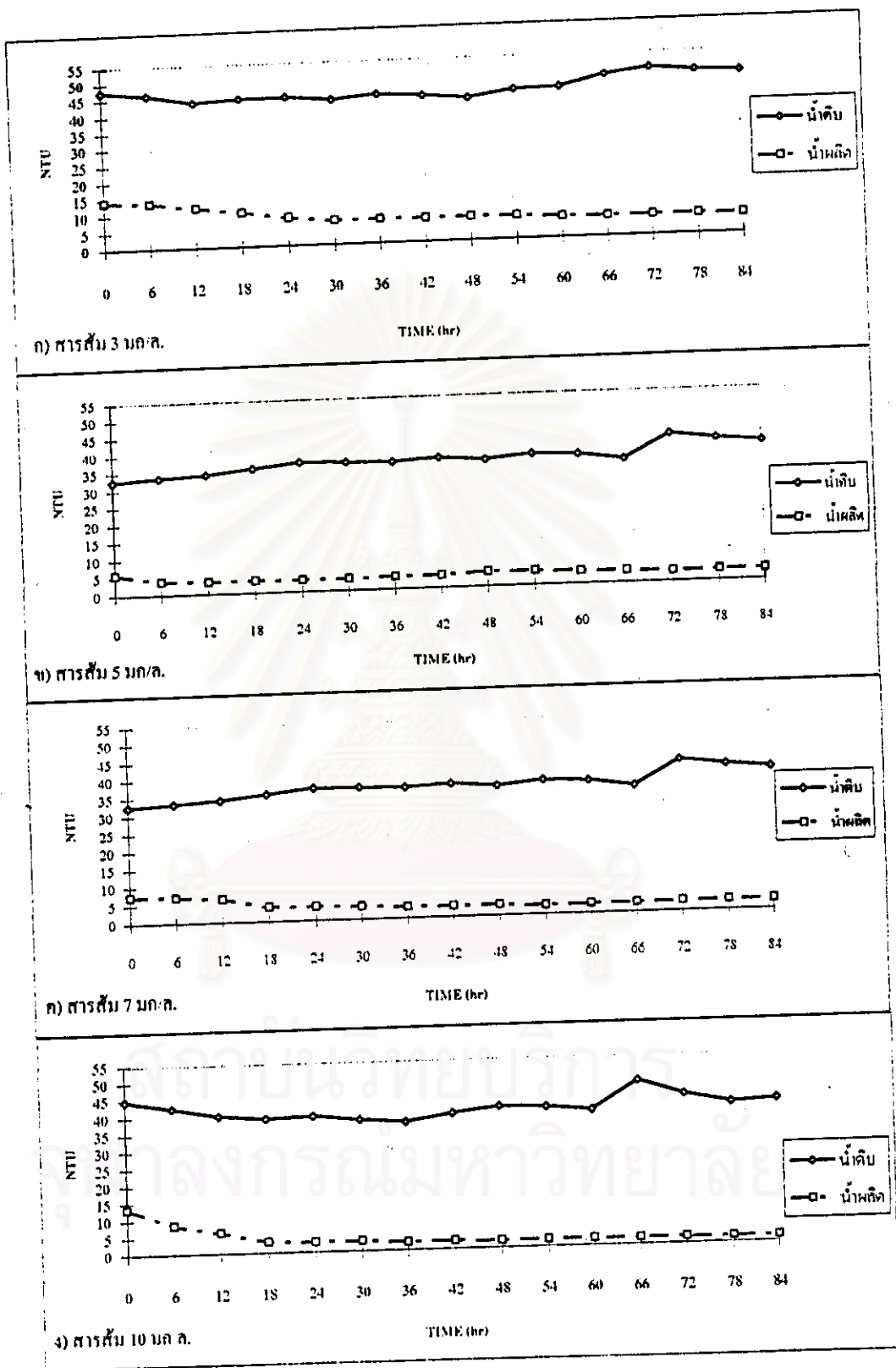
ตารางที่ 5.5 ความขุ่นน้ำดิบ, น้ำผลิตและประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำกรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ความขุ่น (เอ็นทียู)		ประสิทธิภาพการ กำจัดความขุ่น(%)
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	
3	45.9	6.6	85.6
5	36.8	3.5	90.6
7	36.8	3.0	91.8
10	41.1	2.4	94.3

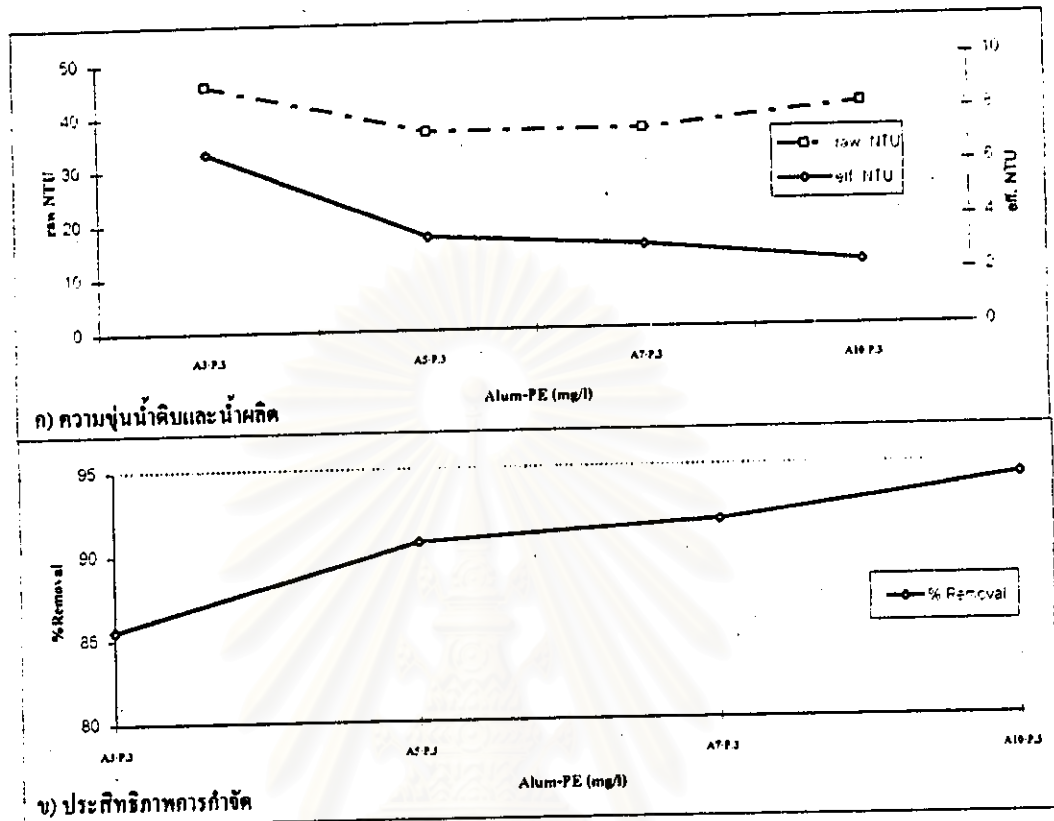
เนื่องจากน้ำดิบมีความขุ่นแปรผันทุกการทดลอง จากผลการทดลองดังตารางที่ 5.5 พบว่า สามารถผลิตน้ำที่มีความขุ่นระหว่าง 2 ถึง 7 เอ็นทียู และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น 85-95 % และเมื่อมีการเพิ่มปริมาณสารส้ม มีแนวโน้มว่าสามารถผลิตน้ำที่มีคุณภาพสูงขึ้น(ความขุ่นต่ำกว่า 5 เอ็นทียู)

5.1.2.2 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น แสดงได้ดังตารางที่ 5.6 และ รูปที่ 5.12-5.13



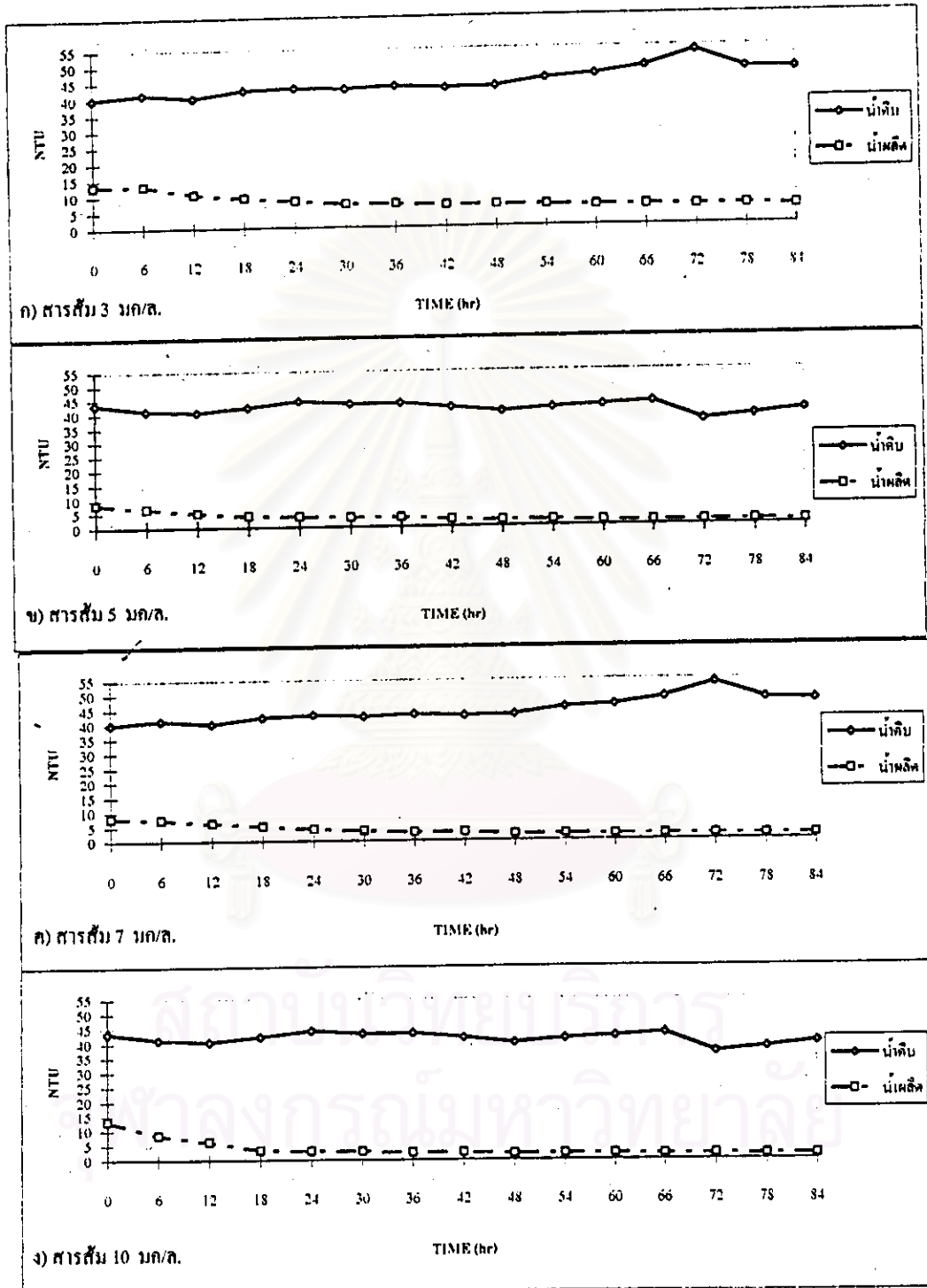
รูปที่ 5.10 ความขุ่นน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก./ล. ร่วมกับโพทิเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก./ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ



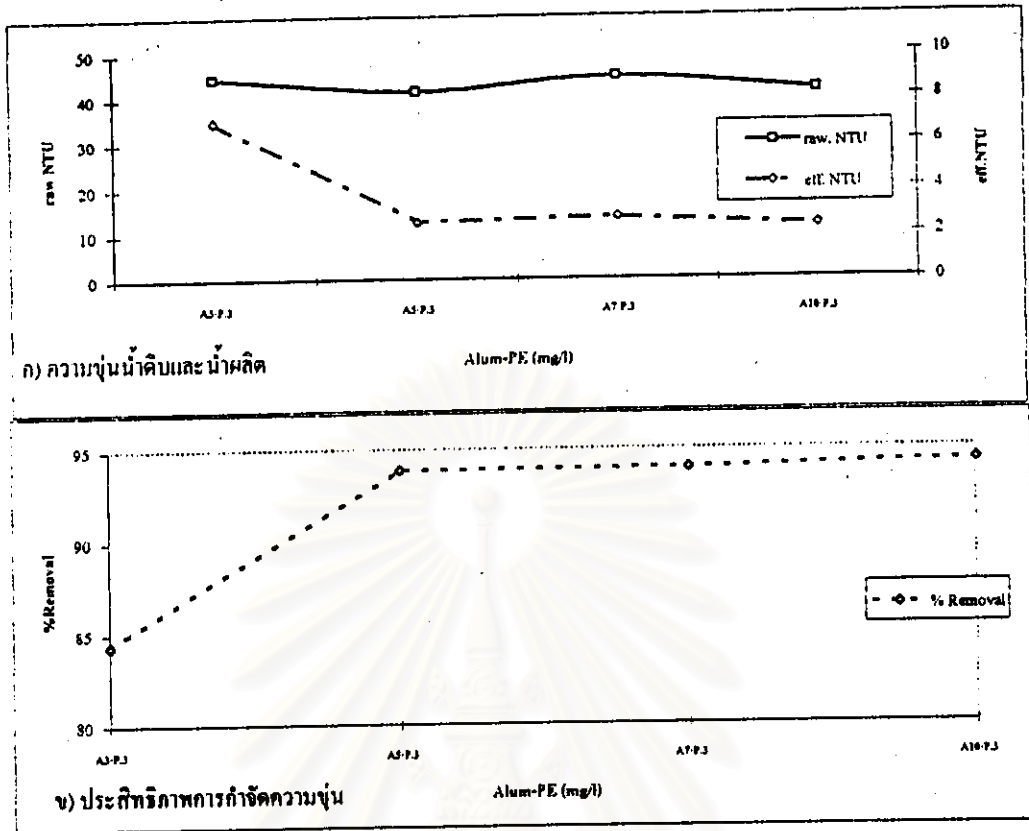
รูปที่ 5.11 ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัว เมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล.ร่วมกับโพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล.ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

ตารางที่ 5.6 ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพสิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ความขุ่น (เอ็นทียู)		ประสิทธิภาพการ กำจัดความขุ่น(%)
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	
3	44.7	7.0	84.3
5	41.5	2.5	93.9
7	44.7	2.7	94.0
10	41.5	2.4	94.3



รูปที่ 5.12 ความขุ่นน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล. ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ



รูปที่ 5.13 ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัว เมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล.ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

จากผลการทดลอง พบว่า ความขุ่นน้ำผลิตที่ได้ยังคงมีคุณภาพสูง(ต่ำกว่า 5 เอ็นทียู)ในการทดลองที่ใช้สารส้ม 5, 7 และ 10 มก/ล. โดยมีประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นอยู่ระหว่าง 93-95% และมีแนวโน้มว่าเมื่อเพิ่มปริมาณสารเคมีจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นได้มากขึ้นเช่นกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. จะพบว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นมีค่าใกล้เคียงกันในทุกความเข้มข้นสารส้ม

5.1.2.3 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์ พบว่า ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น แสดงได้ดังตารางที่ 5.7 และรูปที่ 5.14-5.15

ตารางที่ 5.7 ความขุ่นน้ำดิบ, น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำกรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม

โพลีเมอร์ (มก./ล.)	ความขุ่น (เอ็นทียู)		ประสิทธิภาพการ กำจัดความขุ่น(%)
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	
0.1	41.5	7.9	80.9
0.2	36.8	8.4	77.3
0.3	41.1	7.6	81.6

จากผลการทดลอง พบว่า กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์ เพียงอย่างเดียว จะได้น้ำผลิตที่มีคุณภาพต่ำ(ความขุ่น 7-9 เอ็นทียู) และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น 77-82% ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงความขุ่นสูง

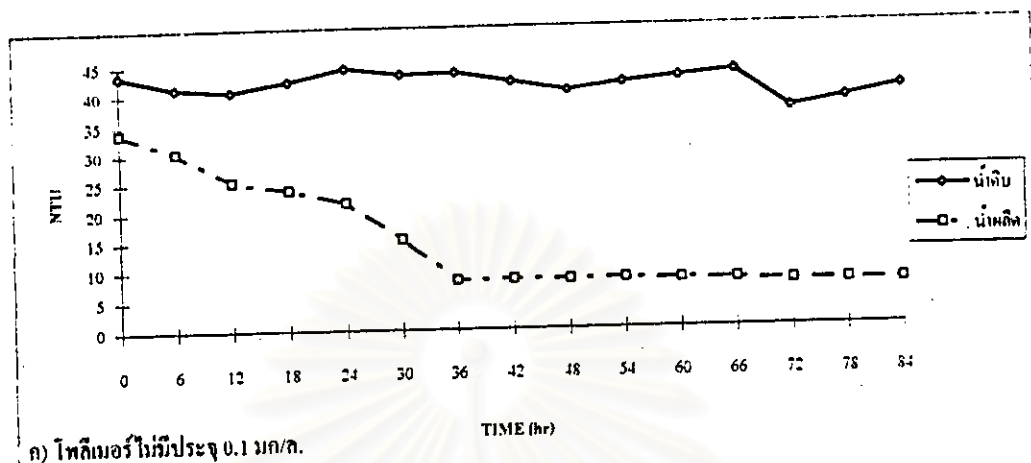
5.1.2.4 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์ พบว่า ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น แสดงได้ดังตารางที่ 5.8 และ รูปที่ 5.16-5.17

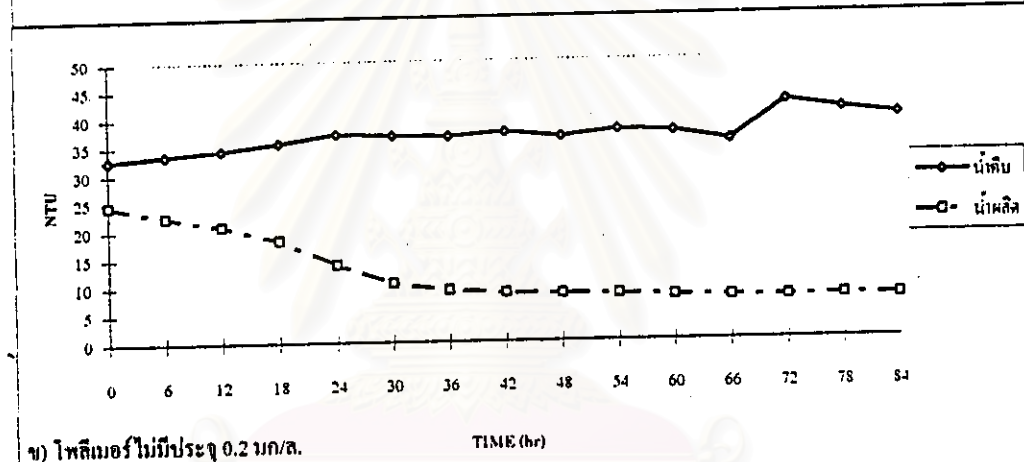
ตารางที่ 5.8 ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

โพลีเมอร์ (มก./ล.)	ความขุ่น (เอ็นทียู)		ประสิทธิภาพการ กำจัดความขุ่น(%)
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	
0.1	44.7	10.5	76.4
0.2	45.9	8.0	82.5
0.3	45.9	7.6	83.4

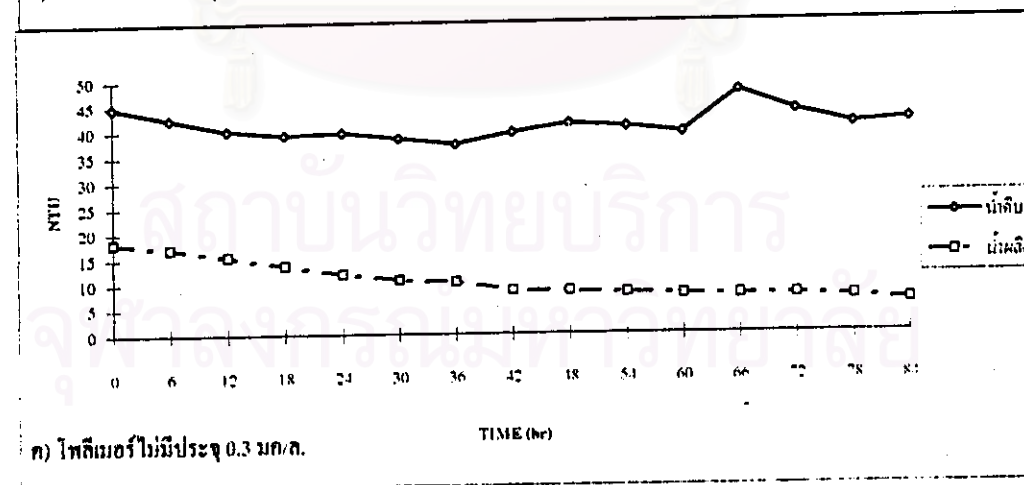
จากผลการทดลองดังตารางที่ 5.8 พบว่า ได้น้ำผลิตที่มีคุณภาพต่ำ(ความขุ่น 7-11 เอ็นทียู) และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น 76- 84% ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังกล่าวไปแล้วข้างต้น



ก) โทลิมเมอร์ไม่มีประจุ 0.1 มก/ล.

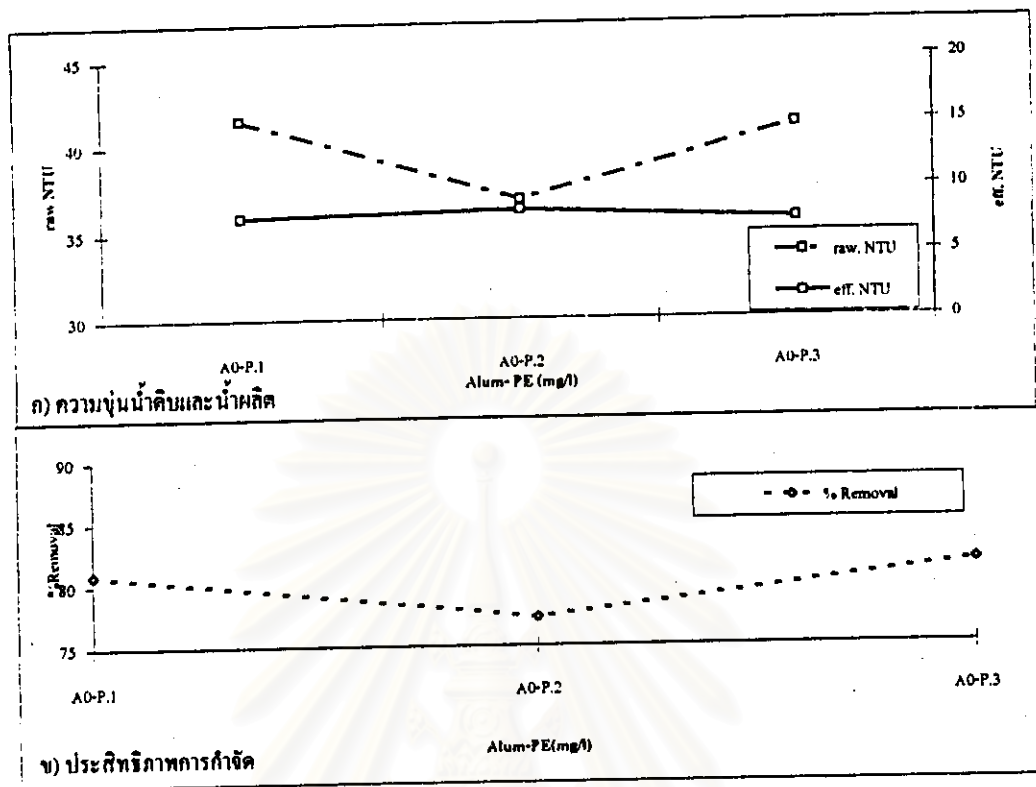


ข) โทลิมเมอร์ไม่มีประจุ 0.2 มก/ล.



ค) โทลิมเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล.

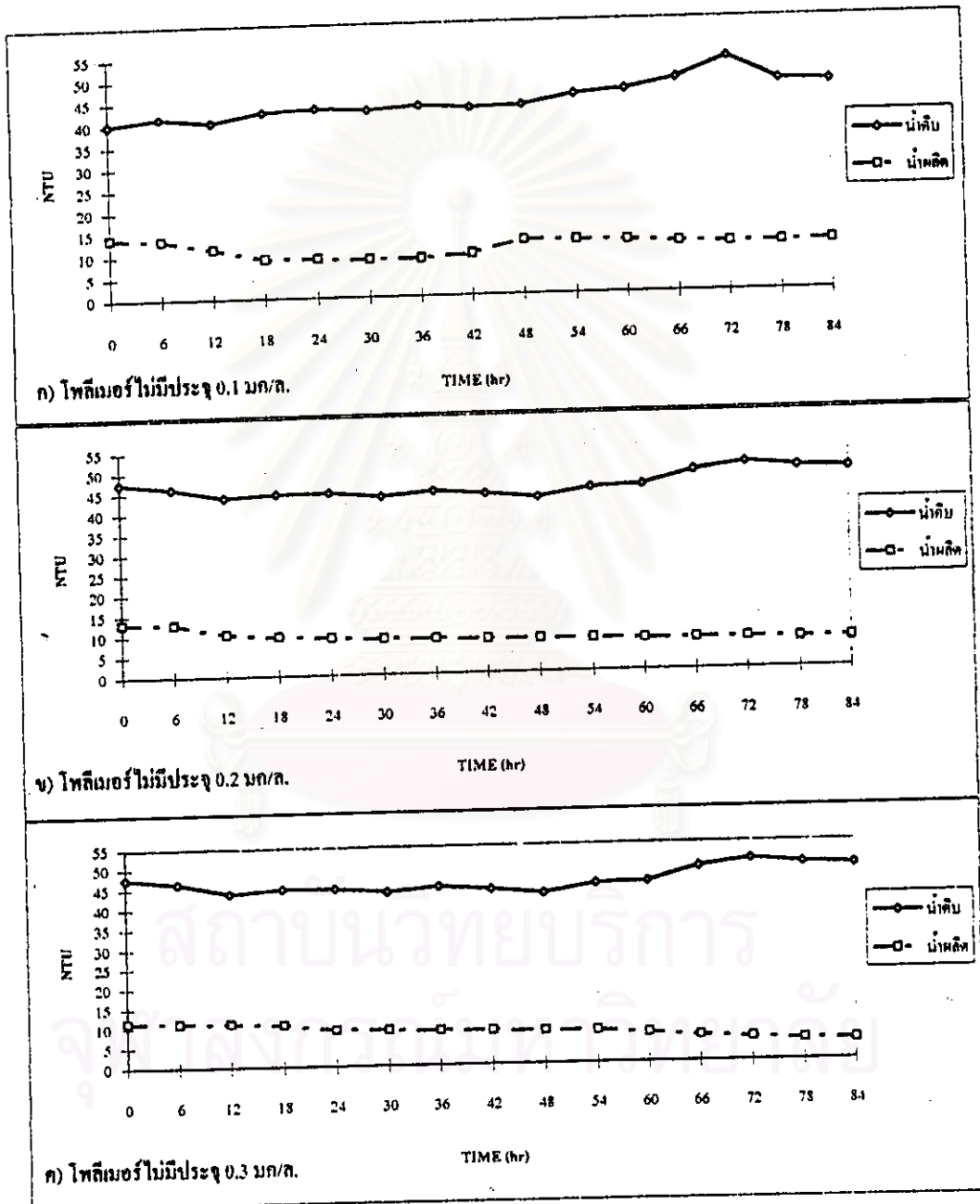
รูปที่ 5.14 ความขุ่นน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้โพลิมเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ



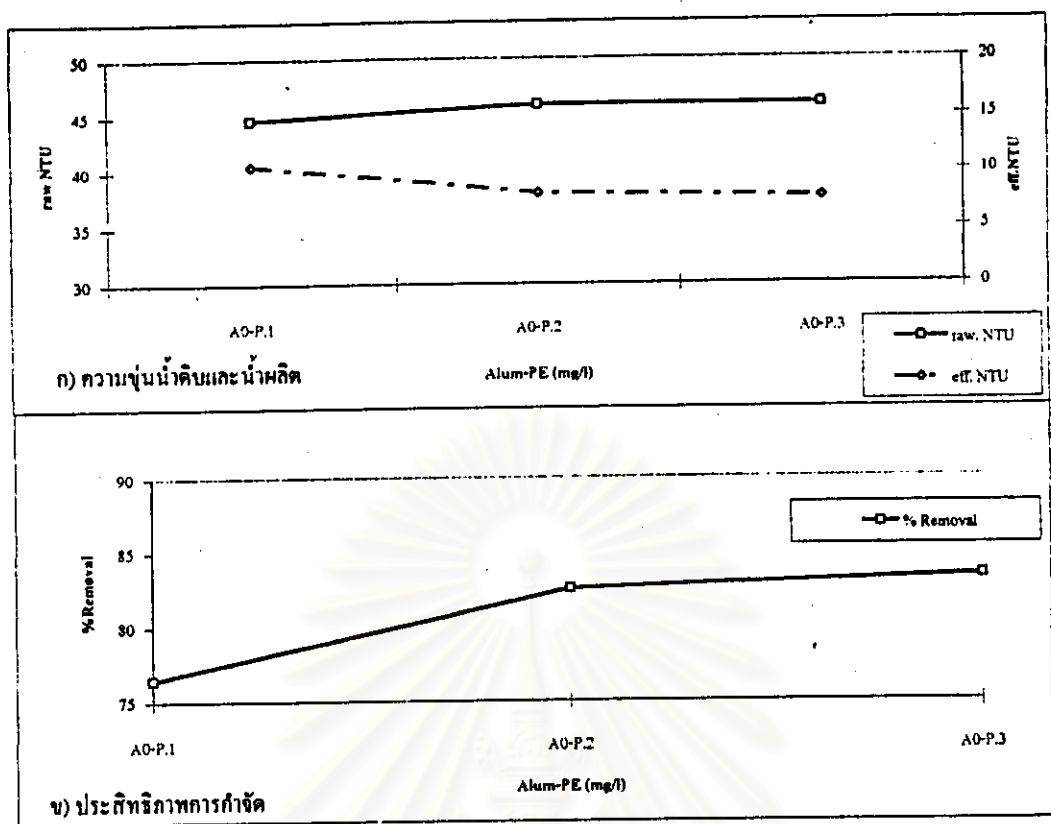
รูปที่ 5.15 ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัว เมื่อใช้โพทิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำผลิตระหว่างการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพทิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอดกับการทดลองที่ใช้โพทิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เพียงอย่างเดียวดังรูปที่ 5.18 พบว่า กรณีใช้สารส้ม 5, 7 และ 10 มก/ล. จะสามารถผลิตน้ำที่มีคุณภาพสูงได้ (ความขุ่นต่ำกว่า 5 เอ็นทียู) ส่วนการทดลองที่ใช้โพทิเมอร์เพียงอย่างเดียวและใช้สารส้ม 3 มก/ล. พบว่า น้ำผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำ (ความขุ่นสูงกว่า 5 เอ็นทียู) ซึ่งอธิบายได้ว่ากลไกการสะเทินประจุของโพทิเมอร์เพียงอย่างเดียวไม่สามารถกำจัดความขุ่นของน้ำดิบได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอ จำเป็นต้องใช้การทำลายเสถียรภาพคอลลอยด์ของสารส้มช่วยประกอบด้วยจึงจะสามารถผลิตน้ำที่มีคุณภาพสูงได้ เมื่อเปรียบเทียบความเร็วน้ำไหลขึ้นที่ต่างกัน พบว่า มีแนวโน้มว่าสามารถผลิตน้ำที่มีความขุ่นใกล้เคียงกันในทุกความเข้มข้นสารเคมี สรุปได้ว่า ความเร็วน้ำไหลขึ้นไม่มีผลโดยตรงต่อความขุ่นน้ำผลิต เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่น พบว่า มีแนวโน้มใกล้เคียงกับผลการทดลองในช่วงความขุ่นสูง แต่มีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นต่ำกว่าการทดลองช่วงความขุ่นสูง สาเหตุเนื่องจากน้ำดิบที่เข้าสู่กระบวนการมีความขุ่นต่ำ จึงมีเป่า

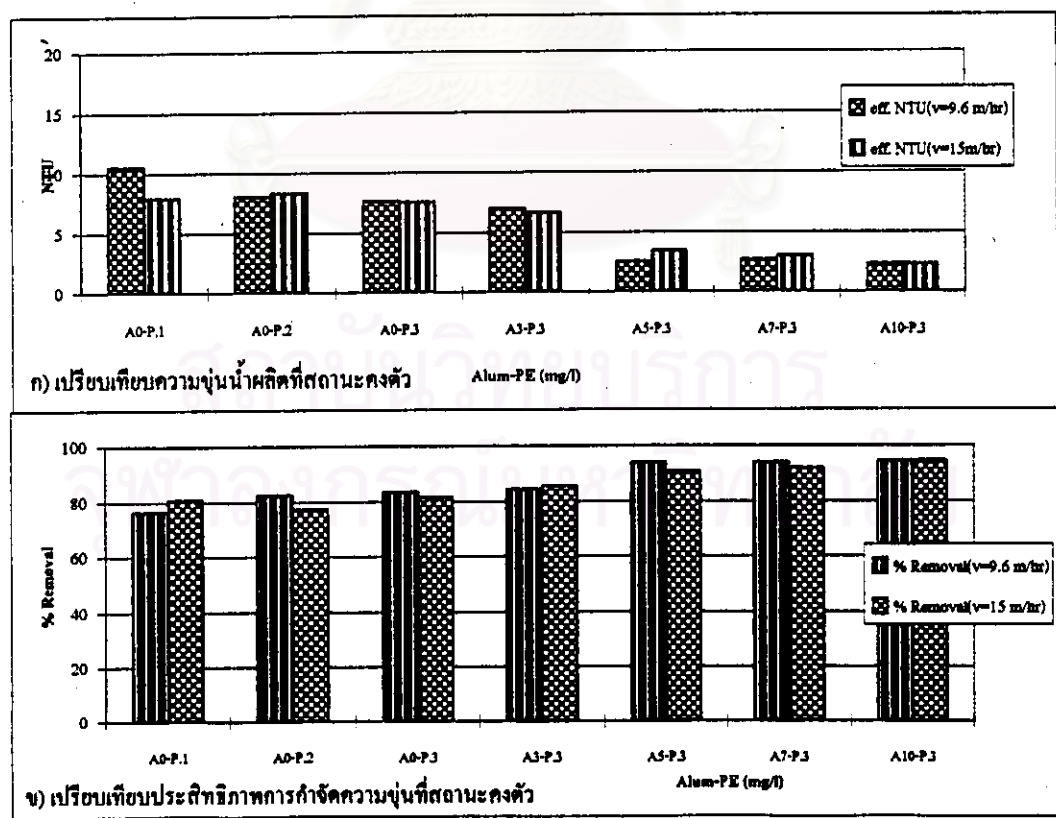
สัมพัทธ์ในการเชื่อมต่ออนุภาคน้อย ทำให้มีอนุภาคความขุ่นหลุดออกไปเป็นความขุ่นตกค้างไปกับน้ำ
ผลิตได้มากจึงทำให้มีประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นต่ำกว่าในการทดลองช่วงแรก



รูปที่ 5.16 ความขุ่นน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ



รูปที่ 5.17 ความขุ่นน้ำดิบ น้ำผลิต และประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัว เมื่อใช้โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ



รูปที่ 5.18 ความขุ่นน้ำผลิตและประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำ

5.2 ประจุคอลลอยด์

5.2.1 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นสูง(100-240 เอ็นทียู)

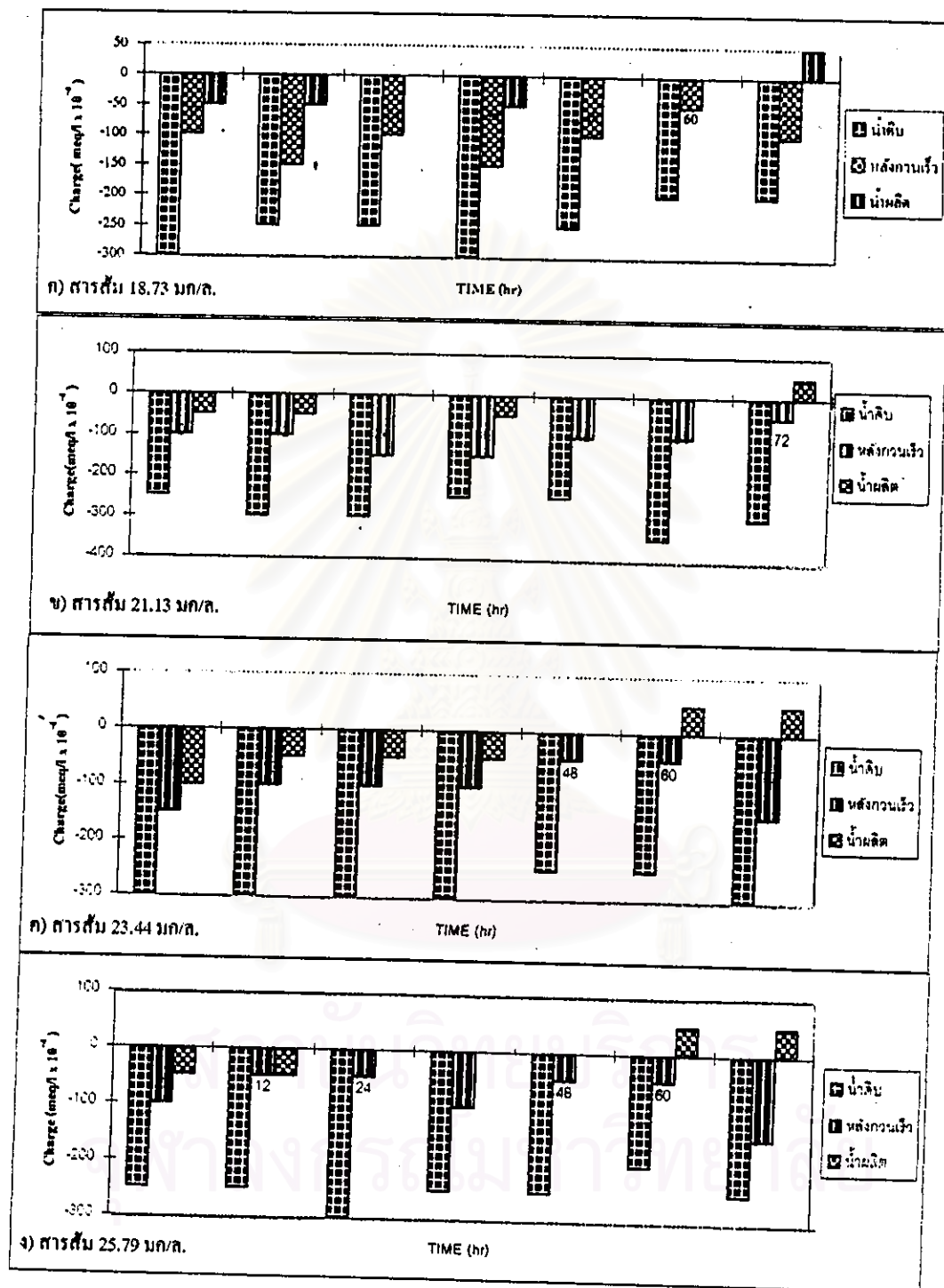
5.2.1.1 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์อัด พบว่า ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.9 และรูปที่ 5.19

ตารางที่ 5.9 ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ประจุคอลลอยด์ (meq/l x 10 ⁴)		
	น้ำดิบ	น้ำหลังกวนเร็ว	น้ำผลิต
18.73	-250.0	-107.1	0
21.13	-285.7	-107.1	0
23.44	-285.7	-100.0	7.1
25.79	-250.0	-78.6	7.1

จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า ค่าประจุคอลลอยด์น้ำดิบ มีค่าอยู่ระหว่าง -250.0 ถึง -285.7 meq/l x 10⁴ เมื่อผ่านขั้นตอนการกวนเร็ว น้ำหลังกวนเร็วมีค่าประจุคอลลอยด์ลดลงในทุกความเข้มข้นของสารส้ม สาเหตุเนื่องจากเมื่อเติมสารส้มลงในน้ำดิบจะเกิดกระบวนการโคแอกกูเลชันขึ้นโดยอาศัยกลไกแบบกวาดเป็นหลัก อะลูมิเนียมที่อยู่ในน้ำจะอยู่ในรูปของอะลูมิเนียม ไฮดรอกไซด์และอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ไฮออนซึ่งจะทำหน้าที่จับอนุภาคคอลลอยด์เกิดเป็นจุดฟล็อกทำให้ค่าประจุคอลลอยด์ของน้ำหลังกวนเร็วดำกว่าน้ำดิบ ส่วนค่าประจุคอลลอยด์น้ำผลิตมีค่าเป็น 0 และเป็นบวกเล็กน้อย เนื่องจากเมื่อน้ำผ่านกระบวนการจนกระทั่งได้น้ำผลิตที่มีคุณภาพสูงนั้น(ความขุ่นต่ำกว่า 5 เอ็นทียู) มีการจับความขุ่นไว้ได้เกือบทั้งหมด ดังนั้น ค่าประจุคอลลอยด์น้ำผลิตจึงมีค่าใกล้เคียง 0 หรือเป็นบวกเล็กน้อย



รูปที่ 5.19 ประจุกอตกของน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิต เมื่อใช้ สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล. ร่วมกับโพติเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

5.2.1.2 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เฮด พบว่า ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.10 และรูปที่ 5.20

ตารางที่ 5.10 ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นสูง เมื่อใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

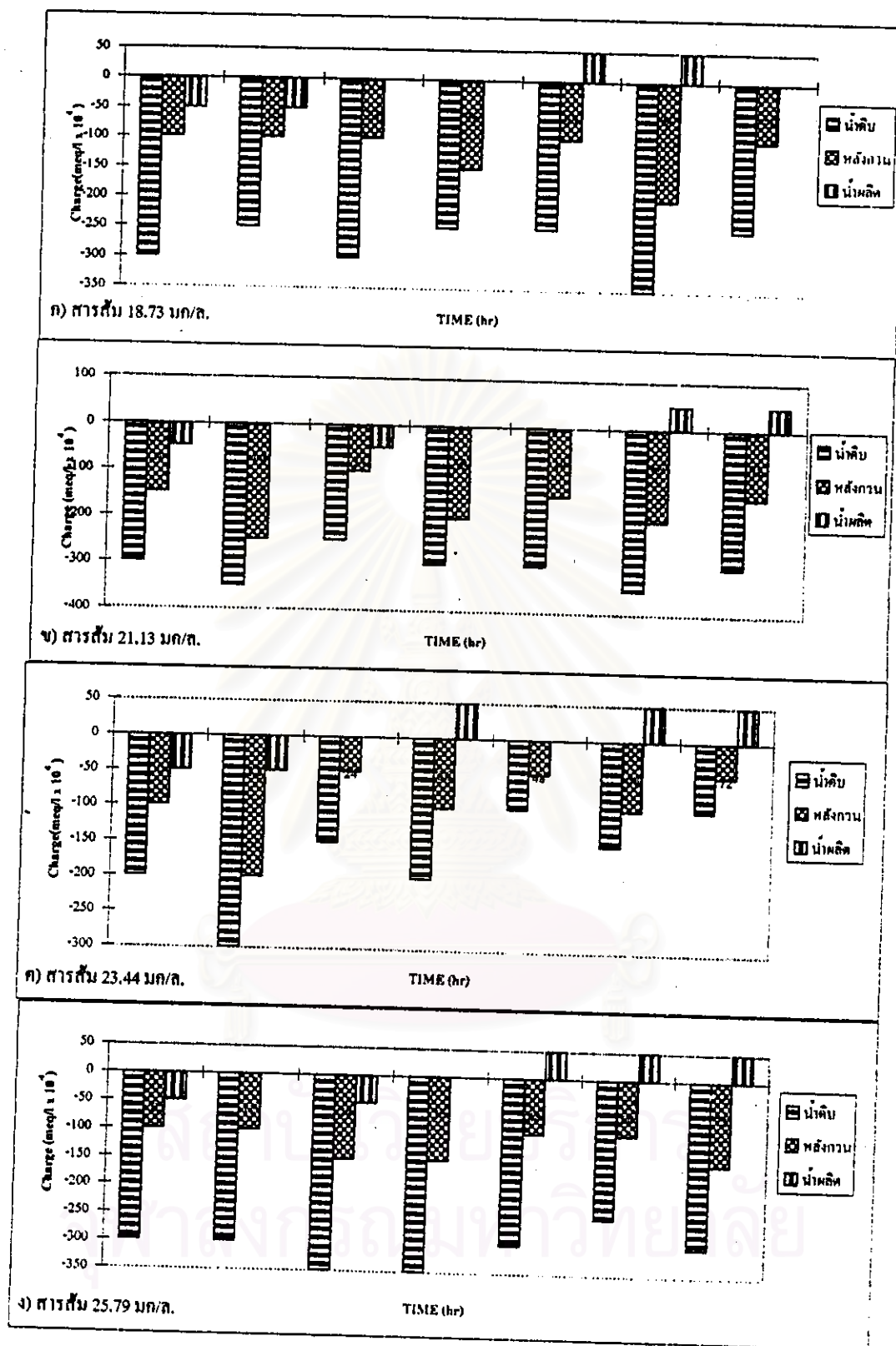
สารส้ม (มก/ล.)	ประจุคอลลอยด์ (meq/l x 10 ⁴)		
	น้ำดิบ	น้ำหลังกวนเร็ว	น้ำผลิต
18.73	-278.6	-114.3	0
21.13	-307.1	-171.4	0
23.44	-271.4	-92.9	7.1
25.79	-307.1	-121.4	7.1

จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า ค่าประจุคอลลอยด์น้ำดิบ มีค่า อยู่ระหว่าง -271.4 ถึง -307.1 meq/l x 10⁴ เมื่อผ่านขั้นตอนการกวนเร็ว น้ำหลังกวนเร็วมีค่าประจุคอลลอยด์ลดลงในทุกความเข้มข้นของสารส้ม ซึ่งผลที่ได้มีความสัมพันธ์ดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างประจุคอลลอยด์น้ำผลิตที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นต่างกันสองกรณี พบว่า ค่าประจุคอลลอยด์น้ำผลิตมีค่าใกล้เคียงกันมาก ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่าค่าประจุคอลลอยด์มีแนวโน้มว่าไม่ขึ้นกับความเร็วน้ำไหลขึ้นในอุปกรณ์สร้างเพลตแบบไหลขึ้น

5.2.1.3 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.11 และรูปที่ 5.21



รูปที่ 5.20 ประจุตกตอชดของน้ำดิบ, น้ำสกปรก และน้ำผลิต เมื่อใช้ สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ก. ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ก. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

ตารางที่ 5.11 ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพทิเมอร์ไม่มี ประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

โพทิเมอร์ (มก/ล.)	ประจุคอลลอยด์ (meq/l x 10 ⁴)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	-250.0	-21.4
0.2	-257.1	-7.1
0.3	-242.9	-7.1

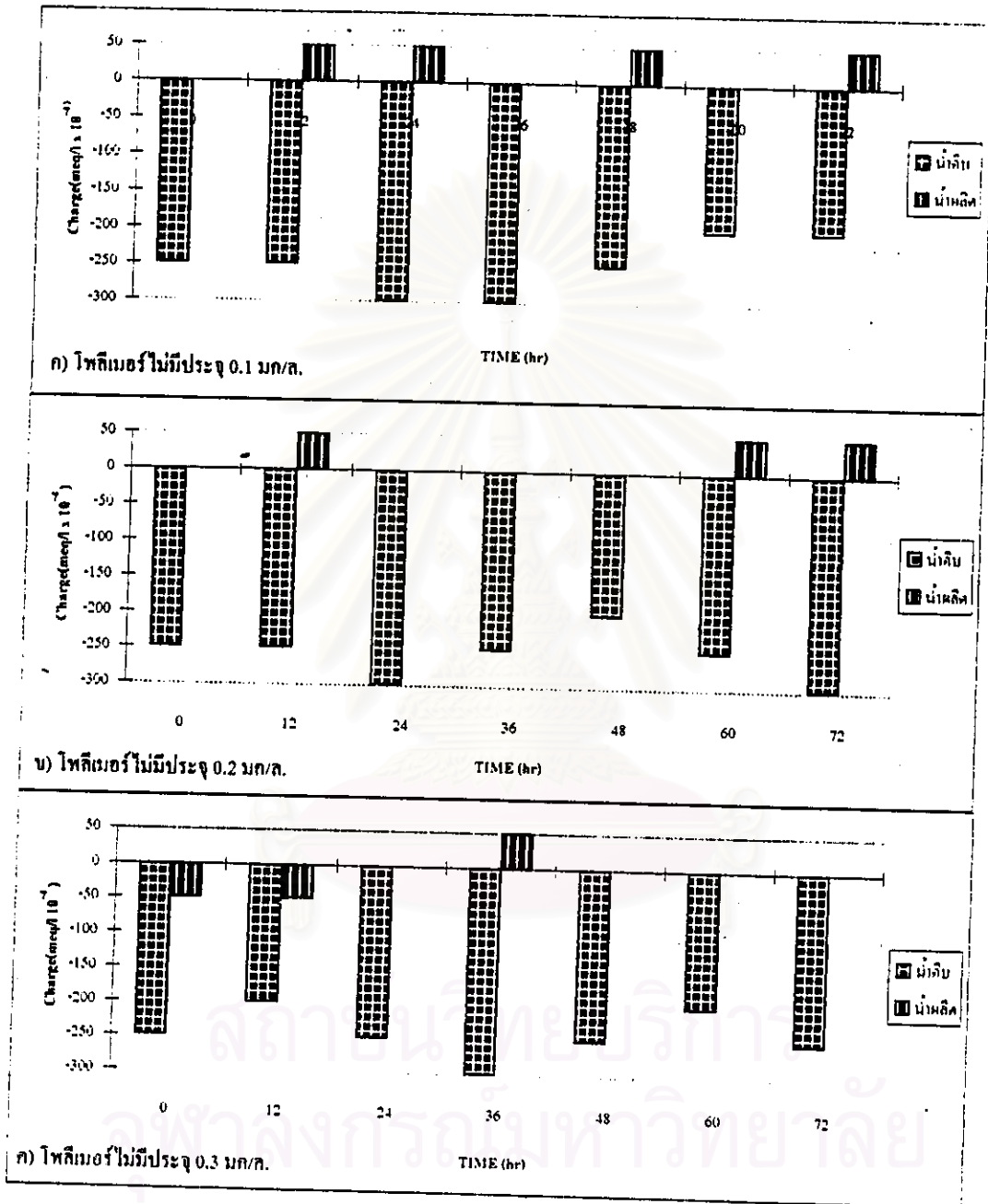
จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า เมื่อไม่มีการเติมสารส้มเข้าสู่ระบบค่าประจุคอลลอยด์น้ำผลิตมีค่าระหว่าง -7.1 ถึง -21.4 meq/l x 10⁴ เนื่องจากการใช้โพทิเมอร์เพียงอย่างเดียวไม่สามารถกำจัดความขุ่นจากน้ำดิบจนกระทั่งได้น้ำผลิตที่มีคุณภาพสูงได้เพราะขาดขั้นตอนการทำลายเสถียรภาพของคอลลอยด์ ดังนั้น จึงมีเม็ดเพลเล็ตหลุดเป็นความขุ่นตกค้างออกไปกับน้ำผลิต ทำให้ค่าประจุคอลลอยด์น้ำผลิตมีค่าเป็นลบ ซึ่งค่าที่วิเคราะห์ได้นี้มีความสัมพันธ์กับความขุ่นน้ำผลิตที่วัดได้ กล่าวคือ ในการทดลองที่ไม่มีการใช้สารส้ม พบว่า ความขุ่นน้ำผลิตที่วัดได้มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด(ความขุ่นต่ำกว่า 5 เอ็นทียู) เนื่องจากมีอนุภาคคอลลอยด์หลุดออกไปกับน้ำผลิตเป็นจำนวนมาก จึงทำให้ความขุ่นน้ำผลิตสูงและค่าประจุคอลลอยด์มีค่าเป็นลบเล็กน้อย

5.2.1.4 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

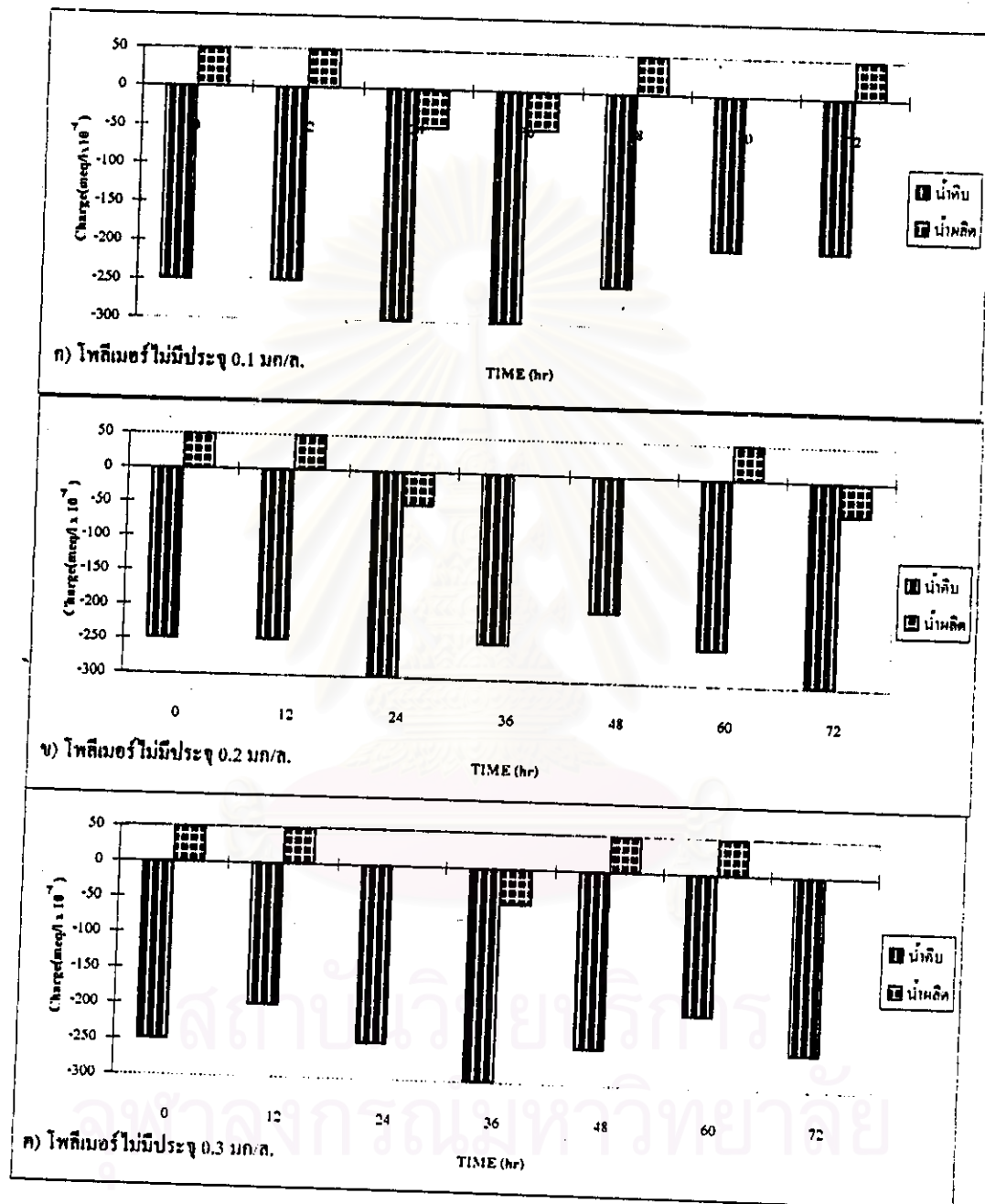
จากการทดลองโดยใช้โพทิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เฮด พบว่า ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.12 และรูปที่ 5.22

ตารางที่ 5.12 ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพทิเมอร์ไม่มี ประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

โพทิเมอร์ (มก/ล.)	ประจุคอลลอยด์ (meq/l x 10 ⁴)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	-250.0	-14.3
0.2	-257.1	-7.1
0.3	-242.9	-7.1



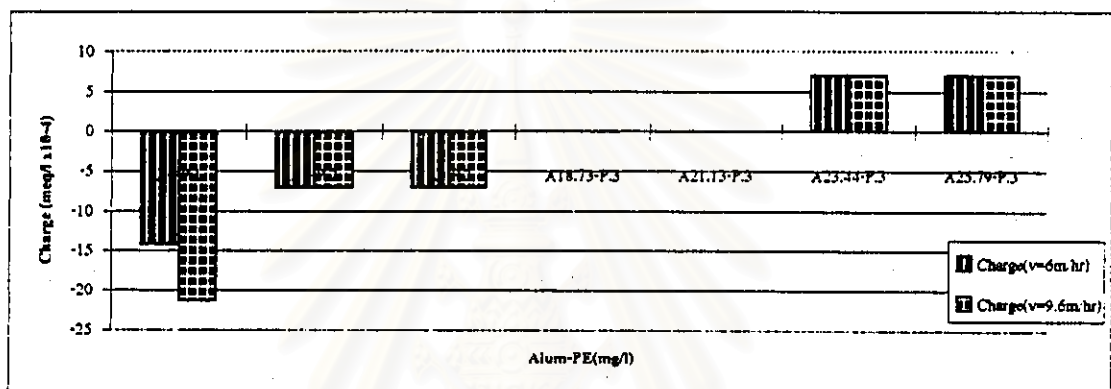
รูปที่ 5.21 ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ และน้ำกลั่น เมื่อใช้โทลิตเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.22 ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ และน้ำผลิต เมื่อใช้โทลิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า เมื่อไม่มีการเติมสารส้มเข้าสู่ระบบค่าประจุคอลลอยด์น้ำผลิต มีค่าระหว่าง -7.1 ถึง $-14.3 \text{ meq/l} \times 10^4$ เนื่องจากการใช้โพลีเมอร์เพียงอย่างเดียวไม่สามารถกำจัดความขุ่นจากน้ำดิบจนกระทั่งได้น้ำผลิตที่มีคุณภาพสูงได้ ดังได้กล่าวไปแล้วข้างต้น

เมื่อเปรียบเทียบประจุคอลลอยด์น้ำผลิตเฉลี่ยทั้งหมดดังรูปที่ 5.23 พบว่า ค่าประจุคอลลอยด์ในการทดลองที่มีการใช้สารส้มจะมีค่าเป็นศูนย์และบวกเล็กน้อย ในขณะที่การทดลองที่ใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเพียงอย่างเดียวจะได้ค่าประจุคอลลอยด์เป็นลบเล็กน้อยในทุกความเข้มข้นที่ทดลองดังเหตุผลที่ได้อธิบายแล้วในข้างต้น



รูปที่ 5.23 ประจุคอลลอยด์ของน้ำผลิตที่สถานะคงตัว ในช่วงความขุ่นสูง

5.2.2 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นต่ำ (30-60 เอ็นทียู)

5.2.2.1 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เฮด พบว่า ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ, น้ำท่งกวนเร็ว และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.13 และรูปที่ 5.24

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.13 ประจุคอลลอยด์น้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นต่ำ เมื่อใช้สารส้มร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15ม/ชม

สารส้ม (มก/ล.)	ประจุคอลลอยด์ (meq/l x 10 ⁴)		
	น้ำดิบ	น้ำหลังกวนเร็ว	น้ำผลิต
3	-131.3	-62.5	-6.3
5	-137.5	-68.8	-25.0
7	-137.5	-68.8	0
10	-143.8	-75.0	6.3

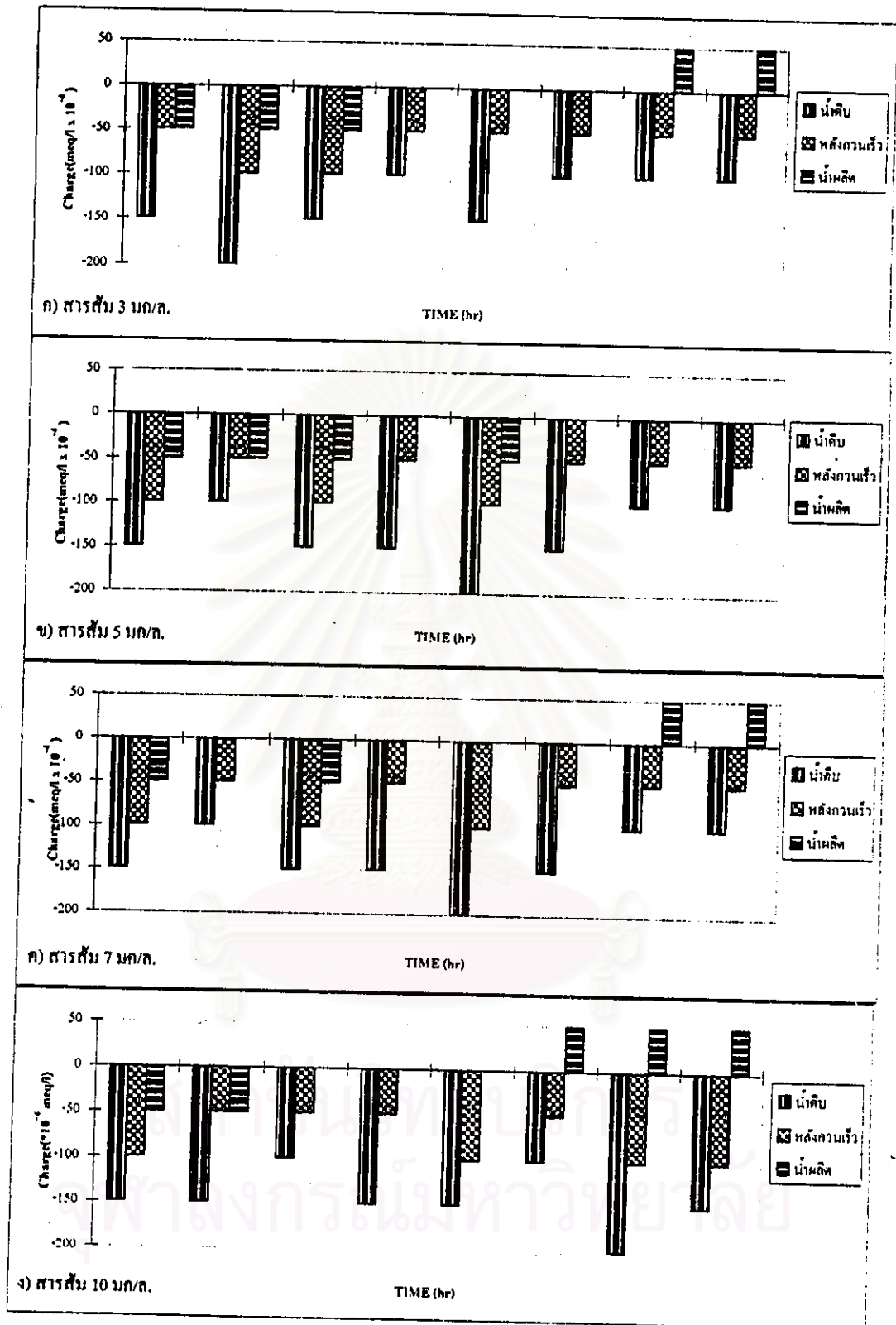
จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า ค่าประจุคอลลอยด์น้ำดิบ มีค่าอยู่ระหว่าง -131.3 ถึง -143.8 meq/l x 10⁴ เมื่อผ่านขั้นตอนการกวนเร็ว น้ำหลังกวนเร็วมีค่าประจุคอลลอยด์ลดลงในทุกความเข้มข้นของสารส้ม ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงน้ำดิบมีความขุ่นสูง

5.2.2.2 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

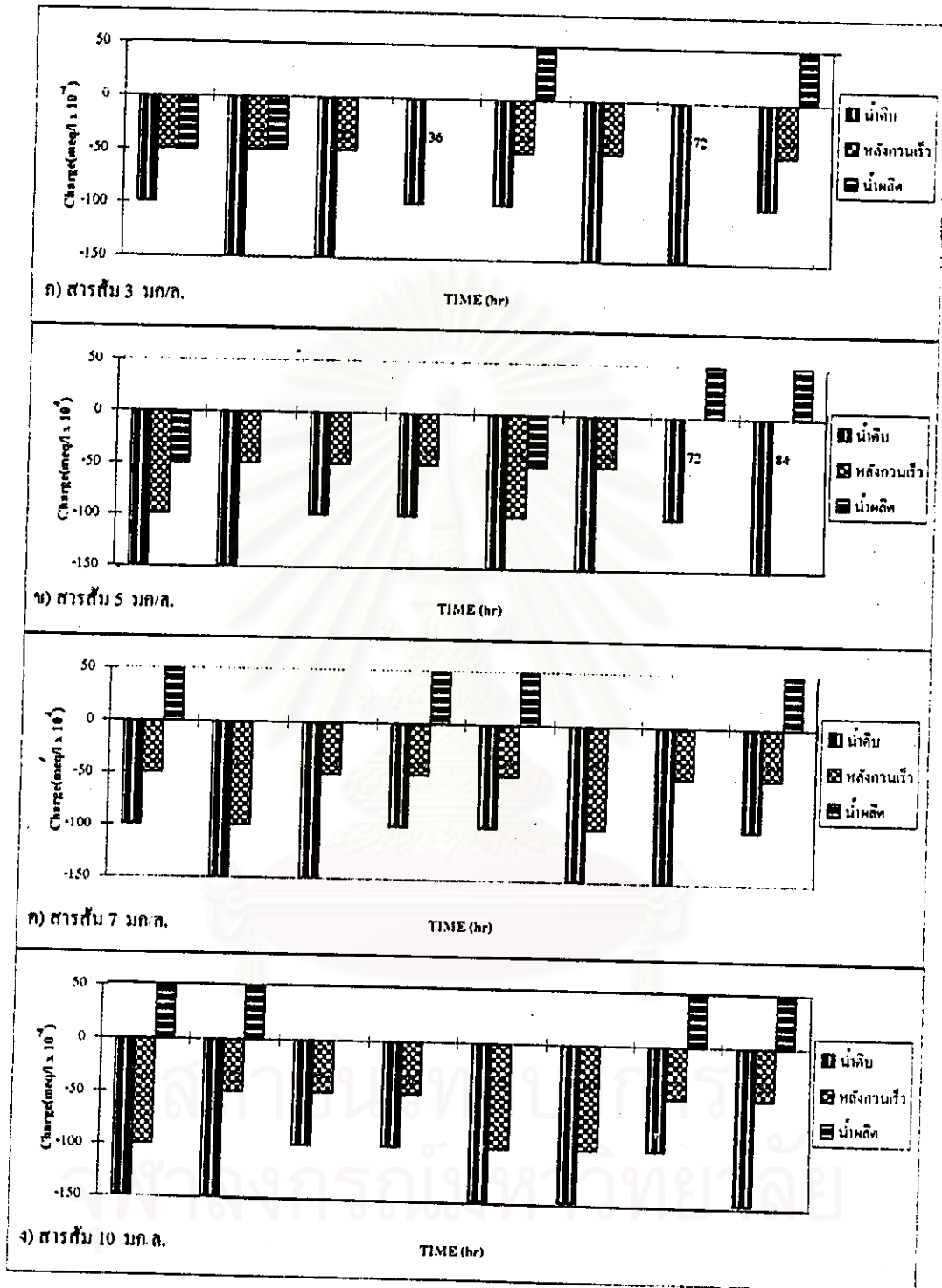
จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับ โพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.14 และรูปที่ 5.25

ตารางที่ 5.14 ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นต่ำ เมื่อใช้สารส้มร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ประจุคอลลอยด์ (meq/l x 10 ⁴)		
	น้ำดิบ	น้ำหลังกวนเร็ว	น้ำผลิต
3	-125.0	-37.5	0
5	-131.3	-50.0	0
7	-125.0	-62.5	25.0
10	-131.3	-68.8	25.0



รูปที่ 5.24 ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิต เมื่อใช้ สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล. ร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ



รูปที่ 5.25 ประจุตลอดยค้ของน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิต เมื่อใช้ สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก./ล.ร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก./ล.ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วง ความขุ่นต่ำ

จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า ค่าประจุคอลลอยด์น้ำคิบมีค่าอยู่ระหว่าง -125.0 ถึง -131.3 meq/l x 10⁴ เมื่อผ่านขั้นตอนการกวนเร็ว น้ำหลังกวนเร็วมีค่าประจุคอลลอยด์ลดลงในทุกความเข้มข้นของสารส้ม ซึ่งผลที่ได้มีความสัมพันธ์ดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น

5.2.2.3 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

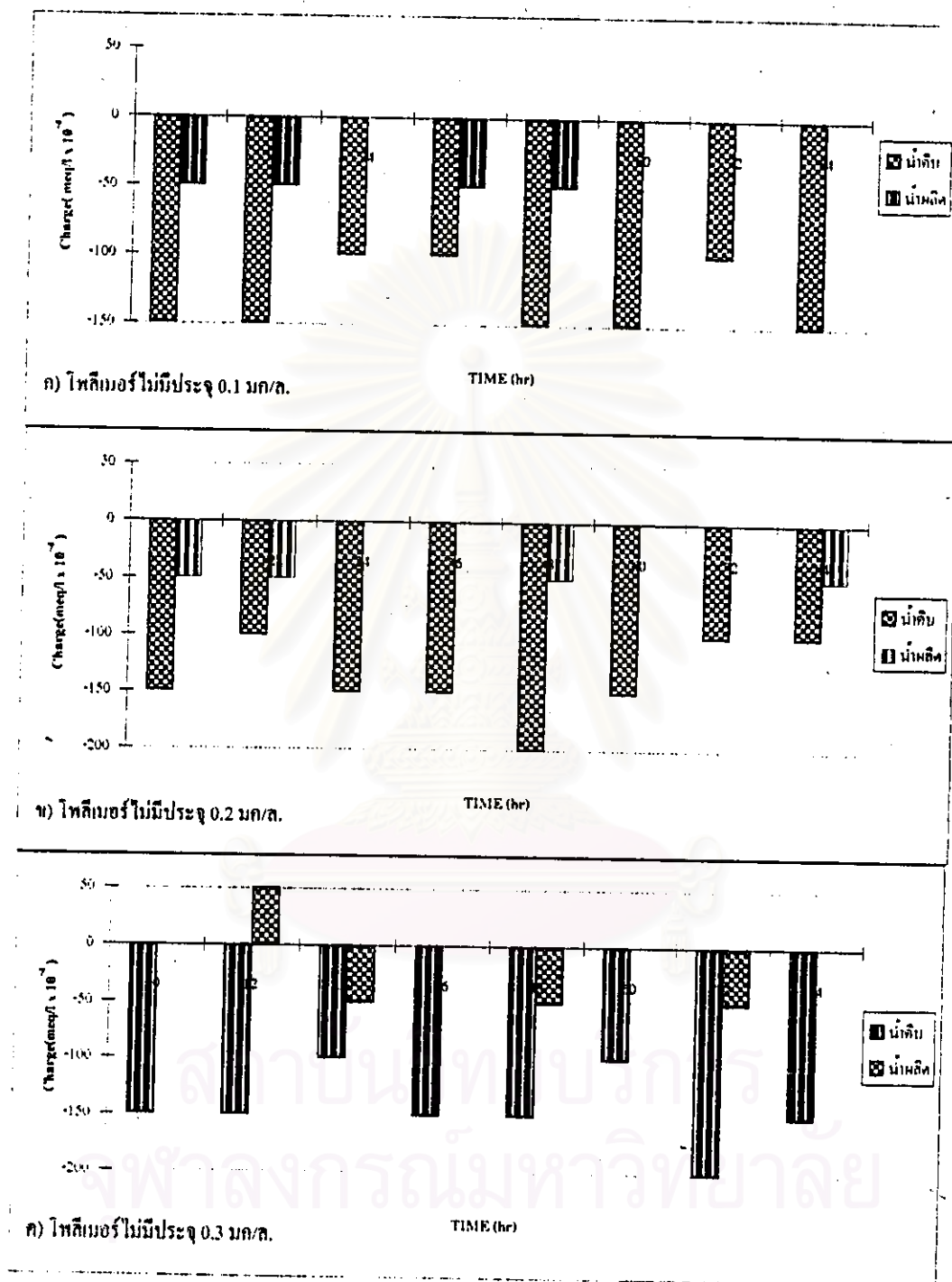
จากการทดลองโดยใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า ประจุคอลลอยด์ของน้ำคิบ และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.15 และรูปที่ 5.26

ตารางที่ 5.15 ประจุคอลลอยด์ของน้ำคิบ และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

โพสิเมอร์ (มก/ล.)	ประจุคอลลอยด์ (meq/l x 10 ⁴)	
	น้ำคิบ	น้ำผลิต
0.1	-143.8	-25.0
0.2	-137.5	-25.0
0.3	-131.3	-12.5

จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า ค่าประจุคอลลอยด์น้ำคิบ มีค่าอยู่ระหว่าง -131.3 ถึง -143.8 meq/l x 10⁴ เมื่อไม่มีการเติมสารส้มเข้าสู่ระบบค่าประจุคอลลอยด์น้ำผลิตมีค่าระหว่าง -7.1 ถึง -12.5 meq/l x 10⁴ ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงน้ำคิบมีความขุ่นสูง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.26 ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ และน้ำผลิต เมื่อใช้โทลิตเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

5.2.2.4 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.16 และรูปที่ 5.27

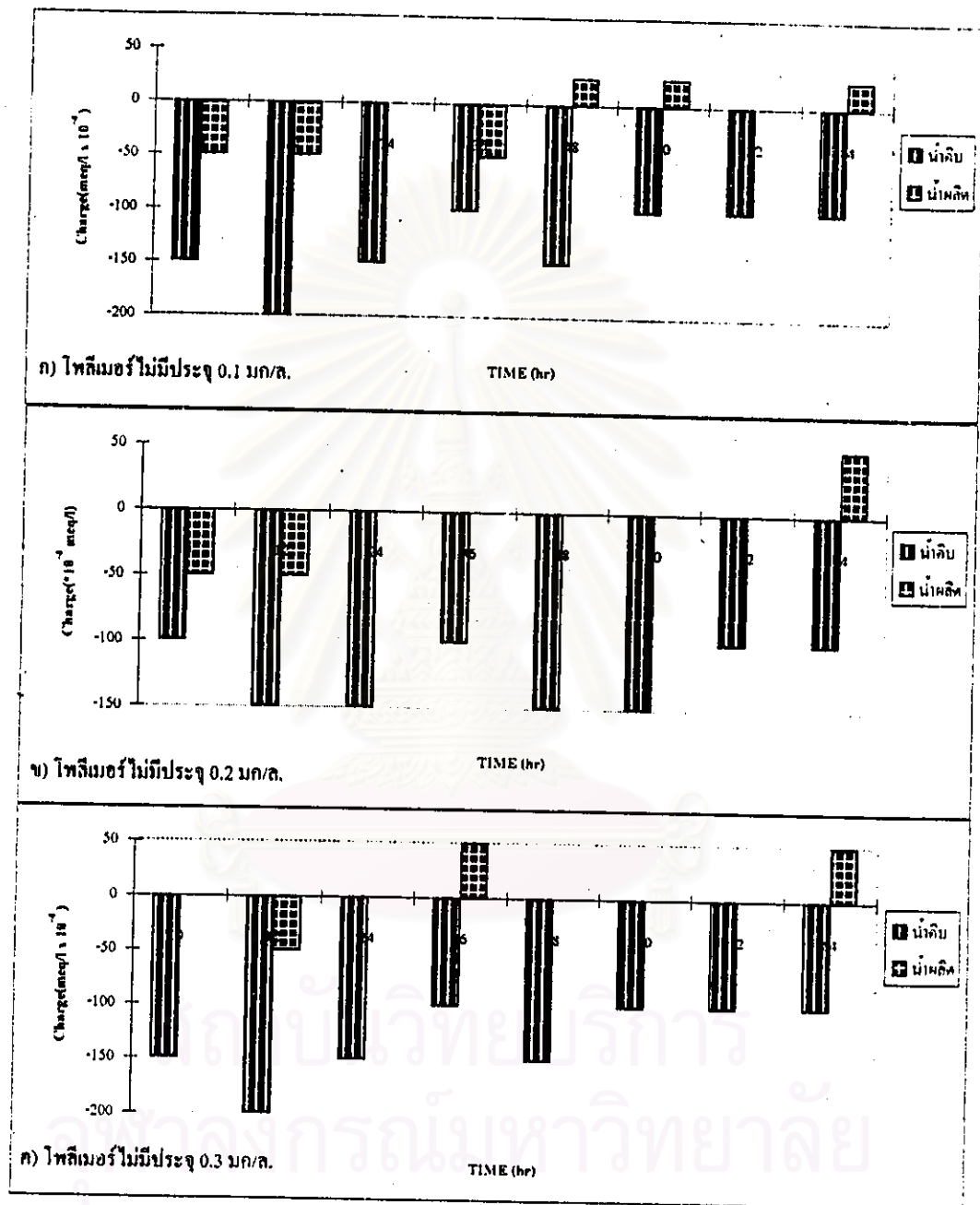
ตารางที่ 5.16 ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

โพลิเมอร์ (มก/ล.)	ประจุคอลลอยด์ ($\text{meq/l} \times 10^4$)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	-131.3	-6.3
0.2	-131.3	-7.1
0.3	-125.0	-6.3

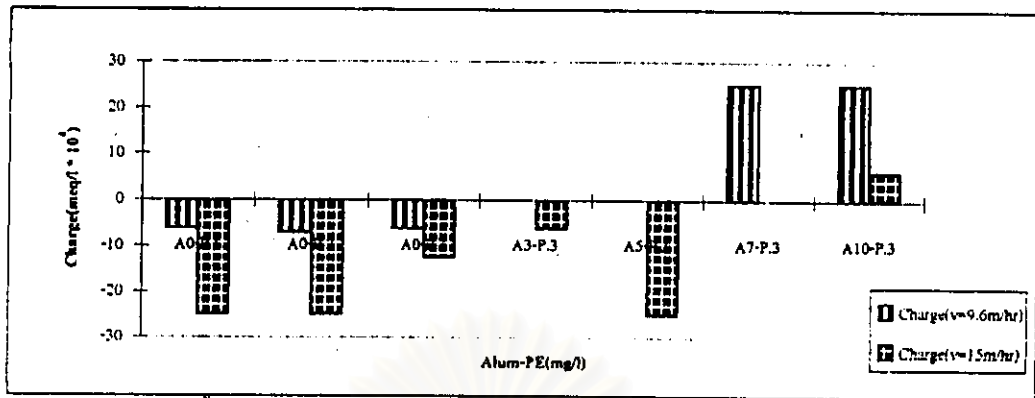
จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า ค่าประจุคอลลอยด์น้ำดิบ มีค่าอยู่ระหว่าง -125.0 ถึง $-131.3 \text{ meq/l} \times 10^4$ เมื่อไม่มีการเติมสารส้มเข้าสู่ระบบค่าประจุคอลลอยด์ น้ำผลิตมีค่าระหว่าง -6.3 ถึง $-7.1 \text{ meq/l} \times 10^4$ ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงน้ำดิบมีความขุ่นสูง

เมื่อเปรียบเทียบประจุคอลลอยด์น้ำผลิตเฉลี่ยดังรูปที่ 5.28 พบว่า ค่าประจุคอลลอยด์ในการทดลองที่มีการใช้สารส้ม 7 และ 10 มก/ล.มีค่าเป็นศูนย์และบวกเล็กน้อย ในขณะที่การทดลองที่ใช้สารส้ม 3 และ 5 มก/ล.และการทดลองที่ใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุเพียงอย่างเดียวจะได้ค่าประจุคอลลอยด์เป็นลบเล็กน้อยดังเหตุผลที่ได้อธิบายแล้วในข้างต้น ส่วนเมื่อเปรียบเทียบจากความเร็วน้ำไหลขึ้นต่างกัน พบว่าประจุคอลลอยด์น้ำผลิตมีค่าใกล้เคียงกันในทุกความเข้มข้นสารเคมีที่ใช้ จึงสรุปได้ว่าความเร็วน้ำไหลขึ้นไม่มีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.27 ประจุคอลลอยด์ของน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ



รูปที่ 5.28 ประจุคอลลอยด์ของน้ำผลิตที่สถานะคงตัว ในช่วงความขุ่นต่ำ

5.3 คุณสมบัติของของแข็ง

5.3.1 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นสูง (100-240 เอ็นทียู)

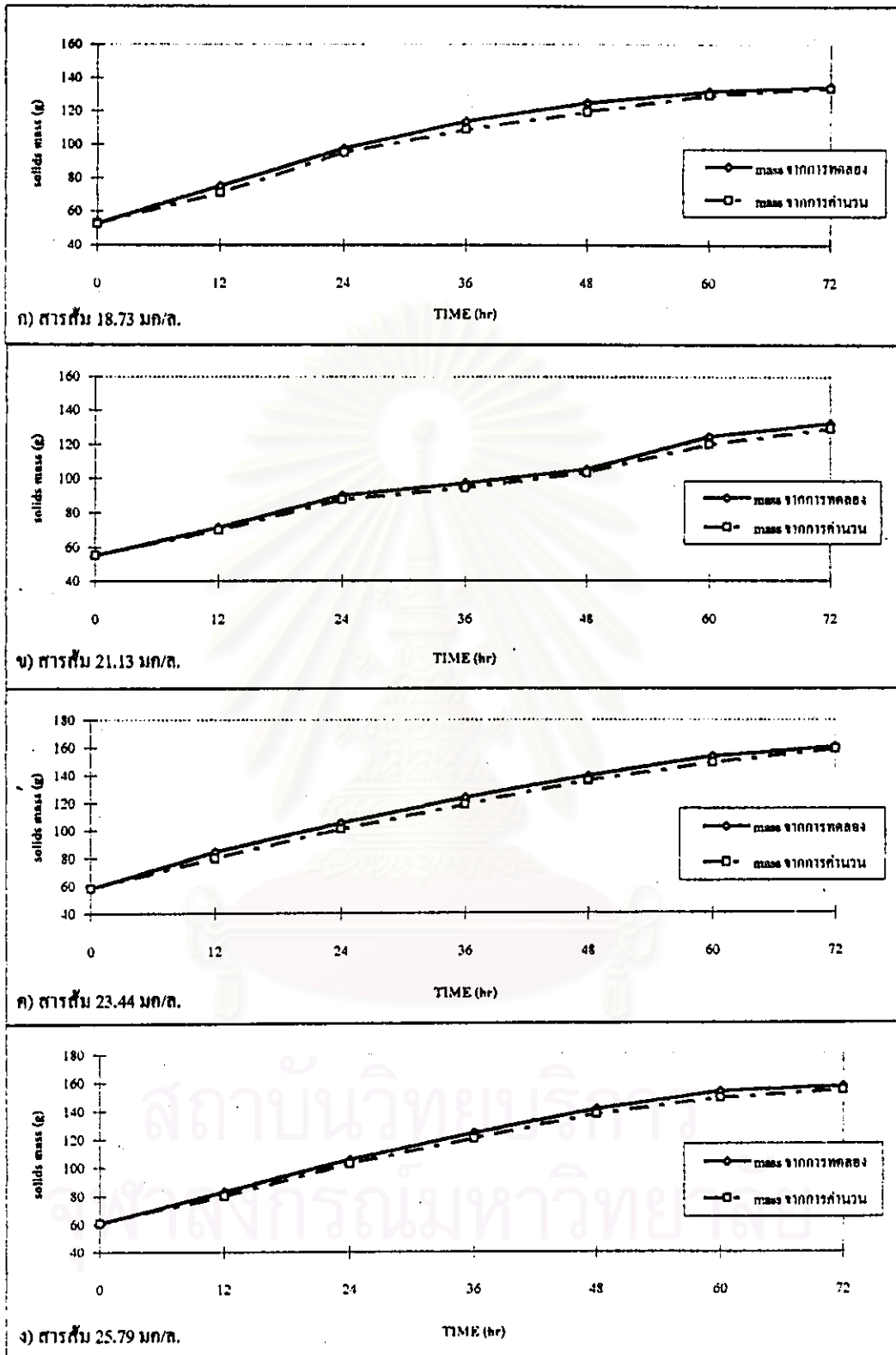
5.3.1.1 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพทัสเมียมไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์ฯที่ได้จากการทดลอง เปรียบเทียบกับค่าจากการคำนวณ แสดงได้ดังตารางที่ 5.17 และรูปที่ 5.29 และมวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์ฯ แสดงได้ดังตารางที่ 5.18 และรูปที่ 5.30

ตารางที่ 5.17 ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์สร้างเฟลลัดแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพทัสเมียมไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

ชั่วโมง ที่	สารส้ม 18.73 มก/ล.		สารส้ม 21.13 มก/ล.		สารส้ม 23.44 มก/ล.		สารส้ม 25.79 มก/ล.	
	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)
0	52.77	52.77	55.19	55.19	58.40	58.40	60.84	60.84
12	75.42	71.20	71.59	69.80	84.76	80.00	83.44	80.16
24	97.58	94.81	90.45	87.67	105.34	101.03	105.48	102.63
36	113.75	109.01	97.36	94.76	123.68	118.49	124.36	120.35
48	124.69	119.15	105.29	103.46	139.41	135.66	140.79	136.92
60	131.45	129.16	124.87	120.16	153.74	148.79	153.21	148.49
72	134.51	133.43	132.53	129.34	160.22	159.20	156.88	154.17

หมายเหตุ: วิธีคำนวณมวลจากการทดลองและมวลจากการคำนวณได้จากภาคผนวก ก-1 และ ก-2



รูปที่ 5.29 เปรียบเทียบปริมาณของแข็งในอุปกรณ์เมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก./ล. ร่วมกับโพทัสเมียมไม่มีประจุ 0.3 มก./ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

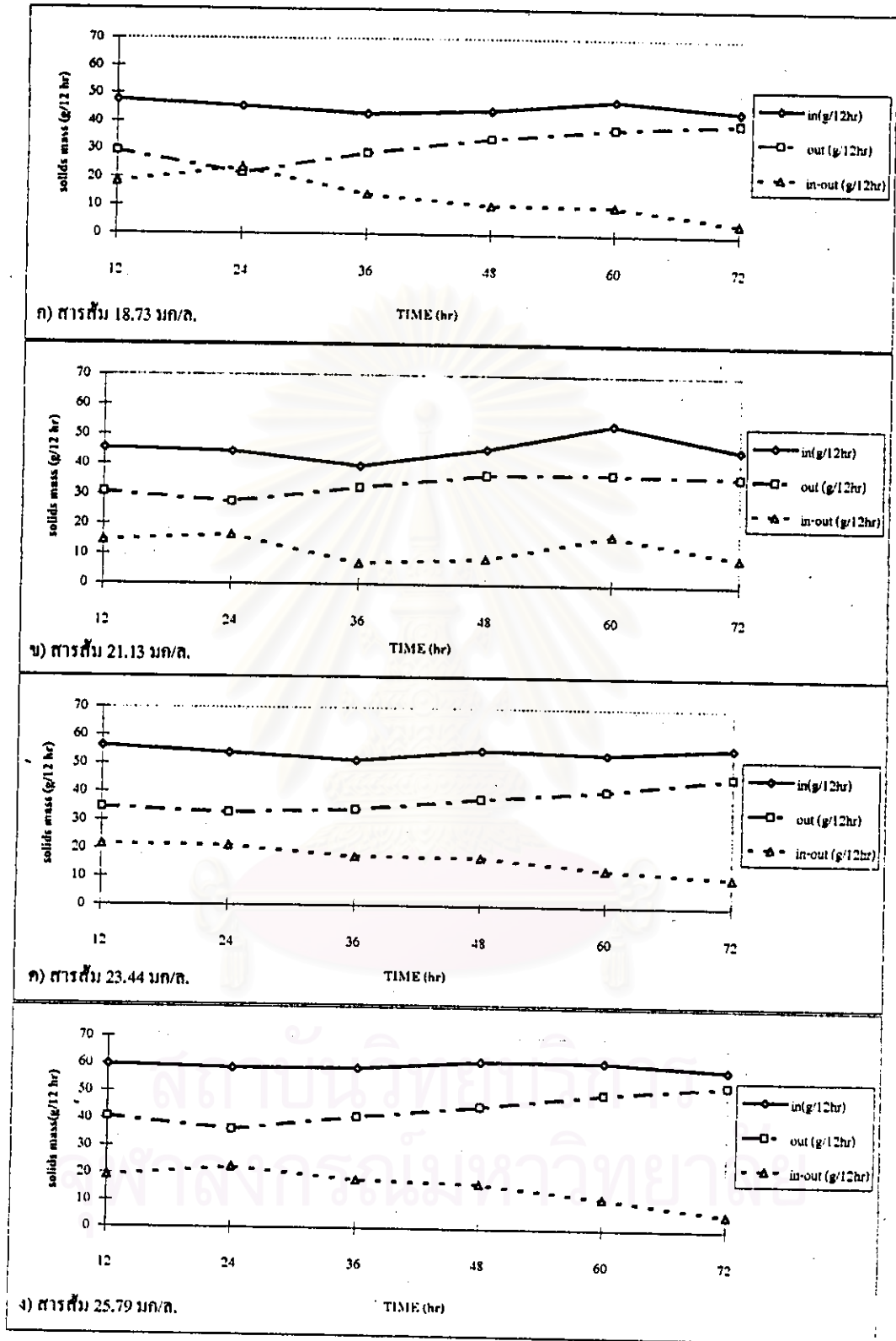
ตารางที่ 5.18 มวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์สร้างพลีเอทแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพทัสเมียมไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

ชั่วโมง ที่	สารส้ม 18.73 มก/ล.			สารส้ม 21.13 มก/ล.			สารส้ม 23.44 มก/ล.			สารส้ม 25.79 มก/ล.		
	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)
12	47.68	29.25	18.43	45.40	30.79	14.61	56.28	34.68	21.60	59.93	40.61	19.32
24	45.29	21.68	23.61	44.21	27.64	16.57	53.90	32.87	21.03	58.63	36.16	22.47
36	42.90	28.70	14.20	39.43	32.34	7.09	51.50	34.04	17.46	58.63	40.91	17.72
48	44.09	33.95	10.14	45.40	36.70	8.70	55.09	37.92	17.17	61.23	44.66	16.57
60	47.68	37.67	10.01	53.77	37.07	16.70	53.90	40.77	13.13	61.23	49.66	11.57
72	44.09	39.82	4.27	45.40	36.22	9.18	56.28	45.87	10.41	58.63	52.95	5.68

หมายเหตุ: วิธีคำนวณดูได้จากภาคผนวก ก

จากตารางที่ 5.17 พบว่า ปริมาณของแข็งที่ได้จากการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการคำนวณในทุกความเข้มข้นสารส้มที่ใช้ โดยมีแนวโน้มว่าปริมาณของของแข็งที่สะสมในระบบไม่ขึ้นกับปริมาณสารเคมีที่ใช้ ทั้งนี้ จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า การสะสมตัวของพลีเอทน่าจะขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ความขุ่นน้ำดิบ, ความขุ่นน้ำผลิต และปริมาณพลีเอทเริ่มต้นในการเดินระบบ โดยมีแนวโน้มว่า เมื่อน้ำดิบที่เข้าสู่กระบวนการมีความขุ่นสูงจะมีผลต่อการเพิ่มมวลของพลีเอทในระบบมากกว่าในการทดลองที่มีความขุ่นต่ำ และเมื่อมีมวลพลีเอทเริ่มต้นในกระบวนการมากจะสามารถดักจับอนุภาคความขุ่นที่เข้าสู่ระบบได้มากกว่าด้วย ดังเช่นการทดลองที่ใช้สารส้ม 23.44 และ 25.79 มก/ล.เป็นโคแอกกูแลนต์มีความขุ่นน้ำดิบ 185.2 และ 184.9 เอ็นทียู ตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.1) และมวลพลีเอทเริ่มต้นในการทดลอง 58.40 และ 60.84 กรัม ตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.17) ในขณะที่การทดลองที่ใช้สารส้ม 18.73 และ 21.13 มก/ล.เป็นโคแอกกูแลนต์มีความขุ่นน้ำดิบ 163.2 และ 153.9 เอ็นทียู ตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.1) และมวลพลีเอทเริ่มต้นในการทดลอง 52.77 และ 55.19 กรัม ตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.17) เมื่อเปรียบเทียบมวลพลีเอทในระบบ ณ ชั่วโมงที่ 72 พบว่า การทดลองที่ใช้สารส้ม 23.44 และ 25.79 มก/ล.มีปริมาณพลีเอทในระบบมากกว่า (160.22 และ 156.88 กรัม ตามลำดับ)

จากผลการทดลองที่ได้ยังพบอีกว่า ปริมาณของของแข็งหรือพลีเอทในระบบมีการสะสมเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เดินระบบจนกระทั่งระบบถึงสถานะคงตัว โดยปริมาณของแข็งที่เข้าสู่ระบบจะมีค่ามากกว่าปริมาณที่ออกจากระบบ จนกระทั่งระบบเข้าสู่สถานะคงตัวจึงจะมีค่าปริมาณ



รูปที่ 5.30 คุณมวลของของแข็งใน 12 ชั่วโมงเมื่อใช้สตาร์ 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 นก/ก. ร่วมกับโพทิเมอรีไม่มีประจุ 0.3 นก/ก. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

ของแข็งที่เข้าสู่ระบบใกล้เคียงกับปริมาณที่ออกจากระบบ และจะมีการสะสมเพิ่มขึ้นของเพลลัดใน ระบบน้อยลงจนกระทั่งมีค่าผลต่างของของแข็งที่สะสมในระบบใกล้เคียงศูนย์(ดังแสดงในตารางที่ 5.18) โดยปริมาณสารส้มที่ใช้ไม่มีผลโดยตรงอย่างเห็นได้ชัดต่อปริมาณของแข็งหรือมวลเพลลัดที่ เพิ่มขึ้น

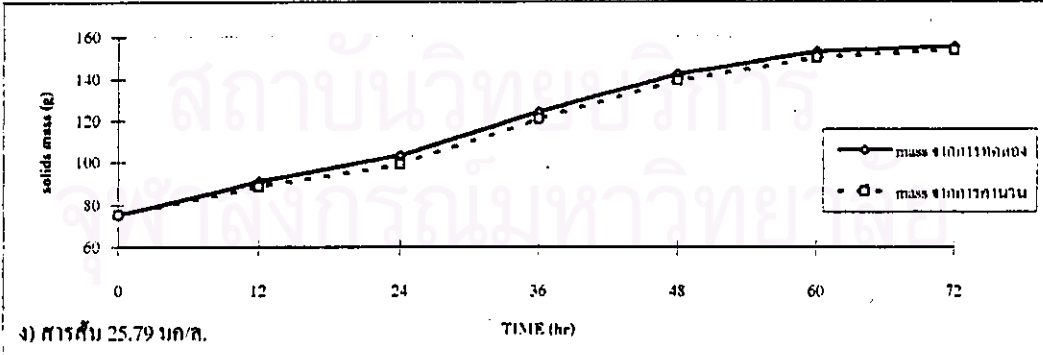
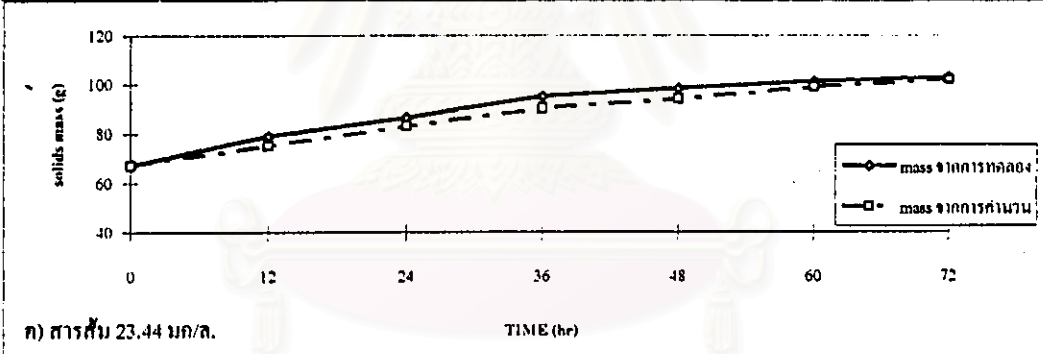
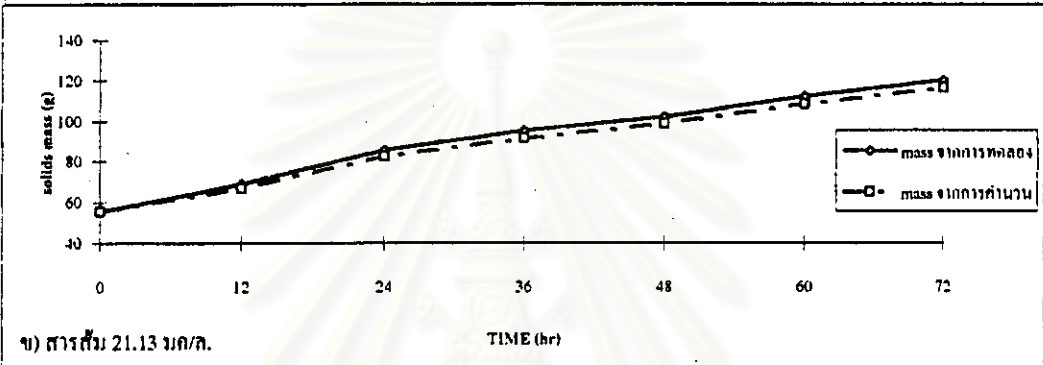
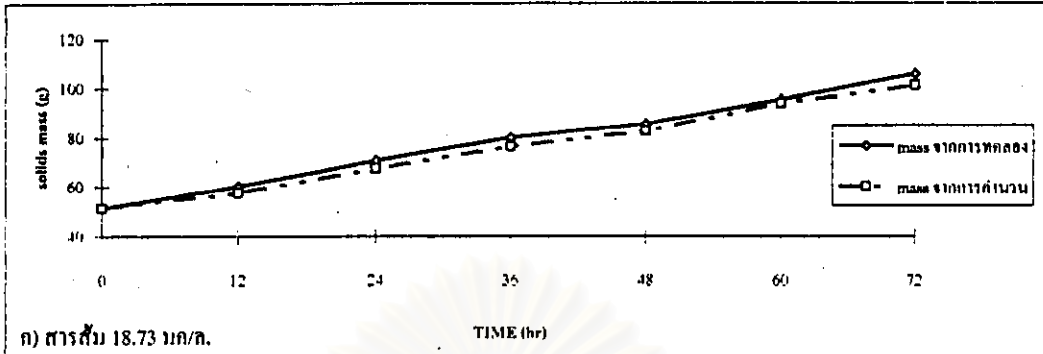
อย่างไรก็ดี จากการทดลองในอดีตที่ผ่านมาการทดลองกระบวนการสร้างเพลลัด แบบไหลขึ้นใช้เวลาในการเดินระบบเพียง 6 ชั่วโมงต่อครั้งการทดลอง (นฤชา ฤชพันธ์ 2535, บัณฑิต ชาญณรงค์ 2535, ปริญญา ณ นคร 2535, คณิต ม่วงศิริ 2538) เนื่องจากมีการเกรงกันว่าเมื่อ เวลาผ่านไปเกินกว่า 6 ชั่วโมง มวลเพลลัดที่เพาะขึ้นในช่วงเริ่มเดินระบบจะลดลงไปเรื่อยๆซึ่งจะ เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานในการเริ่มระบบใหม่บ่อยๆและน้ำผลิตที่ได้จะมีคุณภาพลดลงเนื่องจากมี มวลเพลลัดหลุดออกไปกับน้ำผลิต แต่ในการทดลองครั้งนี้ พบว่า เมื่อมีการเดินระบบยาวนานขึ้น (72 ชั่วโมงต่อครั้งการทดลอง) กระบวนการนี้ยังคงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยสามารถผลิต น้ำที่มีคุณภาพสูง(ความขุ่นต่ำกว่า 5 เอ็นทียู)ได้โดยไม่ต้องเริ่มระบบใหม่บ่อยๆ

5.3.1.2 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์และใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโค แอกกูแลนต์เอด พบว่า ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์จากการทดลอง เปรียบเทียบกับการคำนวณ แสดงดังตารางที่ 5.19 และรูปที่ 5.31 และมวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์แสดงได้ดัง ตารางที่ 5.20 และรูปที่ 5.32

ตารางที่ 5.19 ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์สร้างเพลลัดแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สาร ส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

ชั่วโมง ที่	สารส้ม 18.73 มก/ล.		สารส้ม 21.13 มก/ล.		สารส้ม 23.44 มก/ล.		สารส้ม 25.79 มก/ล.	
	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)
0	51.34	51.34	55.51	55.51	67.13	67.13	75.41	75.41
12	60.21	57.68	69.24	66.98	79.23	75.18	91.23	88.73
24	70.84	67.68	85.76	82.44	86.79	83.11	103.45	99.33
36	80.02	76.36	95.48	91.50	95.14	90.31	124.10	120.71
48	85.74	82.72	102.10	98.96	98.36	94.08	142.34	139.43
60	95.46	93.78	112.12	108.18	101.45	99.05	152.78	149.99
72	105.87	100.94	120.39	116.40	103.31	102.06	155.27	153.55



รูปที่ 5.31 เปรียบเทียบปริมาณของแข็งในอุปกรณเมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล. ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

ตารางที่ 5.20 มวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์สร้างเพลิงเค็ดแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพทิมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

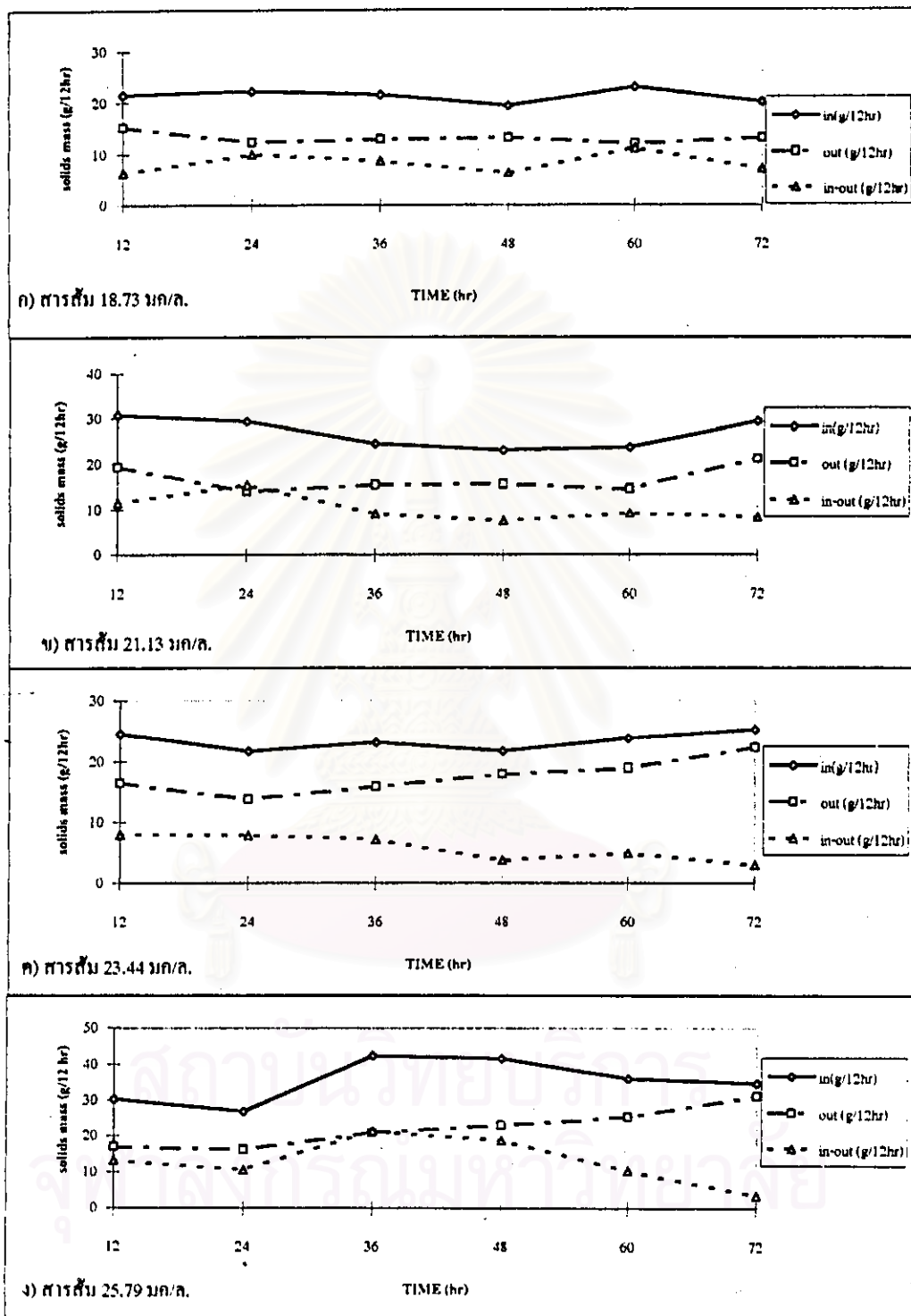
ชั่วโมง ที่	สารส้ม 18.73 มก/ล.			สารส้ม 21.13 มก/ล.			สารส้ม 23.44 มก/ล.			สารส้ม 25.79 มก/ล.		
	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)
12	21.49	15.15	6.34	30.79	19.32	11.47	24.56	16.51	8.05	30.33	17.01	13.32
24	22.20	12.20	10.00	29.38	13.92	15.46	21.74	13.81	7.93	26.80	16.21	10.60
36	21.49	12.81	8.68	24.45	15.39	9.06	23.15	15.95	7.20	42.32	20.94	21.38
48	19.37	13.01	6.36	23.04	15.58	7.46	21.74	17.97	3.77	41.62	22.90	18.72
60	22.90	11.84	11.06	23.74	14.52	9.22	23.85	18.88	4.97	35.98	25.42	10.56
72	20.08	12.92	7.16	29.38	21.16	8.22	25.27	22.26	3.01	34.56	31.00	3.56

จากตารางที่ 5.19 พบว่า ปริมาณของแข็งที่ได้จากการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการคำนวณในทุกความเข้มข้นสารส้มที่ใช้ โดยมีแนวโน้มว่าปริมาณของของแข็งที่สะสมในระบบไม่ขึ้นกับปริมาณสารเคมีที่ใช้ ซึ่งสามารถอธิบายดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้นต่างกันในทุกการทดลอง พบว่า ค่ามวลเพลิงเค็ดในระบบไม่มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด จึงอาจสรุปได้ว่า ความเร็วน้ำไหลขึ้นไม่มีผลโดยตรงต่อการสะสมของมวลเพลิงเค็ดในอุปกรณ์สร้างเพลิงเค็ดแบบไหลขึ้น

5.3.1.3 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพทิมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์ที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบกับค่าจากการคำนวณแสดงได้ดังตารางที่ 5.21 และรูปที่ 5.33 และมวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์แสดงได้ดังตารางที่ 5.22 และรูปที่ 5.34



รูปที่ 5.32 คุณมวลของของแข็งใน 12 ชั่วโมงเมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล. ร่วมกับโพทัสเมียมไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

ตารางที่ 5.21 ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์สร้างเพลตแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

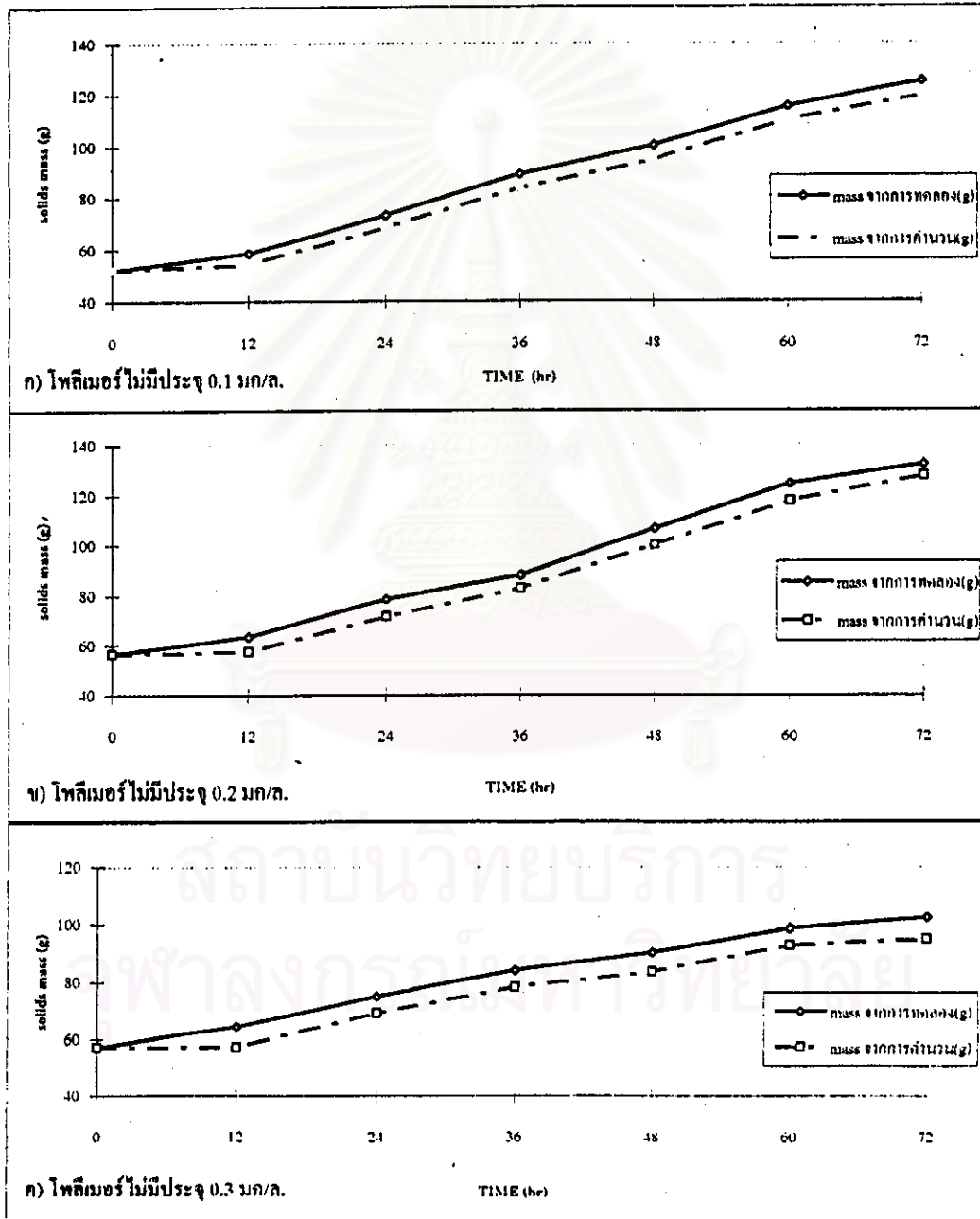
ชั่วโมง ที่	โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1 มก/ล.		โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.2 มก/ล.		โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล.	
	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)
	0	52.13	52.13	56.63	56.63	57.12
12	58.50	54.20	63.45	57.66	64.59	57.29
24	73.22	68.53	78.78	71.42	75.24	69.47
36	89.34	83.84	88.23	82.84	84.13	78.49
48	100.12	94.56	106.74	99.96	90.45	83.45
60	115.42	110.00	124.69	117.75	98.67	93.06
72	124.77	119.28	132.26	127.55	102.45	95.17

จากตารางที่ 5.21 พบว่า ปริมาณของแข็งที่ได้จากการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองช่วงที่ใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์

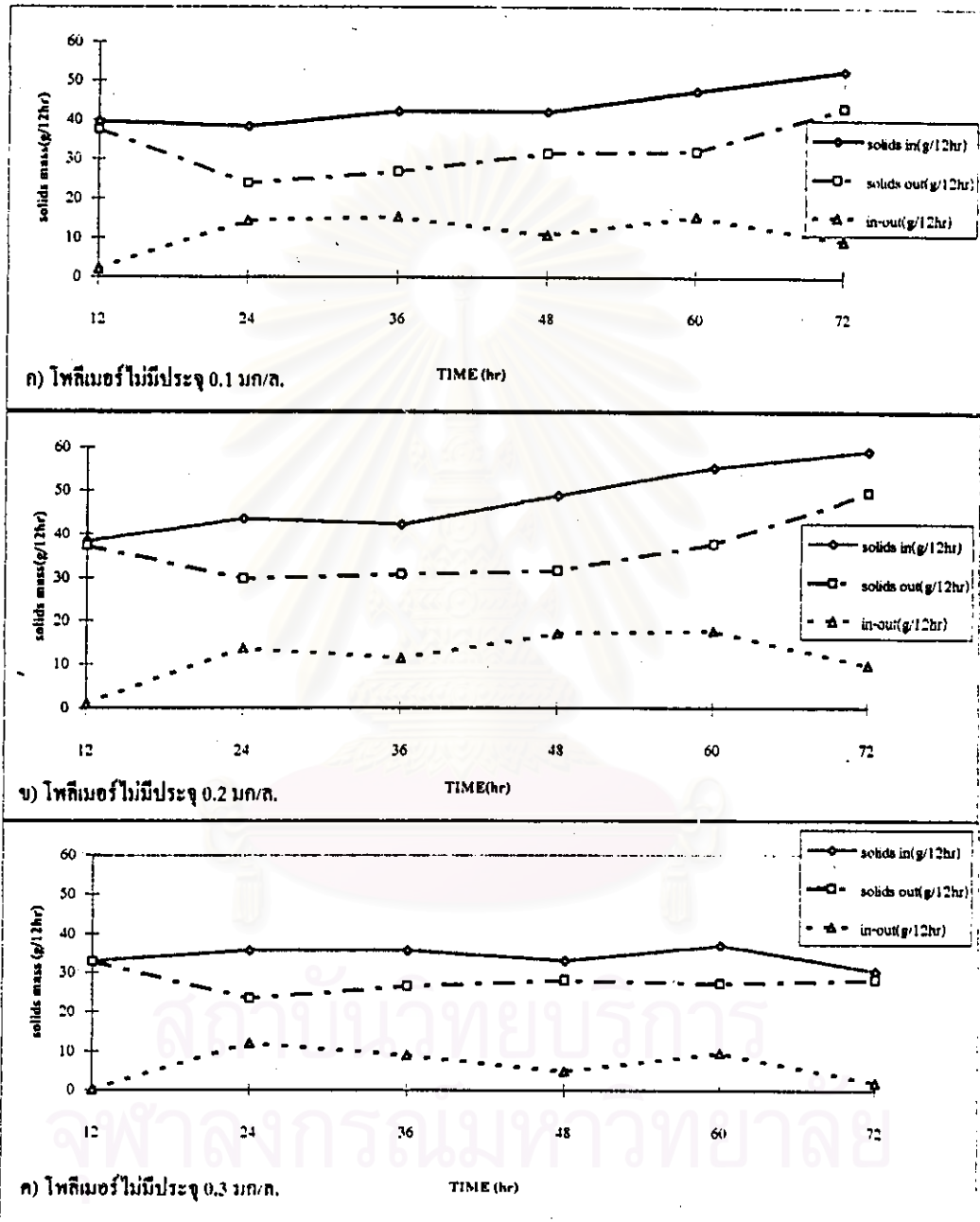
ตารางที่ 5.22 มวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์สร้างเพลตแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

ชั่วโมง ที่	โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1 มก/ล.			โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.2 มก/ล.			โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล.		
	เข้า	ออก	ผลต่าง	เข้า	ออก	ผลต่าง	เข้า	ออก	ผลต่าง
	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
12	39.55	37.48	2.07	38.27	37.24	1.03	33.02	32.85	0.17
24	38.24	23.91	14.33	43.54	29.78	13.76	35.65	23.47	12.18
36	42.19	26.88	15.31	42.22	30.80	11.42	35.66	26.64	9.02
48	42.19	31.47	10.72	48.81	31.69	17.12	33.02	28.06	4.96
60	47.46	32.02	15.44	55.40	37.61	17.79	36.98	27.37	9.61
72	52.73	43.45	9.28	59.35	49.55	9.80	30.38	28.27	2.11

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์เพียงอย่างเดียว พบว่าค่ามวลเพลล็ดในระบบไม่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับกรทดลองที่มีการใช้สารส้มเป็นโคเอกกูแลนต์ จึงอาจสรุปได้ว่า การใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์ สามารถสะสมมวลเพลล็ดในระบบได้เช่นเดียวกับการใช้สารส้ม แต่มีข้อจำกัดในการใช้โพลีเมอร์เพียงอย่างเดียว คือ คุณภาพน้ำผลิตที่ได้ยังคงมีความขุ่นตกค้างออกมามากกว่าการทดลองที่ใช้สารส้ม



รูปที่ 5.33 เปรียบเทียบปริมาณของแข็งในอุปกรณณ์ เมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.34 คุณมวลของของแข็งใน 12 ชั่วโมง เมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

5.3.1.4 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์ฯ ที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบกับค่าจากการคำนวณแสดงได้ดังตารางที่ 5.23 และรูปที่ 5.35 และมวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์ฯแสดงดังตารางที่ 5.24 และรูปที่ 5.36

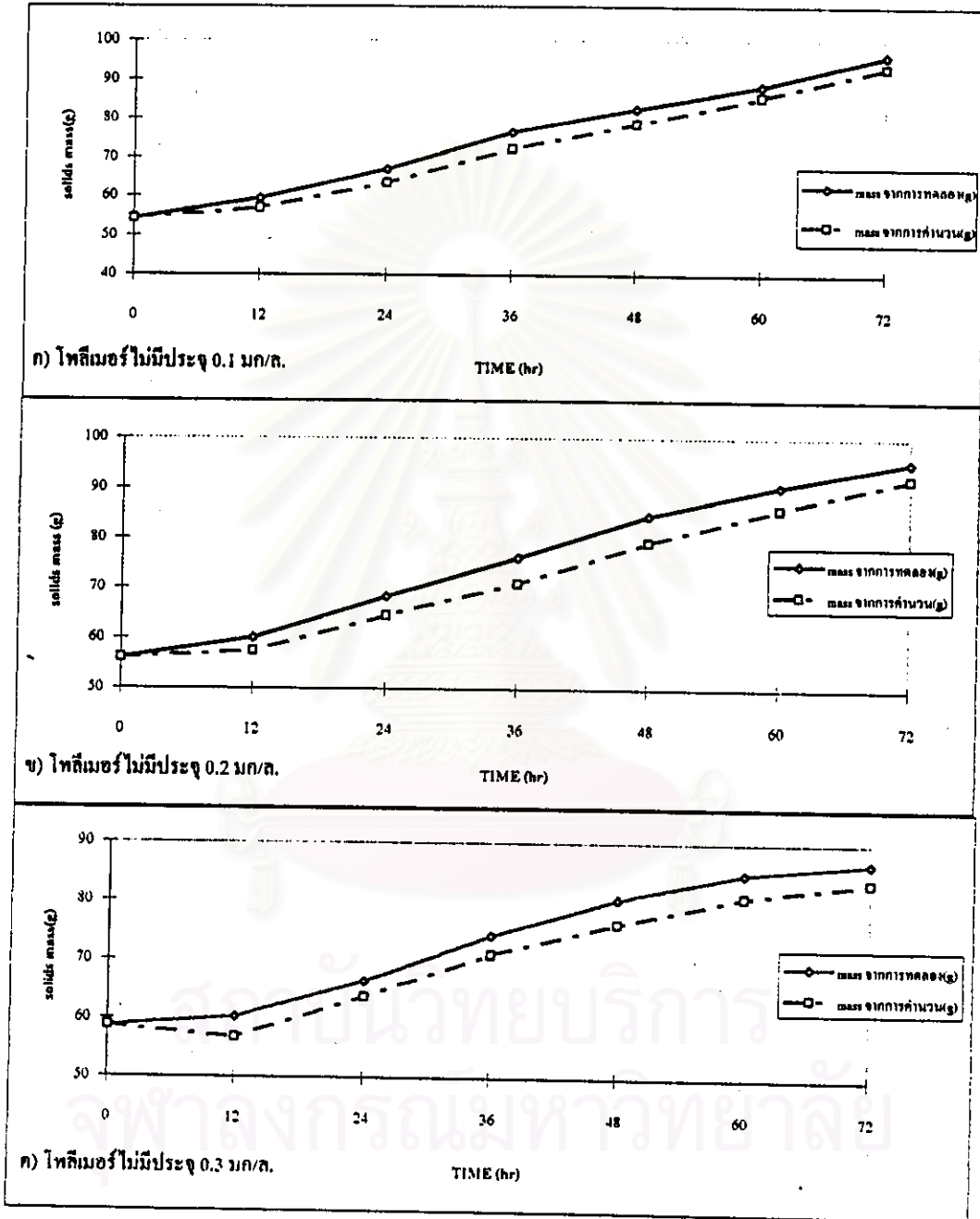
ตารางที่ 5.23 ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์สร้างเพลตแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

ชั่วโมง ที่	โพลิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1 มก/ล.		โพลิเมอร์ไม่มีประจุ 0.2 มก/ล.		โพลิเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล.	
	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)
0	54.23	54.23	56.09	56.09	58.76	58.76
12	59.31	56.97	60.12	57.47	60.32	56.76
24	66.98	63.48	68.32	64.67	66.34	63.63
36	76.61	72.21	76.25	71.05	74.12	70.94
48	82.65	78.78	84.66	79.22	80.46	76.17
60	88.38	85.58	90.48	85.95	84.78	80.82
72	96.24	93.19	95.42	91.98	86.75	83.38

จากตารางที่ 5.23 พบว่า ปริมาณของแข็งที่ได้จากการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการคำนวณในทุกความเข้มข้นโพลิเมอร์ที่ใช้ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังกล่าวไปแล้วข้างต้น

จากการทดลองในช่วงความขุ่นสูงโดยรวม พบว่า มวลในอุปกรณ์สร้างเพลตฯ ที่ได้จากการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเดินระบบเพื่อประหยัดสารเคมี โดยสามารถคำนวณเวลาที่ต้องการในการสะสมเพลตในระบบให้ได้ปริมาณตามที่ต้องการเพื่อให้สามารถผลิตน้ำที่มีคุณภาพสูงได้และทราบเวลาที่ต้องระบายเพลตทั้งจากความขุ่นน้ำดิบที่เข้า โดยคำนวณจาก

$$\text{เวลาที่เดินระบบ} = \frac{\text{มวลรวมที่อยู่ในระบบ(กรัม)}}{\text{ความขุ่นที่เข้าสู่ระบบ(มก/ล.)}} \times \frac{1}{\text{อัตราไหลน้ำดิบ(ลิตร/ชม.)}}$$



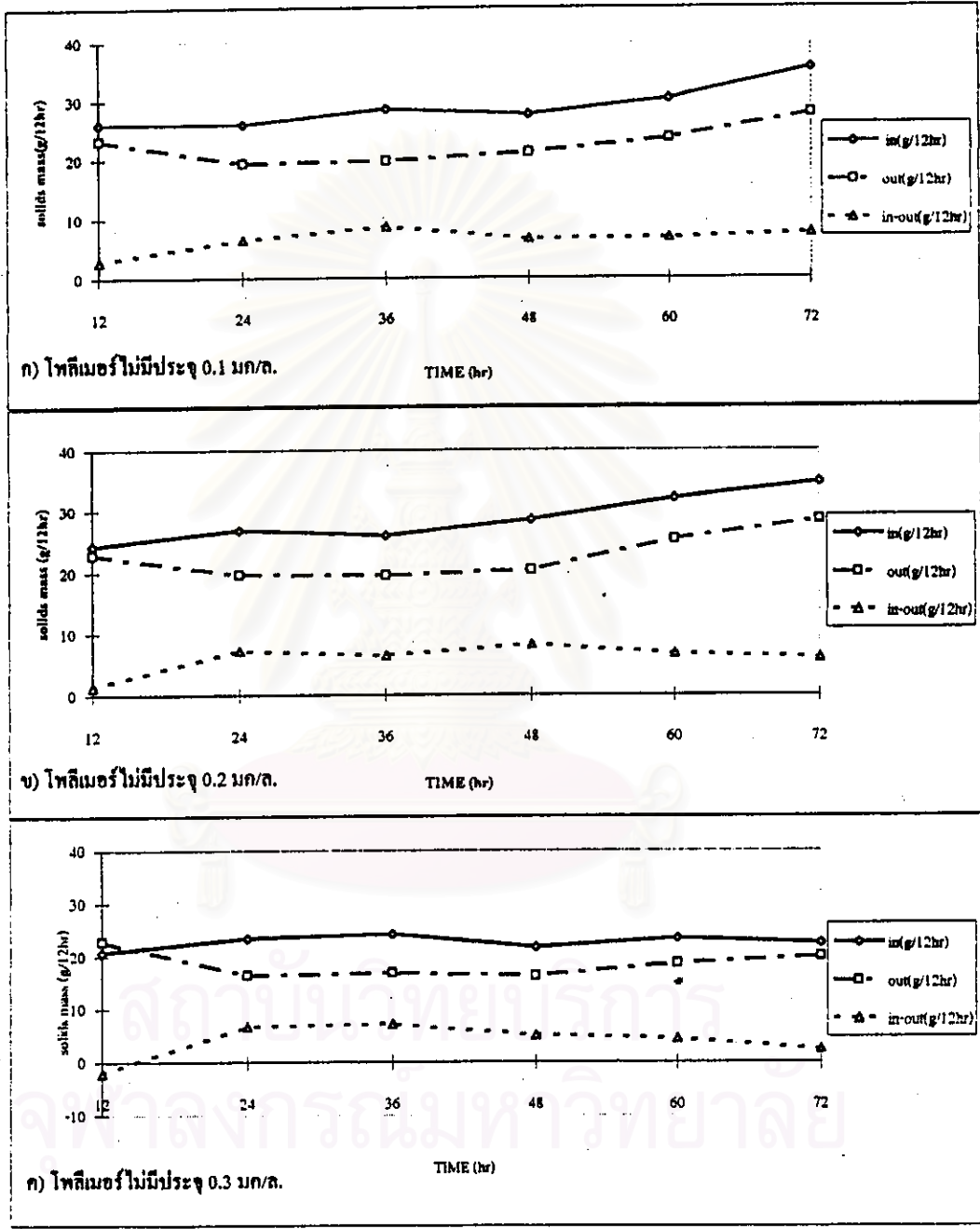
รูปที่ 5.35 เปรียบเทียบปริมาณของแข็งในอุปกรณ์ เมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

ตารางที่ 5.24 มวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์สร้างเพลิงเค็ดแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

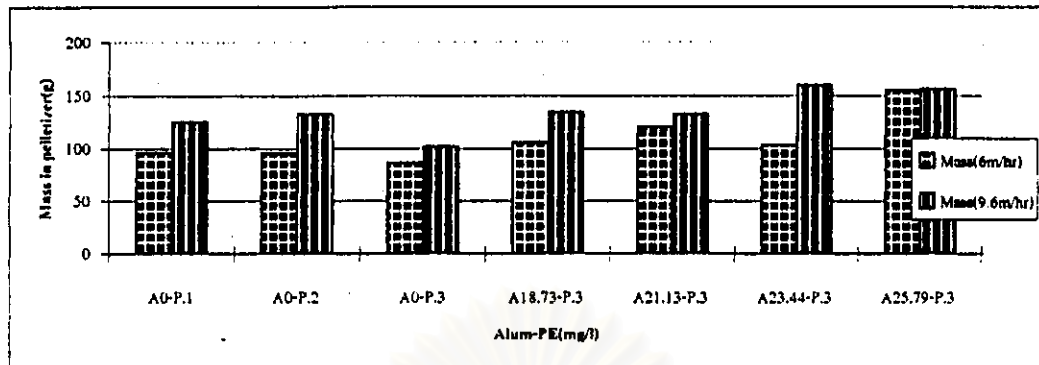
ชั่วโมง ที่	โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1 มก/ล.			โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.2 มก/ล.			โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล.		
	เข้า	ออก	ผลต่าง	เข้า	ออก	ผลต่าง	เข้า	ออก	ผลต่าง
	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
12	25.94	23.20	2.74	24.23	22.85	1.38	20.78	22.78	-2.00
24	25.94	19.43	6.51	26.81	19.61	7.20	23.38	16.51	6.87
36	28.53	19.80	8.73	25.95	19.57	6.38	24.25	16.94	7.31
48	27.66	21.09	6.57	28.54	20.37	8.17	21.65	16.42	5.23
60	30.26	23.46	6.80	32.00	25.27	6.73	23.38	18.73	4.65
72	35.44	27.83	7.61	34.59	28.56	6.03	22.51	19.95	2.56

จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า ปริมาณของของแข็งหรือเพลิงเค็ดในระบบมีการสะสมเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เดินระบบจนกระทั่งระบบถึงสถานะคงตัว ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังกล่าวไปแล้วข้างต้น

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้นต่างกันในทุกการทดลอง ดังรูปที่ 5.37 พบว่า ค่ามวลเพลิงเค็ดในระบบไม่มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด แต่มีแนวโน้มว่า มวลเพลิงเค็ดในระบบที่สถานะคงตัวในการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. มีค่าสูงกว่า เนื่องจาก ในการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. จะมีมวลของเอสเอสเข้าสู่ระบบในปริมาณมากกว่า ดังนั้น จึงมีมวลเพลิงเค็ดสะสมในปฏิกรณ์มากกว่า แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า เมื่อมีการใช้สารส้มในปริมาณที่มาก(25.79 มก/ล.) มวลของเอสเอสที่เข้าสู่ระบบจะมีผลต่อมวลเพลิงเค็ดในการบวกรวมน้อยลง กล่าวคือ การสะสมของมวลเพลิงเค็ดเมื่อใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้นต่างกันสองกรณีมีค่าใกล้เคียงกันเนื่องจาก ผลกระทบจากปริมาณสารส้มมีค่ามากกว่าผลจากมวลเอสเอสที่เข้าสู่ระบบ ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่า ความเร็วน้ำไหลขึ้น ไม่มีผลโดยตรงต่อการสะสมของมวลเพลิงเค็ดในอุปกรณ์ฯ



รูปที่ 5.36 คุณมวลของของแข็งใน 12 ชั่วโมง เมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ก. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.37 เปรียบเทียบมวลเพลเล็ตในอุปกรณ์ในช่วงความขุ่นสูง

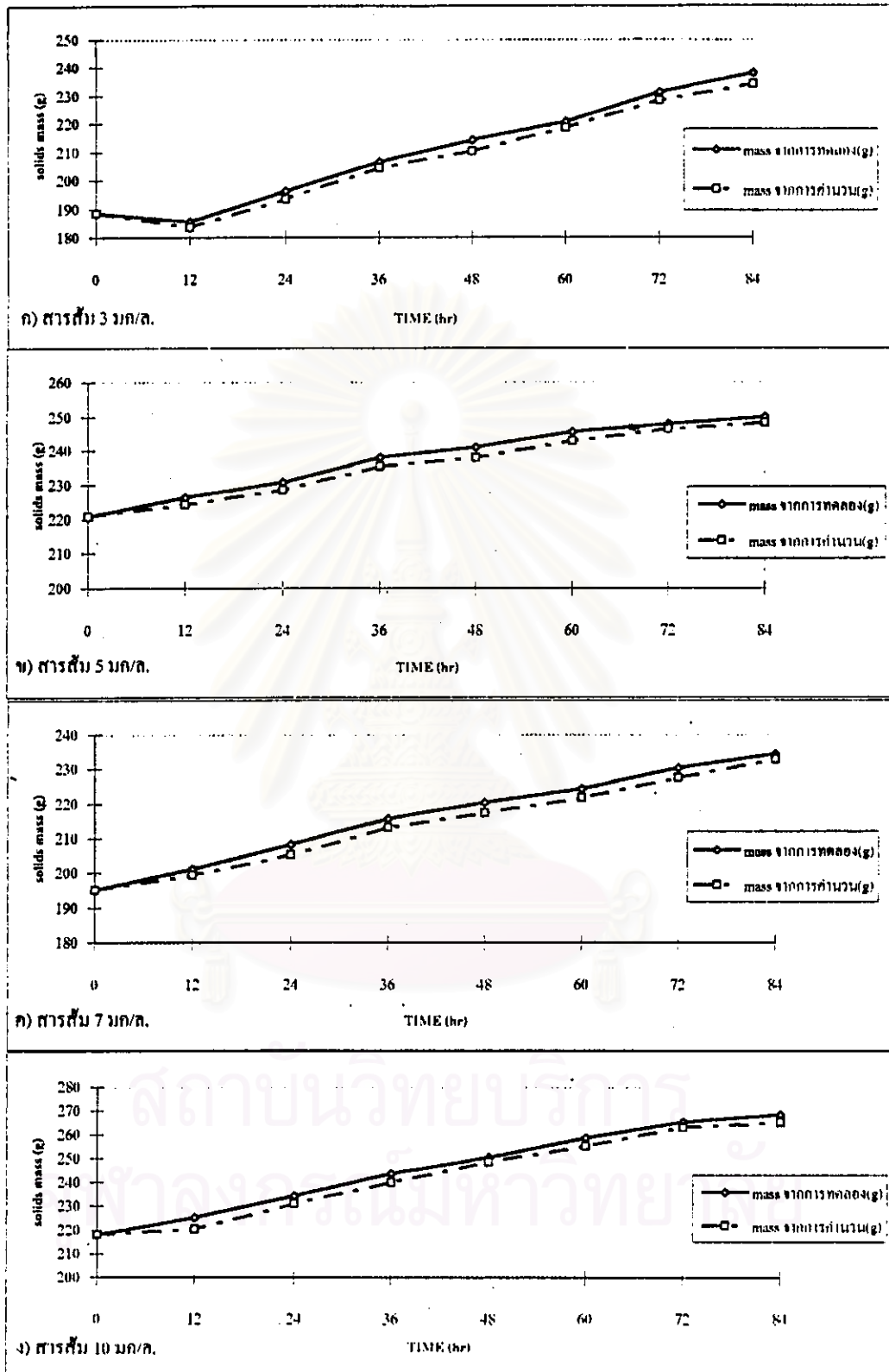
5.3.2 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นต่ำ (30-60 เอ็นทียู)

5.3.2.1 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์ฯ ที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบกับค่าจากการคำนวณแสดงได้ดังตารางที่ 5.25 และรูปที่ 5.38 และมวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์ฯ แสดงได้ดังตารางที่ 5.26 และรูปที่ 5.39

ตารางที่ 5.25 ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์สร้างเพลเล็ตแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

ชั่วโมง ที่	สารส้ม 3 มก/ล.		สารส้ม 5 มก/ล.		สารส้ม 7 มก/ล.		สารส้ม 10 มก/ล.	
	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	คำนวณ(กรัม)
0	188.43	188.43	220.70	220.70	195.14	195.14	218.06	218.06
12	185.61	183.58	226.45	224.26	201.25	199.48	225.23	220.27
24	196.23	193.54	230.87	228.49	208.34	205.24	234.32	231.12
36	206.48	204.43	238.12	235.45	215.78	213.05	243.77	240.03
48	214.31	210.26	241.03	237.94	220.47	217.28	250.52	248.61
60	220.56	218.39	245.62	242.93	224.36	221.72	258.78	255.25
72	231.45	228.39	248.01	246.55	230.41	227.40	265.51	263.26
84	238.17	234.20	250.11	248.33	234.45	232.88	268.72	265.36



รูปที่ 5.38 เปรียบเทียบปริมาณของแข็งในอุปกรณ์ เมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ก. ร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ก. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

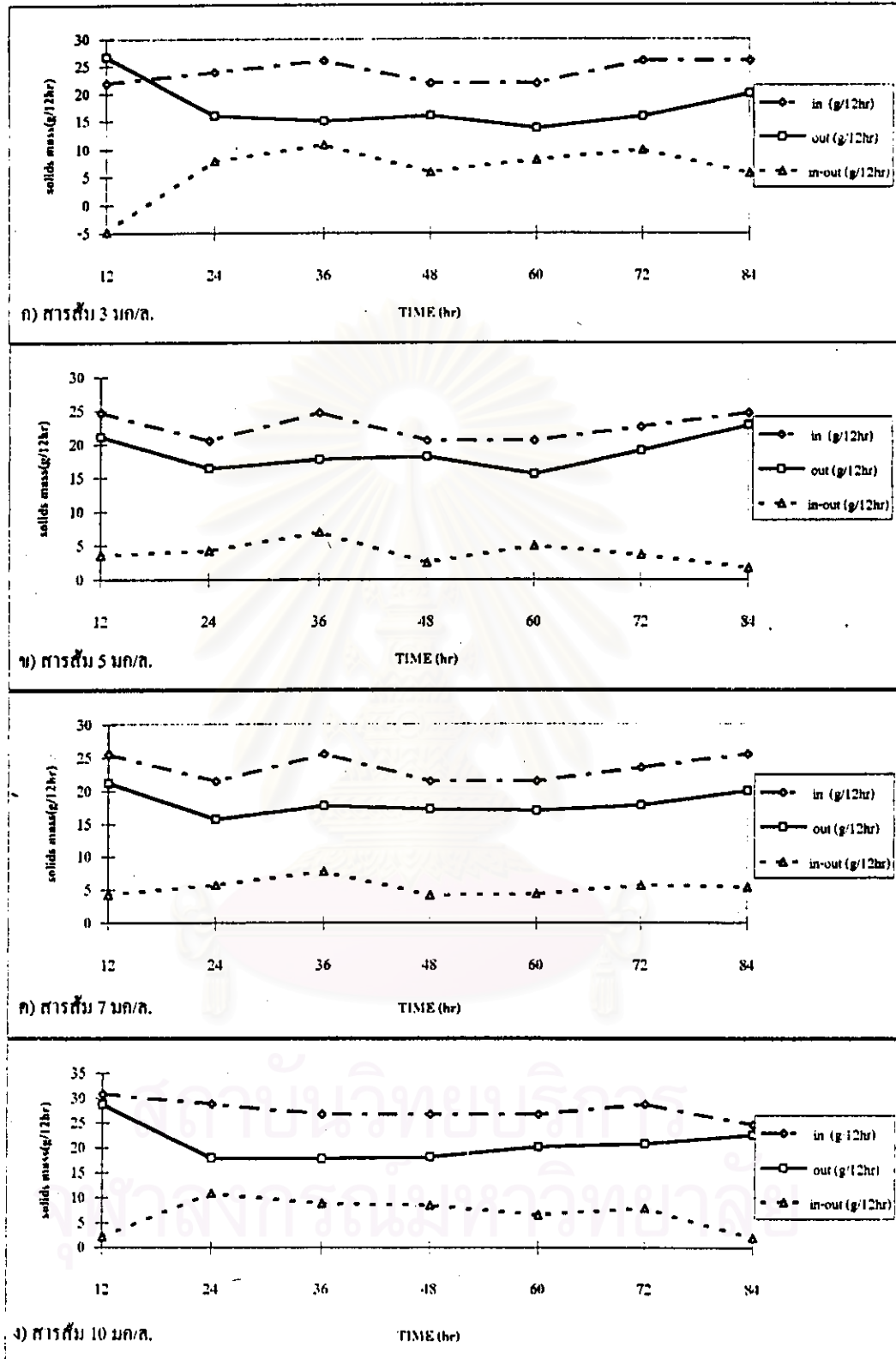
จากตารางที่ 5.25 พบว่า ปริมาณของแข็งที่ได้จากการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการคำนวณในทุกความเข้มข้นสารส้มที่ใช้ โดยมีแนวโน้มว่าปริมาณของของแข็งที่สะสมในระบบไม่ขึ้นกับปริมาณสารเคมีที่ใช้ ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงความขุ่นสูง

ตารางที่ 5.26 มวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์สร้างเพลล็ดแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

ชั่วโมงที่	สารส้ม 3 มก/ล.			สารส้ม 5 มก/ล.			สารส้ม 7 มก/ล.			สารส้ม 10 มก/ล.		
	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)
12	21.88	26.73	-4.85	24.75	21.19	3.56	25.57	21.23	4.34	30.89	28.68	2.21
24	23.93	16.02	7.91	20.65	16.42	4.23	21.47	15.71	5.76	28.84	17.99	10.85
36	25.98	15.09	10.89	24.75	17.79	6.96	25.57	17.76	7.81	26.79	17.88	8.91
48	21.88	16.05	5.83	20.65	18.16	2.49	21.47	17.24	4.23	26.79	18.21	8.58
60	21.88	13.75	8.13	20.65	15.66	4.99	21.47	17.03	4.44	26.79	20.15	6.64
72	25.98	15.98	10.00	22.70	19.08	3.62	23.52	17.84	5.68	28.84	20.83	8.01
84	25.98	20.17	5.81	24.75	22.97	1.78	25.57	20.09	5.48	24.74	22.64	2.10

จากผลการทดลองที่ได้ยังพบอีกว่า ปริมาณของของแข็งหรือเพลล็ดในระบบมีการสะสมเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เดินระบบจนกระทั่งระบบถึงสถานะคงตัว ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังกล่าวไปแล้วข้างต้น

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองช่วงน้ำคิบมีความขุ่นต่ำกับช่วงที่น้ำคิบมีความขุ่นสูง พบว่า ปริมาณเพลล็ดเริ่มต้นในระบบมีความแตกต่างกันมาก สันนิษฐานได้ว่าเกิดจากการเปลี่ยนแปลงวิธีการทดลอง กล่าวคือ มีการปรับความเร็วในการป้อนสารเคมีคือ สารส้มและโพลิเมอร์เข้าสู่ระบบจาก 1,320 และ 720 ลบ.ชม.ต่อนาที เป็น 90 และ 40 ลบ.ชม.ต่อนาที ตามลำดับ ซึ่งจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นสาเหตุสำคัญในการก่อตัวของเพลล็ดเริ่มต้น เนื่องจากสารเคมีมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นอย่างมาก ดังนั้น จึงสามารถดักจับอนุภาคความขุ่นได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น



รูปที่ 5.39 คุณมวลของของแข็งใน 12 ชั่วโมง เมื่อใช้สารกวน 3, 5, 7 และ 10 มก/ก. ร่วมกับโพลีเมอร์ ไม่มีประจุ 0.3 มก/ก. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

5.3.2.2 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

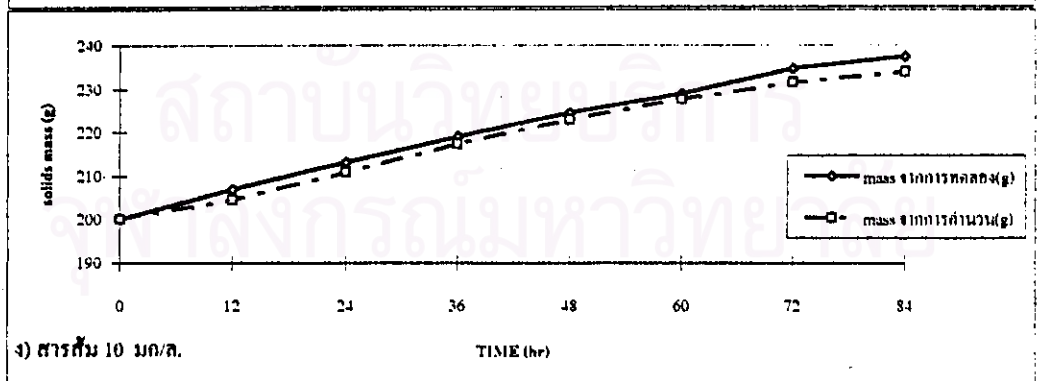
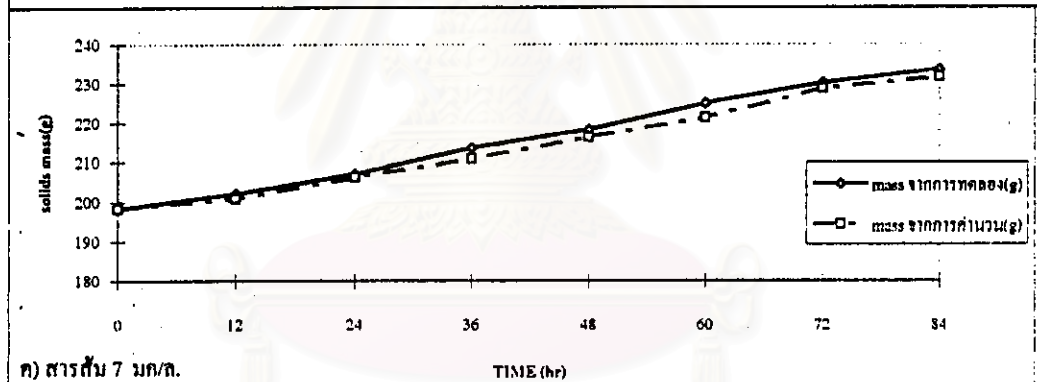
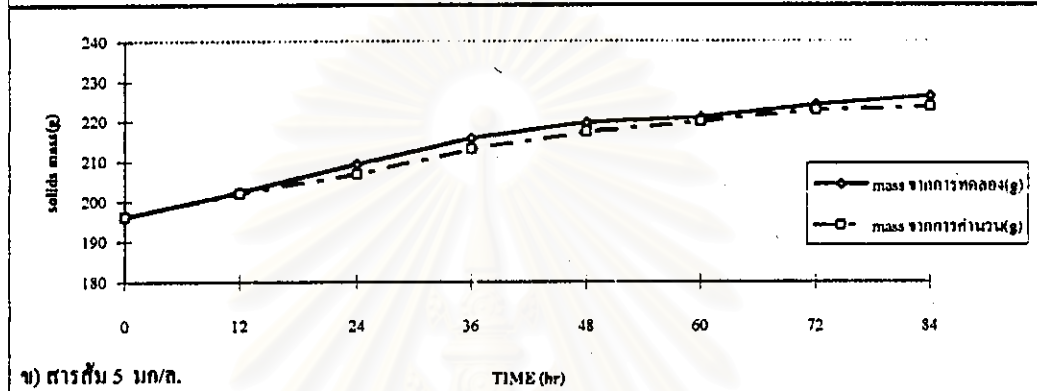
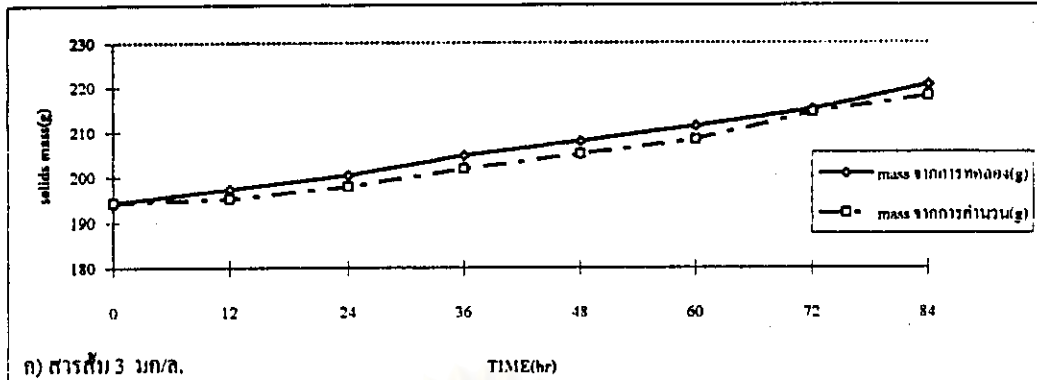
จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์ฯ ที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบกับค่าจากการคำนวณแสดงได้ดังตารางที่ 5.27 และรูปที่ 5.40 และมวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์ฯ แสดงได้ดังตารางที่ 5.28 และรูปที่ 5.41

ตารางที่ 5.27 ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์สร้างพลีตแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

ชั่วโมง ที่	สารส้ม 3 มก/ล.		สารส้ม 5 มก/ล.		สารส้ม 7 มก/ล.		สารส้ม 10 มก/ล.	
	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)
0	194.24	194.24	196.22	196.22	198.23	198.23	200.18	200.18
12	197.34	195.09	202.35	201.99	202.15	200.83	206.98	204.50
24	200.39	197.88	209.36	206.74	207.14	206.26	213.26	210.93
36	204.78	201.94	215.86	213.15	213.69	210.84	219.12	217.44
48	207.96	205.09	219.69	217.34	218.45	216.48	224.56	222.81
60	211.35	208.21	221.02	219.84	224.96	221.41	229.06	227.67
72	215.37	214.64	224.12	222.73	230.21	228.66	234.67	231.54
84	220.69	218.13	226.34	223.68	233.63	231.70	237.45	233.94

จากตารางที่ 5.27 พบว่า ปริมาณของแข็งที่ได้จากการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการคำนวณในทุกความเข้มข้นสารส้มที่ใช้ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังกล่าวไปแล้วข้างต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.40 เปรียบเทียบปริมาณของแข็งในอุปกรณ์ เมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล. ร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

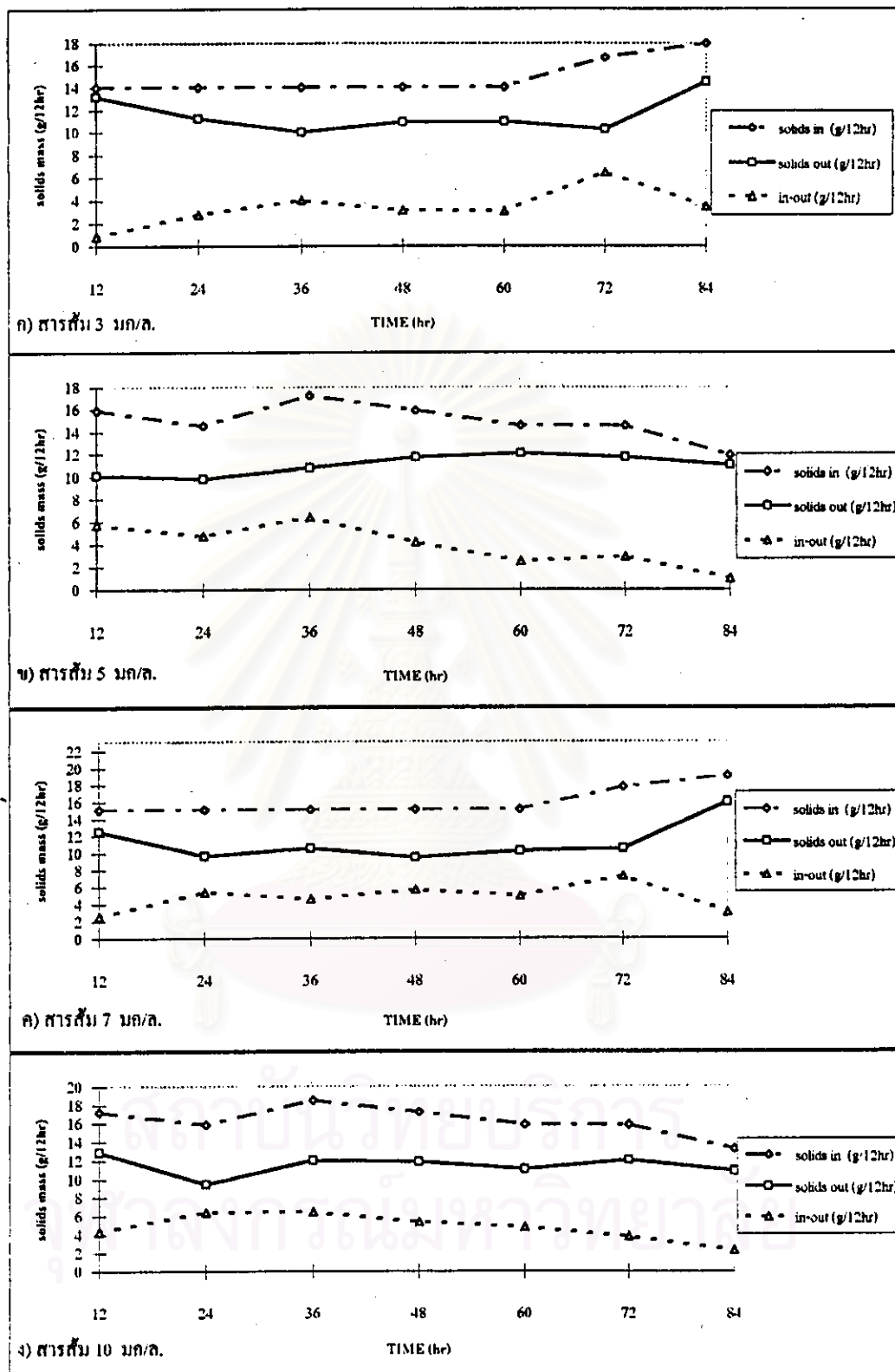
ตารางที่ 5.28 มวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์สร้างเพลตแบบไหลขึ้นในช่วงความชุ่ม
 ต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

ชั่วโมง ที่	สารส้ม 3 มก/ล.			สารส้ม 5 มก/ล.			สารส้ม 7 มก/ล.			สารส้ม 10 มก/ล.		
	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)
12	14.05	13.20	0.85	15.90	10.13	5.77	15.11	12.51	2.60	17.22	12.90	4.32
24	14.05	11.26	2.79	14.58	9.83	4.75	15.11	9.68	5.43	15.90	9.47	6.43
36	14.05	9.99	4.06	17.22	10.81	6.41	15.11	10.53	4.58	18.54	12.03	6.51
48	14.05	10.90	3.15	15.90	11.71	4.19	15.11	9.47	5.64	17.22	11.85	5.37
60	14.05	10.93	3.12	14.58	12.08	2.50	15.11	10.18	4.93	15.90	11.04	4.86
72	16.69	10.26	6.43	14.58	11.69	2.89	17.75	10.50	7.25	15.90	12.03	3.87
84	18.00	14.51	3.49	11.94	10.99	0.95	19.06	16.02	3.04	13.26	10.86	2.40

จากผลการทดลองที่ได้ยังพบอีกว่า ปริมาณของของแข็งหรือเพลตในระบบมี
 การสะสมเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เดินระบบจนกระทั่งระบบถึงสถานะคงตัว ซึ่งสามารถอธิบายได้ดัง
 กล่าวก่อนแล้วข้างต้น

5.3.2.3 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า ปริมาณของ
 ของแข็งในอุปกรณ์ที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบกับค่าจากการคำนวณแสดงได้ดังตารางที่ 5.29 และ
 รูปที่ 5.42 และมวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์ฯ แสดงได้ดังตารางที่ 5.30 และรูปที่ 5.43



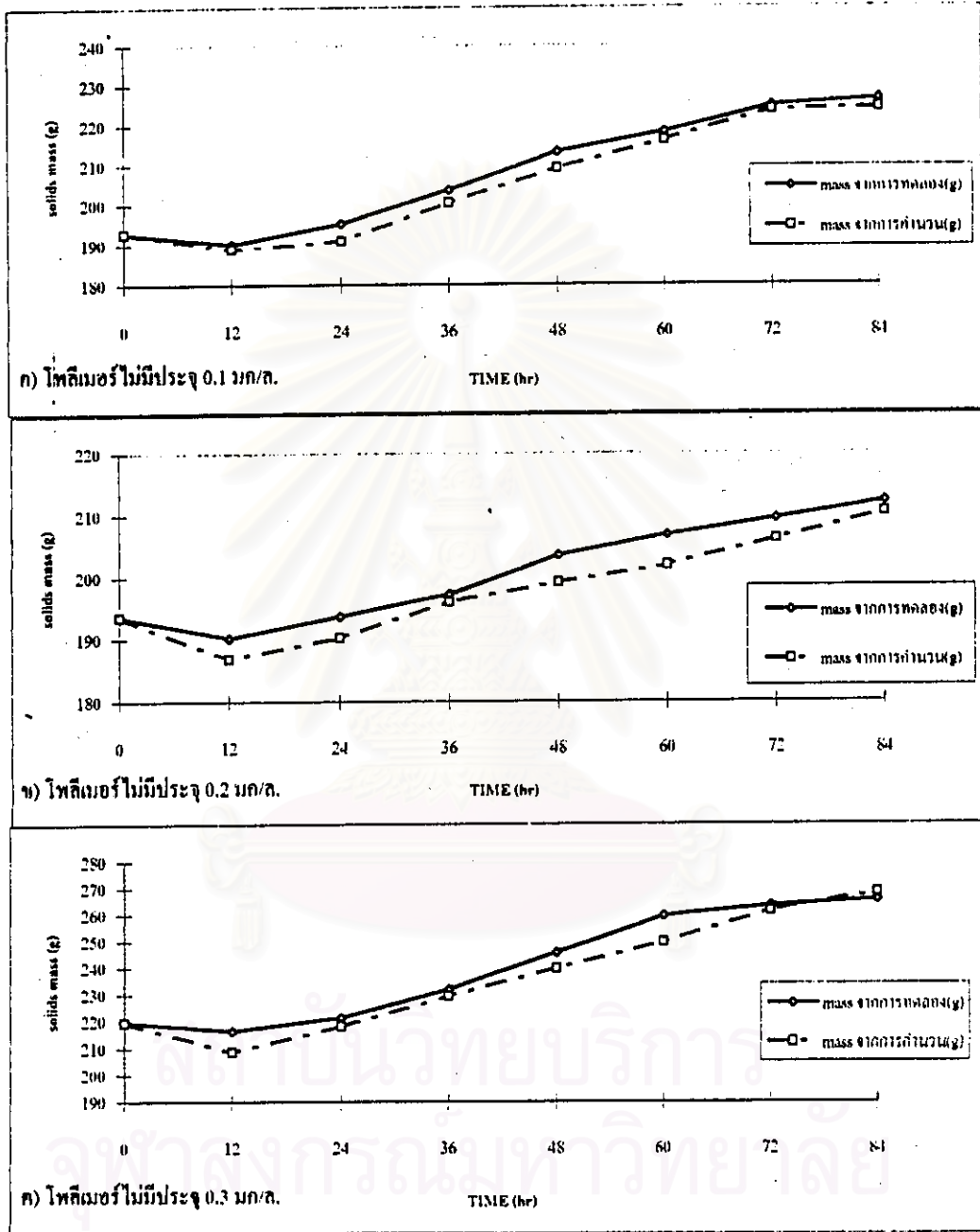
รูปที่ 5.41 คุณมวลของของแข็งใน 12 ชั่วโมง เมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล. ร่วมกับโพทิมอร์ ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

ตารางที่ 5.29 ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์สร้างเพลิงเกิดแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

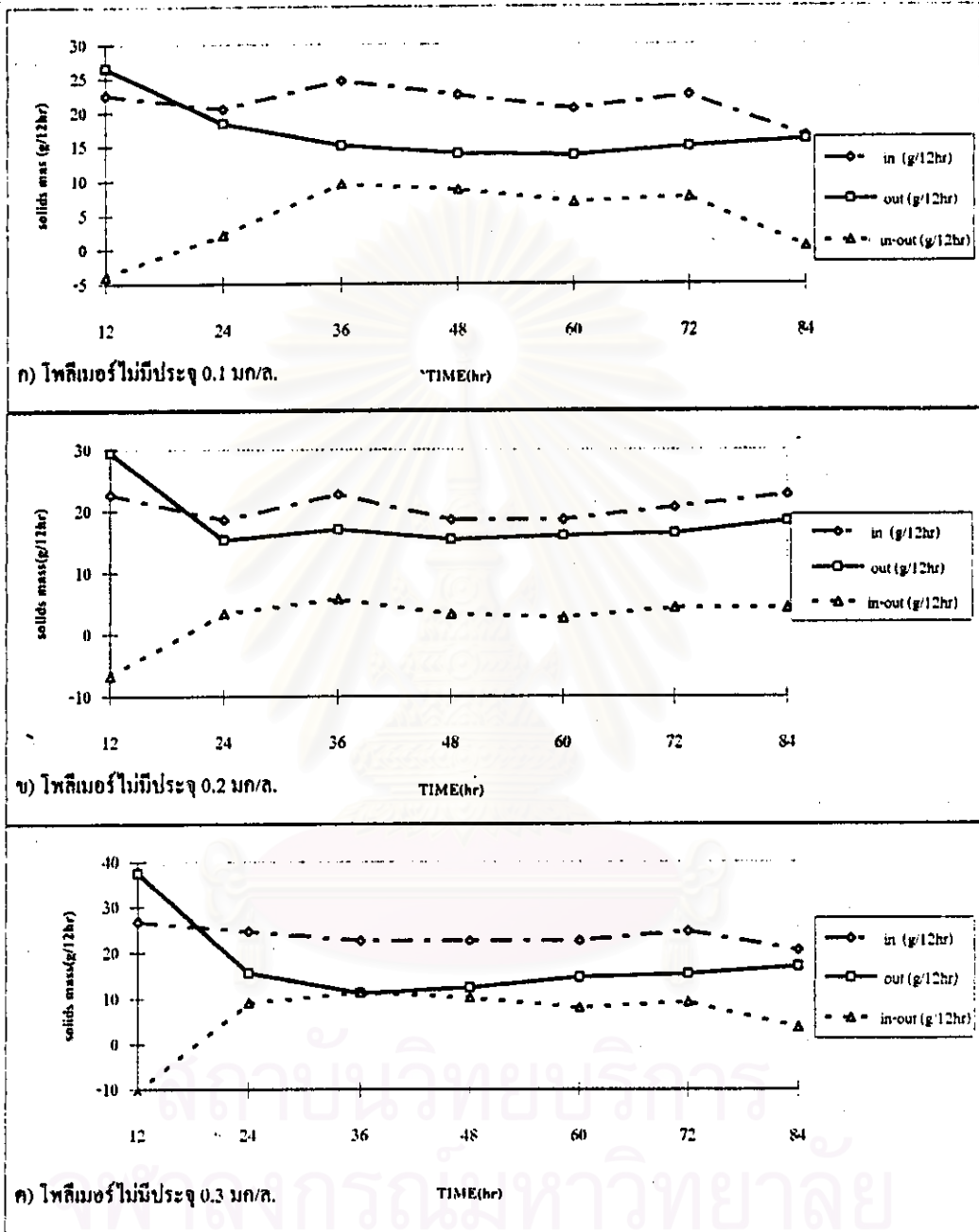
ชั่วโมง ที่	โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1 มก/ล.		โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.2 มก/ล.		โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล.	
	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)
0	192.77	192.77	193.56	193.56	219.64	219.64
12	190.11	188.85	190.22	186.85	216.60	208.89
24	195.24	191.01	193.64	190.19	221.33	218.05
36	203.77	200.53	197.23	195.91	232.17	229.47
48	213.32	209.21	203.49	199.17	245.87	239.68
60	218.34	216.10	206.78	201.81	259.52	249.83
72	224.89	223.73	209.44	206.04	263.20	261.50
84	226.45	224.21	212.15	210.33	265.47	268.26

ตารางที่ 5.30 มวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์สร้างเพลิงเกิดแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

ชั่วโมง ที่	โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1 มก/ล.			โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.2 มก/ล.			โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล.		
	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)
12	22.61	26.53	-3.92	22.65	29.36	-6.71	26.8	37.55	-10.75
24	20.56	18.40	2.16	18.55	15.21	3.34	24.75	15.59	9.16
36	24.66	15.14	9.52	22.65	16.93	5.72	22.7	11.28	11.42
48	22.61	13.93	8.68	18.55	15.29	3.26	22.7	12.49	10.21
60	20.56	13.67	6.89	18.55	15.91	2.64	22.7	14.65	8.05
72	22.61	14.98	7.63	20.60	16.37	4.23	24.75	15.38	9.37
84	16.46	15.98	0.48	22.65	18.36	4.29	20.65	16.99	3.66



รูปที่ 5.42 เปรียบเทียบปริมาณของแข็งในอุปกรณ์เมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ก. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ



รูปที่ 5.43 ดุลมวลของของแข็งใน 12 ชั่วโมง เมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ก. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

จากตารางที่ 5.29 พบว่า ปริมาณของแข็งที่ได้จากการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการคำนวณในทุกความเข้มข้นโพสิเมอร์ที่ใช้ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังกล่าวไปแล้วข้างต้น

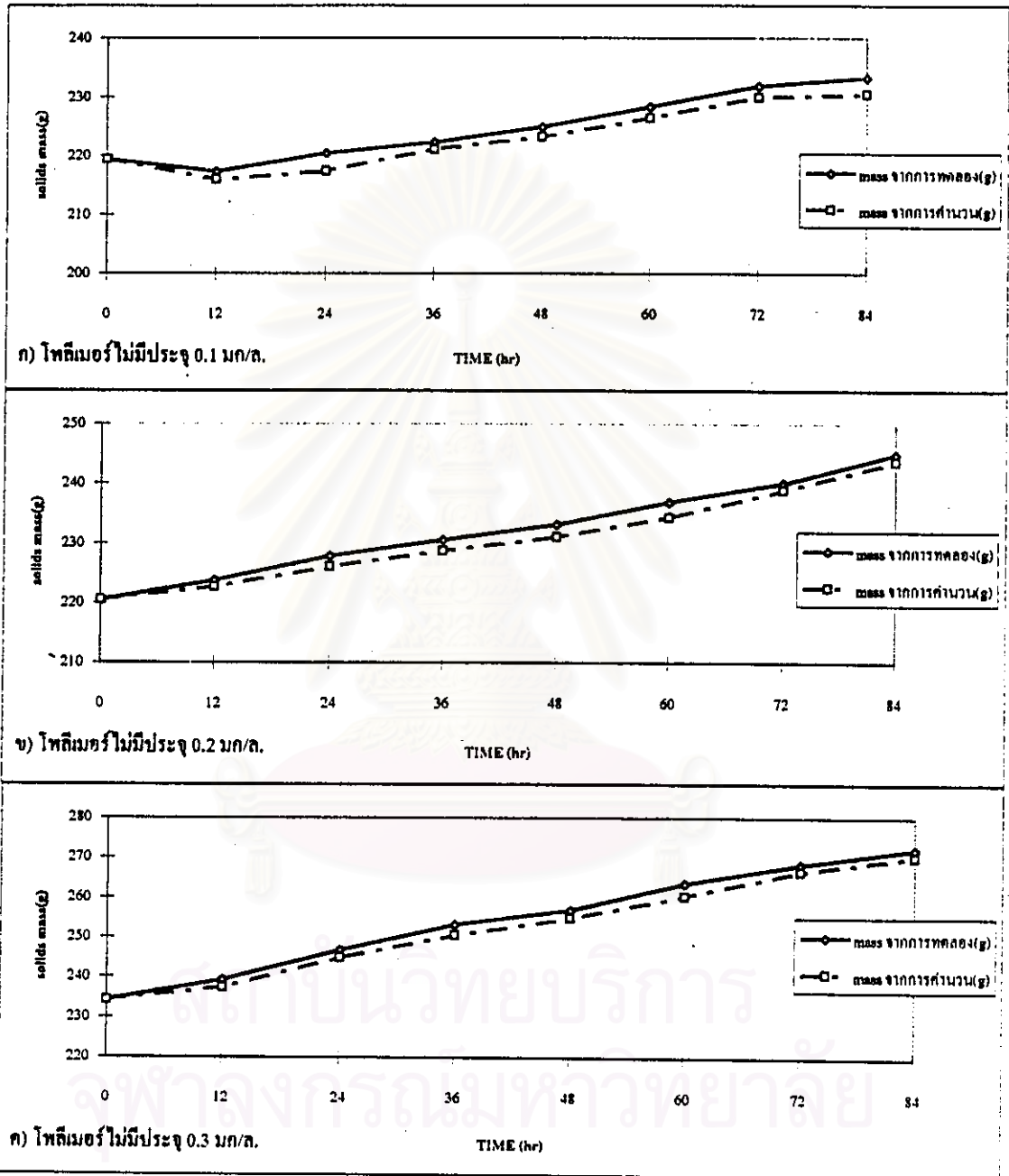
จากผลการทดลองที่ได้ยังพบอีกว่า ปริมาณของของแข็งหรือเพลลิตในระบบมีการสะสมเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เดินระบบจนกระทั่งระบบถึงสถานะคงตัว ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังกล่าวไปแล้วข้างต้น

5.3.2.4 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์ พบว่า ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์^๑ ที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบกับค่าจากการคำนวณแสดงได้ดังตารางที่ 5.31 และรูปที่ 5.44 และมวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์^๑ แสดงได้ดังตารางที่ 5.32 และรูปที่ 5.45

ตารางที่ 5.31 ปริมาณของแข็งในอุปกรณ์สร้างเพลลิตแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

ชั่วโมง ที่	โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1 มก/ล.		โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.2 มก/ล.		โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล.	
	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)	มวลจากการ ทดลอง(กรัม)	มวลจากการ คำนวณ(กรัม)
0	219.44	219.44	220.50	220.50	234.33	234.33
12	217.33	215.93	223.69	222.56	239.28	237.40
24	220.45	217.37	227.74	225.98	246.71	244.78
36	222.31	221.11	230.56	228.62	253.14	250.50
48	224.89	223.25	233.14	231.03	256.87	254.78
60	228.31	226.45	236.89	234.34	263.45	260.31
72	231.87	229.93	240.11	238.96	268.30	266.44
84	233.28	230.49	245.02	243.76	272.11	270.24



รูปที่ 5.44 เปรียบเทียบปริมาณของแข็งในอุปกรณ์เมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

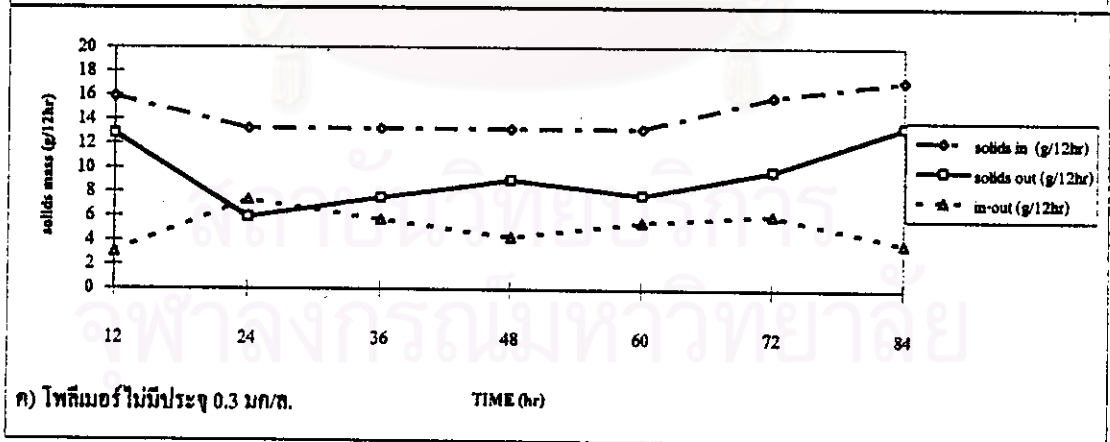
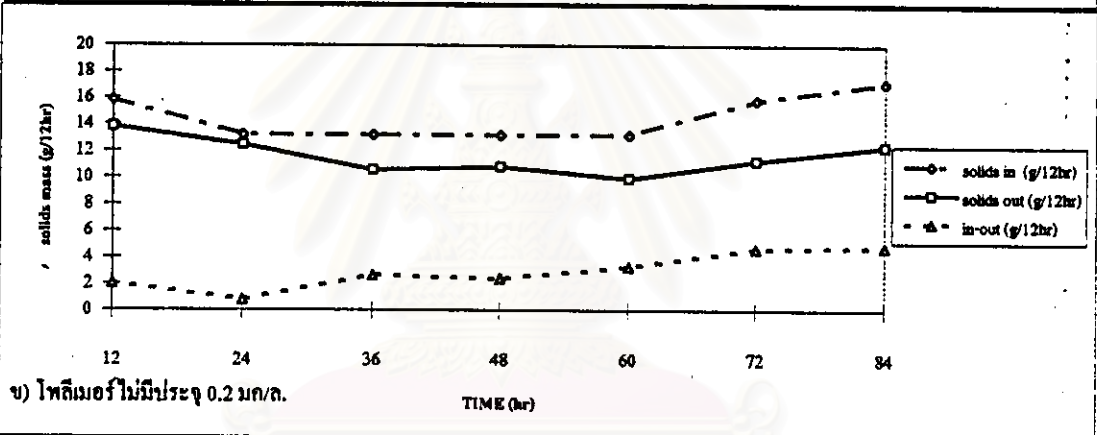
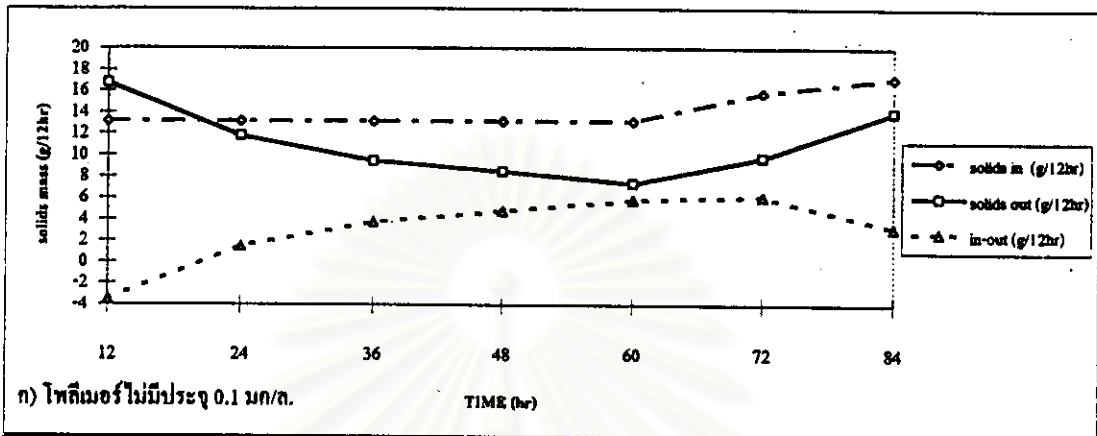
ตารางที่ 5.32 มวลของของแข็งที่เปลี่ยนแปลงในอุปกรณ์สร้างเพลิงเกิดแบบไหลขึ้นในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

ชั่วโมง ที่	โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1 มก/ล.			โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.2 มก/ล.			โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล.		
	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)	เข้า (g)	ออก (g)	ผลต่าง (g)
12	13.21	16.72	-3.51	15.87	13.81	2.06	15.90	12.83	3.07
24	13.21	11.77	1.44	13.23	12.45	0.78	13.26	5.88	7.38
36	13.21	9.47	3.74	13.23	10.59	2.64	13.26	7.54	5.72
48	13.21	8.43	4.78	13.23	10.82	2.41	13.26	8.98	4.28
60	13.21	7.37	5.84	13.23	9.92	3.31	13.26	7.73	5.53
72	15.85	9.73	6.12	15.87	11.25	4.62	15.90	9.77	6.13
84	17.16	13.96	3.20	17.18	12.38	4.80	17.21	13.41	3.80

จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า ปริมาณของของแข็งหรือเพลิงเกิดในระบบมีการสะสมเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เดินระบบจนกระทั่งระบบถึงสถานะคงตัว ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังกล่าวไปแล้วข้างต้น

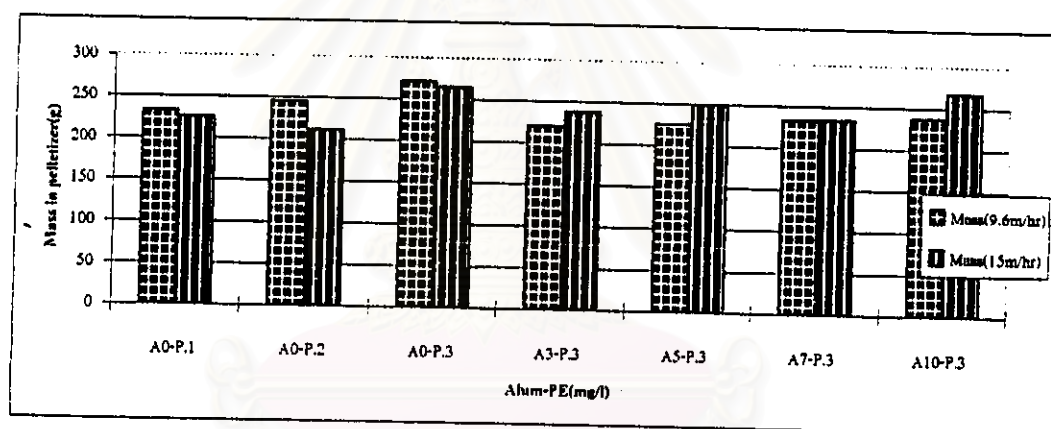
เมื่อเปรียบเทียบผลต่างของของแข็งที่เข้าและออกจากระบบในช่วงความขุ่นสูงและต่ำ พบว่า ผลต่างของของแข็งในช่วงความขุ่นต่ำนี้มีค่าน้อยกว่าช่วงความขุ่นสูงอย่างมาก เนื่องจาก มวลของแข็งที่เข้าสู่ระบบมีค่าน้อยกว่า(น้ำคิบมีเอสเอสเข้าน้อยกว่า) และปริมาณสารเคมีที่ใช้ในช่วงนี้มีปริมาณน้อยกว่าในช่วงแรกค่อนข้างมาก จึงมีการสะสมและระบายออกจากระบบในปริมาณที่น้อยกว่าในช่วงความขุ่นสูง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.45 คุลมวลของของแข็งใน 12 ชั่วโมง เมื่อใช้โทลิมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ก. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้นต่างกันในช่วงความขุ่นต่ำ ดังรูปที่ 5.46 พบว่า ค่ามวลเพลล็ดในระบบไม่มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากผลกระทบของปริมาณเอสเอสที่เข้าสู่ระบบมีน้อยกว่าการทดลองในช่วงความขุ่นสูง จากกราฟในรูปที่ 5.46 จะเห็นได้ว่า บางกรณีในการทดลองที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ซึ่งเป็นความเร็วที่ต่ำกว่า มีมวลเอสเอสในระบบน้อยกว่า แต่กลับมีมวลเพลล็ดสูงกว่า อธิบายได้ว่า ในการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ซึ่งเป็นความเร็วที่ค่อนข้างสูง ทำให้มีเอสเอสหลุดออกจากระบบมากกว่าในการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. จึงมีการสะสมมวลเพลล็ดในระบบน้อยกว่า ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า ความเร็วน้ำไหลขึ้นไม่มีผลโดยตรงต่อการสะสมของมวลเพลล็ดในอุปกรณ์สร้างเพลล็ดแบบไหลขึ้น



รูปที่ 5.46 เปรียบเทียบมวลเพลล็ดในอุปกรณ์ในช่วงความขุ่นต่ำ

5.4 เวลาพักของแข็ง

เวลาพักของแข็งในระบบเป็นพารามิเตอร์ที่ชี้ให้เห็นว่า ระบบมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นมากน้อยเพียงใด เมื่อเวลาพักของแข็งมีค่าเพิ่มขึ้นแสดงว่า ระบบมีการสะสมมวลในชั้นเพดเล็ดมาก จึงมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นที่เข้าสู่ระบบได้มากกว่าในการทดลองที่มีเวลาพักของแข็งน้อย และเมื่อเวลาพักของแข็งคงที่ จะเป็นตัวชี้ให้เห็นว่า ระบบอยู่ในสถานะคงตัวแล้ว เนื่องจากมวลในชั้นเพดเล็ดและอัตราการระบายเพดเล็ดทั้งมีค่าเกือบจะคงที่นั่นเอง ดังนั้น การวิเคราะห์ค่าเวลาพักของแข็งจึงมีประโยชน์ในการเดินระบบกำจัดความขุ่นด้วย

5.4.1 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นสูง(100-240 เอ็นทียู)

5.4.1.1 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพติเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เฮด พบว่า เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัว แสดงได้ดังตารางที่ 5.33 และ รูปที่ 5.47

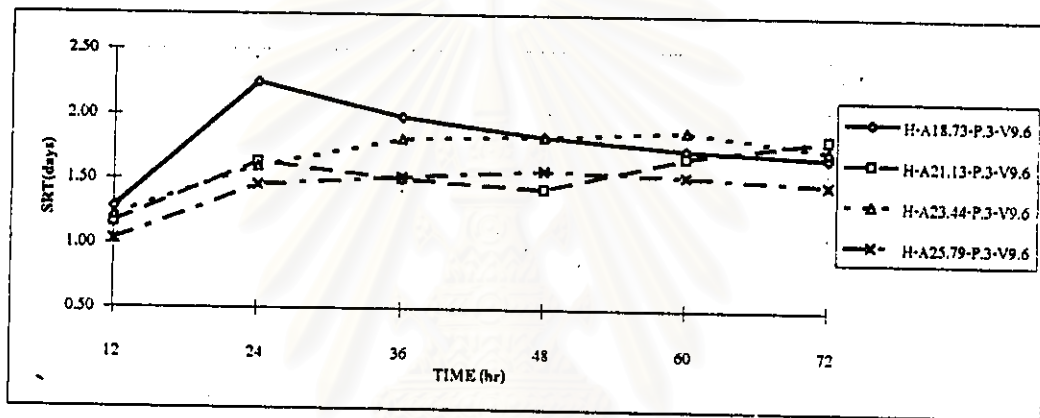
ตารางที่ 5.33 เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพติเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ความขุ่น (NTU)		เวลาพักของแข็ง		
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	มวลเพดเล็ดในชั้น เพดเล็ด (ก.)	อัตราทิ้งเพดเล็ด (ก./วัน)	เวลาพักของแข็ง (วัน)
18.73	163.2	4.9	134.51	77.49	1.74
21.13	153.9	4.5	132.53	73.29	1.81
23.44	185.2	4.2	160.22	86.64	1.98
25.79	184.9	3.7	156.88	102.61	1.40

หมายเหตุ: วิธีคำนวณดูได้จากภาคผนวก ก-4

จากผลการทดลอง พบว่า เวลาพักของแข็งในระบบมีค่า 1.40-1.98 วัน เมื่อพิจารณาจากมวลเพดเล็ดในชั้นเพดเล็ดและอัตราทิ้งเพดเล็ดแล้ว พบว่า เมื่อมีการทิ้งเพดเล็ดออกจากระบบเป็นจำนวนมากในขณะที่มวลเพดเล็ดในชั้นเพดเล็ดมีค่าคงที่(หรือใกล้เคียงกัน ดังการทดลองที่ใช้สารส้ม 23.44 และ 25.79 มก/ล.) จะทำให้เวลาพักของแข็งในระบบลดลง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่มวลในระบบ เนื่องจาก ปริมาณของมวลในระบบจะคงที่ในขณะที่ปริมาณของแข็งที่ระบายทิ้งออก

จากระบบมากขึ้นแต่ระบบสามารถผลิตน้ำออกได้คุณภาพดีเท่าเดิม เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างการใช้น้ำสารส้มที่มีความเข้มข้นต่างกัน พบว่า ปริมาณสารส้มไม่มีผลโดยตรงต่อเวลาพักของแข็ง แต่มีความสัมพันธ์กันโดยทางอ้อม คือ เมื่อใช้น้ำสารส้มปริมาณมากขึ้นจะมีผลต่อการเพิ่มมวลในระบบฯ ซึ่งในการทดลองนี้มีการควบคุมระดับความสูงของชั้นเพลล็ดให้มีความสูงที่ลดการทดลอง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการระบายเพลล็ดส่วนเกินที่ออกจากระบบ ซึ่งจากตารางที่ 5.33 จะพบว่า ในการทดลองที่มีการใช้น้ำสารส้ม 25.79 มก/ล. จะต้องทำการทิ้งเพลล็ดถึง 102.61 ก./วัน ดังนั้นจึงทำให้ค่าเวลาพักของแข็งของระบบฯ มีค่าน้อยกว่าในการทดลองอื่น



รูปที่ 5.47 เวลาพักของแข็งเมื่อใช้น้ำสารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล. ร่วมกับโพลีเมอร์ ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

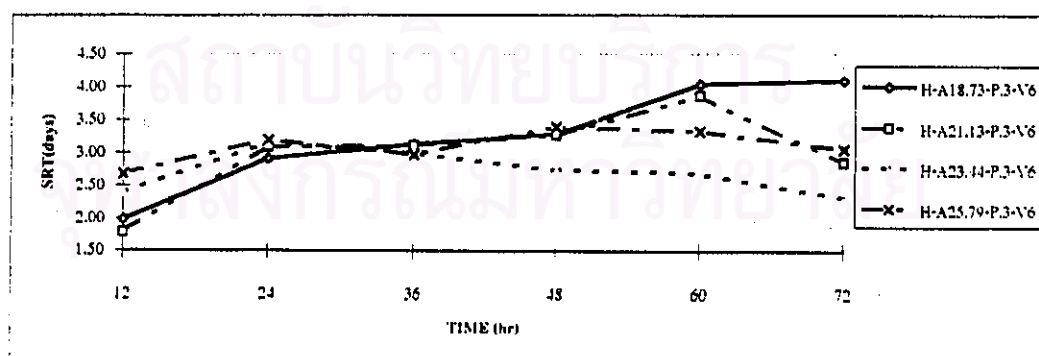
5.4.1.2 กรณีใช้น้ำสารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้น้ำสารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอด พบว่า เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัว แสดงได้ดังตารางที่ 5.34 และรูปที่ 5.48

ตารางที่ 5.34 เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ความขุ่น (NTU)		เวลาพักของแข็ง		
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	มวลพลลัดใน ชั้นพลลัด (ก.)	อัตราทิ้งพลลัด (ก./วัน)	เวลาพักของแข็ง (วัน)
18.73	99.0	3.9	105.87	24.76	4.28
21.13	131.6	4.1	120.39	35.68	3.37
23.44	105.6	4.0	103.31	41.14	2.51
25.79	178.1	3.5	155.27	56.42	2.75

จากผลการทดลอง พบว่า เวลาพักของแข็งในระบบมีค่า 2.51-4.28 วัน ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. แต่เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่มีความเร็วน้ำไหลขึ้นต่างกัน พบว่า ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. มีค่าเวลาพักของแข็งสูงกว่าในทุกความเข้มข้นสารส้มที่ทดลอง อธิบายได้ว่า ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นต่ำจะมีปริมาณของแข็งที่เข้าสู่ระบบ ๑ ในปริมาณที่น้อยกว่าการทดลองที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นสูง ในขณะที่มวลพลลัดในระบบมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้น จึงมีปริมาณของแข็งส่วนเกินที่ต้องทำการระบายทิ้งออกจากระบบ ๑ ในปริมาณที่ต่ำด้วยเช่นเดียวกัน จึงทำให้ค่าเวลาพักของแข็งในการทดลองที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. มีค่าสูงกว่าเวลาที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.



รูปที่ 5.48 เวลาพักของแข็งเมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล. ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

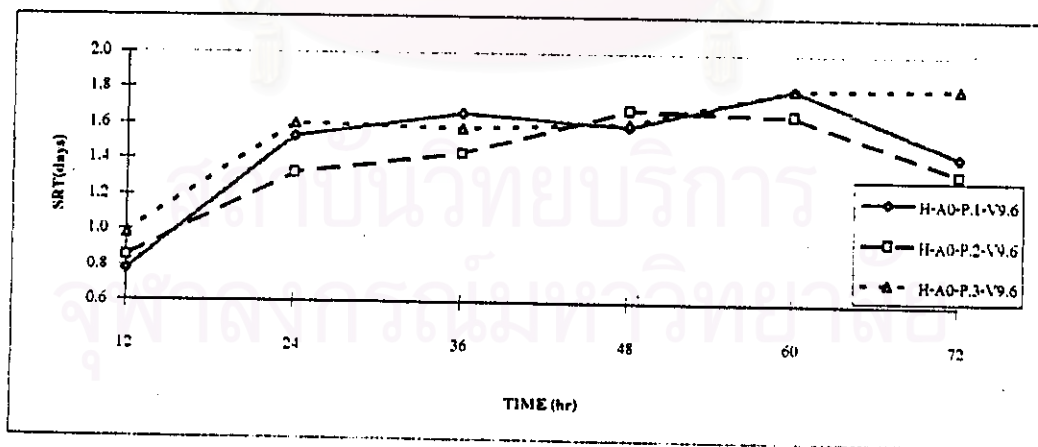
5.4.1.3 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็น โคแอกกูแลนต์ พบว่า เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัว แสดง ได้ดังตารางที่ 5.35 และรูปที่ 5.49

ตารางที่ 5.35 เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

โพลีเมอร์ไม่มีประจุ(มก/ล.)	ความขุ่น (NTU)		เวลาพักของแข็ง		
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	มวลเพลเล็ตในชั้นเพลเล็ต (ก.)	อัตราทิ้งเพลเล็ต (ก./วัน)	เวลาพักของแข็ง (วัน)
0.1	179.7	18.2	124.77	75.47	1.65
0.2	192.9	8.3	132.26	87.16	1.52
0.3	143.2	9.0	102.45	55.64	1.84

จากผลการทดลอง พบว่า เวลาพักของแข็งในระบบมีค่า 1.52-1.84 วัน ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงที่ใช้สารส้ม



รูปที่ 5.49 เวลาพักของแข็งเมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล.ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

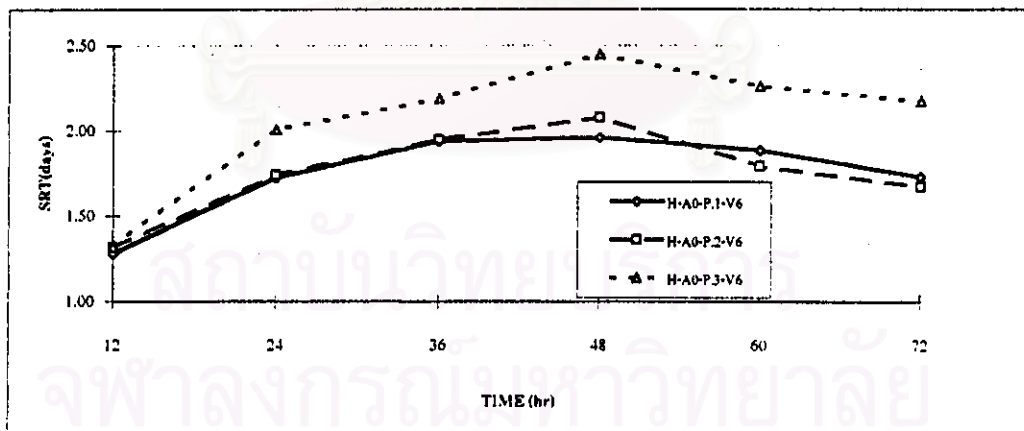
5.4.1.4 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัว แสดงได้ดังตารางที่ 5.36 และรูปที่ 5.50

ตารางที่ 5.36 เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

โพลิเมอร์ไม่มีประจุ(มก/ล.)	ความขุ่น (NTU)		เวลาพักของแข็ง		
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	มวลเพลเล็ตในชั้นเพลเล็ต (ก.)	อัตราทิ้งเพลเล็ต (ก./วัน)	เวลาพักของแข็ง (วัน)
0.1	179.7	10.4	96.24	51.29	1.88
0.2	192.9	8.2	95.42	53.83	1.77
0.3	143.2	7.1	86.75	38.68	2.24

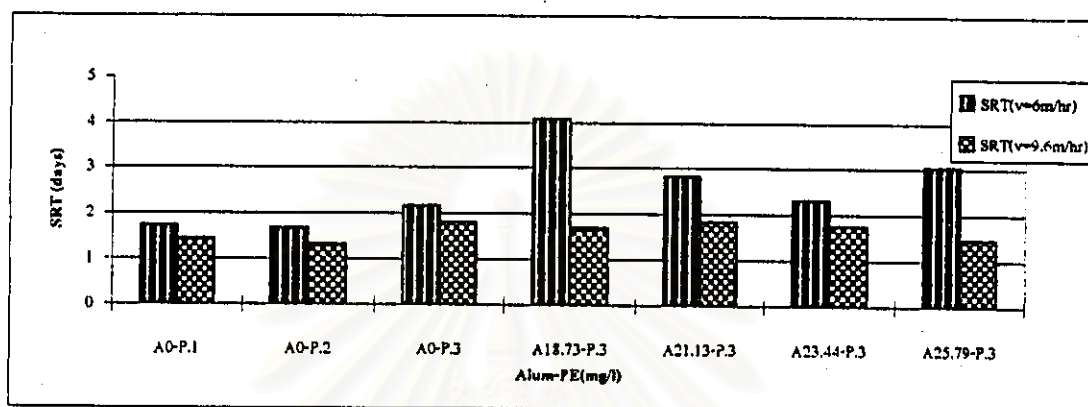
จากผลการทดลอง พบว่า เวลาพักของแข็งในระบบมีค่า 1.77-2.24 วัน ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงที่ใช้สารส้ม



รูปที่ 5.50 เวลาพักของแข็ง เมื่อใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างการทดลองทั้งหมดในช่วงน้ำดิบมีความขุ่นสูง ดังรูปที่ 5.51 พบว่า เวลาพักของแข็งที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. มีค่าสูงกว่าเวลาพักในการทดลองที่ใช้

ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อที่ 5.4.1.2 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ใช้สารส้มและไม่ใช้สารส้ม พบว่า ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ ชม. เวลาพักของแข็งในการทดลองที่ใช้สารส้มมีแนวโน้มสูงกว่าในการทดลองที่ไม่ใช้สารส้ม



รูปที่ 5.51 เปรียบเทียบเวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นสูง

5.4.2 กรณีทดลองช่วงน้ำคิบมีความขุ่นต่ำ (30-60 เอ็นทียู)

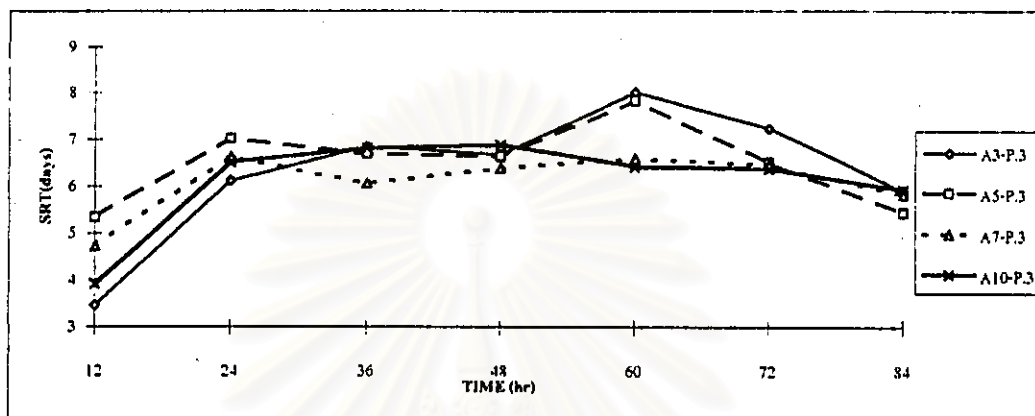
5.4.2.1 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพติเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัว แสดงได้ดังตารางที่ 5.37 และรูปที่ 5.52

ตารางที่ 5.37 เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพติเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

สารส้ม (มก./ล.)	ความขุ่น (NTU)		เวลาพักของแข็ง		
	น้ำคิบ	น้ำผลิต	มวลเพลเล็ตในชั้น เพลเล็ต (ก.)	อัตราทิ้งเพลเล็ต (ก./วัน)	เวลาพักของแข็ง (วัน)
3	45.9	6.6	238.17	43.47	5.48
5	36.8	3.5	250.11	37.93	6.59
7	36.8	3.0	234.45	42.05	5.58
10	41.1	2.4	268.72	36.15	7.43

จากผลการทดลอง พบว่า เวลาพักของแข็งในระบบฯ มีค่า 5.48-7.43 วัน เมื่อพิจารณาจากมวลเพลลิตในชั้นเพลลิต และอัตราทิ้งเพลลิตแล้ว พบว่า ระบบฯ มีการระบายเพลลิตทิ้งในอัตราที่น้อยเมื่อเทียบกับการทดลองในช่วงที่ความขุ่นสูง และมวลของเพลลิตในระบบฯ มีค่าสูงมาก ดังนั้นเวลาที่ได้อ้างอิงจึงมีค่าสูงเช่นกัน



รูปที่ 5.52 เวลาพักของแข็งเมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล. ร่วมกับ โพลีเมอร์ ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

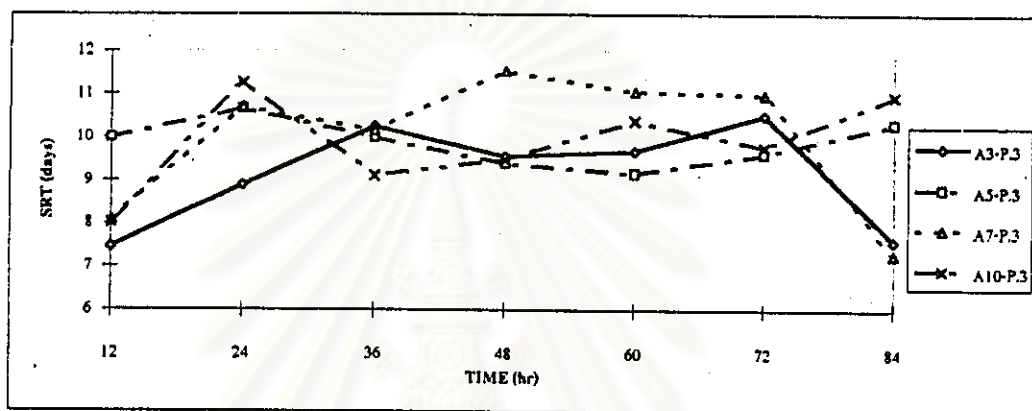
5.4.2.2 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัว แสดงได้ดังตารางที่ 5.38 และรูปที่ 5.53

ตารางที่ 5.38 เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ความขุ่น (NTU)		เวลาพักของแข็ง		
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	มวลเพลลิตในชั้น เพลลิต (ก.)	อัตราทิ้งเพลลิต (ก./วัน)	เวลาพักของแข็ง (วัน)
3	44.7	7.0	220.69	24.77	8.91
5	41.5	2.5	226.34	22.68	9.98
7	44.7	2.7	233.63	26.52	8.81
10	41.5	2.4	237.45	22.89	10.37

จากผลการทดลอง พบว่า เวลาพักของแข็งในระบบฯ มีค่า 8.81-10.37 วัน เมื่อพิจารณาจากมวลเพลล็ดในชั้นเพลล็ด และอัตราทิ้งเพลล็ดแล้ว จะพบว่า ระบบฯ มีการระบายเพลล็ดทิ้งในอัตราที่น้อยกว่าในการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. เนื่องจากปริมาณของแข็งที่เข้าสู่ระบบฯ ในการทดลองนี้มีค่าน้อยกว่า ดังนั้นจึงมีการระบายเพลล็ดทิ้งออกจากระบบฯ น้อยกว่า ในขณะที่มวลของเพลล็ดในระบบมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นเวลาที่ได้จึงมีค่าสูงขึ้นเมื่อเทียบกับการทดลองที่ผ่านมา



รูปที่ 5.53 เวลาพักของแข็งเมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล.ร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

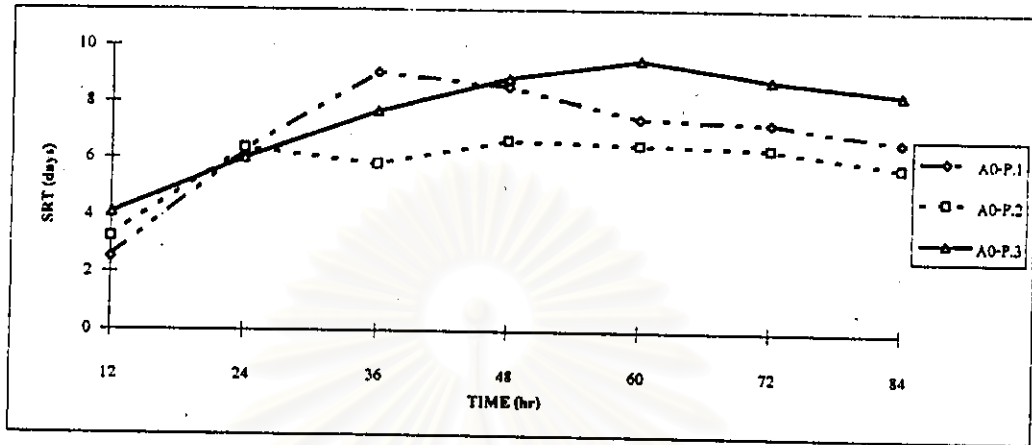
5.4.2.3 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัว แสดงได้ดังตารางที่ 5.39 และรูปที่ 5.54

ตารางที่ 5.39 เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

โพลีเมอร์ไม่มีประจุ(มก/ล.)	ความขุ่น (NTU)		เวลาพักของแข็ง		
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	มวลเพลล็ดในชั้นเพลล็ด (ก.)	อัตราทิ้งเพลล็ด (ก./วัน)	เวลาพักของแข็ง (วัน)
0.1	41.5	7.9	226.45	30.96	7.31
0.2	36.8	8.4	212.15	34.33	6.18
0.3	41.1	7.6	265.47	32.37	8.20

จากผลการทดลอง พบว่า เวลาพักของแข็งในระบบฯ มีค่า 6.18-8.20 วัน ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงที่ใช้สารส้ม



รูปที่ 5.54 เวลาพักของแข็งเมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

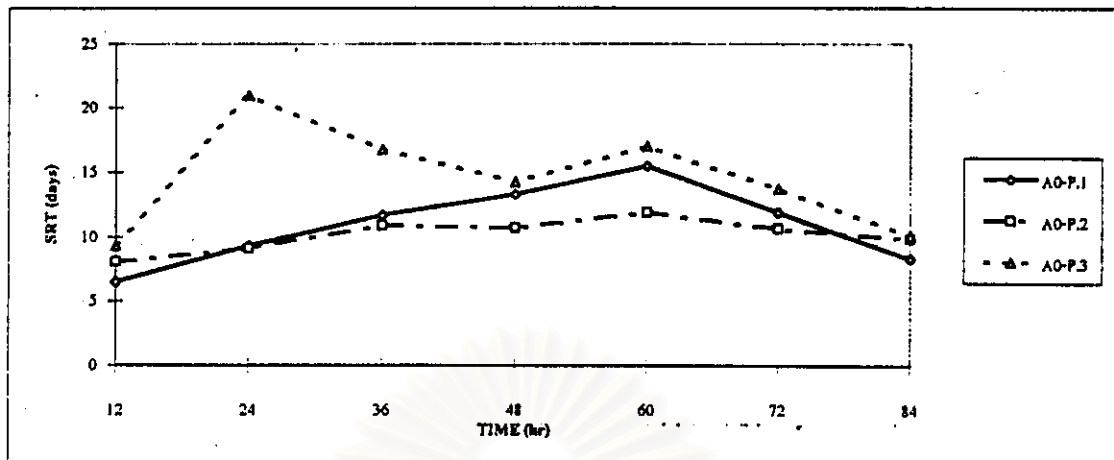
5.4.2.4 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์ พบว่า เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัว แสดงได้ดังตารางที่ 5.40 และรูปที่ 5.55

ตารางที่ 5.40 เวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

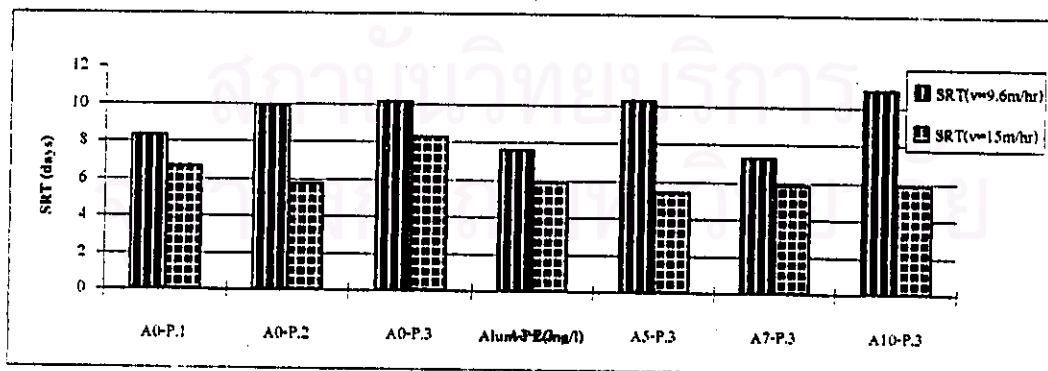
โพลีเมอร์ไม่มีประจุ(มก/ล.)	ความขุ่น (NTU)		เวลาพักของแข็ง		
	น้ำดิบ	น้ำผลิต	มวลเพลเล็ตในชั้นเพลเล็ต (ก.)	อัตราทิ้งเพลเล็ต (ก./วัน)	เวลาพักของแข็ง (วัน)
0.1	44.7	10.5	233.28	23.69	9.85
0.2	45.9	8.0	245.02	23.63	10.37
0.3	45.9	7.6	272.11	23.18	11.74

จากผลการทดลอง พบว่า เวลาพักของแข็งในระบบฯ มีค่า 9.85-11.74 วัน ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงที่ใช้สารส้ม



รูปที่ 5.55 เวลาพักของแข็งเมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างการทดลองทั้งหมดในช่วงน้ำดิบมีความขุ่นต่ำ ดังรูปที่ 5.56 พบว่า เวลาพักของแข็งที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. มีค่าสูงกว่าเวลาพักในการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงความขุ่นสูง และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ใช้สารส้มและไม่ใช้สารส้ม พบว่า เวลาพักของแข็งในการทดลองที่มีการใช้สารส้มมีใกล้เคียงกับการทดลองที่ไม่ใช้สารส้ม



รูปที่ 5.56 เปรียบเทียบเวลาพักของแข็งที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำ

จากการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์เวลาพักของแข็งในระบบฯ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมระบบฯ คือ ใช้หาเวลาที่ใช้ในการสะสมมวลในอุปกรณ์สร้างเพลิงเกิดจนกระทั่งมวลที่เข้าเท่ากับมวลที่ออก จากนั้นจึงเริ่มทำการทิ้งเพลิงเกิดส่วนเกินออกจากระบบฯ โดยระบายออกตามปริมาณความขุ่นที่เข้าซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการควบคุมระบบฯ ได้ง่ายขึ้น

5.5 เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว

5.5.1 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นสูง(100-240 เอ็นทียู)

5.5.1.1 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอค พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว แสดงดังตารางที่ 5.41 และรูปที่ 5.57

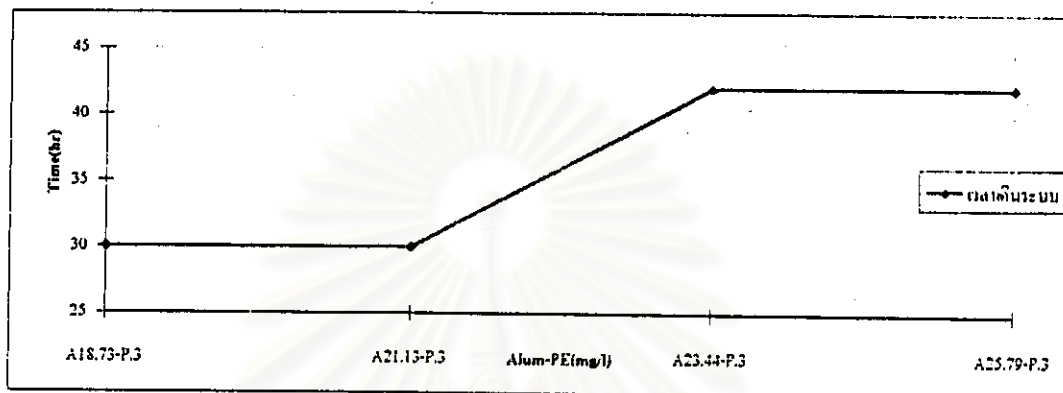
ตารางที่ 5.41 เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว ในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว(ชม.)
18.73	30
21.13	30
23.44	42
25.79	42

จากผลการทดลอง พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัวในการทดลองที่มีการใช้สารส้ม 18.73 และ 21.13 มก/ล. มีค่า 30 ชั่วโมง และเมื่อใช้สารส้ม 23.44 และ 25.79 มก/ล. มีค่า 42 ชั่วโมง ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า ในการทดลองที่ใช้สารส้มปริมาณมากกว่าจะทำให้มวลเพลิงเกิดในระบบฯมีค่ามากกว่า(ดังหัวข้อ 5.3.1.1) จึงต้องการเวลาในการเดินระบบฯเพื่อให้ความขุ่นน้ำผลิตคงตัวเป็นเวลานานกว่า ดังนั้น ในการทดลองกำจัดความขุ่นโดยใช้กระบวนการสร้างเพลิงเกิดแบบไหลขึ้นควรเลือกใช้ความเข้มข้นของสารเคมีที่เป็นโคแอกกูแลนต์และโคแอกกูแลนต์เอคในปริมาณที่เหมาะสมคือ ไม่ควรมากหรือน้อยเกินไป

5.5.1.2 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว แสดงได้ดังตารางที่ 5.42 และรูปที่ 5.58



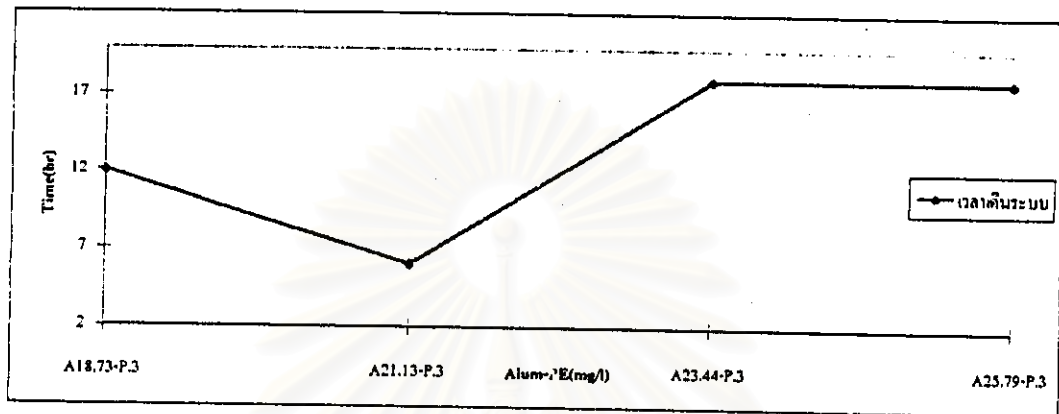
รูปที่ 5.57 ระยะเวลาเดินระบบจนน้ำผลิตมีความขุ่นคงตัวเมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล. ร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

ตารางที่ 5.42 เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัวในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว(ชม.)
18.73	12
21.13	6
23.44	18
25.79	18

จากผลการทดลอง พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัวในการทดลองที่มีการใช้สารส้ม 18.73 มีค่า 12 ชั่วโมง ในขณะที่เมื่อใช้สารส้ม 21.13 มก/ล. มีค่า 6 ชั่วโมง และเมื่อใช้สารส้ม 23.44 และ 25.79 มก/ล. มีค่า 18 ชั่วโมง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับในกรณีที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. พบว่า ในการทดลองนี้มีค่าต่ำกว่า อธิบายได้ว่า ระบบฯ มีมวลของของแข็ง

ที่เข้าสู่ระบบฯ ในปริมาณที่น้อยกว่าและปริมาณสารส้มที่ใช้ในการทดลองมีความเหมาะสมกับการกำจัดความขุ่นในน้ำดิบมากกว่ากรณีใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ดังนั้น จึงใช้เวลาเดินระบบจนความขุ่นน้ำผลิตคงตัวน้อยกว่า



รูปที่ 5.58 ระยะเวลาเดินระบบจนน้ำผลิตมีความขุ่นคงตัวเมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล. ร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

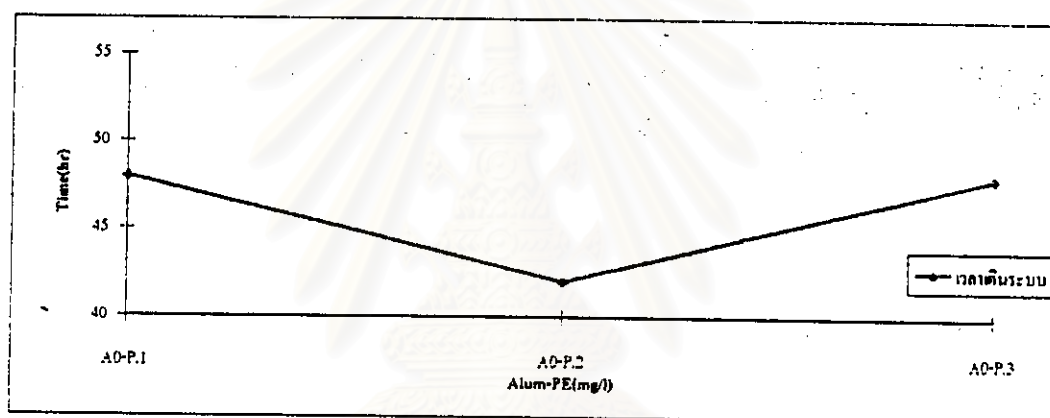
5.5.1.3 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ เป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว แสดงได้ดังตารางที่ 5.43 และรูปที่ 5.59

ตารางที่ 5.43 เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัวในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

โพลีเมอร์ไม่มีประจุ (มก/ล.)	เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว(ชม.)
0.1	48
0.2	42
0.3	48

จากผลการทดลอง พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัวในการทดลองที่ใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1 และ 0.3 มก/ล. มีค่า 48 ชั่วโมง ในขณะที่เมื่อใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.2 มก/ล. มีค่า 42 ชั่วโมง ซึ่งจะเห็นได้ว่าในการทดลองที่ใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุเพียงอย่างเดียว จะสามารถผลิตน้ำที่ใสได้แต่ไม่สามารถผลิตน้ำที่มีคุณภาพสูง(ดังที่ได้กล่าวแล้วในหัวข้อ 5.1.1.3) ดังนั้น ระบบฯจึงต้องการเวลาในการผลิตเพื่อให้ความขุ่นน้ำผลิตคงตัวเป็นเวลานานกว่า และเมื่อพิจารณาร่วมกับความขุ่นน้ำดิบที่เข้าสู่กระบวนการ(ดังตารางที่ 5.3) พบว่า ความขุ่นน้ำดิบมีค่าสูงมากและน้ำผลิตที่ได้ยังคงมีค่าสูงอยู่เช่นเดียวกัน โดยเฉพาะในการทดลองที่ใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1 และ 0.3 มก/ล. ดังนั้น จึงอาจเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ในการทดลองที่ใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุมีค่าเวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัวนานกว่าการทดลองที่ใช้สารส้มด้วย



รูปที่ 5.59 ระยะเวลาเดินระบบจนน้ำผลิตมีความขุ่นคงตัวเมื่อใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

5.5.1.4 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

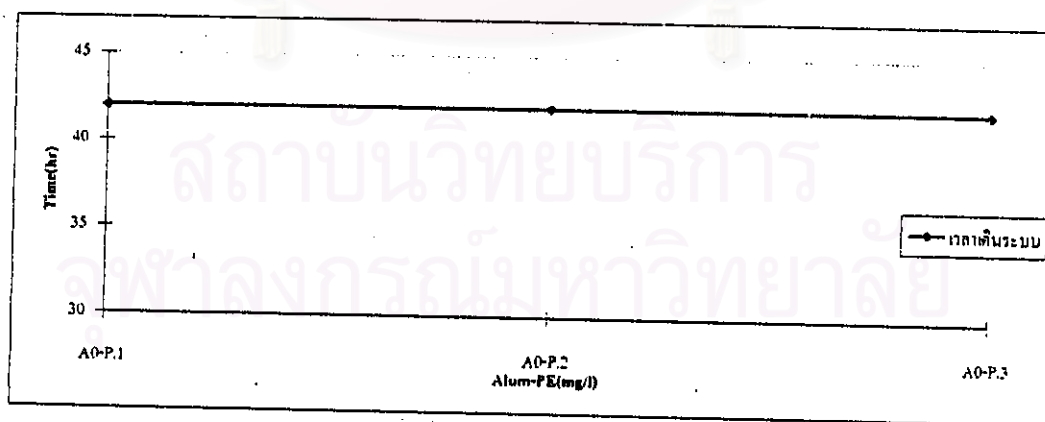
จากการทดลองโดยใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว แสดงได้ดังตารางที่ 5.44 และรูปที่ 5.60

ตารางที่ 5.44 เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัวในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มี ประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

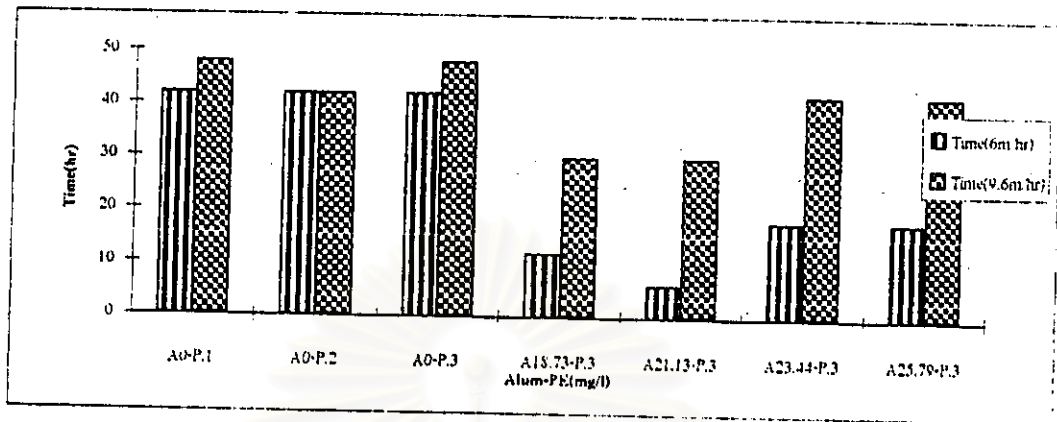
โพลีเมอร์ไม่มี ประจุ (มก/ล.)	เวลาเดินระบบจนกว่าความ ขุ่นน้ำผลิตคงตัว(ชม.)
0.1	42
0.2	42
0.3	42

จากผลการทดลอง พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัวในการ ทดลองที่ใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1 ถึง 0.3 มก/ล. มีค่า 42 ชั่วโมงเท่ากัน ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่น เดียวกับการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

เมื่อเปรียบเทียบการทดลองในช่วงความขุ่นสูงทั้งหมด ดังรูปที่ 5.61 พบว่า ในการ ทดลองที่ใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ มีเวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว สูงกว่าการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ และมีแนวโน้มว่า ในการทดลองที่ความเร็วน้ำ ไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. มีเวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว สูงกว่าการทดลองที่ใช้ความเร็ว น้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. เนื่องจากมีปริมาณความขุ่นเข้าระบบสูงกว่านั่นเอง



รูปที่ 5.60 ระยะเวลาเดินระบบจนน้ำผลิตมีความขุ่นคงตัวเมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.61 เปรียบเทียบระยะเวลาเดินระบบจนน้ำผลิตมีความขุ่นคงตัว ในช่วงความขุ่นสูง

5.5.2 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นต่ำ (30-60 เอ็นทียู)

5.5.2.1 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

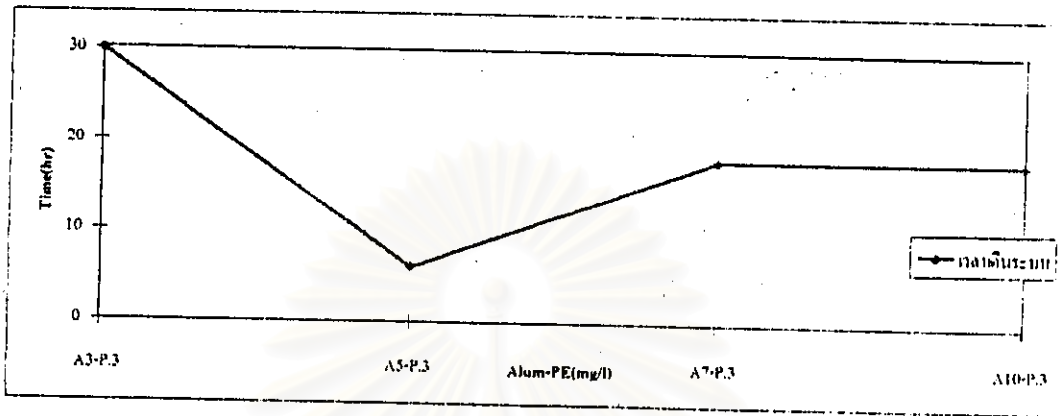
จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว แสดงได้ดังตารางที่ 5.45 และรูปที่ 5.62

ตารางที่ 5.45 เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว(ชม.)
3	30
5	6
7	18
10	18

จากผลการทดลอง พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว มีค่า 30, 6, 18 และ 18 ชั่วโมงตามลำดับ อธิบายได้ว่า ในการทดลองที่ใช้สารส้ม 3 มก/ล.มีเวลาเดินระบบเพื่อ

ให้ความขุ่นน้ำผลิตคงตัวสูง เนื่องจาก ปริมาณสารส้มที่ใช้ไม่เพียงพอต่อความต้องการในการผลิต น้ำที่มีคุณภาพสูง ดังนั้น จึงต้องการเวลาที่นานมากขึ้นในการกำจัดความขุ่นจากน้ำดิบ



รูปที่ 5.62 ระยะเวลาเดินระบบจนน้ำผลิตมีความขุ่นคงตัวเมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล. ร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

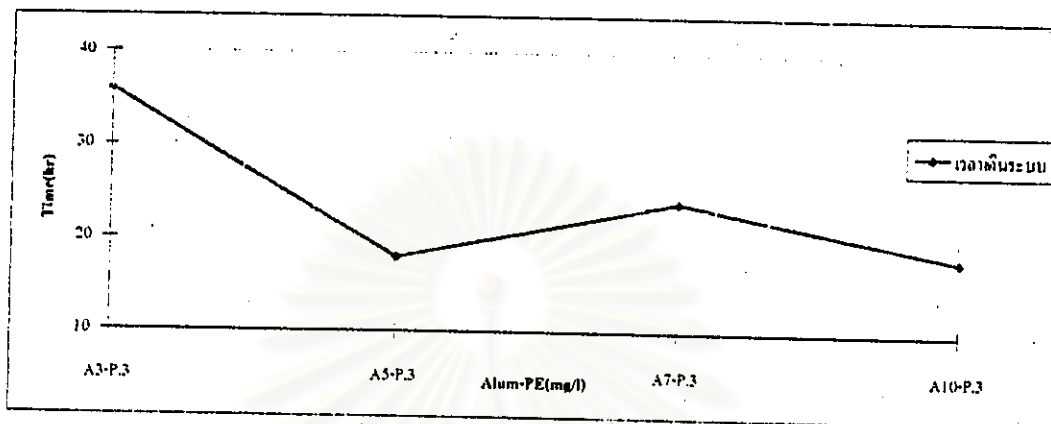
5.5.2.2 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เฮด พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว แสดงได้ดังตารางที่ 5.46 และรูปที่ 5.63

ตารางที่ 5.46 เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว(ชม.)
3	36
5	18
7	24
10	18

จากผลการทดลอง พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว มีค่า 36, 18, 24 และ 18 ชั่วโมงตามลำดับ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น



รูปที่ 5.63 ระยะเวลาเดินระบบจนน้ำผลิตมีความขุ่นคงตัวเมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล. ร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

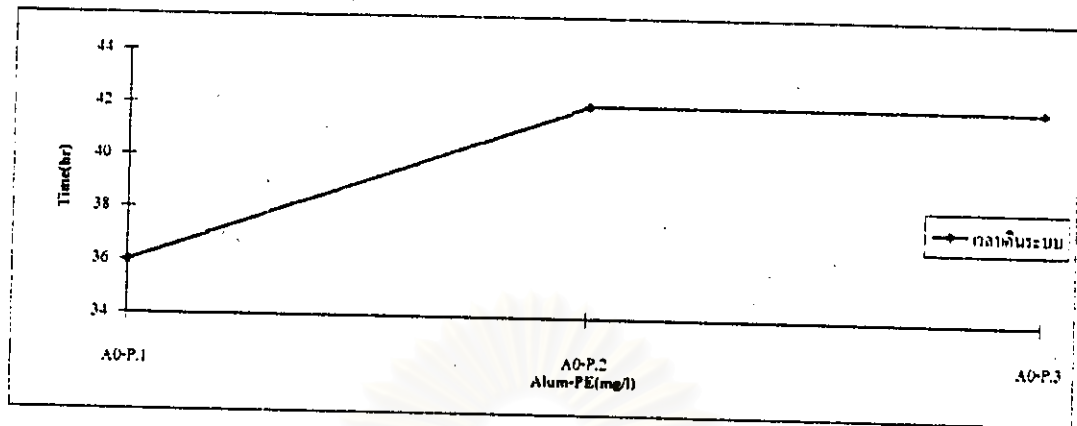
5.5.2.3 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว แสดงได้ดังตารางที่ 5.47 และรูปที่ 5.64

ตารางที่ 5.47 เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

โพลีเมอร์ไม่มีประจุ (มก/ล.)	เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว(ชม.)
0.1	36
0.2	42
0.3	42

จากผลการทดลอง พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว มีค่า 36, 42 และ 42 ชั่วโมง ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.64 ระยะเวลาเดินระบบจนน้ำผลิตมีความขุ่นคงตัวเมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

5.5.2.4 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์ พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว แสดงได้ดังตารางที่ 5.48 และรูปที่ 5.65

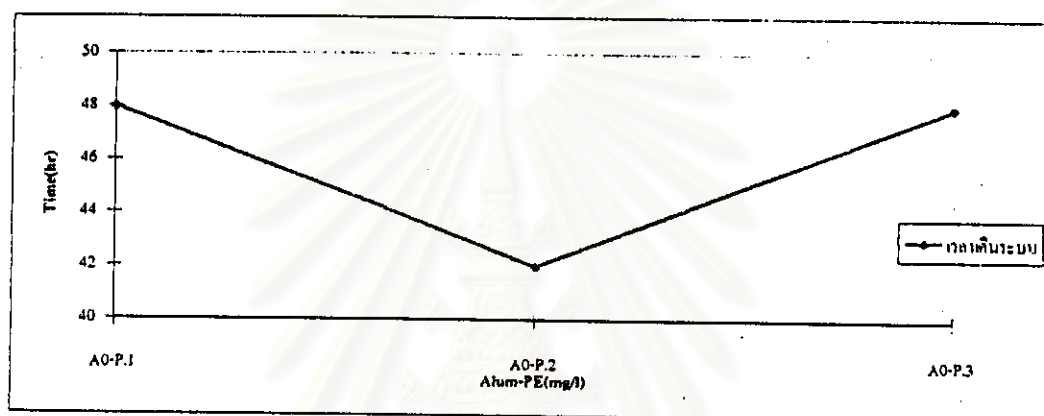
ตารางที่ 5.48 เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

โพลีเมอร์ไม่มีประจุ (มก/ล.)	เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว(ชม.)
0.1	48
0.2	42
0.3	48

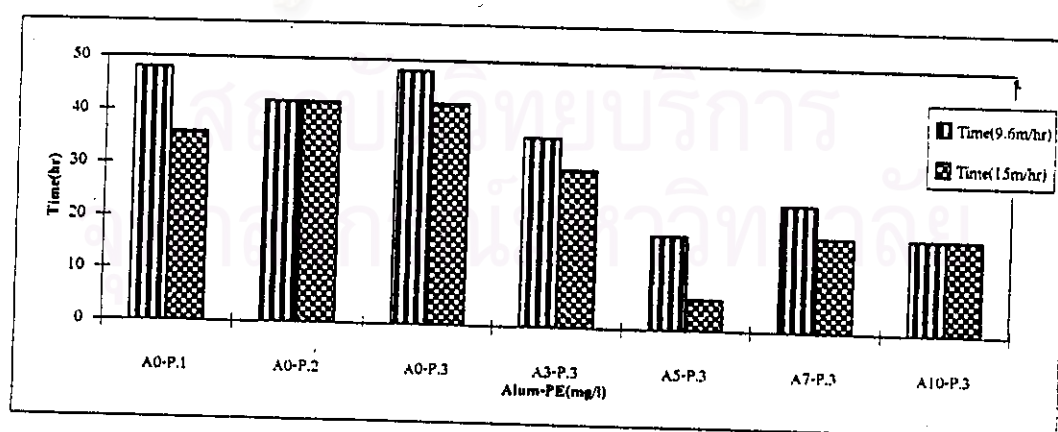
จากผลการทดลอง พบว่า เวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัว มีค่า 48, 42 และ 48 ชั่วโมง ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น

เมื่อเปรียบเทียบการทดลองในช่วงความขุ่นต่ำทั้งหมด ดังรูปที่ 5.66 พบว่า ในการทดลองที่ใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์ มีเวลาเดินระบบจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัวสูงกว่าการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นโคเอกกูแลนต์ เนื่องจากในการทดลองที่ใช้โพลีเมอร์ไม่มี

ประจุเพียงอย่างเดียวจะใช้กลไกเชื่อมต่อกันโดยใช้มวลโมเลกุลที่สูงมากของโพลีเมอร์และการ สะเทินประจุระหว่างอนุภาคของความขุ่นซึ่งมีประจุลบกับประจุบวกเล็กน้อยในโพลีเมอร์ ดังนั้น จึง มีความขุ่นน้ำผลิตที่ออกจากระบบฯในระยะแรกค่อนข้างสูงและระบบฯต้องการเวลาในการปรับตัว เพื่อกำจัดความขุ่นจากน้ำดิบค่อนข้างนาน จึงมีค่าเวลาเดินระบบฯจนกว่าความขุ่นน้ำผลิตคงตัวสูง กว่า และมีแนวโน้มว่า ในการทดลองที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. มีเวลาเดินระบบฯจนกว่า ความขุ่นน้ำผลิตคงตัวสูงกว่าการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.



รูปที่ 5.65 ระยะเวลาเดินระบบจนน้ำผลิตมีความขุ่นคงตัวเมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล.ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ



รูปที่ 5.66 เปรียบเทียบระยะเวลาเดินระบบจนน้ำผลิตมีความขุ่นคงตัว ในช่วงความขุ่นต่ำ

5.6 พีเอช

5.6.1 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นสูง(100-240 เอ็นทียู)

5.6.1.1 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า พีเอชน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิต แสดงดังตารางที่ 5.49 และรูปที่ 5.67

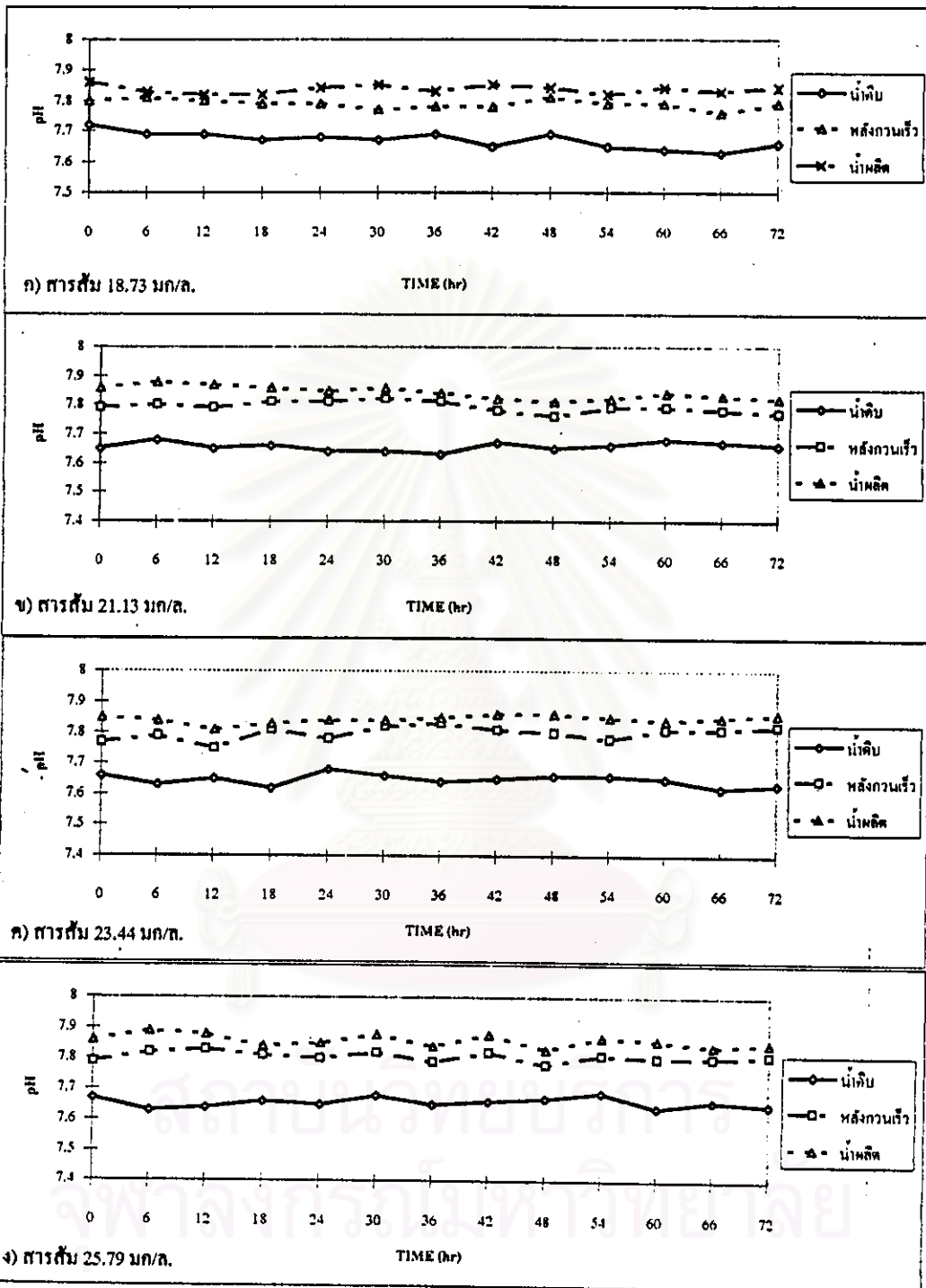
ตารางที่ 5.49 พีเอชน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็วและน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	พีเอช		
	น้ำดิบ	น้ำหลังกวนเร็ว	น้ำผลิต
18.73	7.67	7.79	7.84
21.13	7.66	7.79	7.84
23.44	7.65	7.8	7.84
25.79	7.66	7.81	7.86

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าพีเอชของน้ำหลังกวนเร็วสูงกว่าน้ำดิบประมาณ 0.12-0.15 และพีเอชน้ำผลิต มีค่าสูงกว่าพีเอชน้ำหลังกวนเร็ว ประมาณ 0.04-0.05 ในทุกความเข้มข้นของสารส้มที่ใช้ อธิบายได้ว่า ปริมาณสารส้มที่ใช้ไม่มีผลโดยตรงต่อค่าพีเอช โดยจะเห็นได้ว่าแม้ว่าการเพิ่มความเข้มข้นของสารส้มแต่ค่าพีเอชน้ำหลังกวนเร็วและน้ำผลิตที่ได้ กลับไม่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ส่วนสาเหตุที่ทำให้ค่าพีเอชสูงขึ้นในแต่ละขั้นคอนนั้นยังไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจน ดังนั้น จึงควรทำการทดลองเพื่อหาเหตุผลต่อไป

5.6.1.2 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า พีเอชน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.50 และรูปที่ 5.68



รูปที่ 5.67 พีเอชน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิตเมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล. ร่วมกับโพทัสเมอรัไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

ตารางที่ 5.50 พีเอชน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	พีเอช		
	น้ำดิบ	น้ำหลังกวนเร็ว	น้ำผลิต
18.73	7.62	7.76	7.79
21.13	7.58	7.72	7.8
23.44	7.62	7.69	7.79
25.79	7.68	7.74	7.83

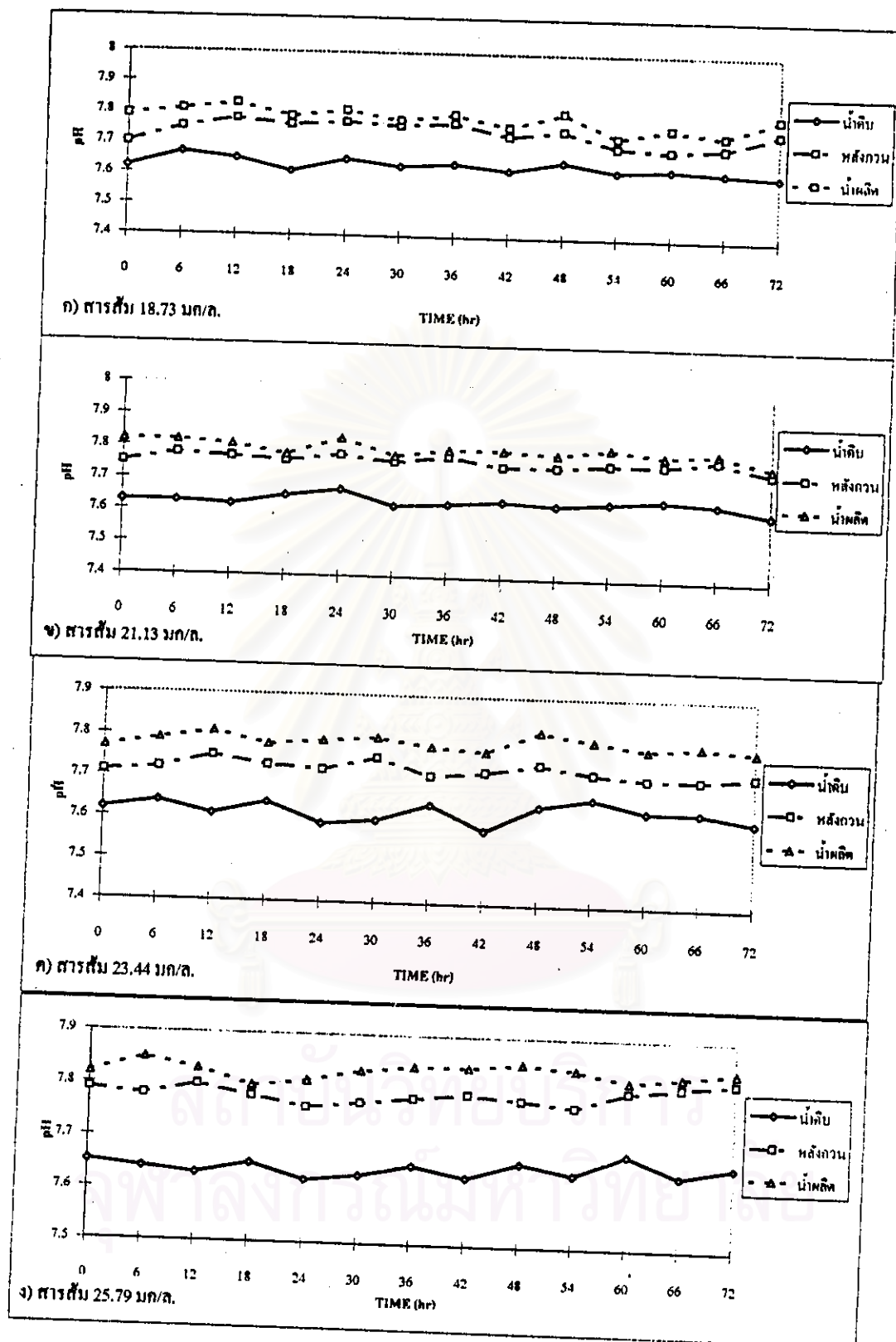
จากการทดลอง พบว่า พีเอชของน้ำหลังกวนเร็วสูงกว่าน้ำดิบ และพีเอชน้ำผลิตสูงกว่าพีเอชน้ำหลังกวนเร็วในทุกความเข้มข้นของสารส้มที่ใช้ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในช่วงต้นเมื่อเปรียบเทียบพีเอชน้ำผลิตที่ความเร็วต่างกัน คือ 6 ม/ชม. และ 9.6 ม/ชม. พบว่าค่าพีเอชจากการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. มีค่าสูงกว่าแต่หากเปรียบเทียบจากพีเอชน้ำดิบที่เข้าสู่กระบวนการจะพบว่า ในขณะที่ทำการทดลองที่ความเร็ว 9.6 ม/ชม. น้ำดิบมีค่าพีเอชเริ่มต้นสูงกว่าเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า ความเร็วน้ำไหลขึ้น ไม่มีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าพีเอช

5.6.1.3 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

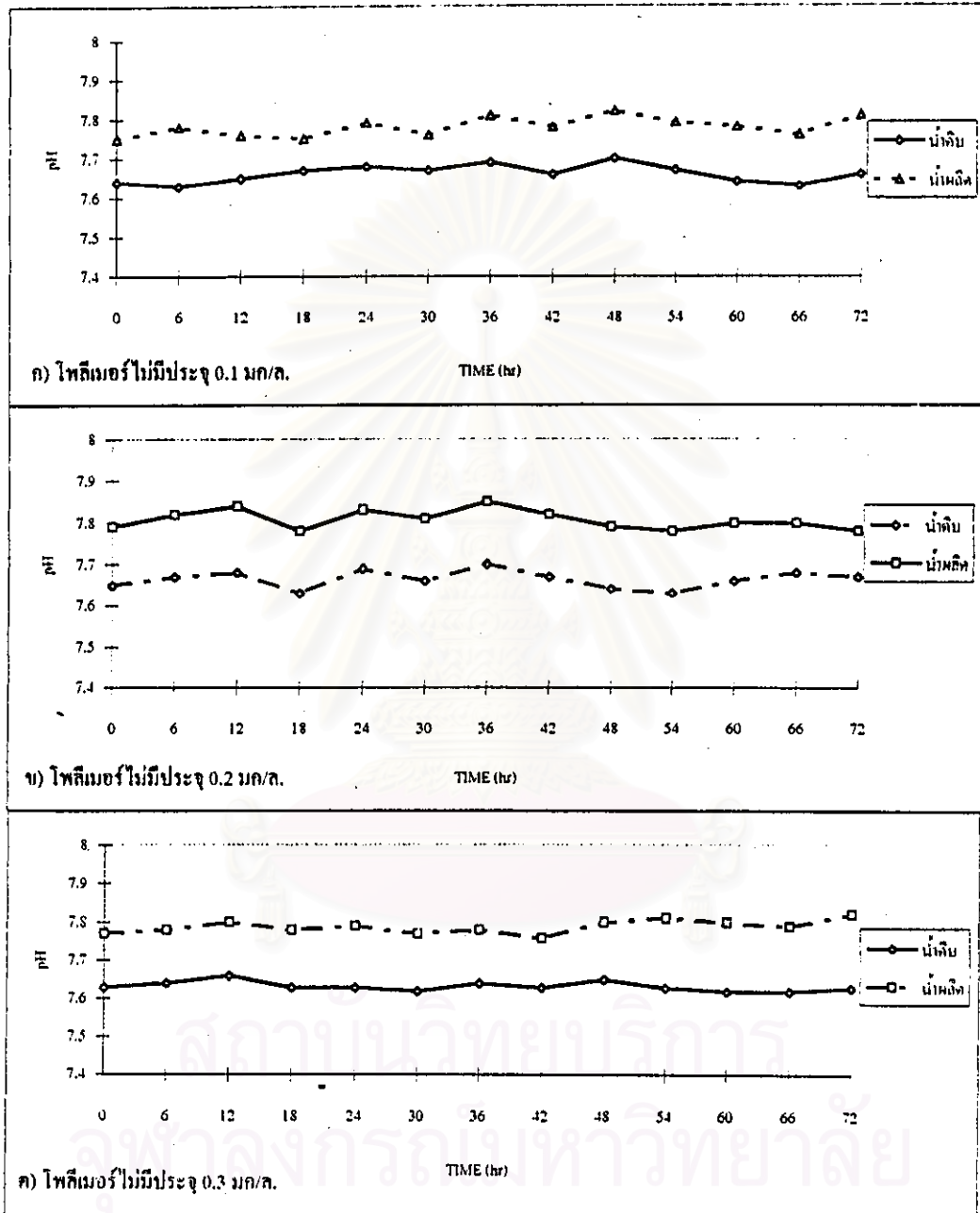
จากการทดลองโดยใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า พีเอชน้ำดิบและน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.51 และรูปที่ 5.69

ตารางที่ 5.51 พีเอชน้ำดิบ และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

โพลิเมอร์ไม่มี ประจุ(มก/ล.)	พีเอช	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	7.66	7.78
0.2	7.66	7.81
0.3	7.63	7.79



รูปที่ 5.68 พีเอชน้ำดิบ, น้ำหลังกรองเร็ว และน้ำผลิตเมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ก. ร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ก. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.69 พีเอชน้ำดิบ และน้ำกลั่นเมื่อใช้โฟลิมอร์ไมน์มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็ว
น้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าพีเอชของน้ำผลิตสูงกว่าน้ำดิบประมาณ 0.12-0.16 ในทุกความเข้มข้นของโพลิเมอร์ที่ใช้ อธิบายได้ว่า ปริมาณโพลิเมอร์ที่ใช้ไม่มีผลโดยตรงต่อค่าพีเอช โดยจะเห็นได้ว่าแม้จะมีการเพิ่มความเข้มข้นของโพลิเมอร์แต่ค่าพีเอชน้ำผลิตที่ได้ กลับไม่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

จากการเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอดกับการทดลองที่ใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เพียงอย่างเดียว พบว่า เมื่อมีการใช้สารส้มร่วมในการทดลองจะมีค่าพีเอชสูงกว่าเมื่อไม่มีการใช้ใน
ทุก การทดลองที่มีสารส้ม

5.6.1.4 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

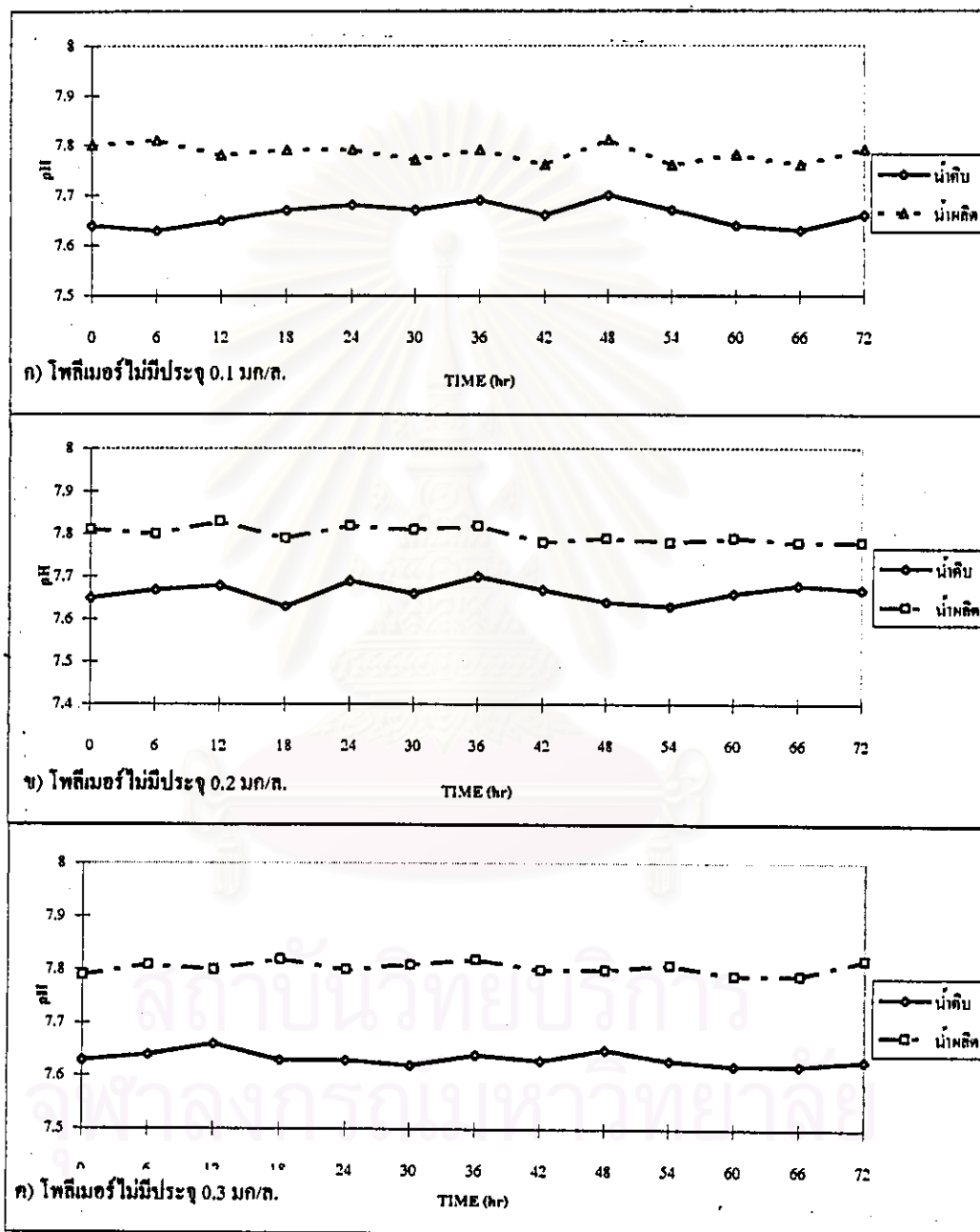
จากการทดลองโดยใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า พีเอชน้ำดิบและน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.52 และรูปที่ 5.70

ตารางที่ 5.52 พีเอชน้ำดิบ และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

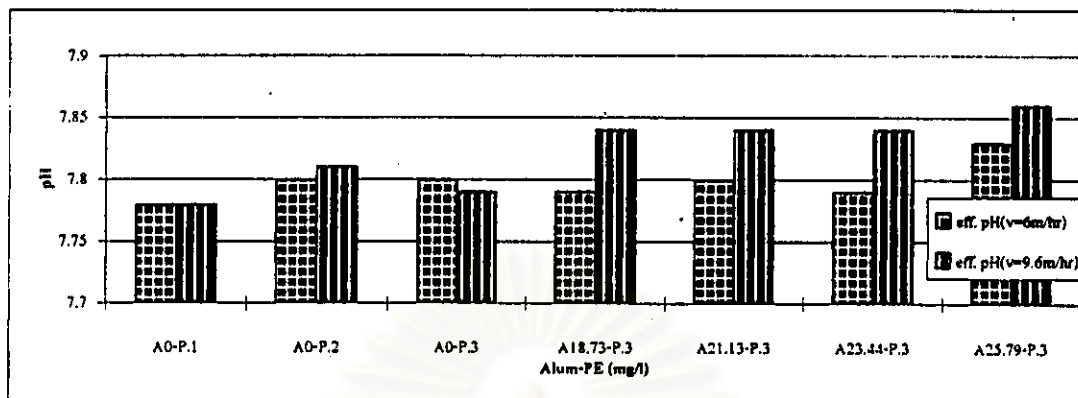
โพลิเมอร์ไม่มี ประจุ(มก/ล.)	พีเอช	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	7.66	7.78
0.2	7.66	7.8
0.3	7.63	7.8

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าพีเอชของน้ำผลิตสูงกว่าน้ำดิบประมาณ 0.12-0.17 ในทุกความเข้มข้นของโพลิเมอร์ที่ใช้ อธิบายได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองทั้งหมดในช่วงความขุ่นสูง ดังแสดงในรูปที่ 5.71 พบว่า เมื่อมีการใช้สารส้มร่วมในการทดลองมีแนวโน้มว่าจะมีค่าพีเอชสูงกว่าเมื่อไม่มีการใช้สารส้ม และในการทดลองที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.มีแนวโน้มว่าจะมีค่าพีเอชสูงกว่าการทดลองที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. แต่อย่างไรก็ดี ไม่อาจสรุปได้แน่ชัดว่า ความเร็วน้ำไหลขึ้นจะมีผลต่อค่าพีเอชเนื่องจากในแต่ละการทดลองมีค่าพีเอชน้ำดิบแปรผันค่อนข้างมาก ดังนั้น การพิจารณาเฉพาะค่าพีเอชน้ำผลิตจึงไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัด



รูปที่ 5.70 พีเอชน้ำดิบ และน้ำกลั่นเมื่อใช้โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็ว
น้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.71 เปรียบเทียบพีเอชน้ำผลิตในช่วงความขุ่นสูง

5.6.2 กรณีทดลองขุ่นน้ำดิบมีความขุ่นต่ำ (30-60 เอ็นทียู)

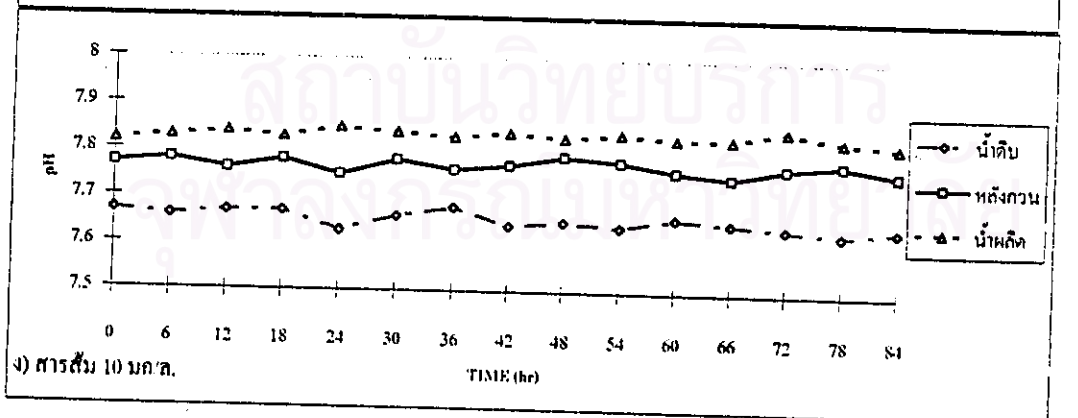
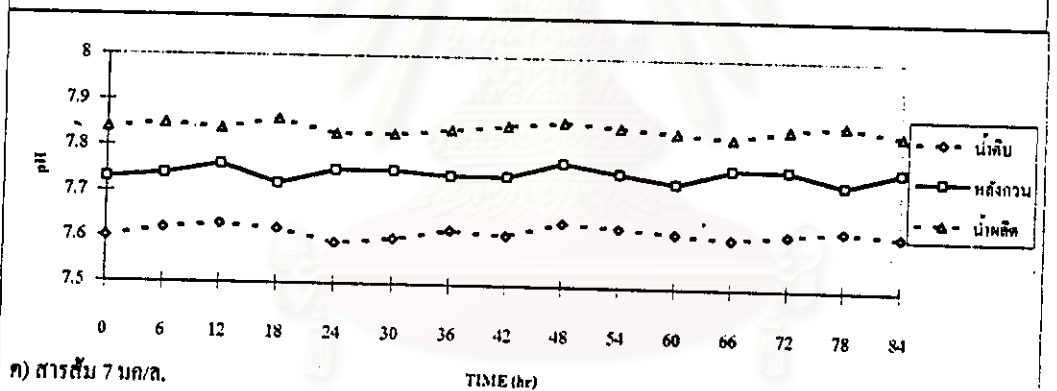
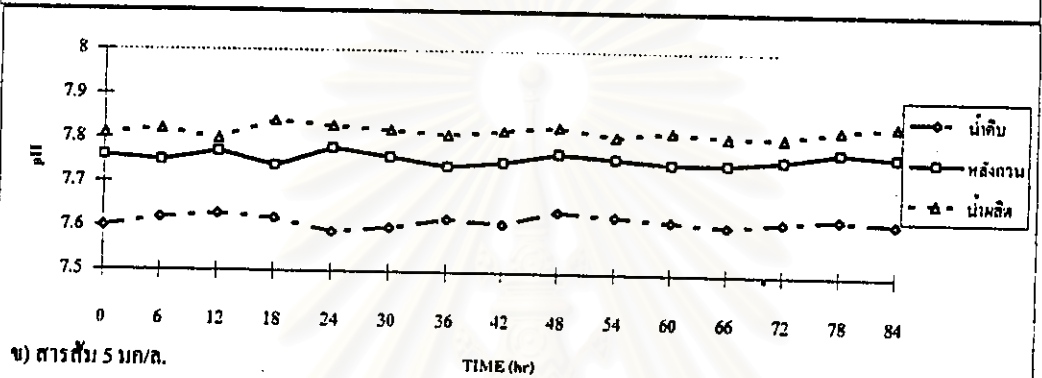
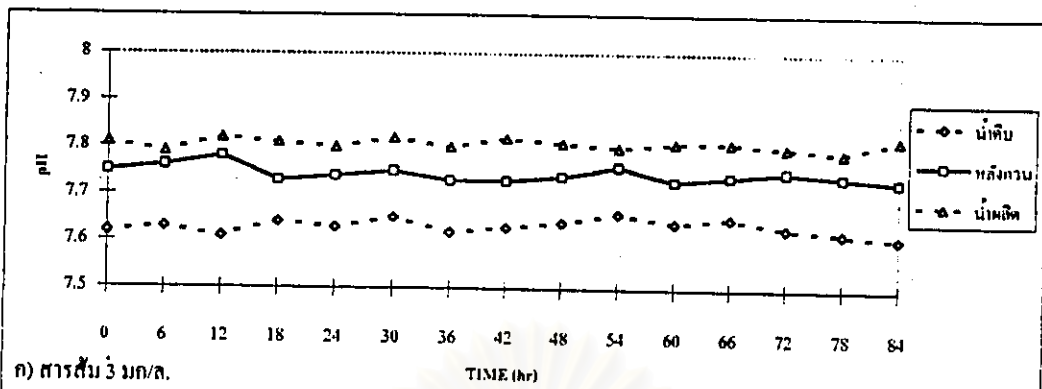
5.6.2.1 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลิมเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอด พบว่า พีเอชน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.53 และรูปที่ 5.72

ตารางที่ 5.53 พีเอชน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลิมเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	พีเอช		
	น้ำดิบ	น้ำหลังกวนเร็ว	น้ำผลิต
3	7.63	7.74	7.81
5	7.62	7.76	7.82
7	7.62	7.75	7.84
10	7.65	7.77	7.83

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าพีเอชของน้ำหลังกวนเร็วสูงกว่าน้ำดิบประมาณ 0.11-0.14 และพีเอชน้ำผลิต มีค่าสูงกว่าพีเอชน้ำหลังกวนเร็ว ประมาณ 0.06-0.09 ในทุกความเข้มข้นของสารส้มที่ใช้ อธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.72 พีเอชน้ำดิบ, น้ำหลังทวนเร็ว และน้ำผลิตเมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล. ร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

5.6.2.2 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า พีเอชน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.54 และรูปที่ 5.73

ตารางที่ 5.54 พีเอชน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

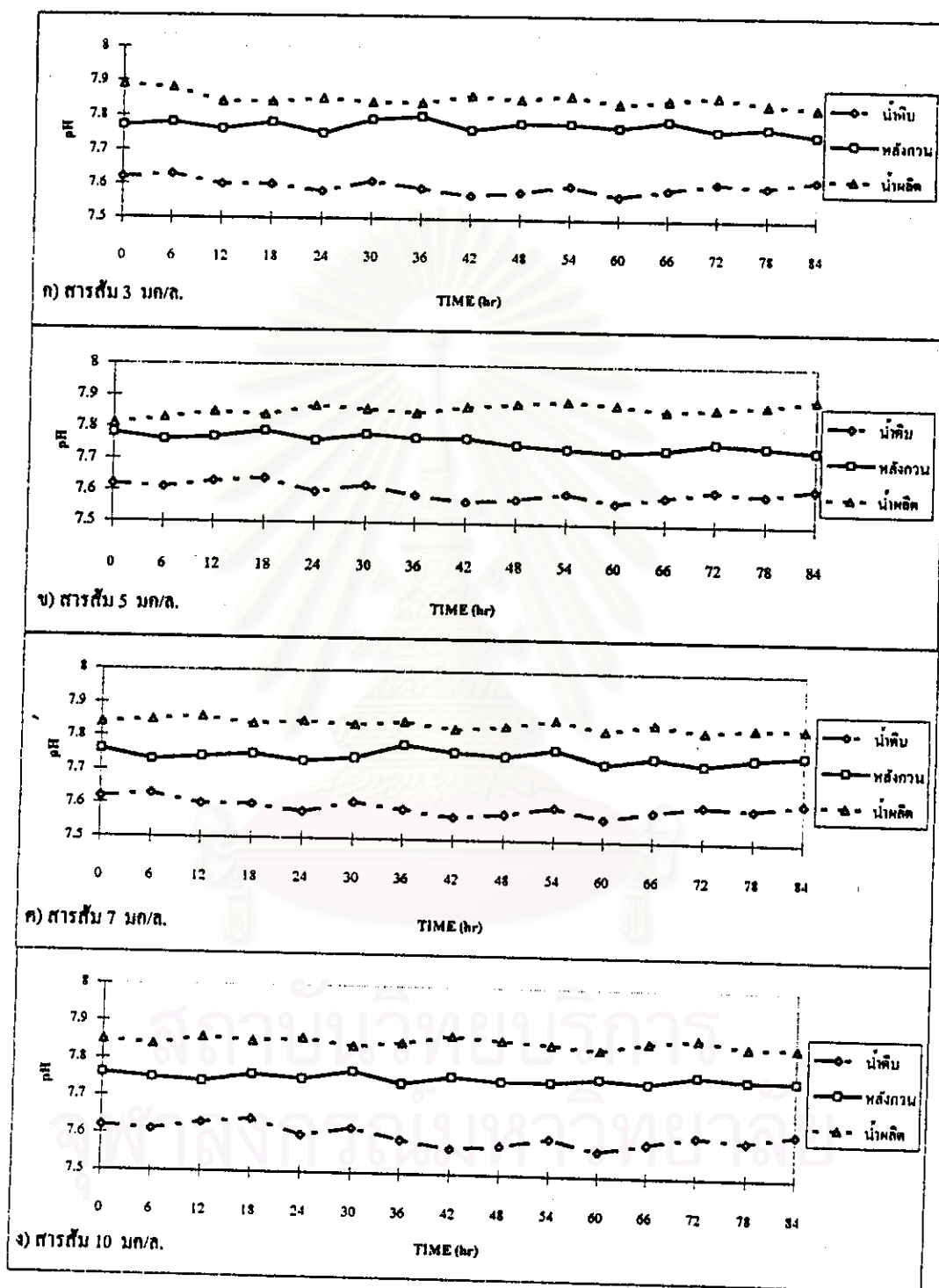
สารส้ม (มก/ล.)	พีเอช		
	น้ำดิบ	น้ำหลังกวนเร็ว	น้ำผลิต
3	7.60	7.77	7.85
5	7.60	7.76	7.86
7	7.60	7.75	7.84
10	7.60	7.76	7.85

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าพีเอชของน้ำหลังกวนเร็วสูงกว่าน้ำดิบประมาณ 0.15-0.17 และพีเอชน้ำผลิต มีค่าสูงกว่าพีเอชน้ำหลังกวนเร็ว ประมาณ 0.08-0.10 ในทุกความเข้มข้นของสารส้มที่ใช้ ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

เมื่อเปรียบเทียบพีเอชน้ำผลิตที่ความเร็วต่างกัน คือ 15 ม/ชม. และ 9.6 ม/ชม. พบว่า ค่าพีเอชจากการทดลองทั้งสองกรณีมีค่าใกล้เคียงกันในทุกความเข้มข้นของสารส้ม ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า ความเร็วน้ำไหลขึ้นไม่มีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าพีเอช

5.6.2.3 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า พีเอชน้ำดิบ และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.55 และรูปที่ 5.74



รูปที่ 5.73 พีเอชน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิตเมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล. ร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

ตารางที่ 5.55 พีเอชน้ำดิบ และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

โพลิเมอร์ไม่มีประจุ(มก/ล.)	พีเอช	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	7.65	7.80
0.2	7.62	7.81
0.3	7.6	7.83

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าพีเอชของน้ำผลิตสูงกว่าน้ำดิบประมาณ 0.15-0.22 ในทุกความเข้มข้นของโพลิเมอร์ที่ใช้ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังเช่นการทดลองในช่วงความขุ่นสูง

จากการเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอดกับการทดลองที่ใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เพียงอย่างเดียว พบว่า เมื่อมีการใช้สารส้มร่วมในการทดลองจะมีค่าพีเอชสูงกว่าเมื่อไม่มีการใช้

5.6.2.4 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

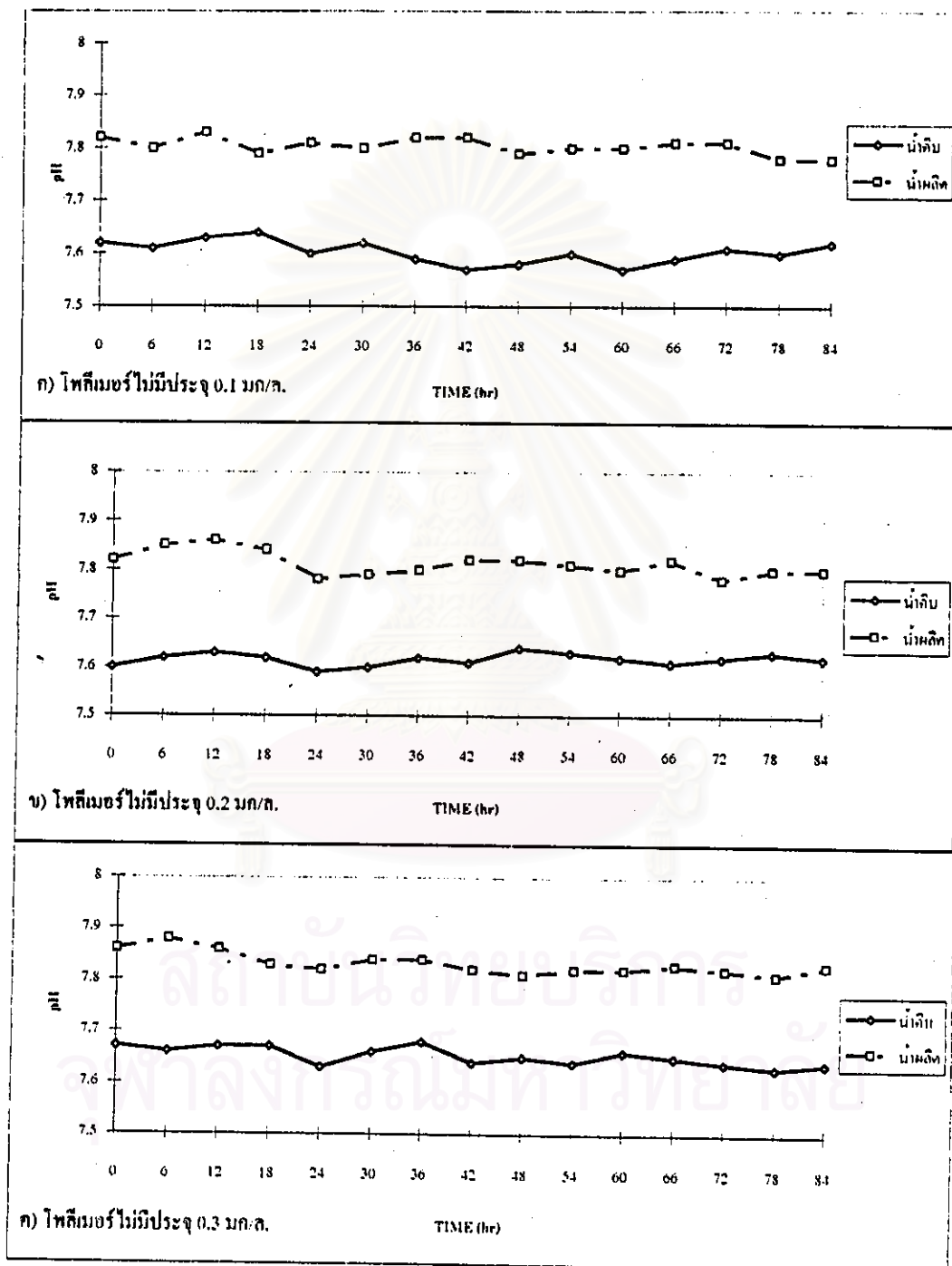
จากการทดลองโดยใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า พีเอชน้ำดิบและน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.56 และรูปที่ 5.75

ตารางที่ 5.56 พีเอชน้ำดิบ และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

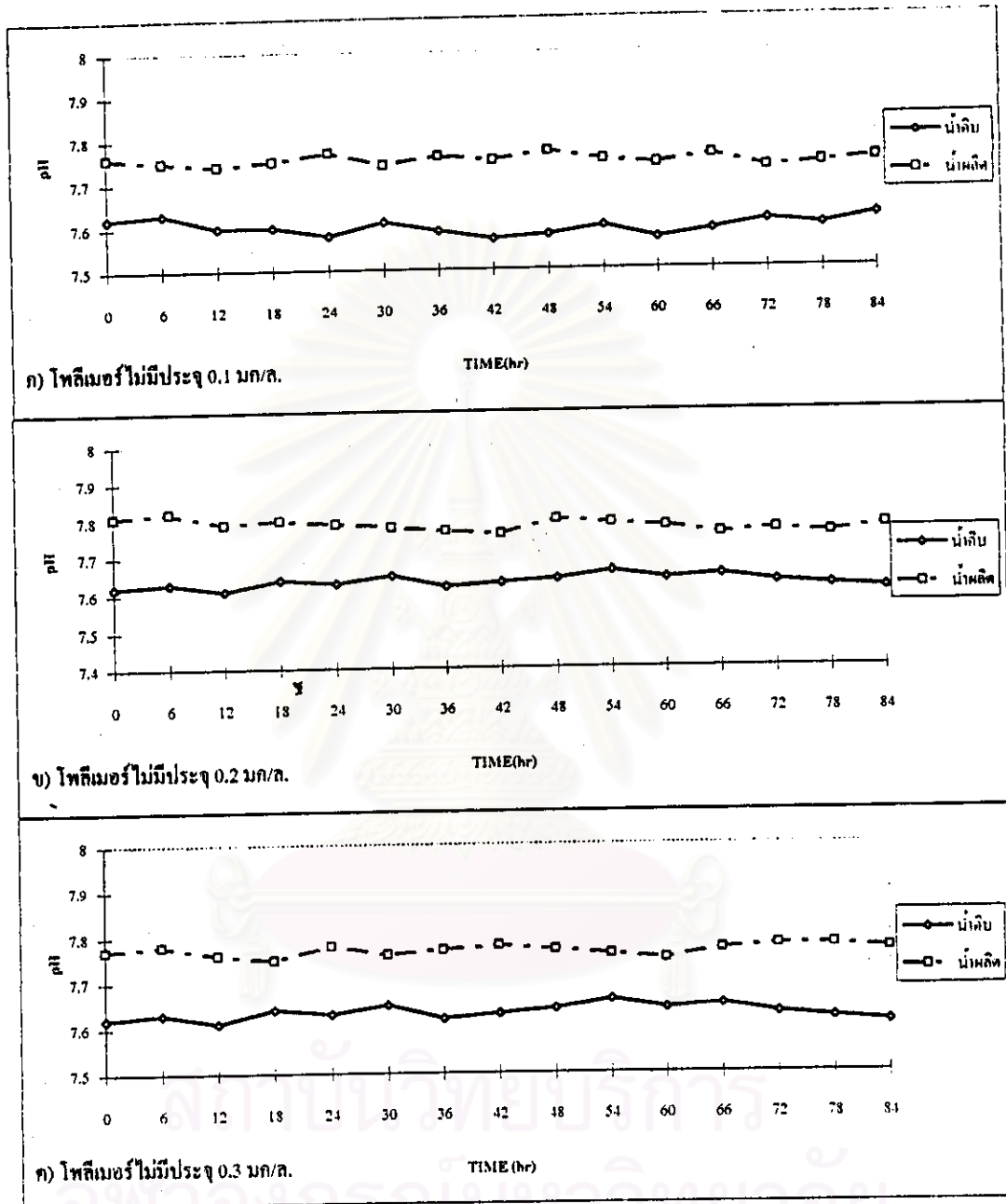
โพลิเมอร์ไม่มีประจุ(มก/ล.)	พีเอช	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	7.61	7.75
0.2	7.63	7.78
0.3	7.63	7.77

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าพีเอชของน้ำผลิตสูงกว่าน้ำดิบประมาณ 0.14-0.15 ในทุกความเข้มข้นของโพลิเมอร์ที่ใช้ อธิบายได้ว่า ปริมาณโพลิเมอร์ที่ใช้ไม่มีผลโดยตรงต่อค่าพีเอช

โดยจะเห็นได้ว่าแม้ว่ามีการเพิ่มความเข้มข้นของโพลีเมอร์แต่ค่าพีเอชน้ำผลิตที่ได้ กลับไม่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

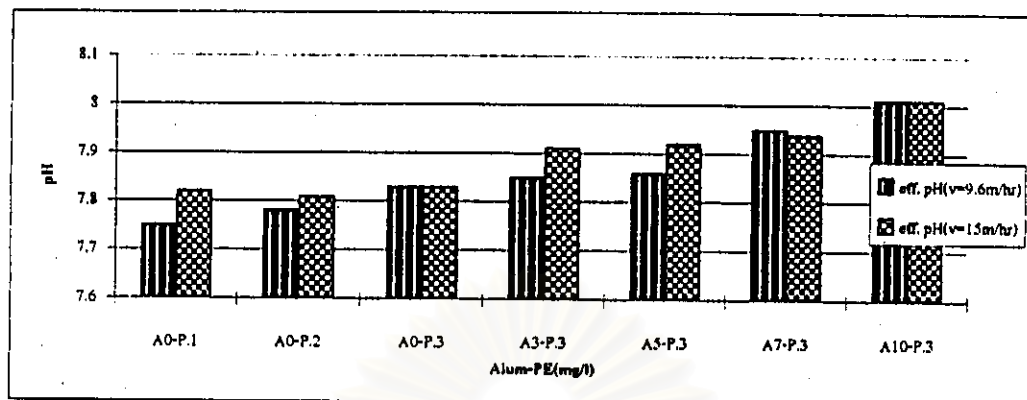


รูปที่ 5.74 พีเอชน้ำดิบ และน้ำผลิตเมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็ว น้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ



รูปที่ 5.75 พิสูจน์น้ำดิบ และน้ำผลิตเมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็ว
น้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองทั้งหมดในช่วงความขุ่นต่ำ ดังแสดงในรูปที่
5.76 พบว่า เมื่อมีการใช้สารส้มร่วมในการทดลองมีแนวโน้มว่าจะมีค่าพีเอชสูงกว่าเมื่อ ไม่มีการใช้
สารส้ม ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น



รูปที่ 5.76 เปรียบเทียบพีเอชน้ำผลิตในช่วงความขุ่นต่ำ

5.7 สภาพค่าง

5.7.1 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นสูง (100-240 เอ็นทียู)

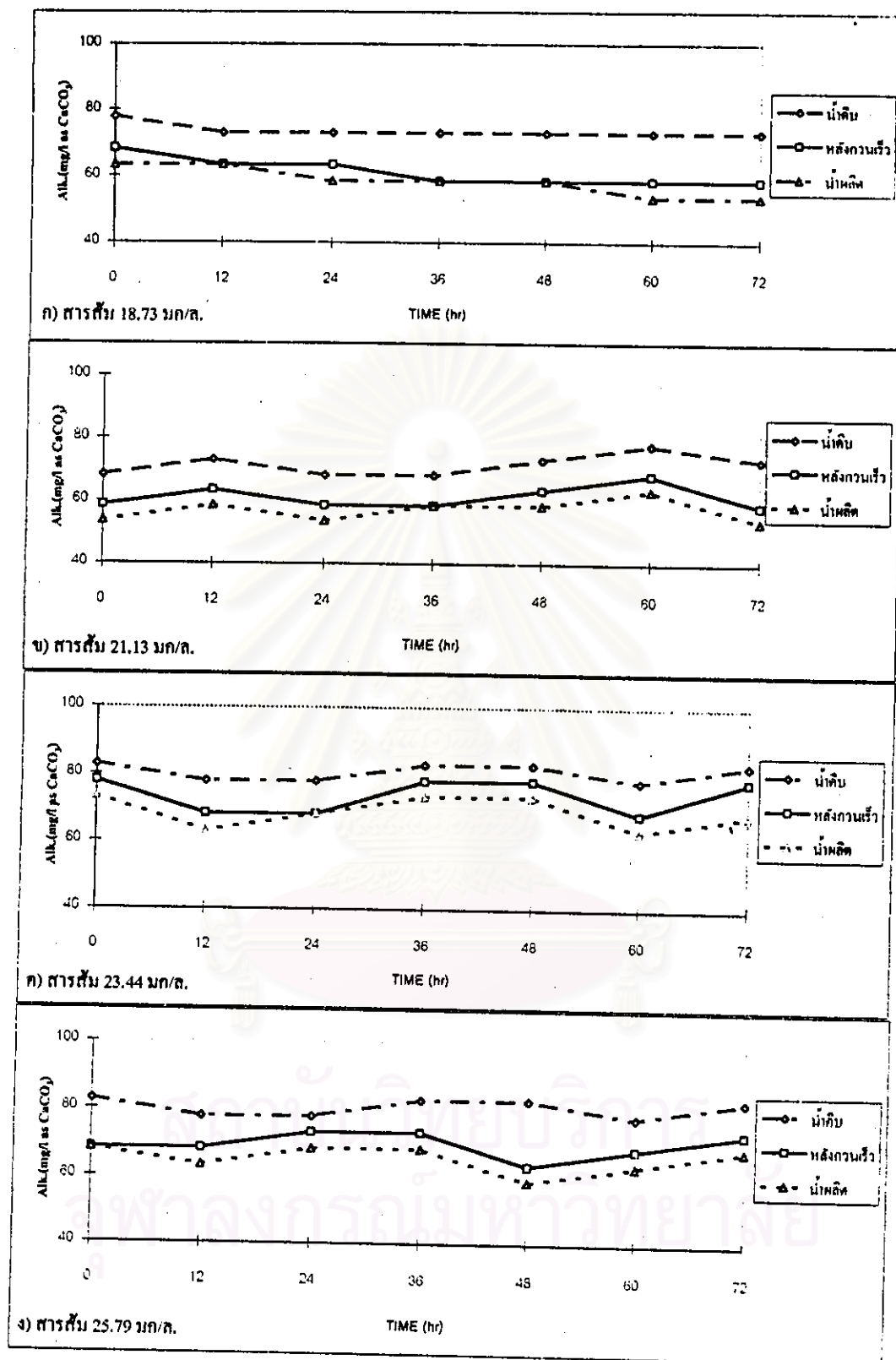
5.7.1.1 กรณีใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า สภาพค่างน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิต แสดงดังตารางที่ 5.57 และรูปที่ 5.77

ตารางที่ 5.57 สภาพค่างน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็วและน้ำผลิตในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	สภาพค่าง (mg/l as CaCO ₃)		
	น้ำดิบ	น้ำหลังกวนเร็ว	น้ำผลิต
18.73	73.83	61.29	58.50
21.13	71.73	61.29	57.11
23.44	80.79	73.82	69.01
25.79	80.79	69.65	65.52

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าสภาพค่างของน้ำหลังกวนเร็วน้ำดิบต่ำกว่าน้ำดิบประมาณ 6.97 ถึง 12.54 มก/ล. หินปูน และสภาพค่างน้ำผลิต มีค่าต่ำกว่าสภาพค่างน้ำหลังกวนเร็วเล็กน้อยใน



รูปที่ 5.77 สภาพต่างน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิตเมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล. ร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

ทุกความเข้มข้นของสารส้มที่ใช้ อธิบายได้ว่า เมื่อน้ำดิบผ่านกระบวนการโคแอกกูเลชันด้วยสารส้ม จะทำให้สภาพต่างลดลง แต่เมื่อน้ำหลังกวนเร็วผ่านเข้าอุปกรณ์สร้างเพกเล็ตแบบไหลขึ้นจะไม่เกิดปฏิกิริยาไฮโครไลซิสเนื่องจากสารส้มสภาพต่างน้ำหลังกวนเร็วจึงมีค่าใกล้เคียงกับสภาพต่างน้ำผลิต

5.7.1.2 กรณีใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอค พบว่า สภาพต่างน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิต แสดงดังตารางที่ 5.58 และรูปที่ 5.78

ตารางที่ 5.58 สภาพต่างน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็วและน้ำผลิตในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

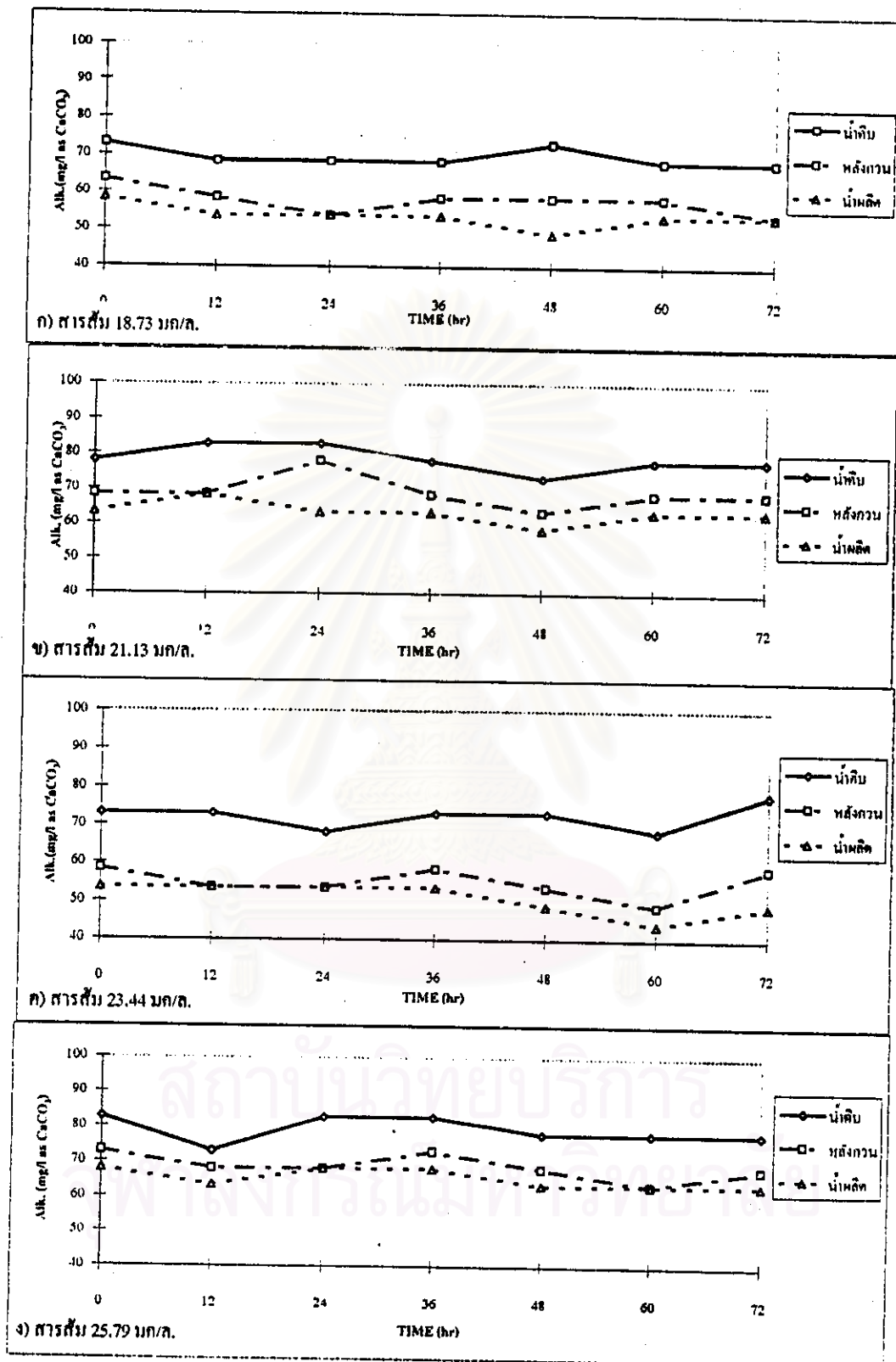
สารส้ม (มก/ล.)	สภาพต่าง (mg/l as CaCO ₃)		
	น้ำดิบ	น้ำหลังกวนเร็ว	น้ำผลิต
18.73	69.64	57.81	53.63
21.13	78.7	68.95	63.38
23.44	72.43	55.02	50.84
25.79	79.4	66.41	63.38

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าสภาพต่างของน้ำหลังกวนเร็วน้อยกว่าน้ำดิบประมาณ 9.75 ถึง 17.41 มก/ล.หินปูน และสภาพต่างน้ำผลิต มีค่าต่ำกว่าสภาพต่างน้ำหลังกวนเร็วเล็กน้อยในทุกความเข้มข้นของสารส้มที่ใช้ อธิบายได้เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น

เมื่อเปรียบเทียบการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้นต่างกัน พบว่า สภาพต่างมีความใกล้เคียงกันในทุกความเข้มข้นสารส้มที่ใช้ จึงอาจสรุปได้ว่า ความเร็วน้ำไหลขึ้นไม่มีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพต่างของน้ำดิบ

5.7.1.3 กรณีไม่ใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า สภาพต่างน้ำดิบ และน้ำผลิต แสดงดังตารางที่ 5.59 และรูปที่ 5.79



รูปที่ 5.78 สภาพต่างน้ำดิบ, น้ำหลังทวนเร็ว และน้ำผลิตเมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล. ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

ตารางที่ 5.59 สภาพค่างน้ำดิบ และน้ำผลิต ในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

โพลีเมอร์ไม่มีประจุ(มก/ล.)	สภาพค่าง (mg/l as CaCO ₃)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	71.73	67.54
0.2	71.73	68.15
0.3	80.79	76.57

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าสภาพค่างของน้ำดิบมีค่าสูงกว่าสภาพค่างน้ำผลิตเล็กน้อยในทุกความเข้มข้นของโพลีเมอร์ที่ใช้ อธิบายได้ว่า เมื่อน้ำดิบผ่านเข้าอุปกรณ์สร้างเม็ดเล็กแบบไหลขึ้น จะไม่เกิดปฏิกิริยาไฮโคโรไลซิสอันเนื่องจากการใช้สารส้ม ดังนั้น สภาพค่างน้ำผลิตจึงมีค่าใกล้เคียงกับสภาพค่างน้ำผลิต ในทุกความเข้มข้นของโพลีเมอร์

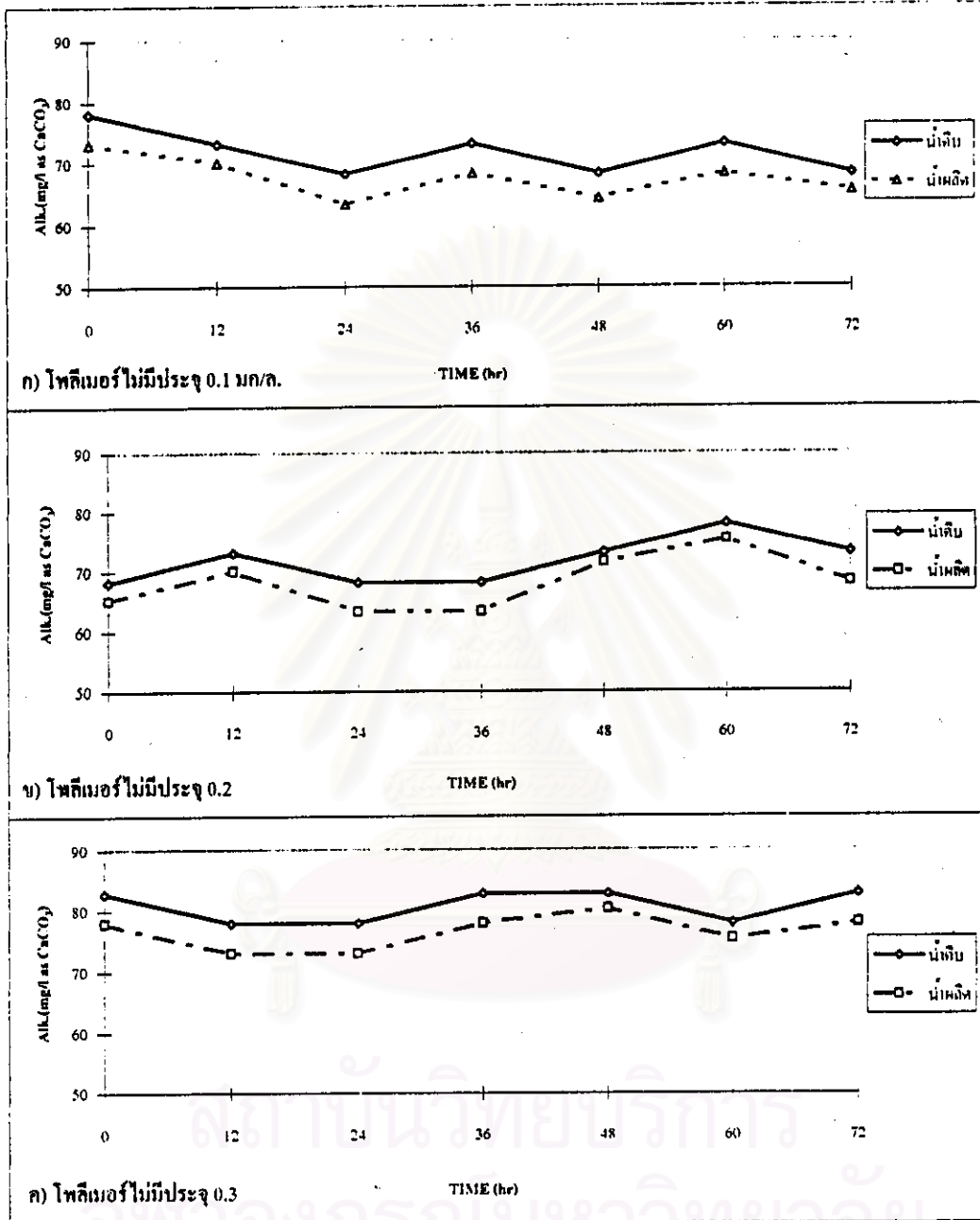
5.7.1.4 กรณีไม่ใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนด พบว่า สภาพค่างน้ำดิบ และน้ำผลิต แสดงดังตารางที่ 5.60 และรูปที่ 5.80

ตารางที่ 5.60 สภาพค่างน้ำดิบและน้ำผลิตในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

โพลีเมอร์ไม่มีประจุ(มก/ล.)	สภาพค่าง (mg/l as CaCO ₃)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	71.73	71.00
0.2	71.73	70.40
0.3	80.79	78.61

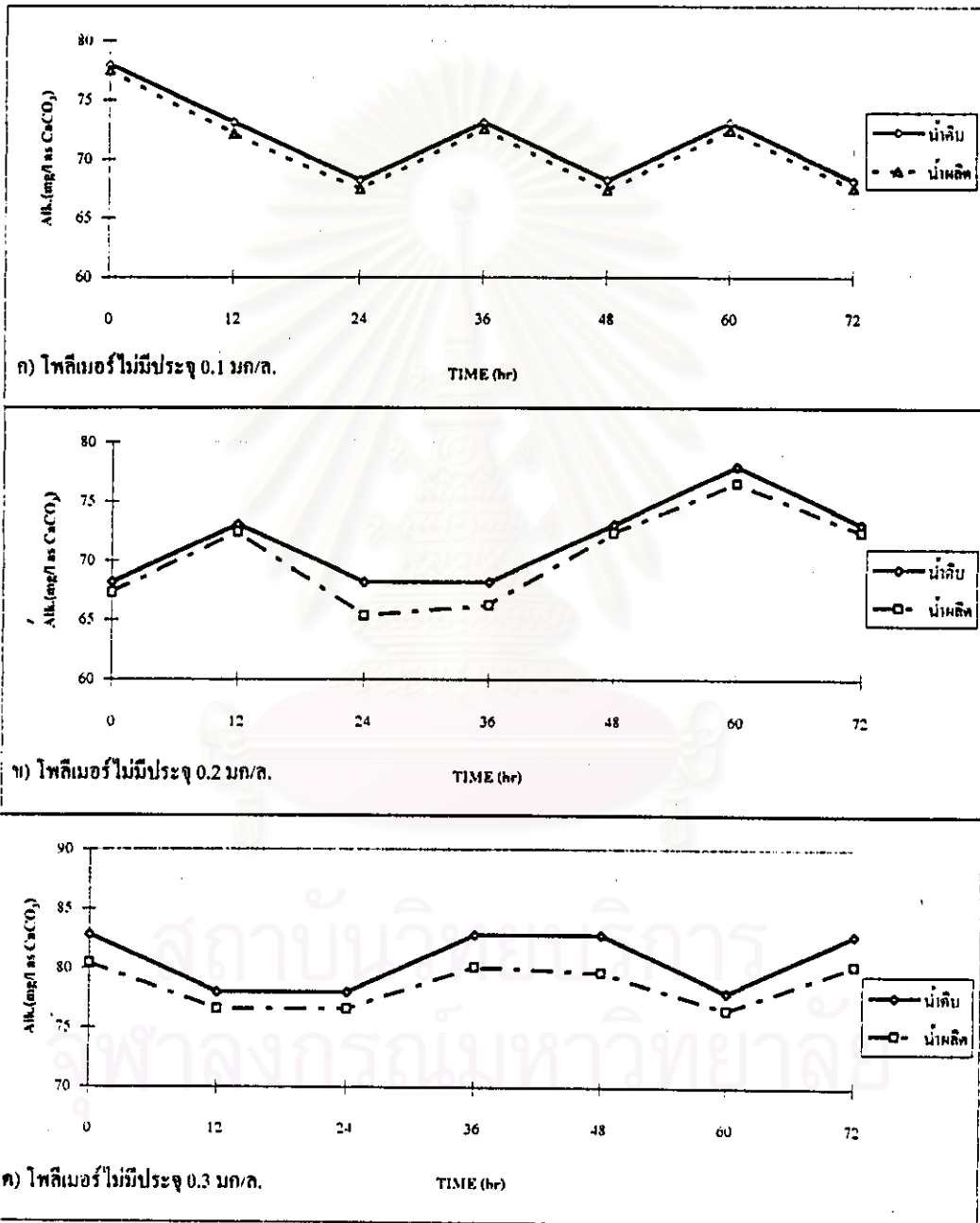
จากผลการทดลอง พบว่า ค่าสภาพค่างของน้ำดิบมีค่าสูงกว่าสภาพค่างน้ำผลิตเล็กน้อยในทุกความเข้มข้นของโพลีเมอร์ที่ใช้ ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น



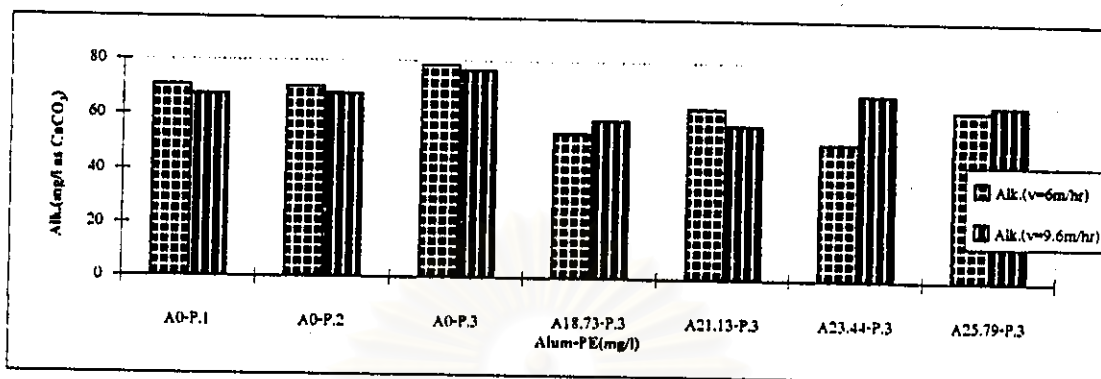
รูปที่ 5.79 สภาพค่างน้ำดิบ และน้ำผลิตเมื่อใช้โซลิตเมอริไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

เมื่อเปรียบเทียบสภาพค่างน้ำผลิตในช่วงความขุ่นสูงทั้งหมด ดังรูปที่ 5.81 พบว่าสภาพค่างน้ำผลิตในการทดลองที่ใช้สารส้มมีค่าต่ำกว่าสภาพค่างในการทดลองที่ใช้โซลิตเมอริไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์ เนื่องจากไม่เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสอันเกิดจากการใช้สารส้มในการ

ทดลองดังกล่าว ดังนั้น ค่าสภาพค่างน้ำผลิตในการทดลองที่ใช้โพติเมอร์ไม่มีประจุจึงมีค่าสูงกว่าการทดลองที่ใช้สารส้ม



รูปที่ 5.80 สภาพค่างน้ำดิบ และน้ำผลิตเมื่อใช้โพติเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.81 เปรียบเทียบสภาพต่างน้ำผลิตที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นสูง

5.7.2 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นต่ำ (30-60 เอ็นทียู)

5.7.2.1 กรณีใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

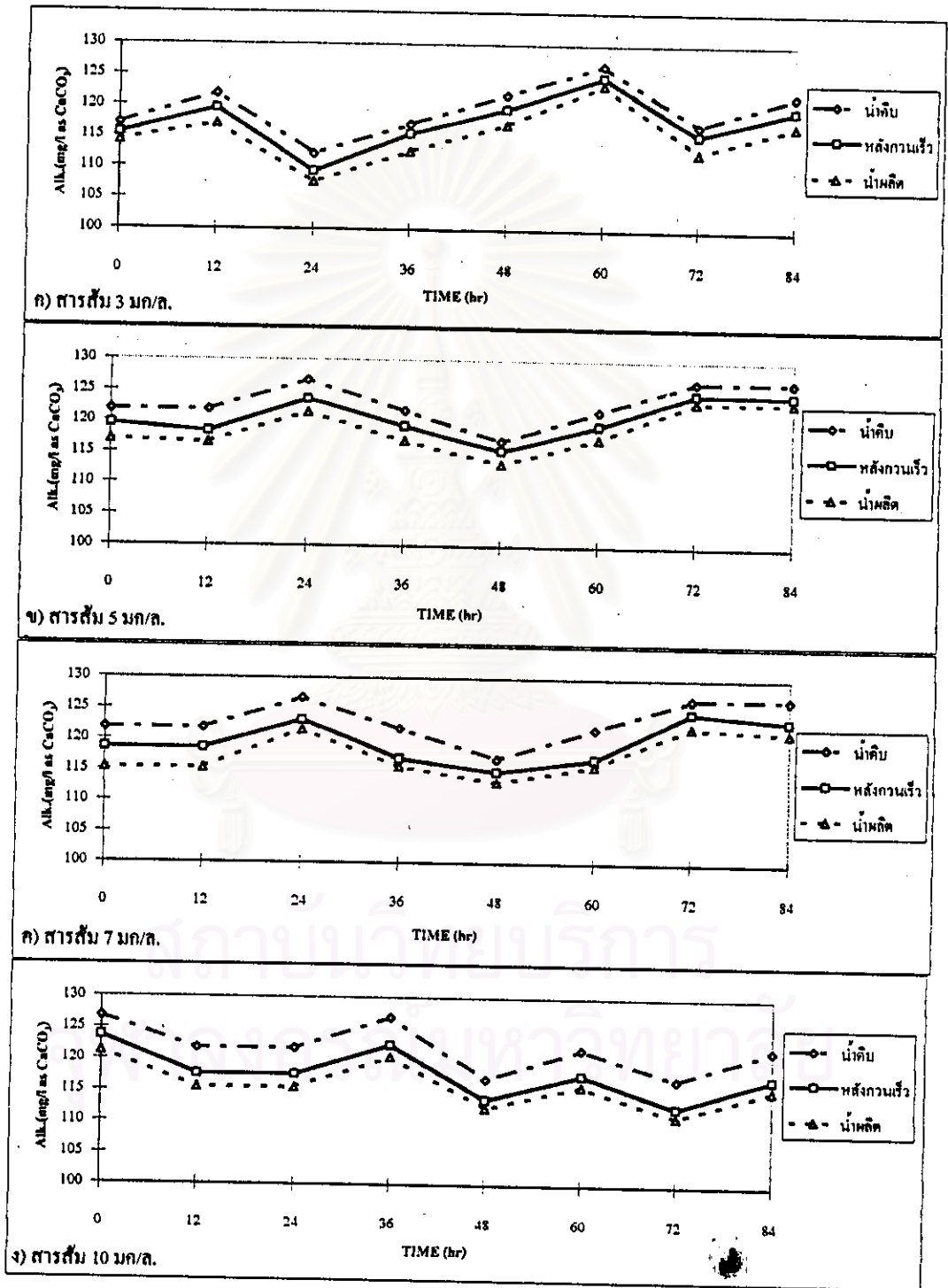
จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า สภาพต่างน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็ว และน้ำผลิต แสดงดังตารางที่ 5.61 และรูปที่ 5.82

ตารางที่ 5.61 สภาพต่างน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็วและน้ำผลิตในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	สภาพต่าง (mg/l as CaCO ₃)		
	น้ำดิบ	น้ำหลังกวนเร็ว	น้ำผลิต
3	119.44	117.38	115.19
5	123.1	120.66	118.70
7	123.1	119.62	117.62
10	121.88	117.76	115.95

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าสภาพต่างของน้ำหลังกวนเร็วดำกว่าน้ำดิบและสภาพต่างน้ำผลิต มีค่าต่ำกว่าสภาพต่างน้ำหลังกวนเร็วเล็กน้อยในทุกความเข้มข้นของสารส้มที่ใช้ อธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงความขุ่นสูง แต่เนื่องจากการทดลองช่วงนี้ได้ใช้สารส้มในปริมาณ

ที่น้อยดังนั้นก็พบว่าสภาพค่างน้ำหลังกวนเร็วยังคงมีค่าใกล้เคียงกับสภาพค่างน้ำดิบในทุกความเข้มข้นสารส้มที่ทดลอง



รูปที่ 5.82 สภาพค่างน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็วและน้ำหลังตกตะกอนเมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล. ร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

เนื่องจากการทดลองในช่วงหลัง (มค.-กพ. 2540) สภาพค่างของน้ำดิบมีค่าสูงกว่าในการทดลองช่วงแรก (กย.-พย. 2539) ค่อนข้างมาก และปริมาณสารส้มที่ใช้แตกต่างกัน ดังนั้นสภาพค่างของน้ำดิบและน้ำผลิตที่วัดได้ในช่วงหลังนี้จึงไม่สามารถเปรียบเทียบกับสภาพค่างในการทดลองช่วงแรกได้

5.7.2.2 กรณีใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

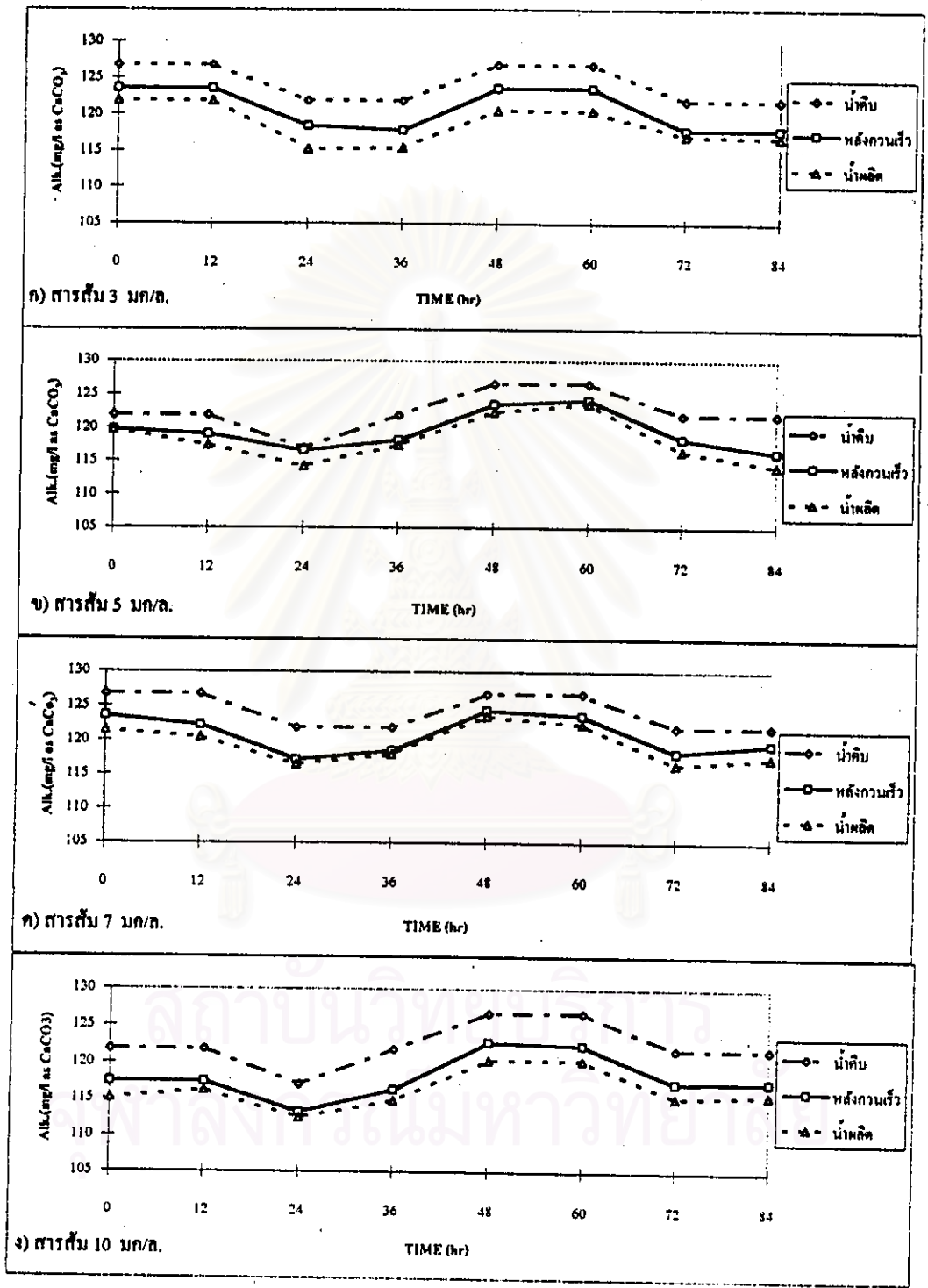
จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอค พบว่า สภาพค่างน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็วและน้ำผลิต แสดงดังตารางที่ 5.62 และรูปที่ 5.83

ตารางที่ 5.62 สภาพค่างน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็วและน้ำผลิตในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	สภาพค่าง (mg/l as CaCO ₃)		
	น้ำดิบ	น้ำหลังกวนเร็ว	น้ำผลิต
3	124.32	120.74	118.66
5	122.49	119.51	118.22
7	124.32	120.88	119.55
10	122.49	118.04	116.32

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าสภาพค่างของน้ำหลังกวนเร็วสูงกว่าน้ำดิบประมาณ 2.98 ถึง 4.45 มก/ล.หินปูน และสภาพค่างน้ำผลิต มีค่าสูงกว่าสภาพค่างน้ำหลังกวนเร็วเล็กน้อยในทุกความเข้มข้นของสารส้มที่ใช้ อธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงความขุ่นสูง

เมื่อเปรียบเทียบการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้นต่างกัน พบว่า สภาพค่างมีความใกล้เคียงกันในทุกความเข้มข้นสารส้มที่ใช้ จึงสรุปได้ว่า ความเร็วน้ำไหลขึ้นไม่มีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพค่างของน้ำดิบ



รูปที่ 5.83 สภาพต่างน้ำดิบ, น้ำหลังกวนเร็วและน้ำฟลิตเมื่อใช้สารส้ม 3,5,7 และ 10 มก/ล. ร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

5.7.2.3 กรณีไม่ใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์ พบว่า สภาพค่างน้ำดิบ และน้ำผลิต แสดงดังตารางที่ 5.63 และรูปที่ 5.84

ตารางที่ 5.63 สภาพค่างน้ำดิบและน้ำผลิตในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

โพลีเมอร์ไม่มีประจุ(มก/ล.)	สภาพค่าง (mg/l as CaCO ₃)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	122.49	121.22
0.2	123.1	121.90
0.3	121.88	120.79

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าสภาพค่างของน้ำดิบมีค่าสูงกว่าสภาพค่างน้ำผลิตเล็กน้อยในทุกความเข้มข้นของโพลีเมอร์ที่ใช้ ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น

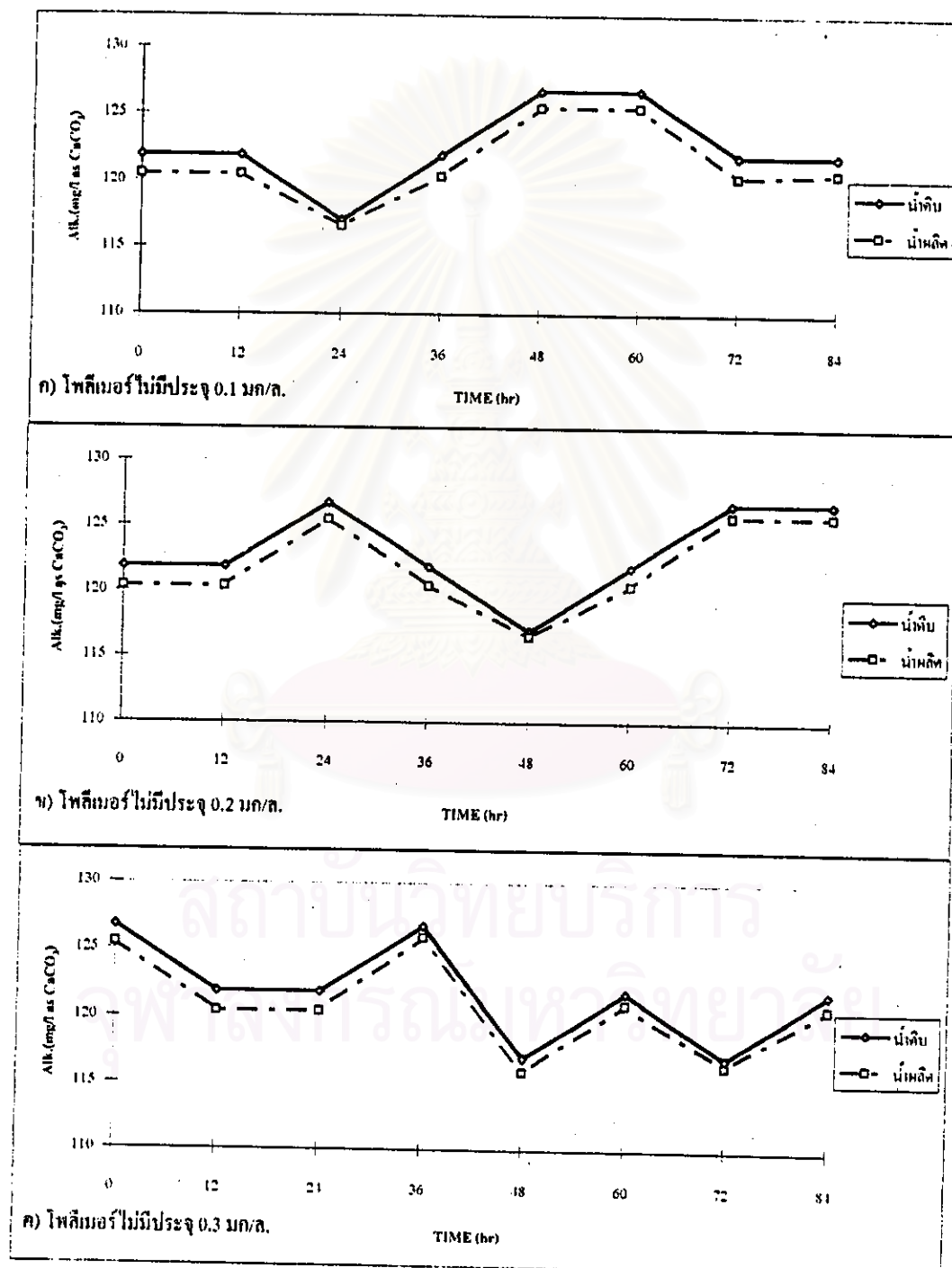
5.7.2.4 กรณีไม่ใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์ พบว่า สภาพค่างน้ำดิบ และน้ำผลิต แสดงดังตารางที่ 5.64 และรูปที่ 5.85

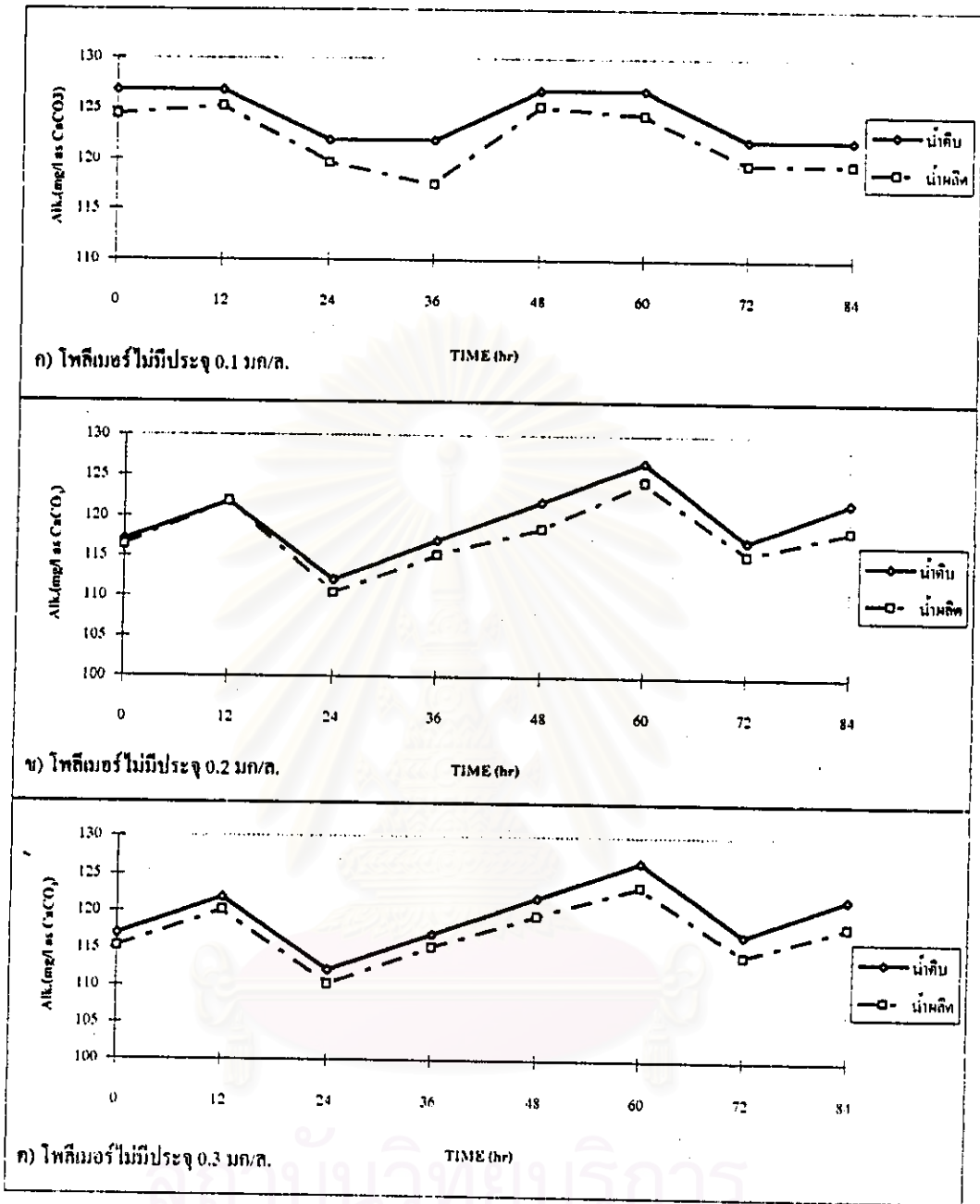
ตารางที่ 5.64 สภาพค่างน้ำดิบและน้ำผลิตในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

โพลีเมอร์ไม่มีประจุ(มก/ล.)	สภาพค่าง (mg/l as CaCO ₃)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	124.32	121.93
0.2	119.44	117.55
0.3	119.44	117.02

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าสภาพด่างของน้ำดิบมีค่าสูงกว่าสภาพด่างน้ำผลิตเล็กน้อยในทุกความเข้มข้นของโพสิเมอร์ที่ใช้ อธิบายได้ว่า เมื่อน้ำดิบผ่านเข้าอุปกรณ์สร้างพลีตแบบไหลขึ้น จะไม่เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสอันเนื่องจากการใช้สารส้ม ดังนั้น สภาพด่างน้ำผลิตจึงมีค่าใกล้เคียงกับสภาพด่างน้ำดิบ ในทุกความเข้มข้นของโพสิเมอร์

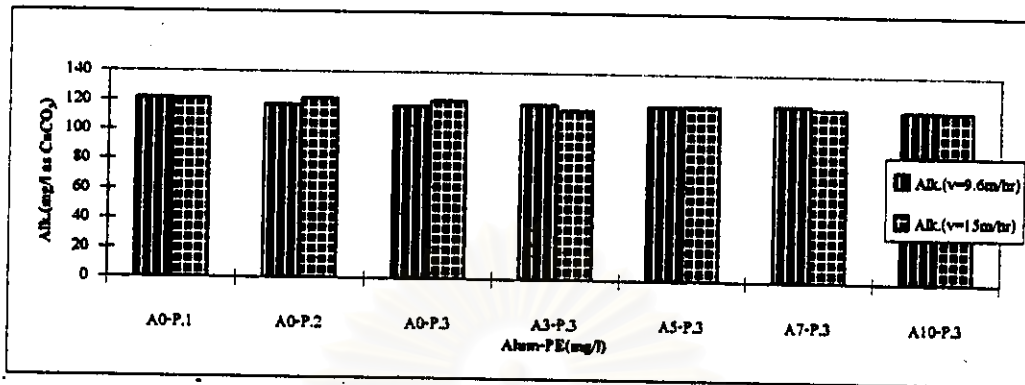


รูปที่ 5.84 สภาพด่างน้ำดิบ และน้ำผลิตเมื่อใช้โพสิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความจุนต่ำ



รูปที่ 5.85 สภาพค่างน้ำดิบ และน้ำผลิตเมื่อใช้โพทัสเมอไรไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

เมื่อเปรียบเทียบสภาพค่างน้ำผลิตในช่วงความขุ่นต่ำทั้งหมด ดังรูปที่ 5.86 พบว่า สภาพค่างน้ำผลิตในการทดลองที่ใช้สารส้มมีค่าใกล้เคียงกับสภาพค่างในการทดลองที่ใช้โพทัสเมอไรไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์ เนื่องจากมีการใช้สารส้มในปริมาณที่ค่อนข้างน้อยจนกระทั่งไม่มีผลต่อปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสอันเนื่องจากการใช้สารส้มอย่างเด่นชัด ดังนั้น ค่าสภาพค่างน้ำผลิตในการทดลองที่ใช้โพทัสเมอไรไม่มีประจุจึงมีค่าใกล้เคียงกับสภาพค่างในการทดลองที่ใช้สารส้ม



รูปที่ 5.86 เปรียบเทียบสภาพค่างน้ำผลิตที่สถานะคงตัวในช่วงความขุ่นต่ำ

5.8 ขนาด, ความเร็ว และความหนาแน่นของเพลล็ด

5.8.1 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นสูง(100-240 เอ็นทียู)

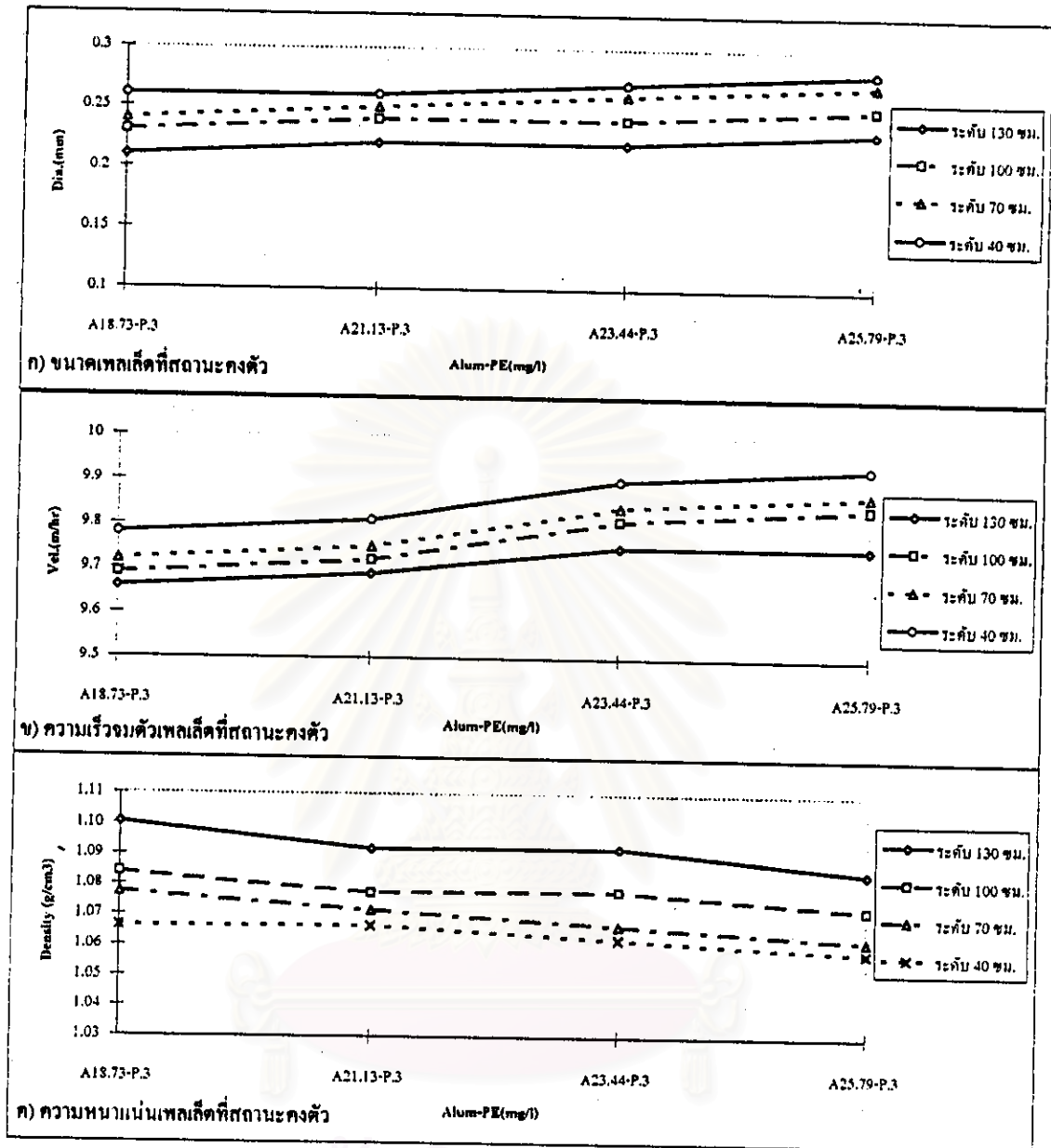
5.8.1.1 กรณีใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลิมเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์อด พบว่า ขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นเพลล็ดแสดงดังตารางที่ 5.65 และรูปที่ 5.87

ตารางที่ 5.65 ขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นเพลล็ดในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลิมเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ขนาดเพลล็ดที่ระดับ (มม.)				ความเร็วจมตัวเพลล็ดที่ ระดับ (ม/ชม.)				ความหนาแน่นเพลล็ด ที่ระดับ (ก/ชม. ³)			
	130	100	70	40	130	100	70	40	130	100	70	40
18.73	0.21	0.23	0.24	0.26	9.66	9.69	9.72	9.78	1.10	1.08	1.08	1.07
21.13	0.22	0.24	0.25	0.26	9.69	9.72	9.75	9.81	1.09	1.08	1.07	1.07
23.44	0.22	0.24	0.26	0.27	9.75	9.81	9.84	9.90	1.09	1.08	1.07	1.06
25.79	0.23	0.25	0.27	0.28	9.75	9.84	9.87	9.93	1.08	1.07	1.06	1.06

หมายเหตุ: วิธีคำนวณความหนาแน่นเพลล็ดดูได้จากภาคผนวก ก-3



รูปที่ 5.87 ขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นเพกต์เมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก./ล. ร่วมกับ โพลีเมอร์ ไม่มีประจุ 0.3 มก./ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วง ความขุ่นสูง

จากผลการทดลอง พบว่า เพกต์มีขนาดใหญ่ที่สุดจากระดับกั้นกระบอกและมีขนาดเล็กลงที่ระดับสูงขึ้นไป เนื่องจากเม็ดเพกต์ที่มีขนาดใหญ่และแข็งแรงจะตกลงสู่ก้นกระบอก ในขณะที่เพกต์ที่ไม่แข็งแรงจะแตกออกและลอยตัวขึ้นสูง ขณะเดียวกันจะจับตัวกันเป็นเม็ดเพกต์ที่แข็งแรงขึ้น และมีแนวโน้มว่าเพกต์จะมีขนาดใหญ่ขึ้นตามปริมาณสารส้มที่ใช้ เนื่องจากปริมาณอะลูมิเนียมในสารส้มเป็นส่วนประกอบของเม็ดเพกต์ทำให้เพกต์มีขนาดใหญ่ขึ้น ส่วน

ความเร็วจมตัวของเพลตมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับขนาดเพลต คือความเร็วจมตัวของเพลตเพิ่มขึ้นที่ระดับจากกันกระบอกและตกลงที่ระดับสูงขึ้นไป เนื่องจากเพลตมีขนาดใหญ่ที่กันกระบอกจึงมีความเร็วจมตัวสูงและตกลงได้เร็วกว่าเพลตที่อยู่ระดับสูงขึ้นไป สำหรับค่าความหนาแน่นของเพลตที่คำนวณได้จาก Stroke's Law พบว่า มีค่าใกล้เคียงกันในทุกความเข้มข้นของสารส้มที่ทดลอง เนื่องจาก มีขนาดและความเร็วจมตัวของเพลตใกล้เคียงกัน

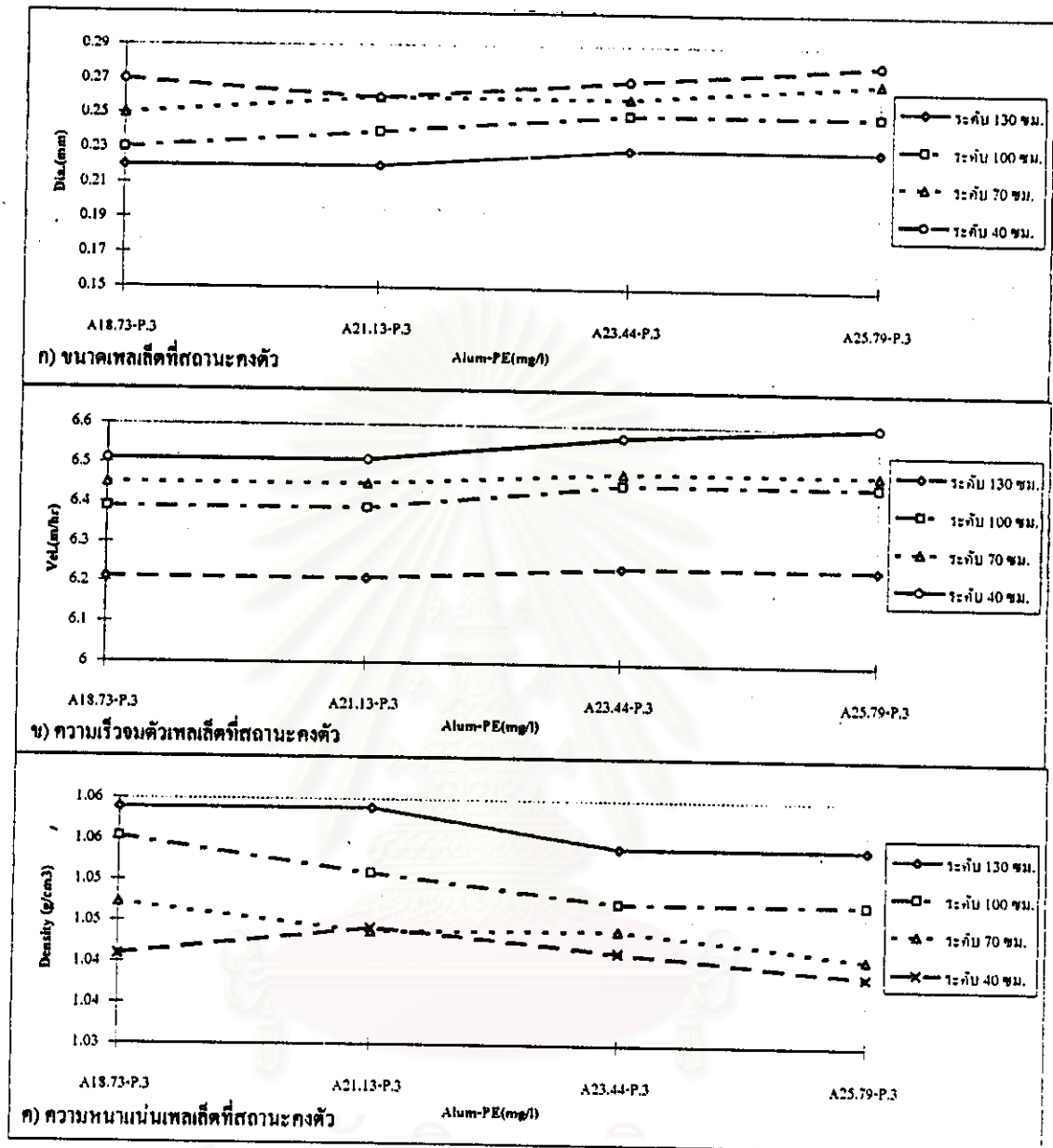
5.8.1.2 กรณีใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์อด พบว่า ขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นเพลตแสดงดังตารางที่ 5.66 และรูปที่ 5.88

ตารางที่ 5.66 ขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นเพลตในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ขนาดเพลตที่ระดับ (มม.)				ความเร็วจมตัวเพลตที่ ระดับ (ม/ชม.)				ความหนาแน่นเพลต ที่ระดับ (ก/ชม. ³)			
	130	100	70	40	130	100	70	40	130	100	70	40
18.73	0.22	0.23	0.25	0.27	6.21	6.39	6.45	6.51	1.06	1.06	1.05	1.04
21.13	0.22	0.24	0.26	0.26	6.21	6.39	6.45	6.51	1.06	1.05	1.04	1.04
23.44	0.23	0.25	0.26	0.27	6.24	6.45	6.48	6.57	1.05	1.05	1.04	1.04
25.79	0.23	0.25	0.27	0.28	6.24	6.45	6.48	6.6	1.05	1.05	1.04	1.04

จากผลการทดลอง พบว่า ขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นเพลตที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. มีแนวโน้มใกล้เคียงกับการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.



รูปที่ 5.88 ขนาด, ความเร็วคงตัว และความหนาแน่นเฉลี่ย เมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล. ร่วมกับโพลิมเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

5.8.1.3 กรณีไม่ใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลิมเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า ขนาด, ความเร็วคงตัว และความหนาแน่นเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 5.67 และรูปที่ 5.89

ตารางที่ 5.67 ขนาด, ความเร็วลมตัว และความหนาแน่นเพลิงเกิดในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพธิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

โพธิเมอร์ ไม่มีประจุ (มก/ล.)	ขนาดเพลิงเกิดที่ระดับ (มม.)				ความเร็วลมตัวเพลิงเกิดที่ ระดับ (ม/ชม.)				ความหนาแน่นเพลิงเกิด ที่ระดับ (ก/ชม. ³)			
	130	100	70	40	130	100	70	40	130	100	70	40
0.1	0.19	0.20	0.24	0.24	9.60	9.63	9.72	9.78	1.12	1.11	1.08	1.08
0.2	0.20	0.21	0.23	0.24	9.63	9.69	9.75	9.78	1.11	1.10	1.08	1.08
0.3	0.21	0.23	0.24	0.26	9.66	9.69	9.75	9.81	1.10	1.08	1.08	1.07

จากผลการทดลอง พบว่า ขนาด, ความเร็วลมตัว และความหนาแน่นเพลิงเกิด กรณีใช้โพธิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์ มีแนวโน้มใกล้เคียงกับการใช้สารส้มเป็นโคเอกกูแลนต์

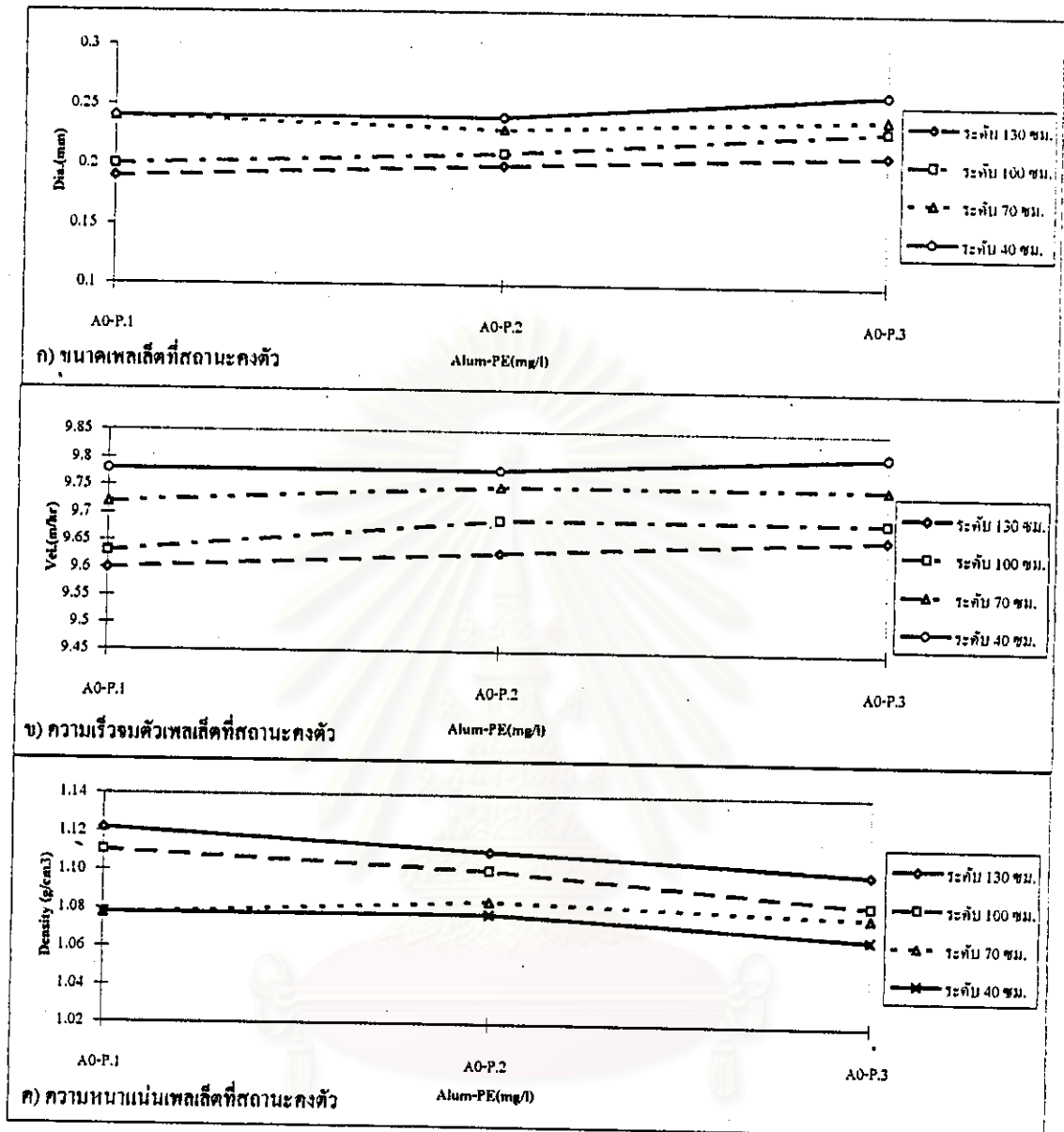
5.8.1.4 กรณีไม่ใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพธิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคเอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า ขนาด, ความเร็วลมตัว และความหนาแน่นเพลิงเกิดแสดงดังตารางที่ 5.68 และรูปที่ 5.90

ตารางที่ 5.68 ขนาด, ความเร็วลมตัว และความหนาแน่นในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพธิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

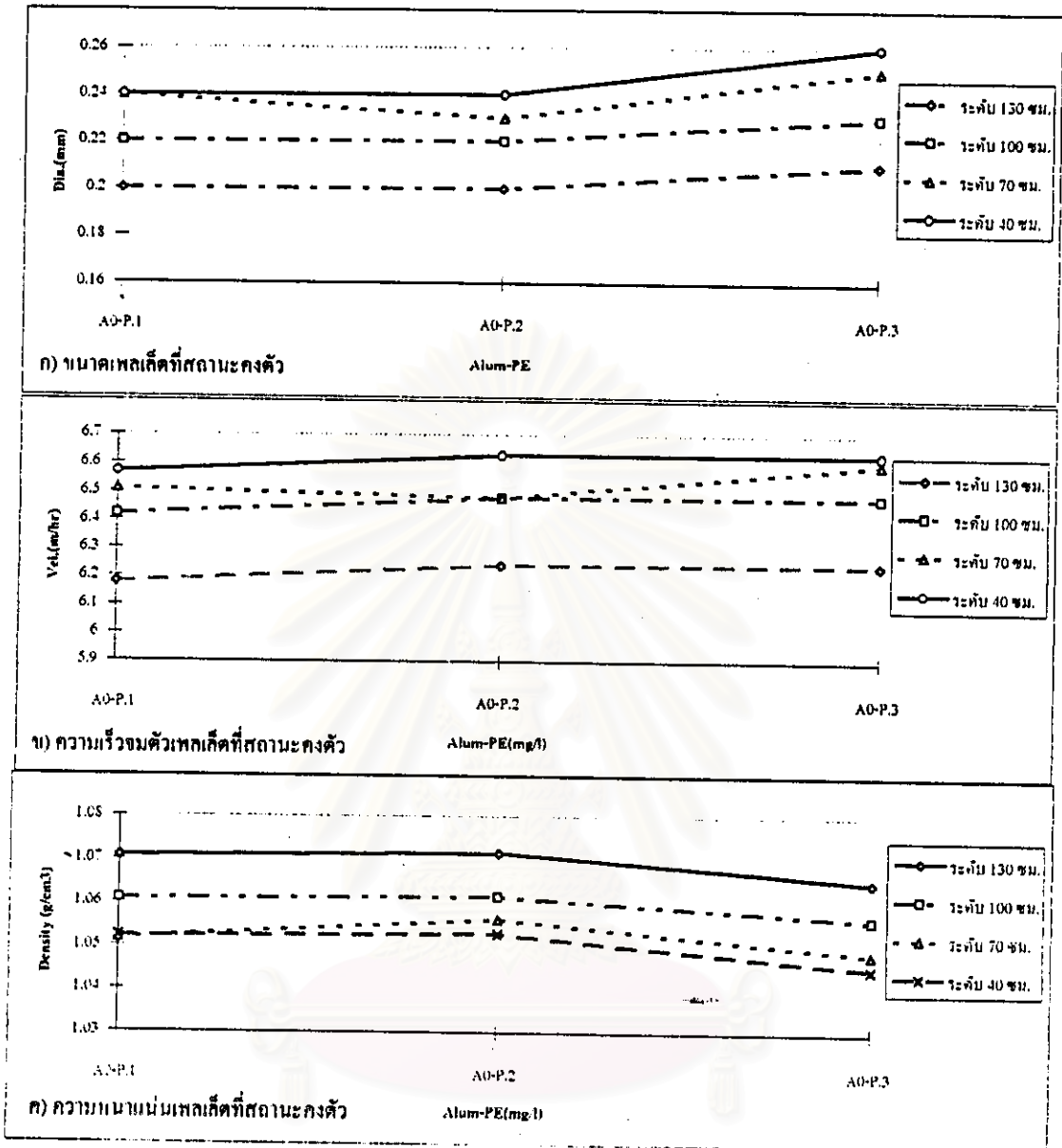
โพธิเมอร์ ไม่มีประจุ (มก/ล.)	ขนาดเพลิงเกิดที่ระดับ (มม.)				ความเร็วลมตัวเพลิงเกิดที่ ระดับ (ม/ชม.)				ความหนาแน่นเพลิงเกิด ที่ระดับ (ก/ชม. ³)			
	130	100	70	40	130	100	70	40	130	100	70	40
0.1	0.20	0.22	0.24	0.24	6.18	6.42	6.51	6.57	1.07	1.06	1.05	1.05
0.2	0.20	0.22	0.23	0.24	6.24	6.48	6.48	6.63	1.07	1.06	1.06	1.05
0.3	0.21	0.23	0.25	0.26	6.24	6.48	6.60	6.63	1.06	1.06	1.05	1.04

จากผลการทดลอง พบว่า ขนาด, ความเร็วลมตัว และความหนาแน่นเพลิงเกิดที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. มีแนวโน้มใกล้เคียงกับการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.



รูปที่ 5.89 ขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นเกล็ดเมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

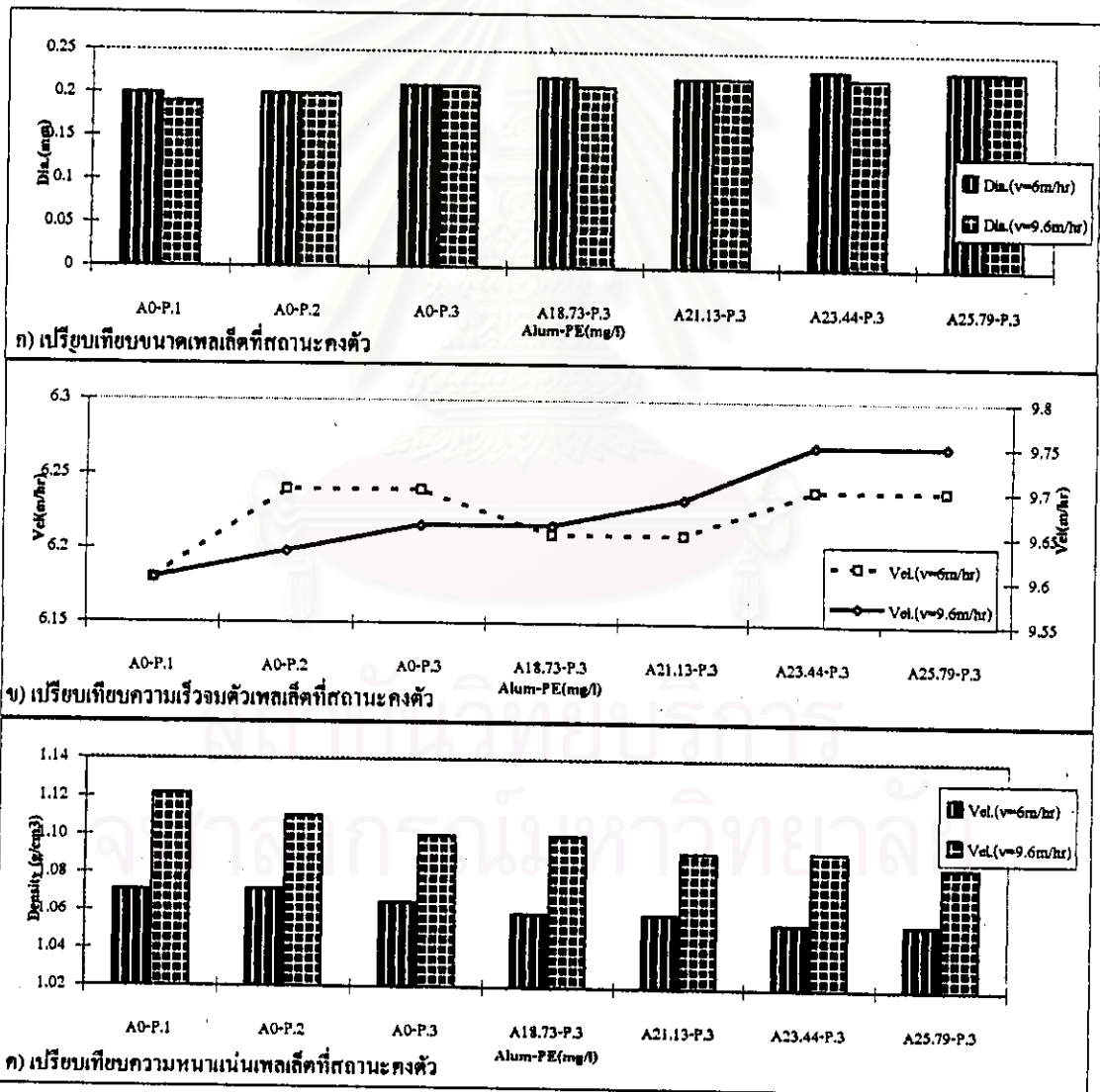
เมื่อเปรียบเทียบขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นเกล็ดที่ระดับ 130 ซม. ของการทดลองในช่วงความขุ่นสูงทั้งหมด ดังรูปที่ 5.91 พบว่า เกล็ดมีขนาดใกล้เคียงกันในการทดลองที่ใช้สารส้มและโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ และมีแนวโน้มว่า เมื่อเพิ่มปริมาณสารเคมีจะทำให้เกล็ดมีขนาดใหญ่ขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้นต่างกัน 2 ค่า พบว่า เกล็ดมีขนาดใกล้เคียงกัน ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่า ความเร็วน้ำไหลขึ้นไม่มีผลโดยตรงต่อขนาดเกล็ดในระบบฯ



รูปที่ 5.90 ขนาด, ความเร็วรวมตัว และความหนาแน่นผลึกเมื่อใช้โพติเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

เมื่อเปรียบเทียบความเร็วรวมตัวของผลึก พบว่า กรณีใช้โพติเมอร์ไม่มีประจุ 0.1 มก/ล. จะมีความเร็วรวมตัวของผลึกที่ระดับ 130 ชม. ต่ำมาก ซึ่งหากพิจารณาความขุ่นน้ำผลิต(หัวข้อ 5.1.1.3 และ 5.1.1.4) ประกอบด้วยแล้ว พบว่าน้ำผลิตที่ได้ยังคงมีความขุ่นตกค้างออกจากระบบฯ ในปริมาณที่สูง อธิบายได้ว่า ผลึกที่ระดับ 130 ชม. มีขนาดเล็กและความเร็วรวมตัวต่ำกว่าหรือใกล้เคียงกับความเร็วน้ำไหลขึ้นที่ใช้ในการทดลอง ดังนั้น จึงมีผลึกหลุดออกจากระบบและมีแนวโน้มว่าเมื่อเพิ่มปริมาณสารเคมีจะ ได้ความเร็วรวมตัวของผลึกสูงขึ้นทั้งสองกรณี

เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของผลึกในระบบฯ พบว่า ความหนาแน่นในการทดลองที่ใช้สารส้มมีค่าใกล้เคียงกับความหนาแน่นในการใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ แต่เมื่อเปรียบเทียบที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นต่างกัน พบว่า ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. มีความหนาแน่นผลึกสูงกว่า เนื่องจากขนาดผลึกที่วัดได้มีค่าใกล้เคียงกันทั้งสองความเร็วน้ำไหลขึ้นที่ทดลอง ดังนั้น เมื่อคำนวณความหนาแน่นตาม Stoke's Law แล้ว จึงได้ค่าความหนาแน่นที่สูงกว่า อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผลึกในอุปกรณ์ (หัวข้อที่ 5.3.1) พบว่า มวลผลึกในอุปกรณ์เมื่อใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้นที่ 9.6 ม/ชม. มีแนวโน้มมากกว่ามวลผลึกในอุปกรณ์ในการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้นที่ 6 ม/ชม. เนื่องจาก มวลของของแข็งที่เข้าสู่ระบบฯ ในการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้นสูงกว่ามีปริมาณมากกว่าจึงสะสมในชั้นผลึกมากด้วย



รูปที่ 5.91 เปรียบเทียบขนาด, ความเร็ววงตัว และความหนาแน่นผลึก ที่ระดับ 130 ซม. ในช่วงความขุ่นสูง

5.8.2 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นต่ำ (30-60 เอ็นทียู)

5.8.2.1 กรณีใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า ขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นเพลลิตแสดงดังตารางที่ 5.69 และรูปที่ 5.92

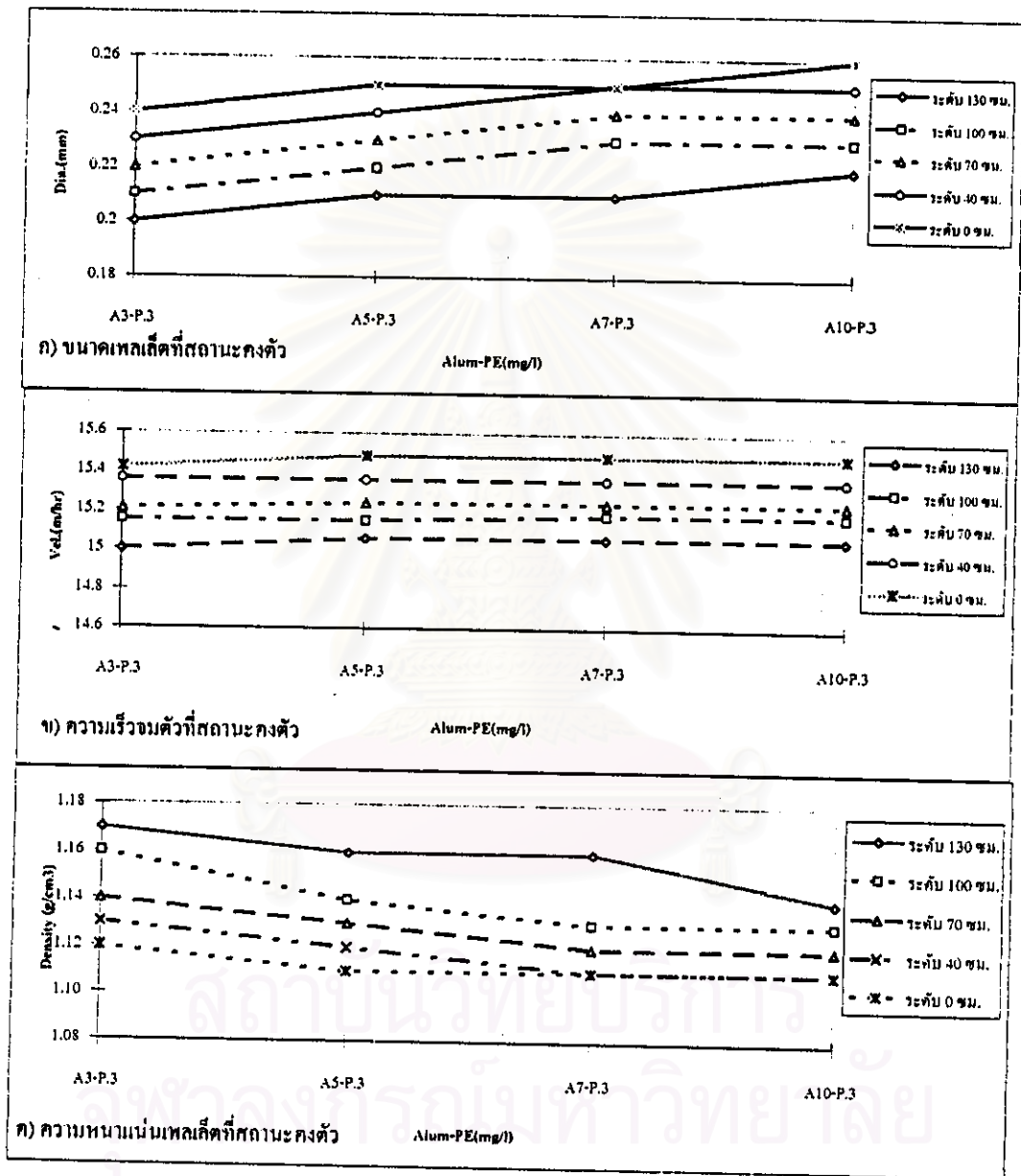
ตารางที่ 5.69 ขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ขนาดเพลลิตที่ระดับ (มม.)					ความเร็วจมตัวเพลลิตที่ ระดับ (ม/ชม.)					ความหนาแน่นเพลลิต ที่ระดับ (ก/ชม. ³)				
	130	100	70	40	0	130	100	70	40	0	130	100	70	40	0
3	0.20	0.21	0.22	0.23	0.23	15.00	15.15	15.21	15.36	15.42	1.17	1.16	1.14	1.13	1.12
5	0.21	0.22	0.23	0.23	0.24	15.06	15.15	15.24	15.36	15.48	1.16	1.14	1.13	1.12	1.11
7	0.21	0.23	0.24	0.24	0.25	15.06	15.18	15.24	15.36	15.48	1.16	1.13	1.12	1.11	1.11
10	0.22	0.23	0.24	0.24	0.26	15.12	15.18	15.24	15.36	15.48	1.14	1.13	1.12	1.11	1.11

จากผลการทดลอง พบว่า ขนาดและความเร็วจมตัวของเพลลิตมีแนวโน้มเช่นเดียวกับการทดลองในช่วงความขุ่นสูง

5.8.2.2 กรณีใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า ขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นเพลลิตแสดงดังตารางที่ 5.70 และรูปที่ 5.93



รูปที่ 5.92 ขนาด, ความเร็วคงตัว และความหนาแน่นเฉลี่ยเมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล. ร่วมกับโพแทสเซียมไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

ตารางที่ 5.70 ขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับ โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ขนาดเพลาที่ระดับ (มม.)					ความเร็วจมตัวเพลาที่ ระดับ (ม/ชม.)					ความหนาแน่นเพลาที่ ที่ระดับ (ก/ชม. ³)				
	130	100	70	40	0	130	100	70	40	0	130	100	70	40	0
3	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	9.63	9.66	9.69	9.78	9.81	1.10	1.09	1.08	1.08	1.07
5	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	9.63	9.66	9.69	9.75	9.78	1.10	1.09	1.08	1.08	1.07
7	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	9.63	9.69	9.72	9.78	9.81	1.09	1.08	1.08	1.07	1.07
10	0.22	0.23	0.25	0.26	0.27	9.66	9.69	9.72	9.78	9.84	1.09	1.08	1.07	1.07	1.06

จากผลการทดลอง พบว่า ขนาดและความเร็วจมตัวของเพลาที่มีแนวโน้มเช่นเดียวกับ การทดลองในช่วงความขุ่นสูง

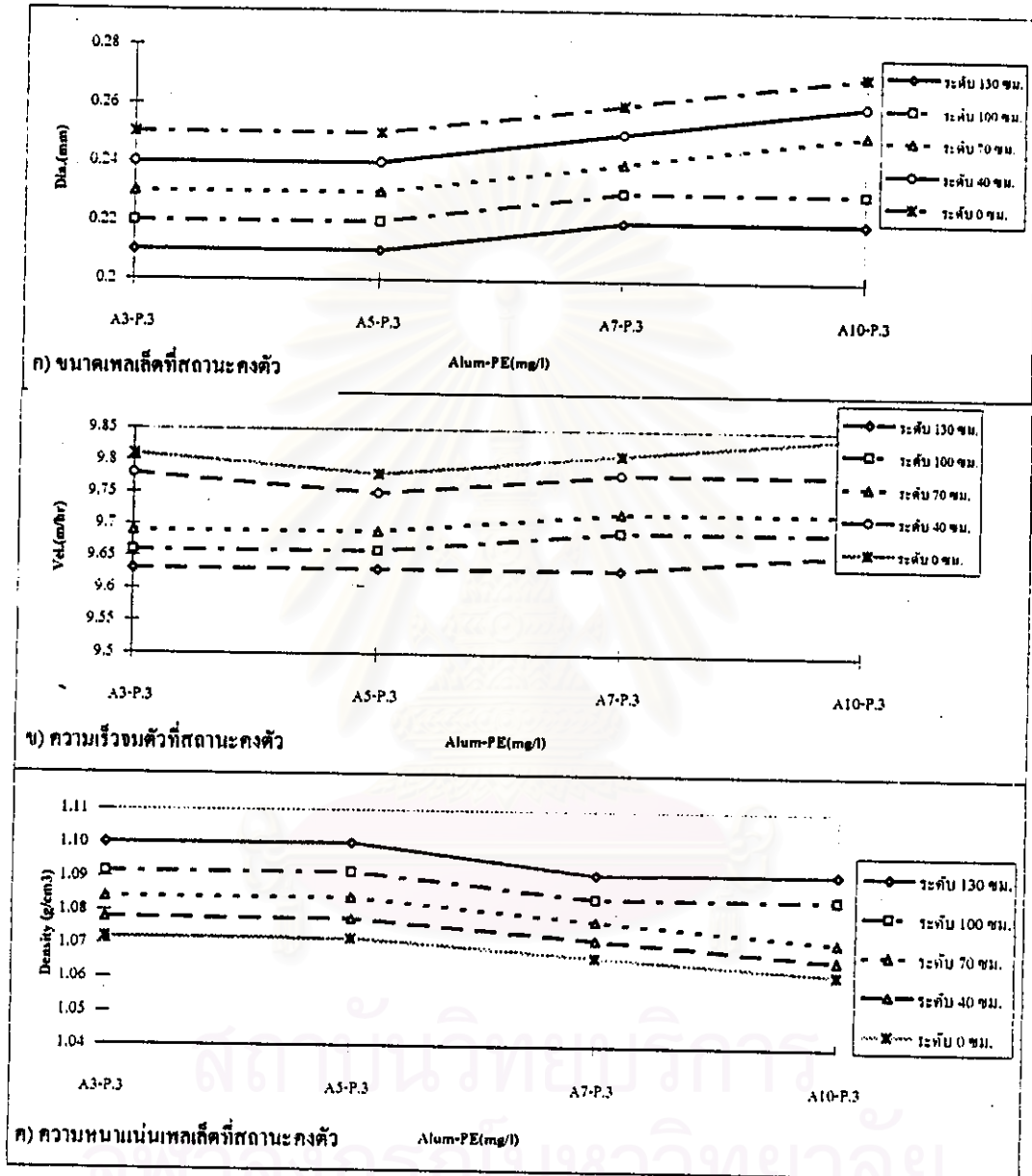
5.8.2.3 กรณีไม่ใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า ขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นเพลาที่แสดงดังตารางที่ 5.71 และรูปที่ 5.94

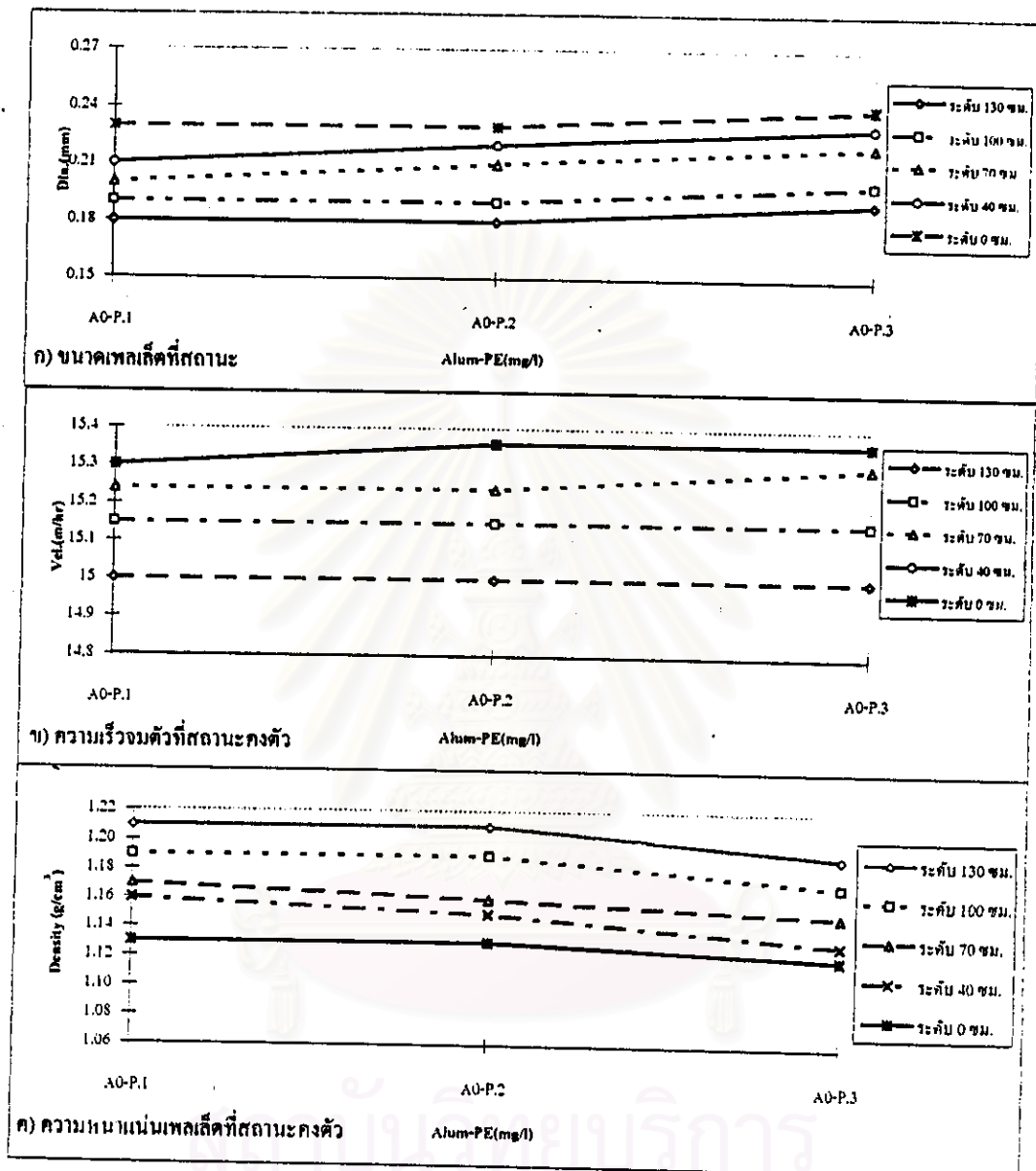
ตารางที่ 5.71 ขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

โพลีเมอร์ ไม่มีประจุ (มก/ล.)	ขนาดเพลาที่ระดับ (มม.)					ความเร็วจมตัวเพลาที่ ระดับ (ม/ชม.)					ความหนาแน่นเพลาที่ ที่ระดับ (ก/ชม. ³)				
	130	100	70	40	0	130	100	70	40	0	130	100	70	40	0
0.1	0.18	0.19	0.20	0.21	0.23	15.00	15.15	15.24	15.30	15.30	1.21	1.19	1.17	1.16	1.13
0.2	0.18	0.19	0.21	0.22	0.23	15.00	15.15	15.24	15.36	15.36	1.21	1.19	1.16	1.15	1.13
0.3	0.19	0.20	0.22	0.23	0.24	15.00	15.15	15.30	15.36	15.36	1.19	1.17	1.15	1.13	1.12

จากผลการทดลอง พบว่า ขนาดและความเร็วจมตัวของเพลาที่มีแนวโน้มเช่นเดียวกับ การทดลองในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.93 ขนาด, ความเร็วขมตัว และความหนาแน่นผลึกเมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล. ร่วมกับโพทียมอร์ไรน์มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ



รูปที่ 5.94 ขนาด, ความเร็วขมตัว และความหนาแน่นเพกต์ เมื่อใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

5.8.2.4 กรณีไม่ใช้สารส้ม ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า ขนาด, ความเร็วขมตัว และความหนาแน่นเพกต์แสดงดังตารางที่ 5.72 และรูปที่ 5.95

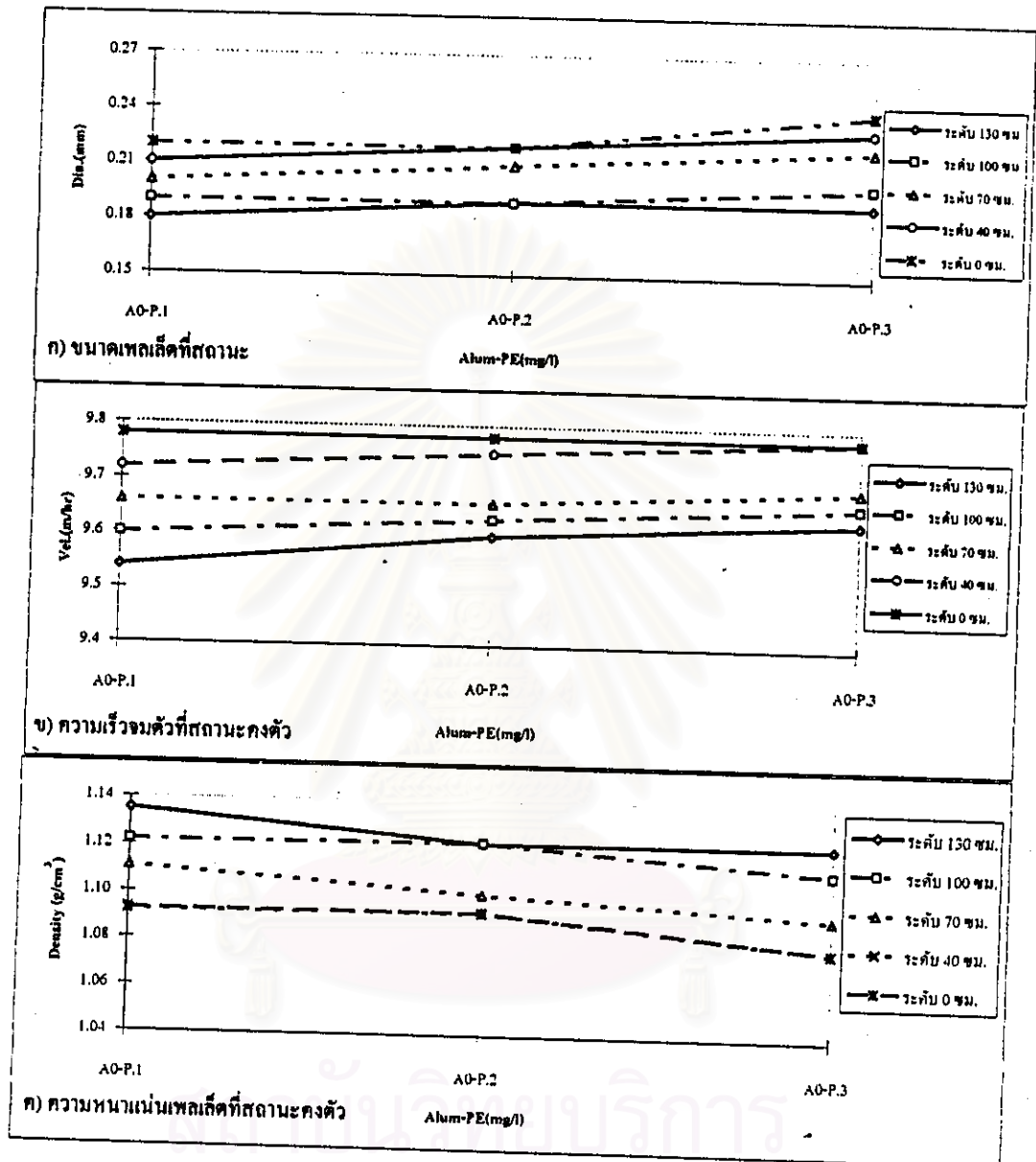
ตารางที่ 5.72 ขนาด, ความเร็วจมตัว และความหนาแน่นในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

โพลีเมอร์ ไม่มีประจุ (มก/ล.)	ขนาดเฟลลิตที่ระดับ (มม.)					ความเร็วจมตัวเฟลลิตที่ ระดับ (ม/ชม.)					ความหนาแน่นเฟลลิต ที่ระดับ (ก/ชม. ³)				
	130	100	70	40	0	130	100	70	40	0	130	100	70	40	0
0.1	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	9.54	9.60	9.66	9.72	9.78	1.14	1.12	1.11	1.09	1.09
0.2	0.19	0.19	0.21	0.22	0.22	9.60	9.63	9.66	9.75	9.78	1.12	1.12	1.10	1.09	1.09
0.3	0.19	0.20	0.22	0.23	0.24	9.63	9.66	9.69	9.78	9.78	1.12	1.11	1.09	1.08	1.08

จากผลการทดลอง พบว่า ขนาดและความเร็วจมตัวของเฟลลิตมีแนวโน้มเช่นเดียวกับการทดลองในช่วงความขุ่นสูง

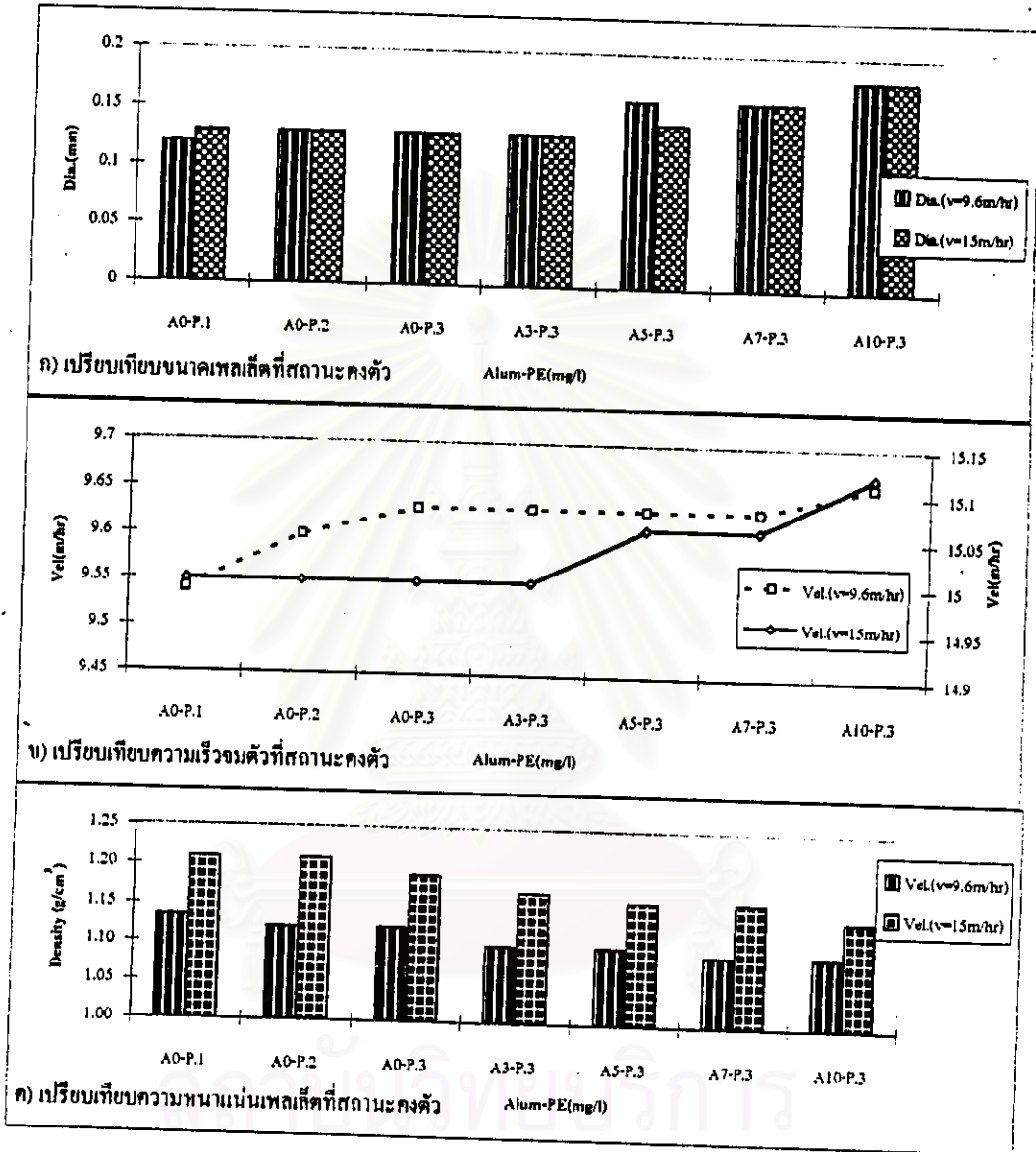
เมื่อเปรียบเทียบขนาดเฟลลิต ความเร็วจมตัวเฟลลิต และความหนาแน่นที่ระดับ 130 ซม. ของการทดลองในช่วงความขุ่นต่ำทั้งหมด ดังรูปที่ 5.96 พบว่า ในการทดลองที่ใช้สารส้มเฟลลิตมีแนวโน้มว่าขนาดใหญ่กว่าในการทดลองที่ใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ และเมื่อเพิ่มปริมาณสารส้มจะทำให้เฟลลิตมีขนาดใหญ่ขึ้น เนื่องจาก มีอะลูมิเนียมเป็นส่วนประกอบในเฟลลิตมากด้วย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้นต่างกัน 2 ค่า พบว่า เฟลลิตมีขนาดใกล้เคียงกัน ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่า ความเร็วน้ำไหลขึ้นไม่มีผลโดยตรงต่อขนาดเฟลลิตในระบบฯ

จากการเปรียบเทียบความเร็วจมตัวของเฟลลิตในระบบฯ พบว่า เมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1 มก/ล. จะมีความเร็วจมตัวของเฟลลิตที่ระดับ 130 ซม. ต่ำมาก ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับผลการทดลองในช่วงความขุ่นสูง ในการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. พบว่า เมื่อใช้สารส้ม 3 มก/ล. ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. และการทดลองที่ใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. จะมีความเร็วจมตัวของเฟลลิตที่ระดับ 130 ซม. ใกล้เคียงกัน ซึ่งเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับปริมาณความขุ่นน้ำผลิต (หัวข้อ 5.1.2) เราอาจสรุปได้ว่า ความเร็วจมตัวของเฟลลิต มีความสัมพันธ์กันโดยตรงต่อคุณภาพน้ำผลิต หากความเร็วจมตัวของเฟลลิตที่ระดับ 130 ซม. มีค่าใกล้เคียงกับความเร็วน้ำไหลขึ้นที่ทำการทดลอง จะทำให้เฟลลิตไม่สามารถรักษาระดับชั้นเฟลลิตให้คงที่ได้ จึงมีความขุ่นตกค้างออกไปกับน้ำผลิต ไม่สามารถผลิตน้ำที่มีคุณภาพสูง(ความขุ่นต่ำกว่า 5 เอ็นทียู) ได้



รูปที่ 5.95 ขนาด, ความเร็วขมตัว และความหนาแน่นเพลาเมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

จากการเปรียบเทียบความหนาแน่นของเพลาในระบบฯ พบว่า มีแนวโน้มเช่นเดียวกับการทดลองช่วงความขุ่นสูง คือ ความหนาแน่นของเพลาในการทดลองที่มีความเร็วน้ำไหลขึ้นสูงกว่าจะมีค่ามากกว่าในการทดลองที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นต่ำ



รูปที่ 5.96 เปรียบเทียบขนาด, ความเร็วคงตัว และความหนาแน่นผลึก ที่ระดับ 130 ซม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

5.9 อะลูมิเนียม

5.9.1 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นสูง (100-240 เอ็นทียู)

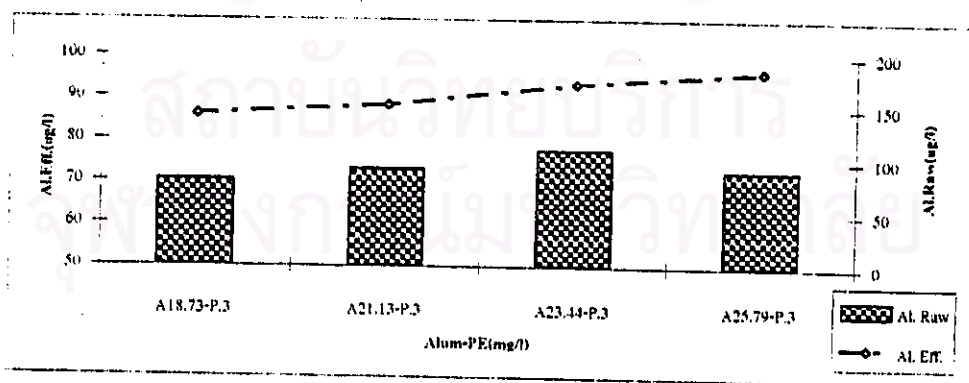
5.9.1.1 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า อะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.73 และรูปที่ 5.97

ตารางที่ 5.73 อะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ปริมาณอะลูมิเนียม (ไมโครกรัมต่อลิตร)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
18.73	70.5	144.1
21.13	73.2	152.8
23.44	77.7	173.5
25.79	72.9	185.8

จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาณอะลูมิเนียมที่วัด ได้มีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณสารส้มที่ใช้ในการทดลอง โดยปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำผลิตมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ 200 ไมโครกรัมต่อลิตร (WHO, 1984) ในทุกความเข้มข้นสารส้มที่ทดลอง



รูปที่ 5.97 ปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล. ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

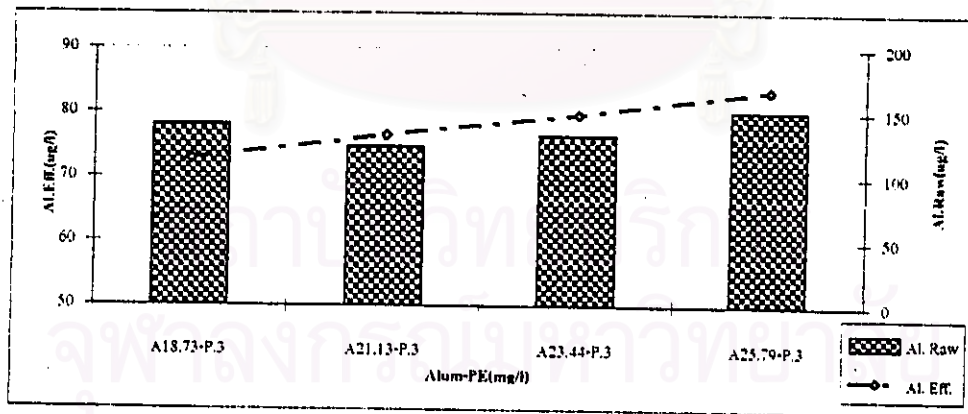
5.9.1.2 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพติเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า อะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.74 และรูปที่ 5.98

ตารางที่ 5.74 อะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพติเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ปริมาณอะลูมิเนียม (ไมโครกรัมต่อลิตร)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
18.73	78.2	114.5
21.13	74.8	132.6
23.44	76.5	148.8
25.79	80.2	167.9

จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำผลิต มีค่าประมาณ 114.5-167.9 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับในช่วงความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.



รูปที่ 5.98 ปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้สารส้ม 18.73, 21.13, 23.44 และ 25.79 มก/ล.ร่วมกับโพติเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล.ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.ในช่วงความขุ่นสูง

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำผลิตที่ความเร็วต่างกัน คือ 6 ม/ชม. และ 9.6 ม/ชม. พบว่า ค่าจากการทดลองที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. มีค่าต่ำกว่า อธิบายได้ว่าเนื่องจากในการทดลองที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นต่ำกว่ามีแนวโน้มในการกำจัดความขุ่นได้สูงกว่า(หัวข้อ 5.1) ดังนั้นปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำผลิตที่ความเร็วต่ำจึงมีค่าต่ำกว่า สรุปได้ว่า ความเร็วน้ำไหลขึ้นไม่มีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าอะลูมิเนียมแต่น่าจะเป็นผลจากประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นของการทดลองมากกว่า

5.9.1.3 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า อะลูมิเนียมในน้ำดิบ และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.75 และรูปที่ 5.99

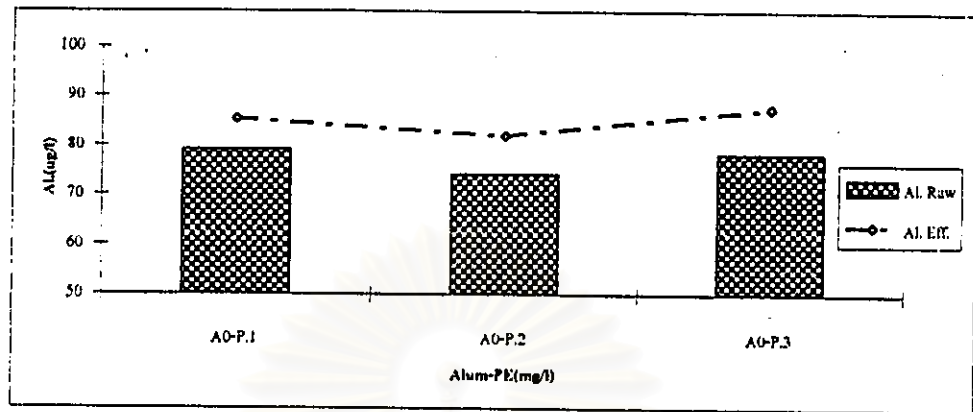
ตารางที่ 5.75 อะลูมิเนียมในน้ำดิบ และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

โพลีเมอร์ไม่มีประจุ(มก/ล.)	ปริมาณอะลูมิเนียม (ไมโครกรัมต่อลิตร)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	79.1	85.3
0.2	74.3	82.1
0.3	78.4	87.6

จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาณอะลูมิเนียมมีค่าใกล้เคียงกันในทุกความเข้มข้นโพลีเมอร์และใกล้เคียงกับปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำดิบ อธิบายได้ว่าปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำดิบเป็นอะลูมิเนียมที่ละลายน้ำเป็นไอออน กระบวนการสร้างเพอเล็คตจึงไม่สามารถจับ ไอออนในน้ำดิบได้

5.9.1.4 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า อะลูมิเนียมในน้ำดิบ และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.76 และรูปที่ 5.100



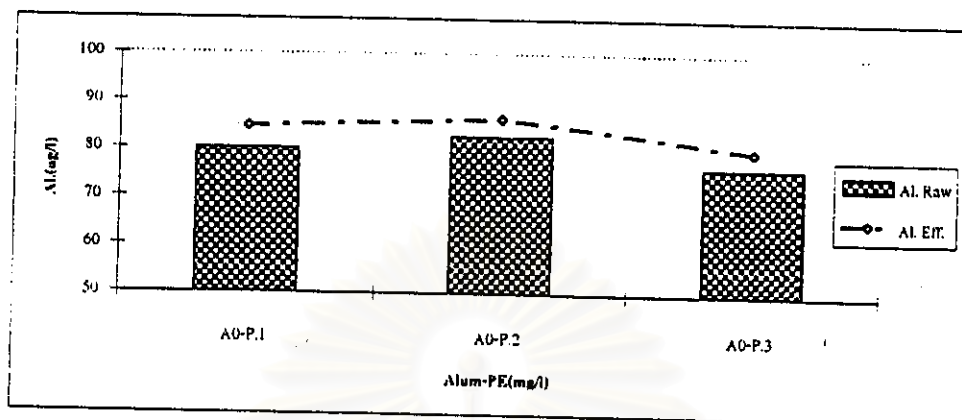
รูปที่ 5.99 ปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง

ตารางที่ 5.76 อะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นสูง กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม.

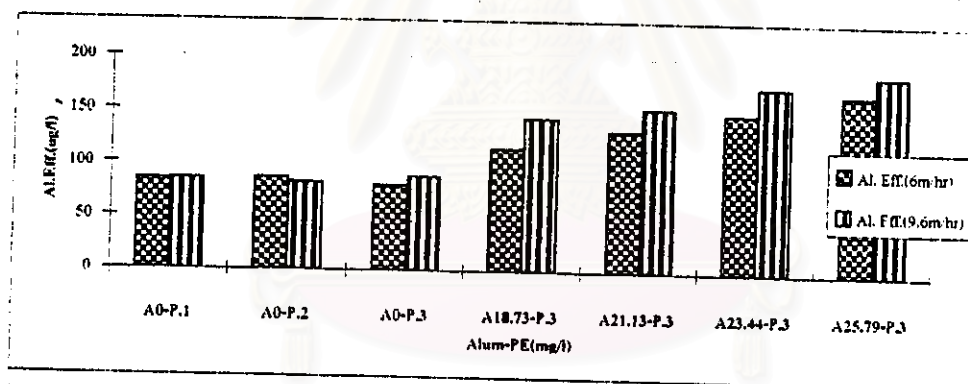
โพลีเมอร์ไม่มีประจุ(มก/ล.)	ปริมาณอะลูมิเนียม (ไมโครกรัมต่อลิตร)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	80.2	84.7
0.2	82.6	86.5
0.3	76.5	80.1

จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำผลิตมีค่า 80.1-86.5 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองทั้งหมดในช่วงความขุ่นสูง ดังแสดงในรูปที่ 5.101 พบว่า เมื่อมีการใช้สารส้มร่วมในการทดลองมีแนวโน้มว่าจะมีค่าอะลูมิเนียมสูงกว่าเมื่อไม่มีการใช้สารส้ม และในการทดลองที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.มีแนวโน้มว่าจะมีค่าอะลูมิเนียมสูงกว่าการทดลองที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. แต่อย่างไรก็ดี ไม่อาจสรุปได้แน่ชัดว่า ความเร็วน้ำไหลขึ้นจะมีผลต่อค่าอะลูมิเนียมเนื่องจากในแต่ละการทดลองมีค่าอะลูมิเนียมน้ำดิบแปรผันค่อนข้างมาก ดังนั้น การพิจารณาเฉพาะค่าอะลูมิเนียมน้ำผลิตจึงไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัด



รูปที่ 5.100 ปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.101 เปรียบเทียบปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำผลิตในช่วงความขุ่นสูง

5.9.2 กรณีทดลองช่วงน้ำดิบมีความขุ่นต่ำ (30-60 เอ็นทียู)

5.9.2.1 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

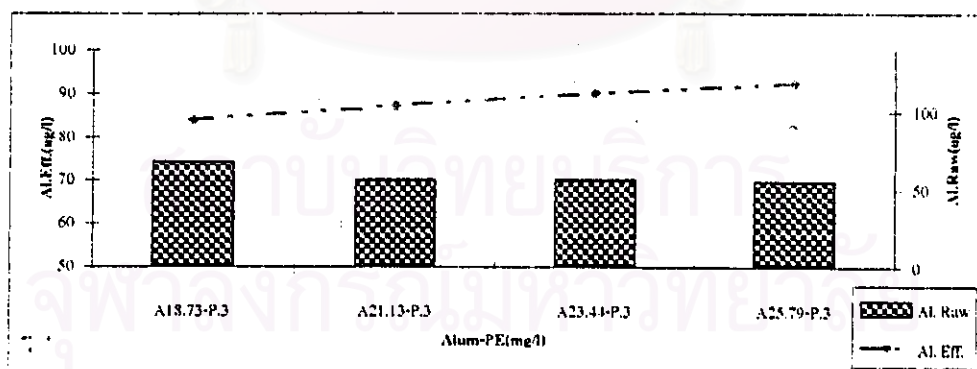
จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า อะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิต แสดงดังตารางที่ 5.77 และรูปที่ 5.102

ตารางที่ 5.77 อะลูมิเนียมในน้ำดิบ และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ปริมาณอะลูมิเนียม (ไมโครกรัมต่อลิตร)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
3	74.3	95.4
5	70.2	104.3
7	70.2	112.5
10	69.8	118.7

จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำผลิต มีค่าประมาณ 95.4-118.7 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงความขุ่นสูง

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำผลิตในช่วงนี้กับการทดลองช่วงความขุ่นสูง พบว่า ปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำผลิตช่วงความขุ่นต่ำมีค่าต่ำกว่า เนื่องจาก มีการใช้สารส้มในการทดลองเป็นปริมาณที่น้อยกว่า รวมทั้งปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำดิบช่วงนี้มีค่าน้อยกว่าด้วยเช่นเดียวกัน ดังนั้น ค่าปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำผลิตในช่วงนี้จึงมีค่าต่ำกว่าในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.102 ปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล.ร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

5.9.2.2 กรณีใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

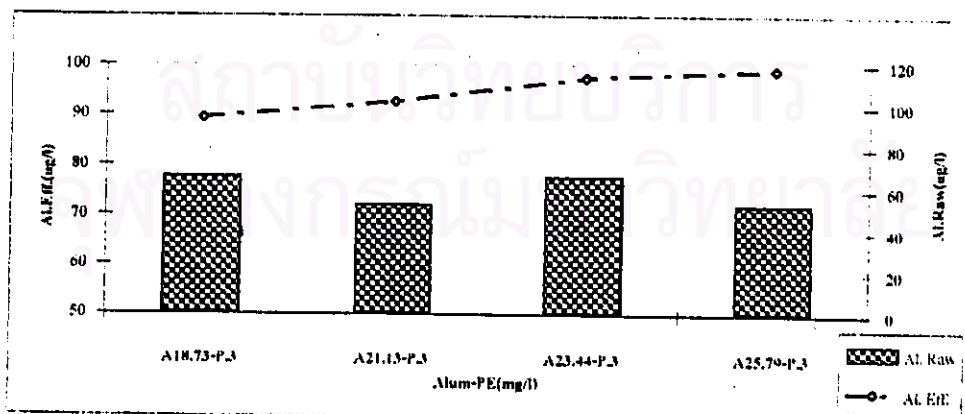
จากการทดลองโดยใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอ็ด พบว่า อะลูมิเนียมในน้ำดิบ และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.78 และรูปที่ 5.103

ตารางที่ 5.78 อะลูมิเนียมในน้ำดิบ และน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้สารส้มร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

สารส้ม (มก/ล.)	ปริมาณอะลูมิเนียม (ไมโครกรัมต่อลิตร)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
3	77.7	94.3
5	72.1	102.4
7	77.7	114.1
10	72.1	117.7

จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำผลิต มีค่าประมาณ 94.3-117.7 ไมโครกรัมต่อลิตร อธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงความขุ่นสูง

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำผลิตที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. และ 9.6 ม/ชม. พบว่า ค่าอะลูมิเนียมจากการทดลองที่ใช้ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. มีค่าสูงกว่า ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงความขุ่นสูง



รูปที่ 5.103 ปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้สารส้ม 3, 5, 7 และ 10 มก/ล. ร่วมกับโพลิเมอร์ไม่มีประจุ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

5.9.2.3 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

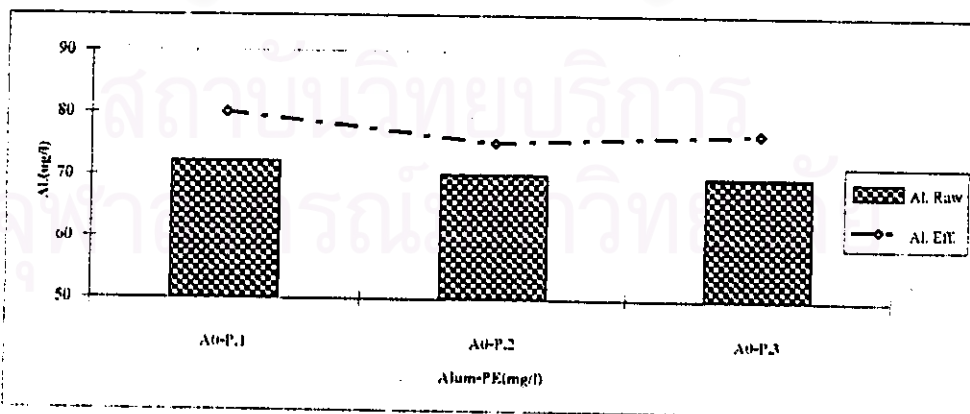
จากการทดลองโดยใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า อะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.79 และรูปที่ 5.104

ตารางที่ 5.79 อะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม.

โพลีเมอร์ไม่มีประจุ(มก/ล.)	ปริมาณอะลูมิเนียม (ไมโครกรัมต่อลิตร)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	72.1	80.1
0.2	70.2	75.3
0.3	69.8	76.9

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าอะลูมิเนียมในน้ำผลิตประมาณ 75.3-80.1 ไมโครกรัมต่อลิตร อธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงความขุ่นสูง

จากการเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ร่วมกับโพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เอดกับการทดลองที่ใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์เพียงอย่างเดียว พบว่า เมื่อมีการใช้สารส้มร่วมในการทดลองจะมีค่าอะลูมิเนียมสูงกว่าเมื่อไม่มีการใช้ สาเหตุน่าจะมาจากปริมาณอะลูมิเนียมไอออนในสารส้มเป็นส่วนประกอบสำคัญในน้ำผลิต



รูปที่ 5.104 ปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้โพลีเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ

5.9.2.4 กรณีไม่ใช้สารส้มที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

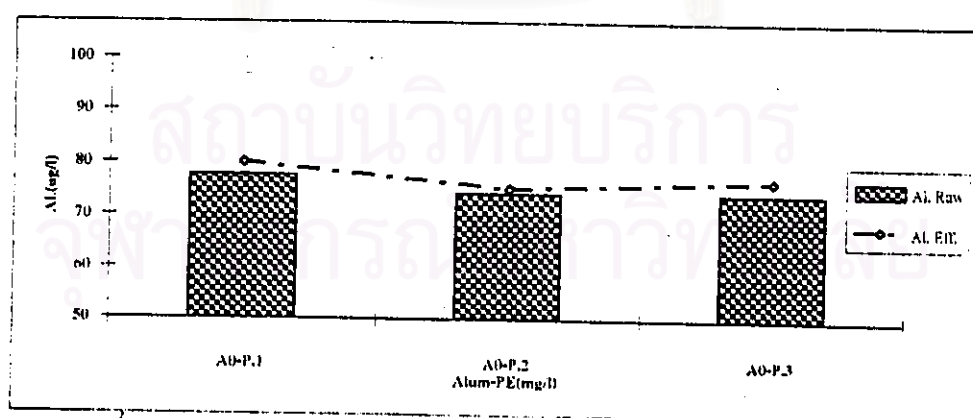
จากการทดลองโดยใช้โพธิเมอร์ไม่มีประจุเป็นโคแอกกูแลนต์ พบว่า อะลูมิเนียมในน้ำดิบ และน้ำผลิต แสดงได้ดังตารางที่ 5.80 และรูปที่ 5.105

ตารางที่ 5.80 อะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิตเฉลี่ยในช่วงความขุ่นต่ำ กรณีใช้โพธิเมอร์ไม่มีประจุที่ความเร็ว น้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม.

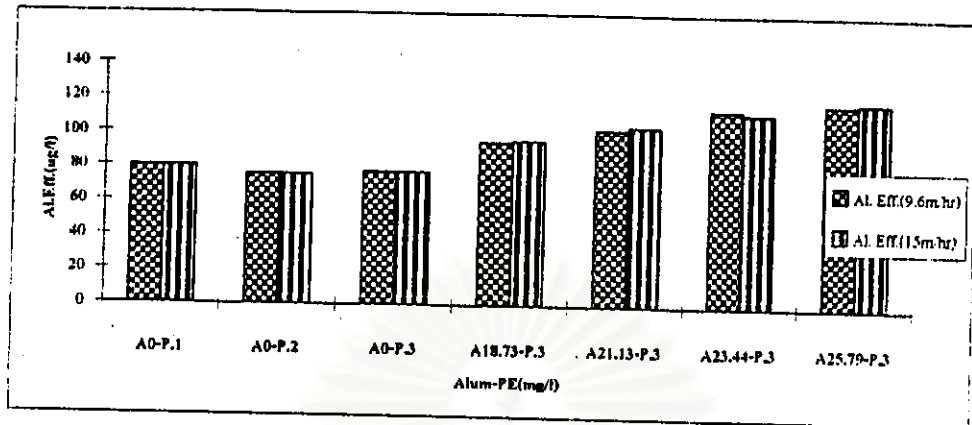
โพธิเมอร์ไม่มีประจุ(มก/ล.)	ปริมาณอะลูมิเนียม (ไมโครกรัมต่อลิตร)	
	น้ำดิบ	น้ำผลิต
0.1	77.7	80.1
0.2	74.3	75.3
0.3	74.3	76.9

จากผลการทดลอง พบว่า ค่าอะลูมิเนียมในน้ำผลิตประมาณ 75.3-80.1 ไมโครกรัมต่อลิตร อธิบายได้เช่นเดียวกับการทดลองในช่วงความขุ่นสูง

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองทั้งหมดในช่วงความขุ่นต่ำ ดังแสดงในรูปที่ 5.106 พบว่า เมื่อมีการใช้สารส้มร่วมในการทดลองมีแนวโน้มว่าจะมีค่าอะลูมิเนียมสูงกว่าเมื่อไม่มีการใช้ สารส้ม ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น



รูปที่ 5.105 ปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำดิบและน้ำผลิต เมื่อใช้โพธิเมอร์ไม่มีประจุ 0.1, 0.2 และ 0.3 มก/ล. ความเร็วน้ำไหลขึ้น 9.6 ม/ชม. ในช่วงความขุ่นต่ำ



รูปที่ 5.106 เปรียบเทียบปริมาณอะลูมิเนียมในน้ำผลิตในช่วงความขุ่นต่ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย