

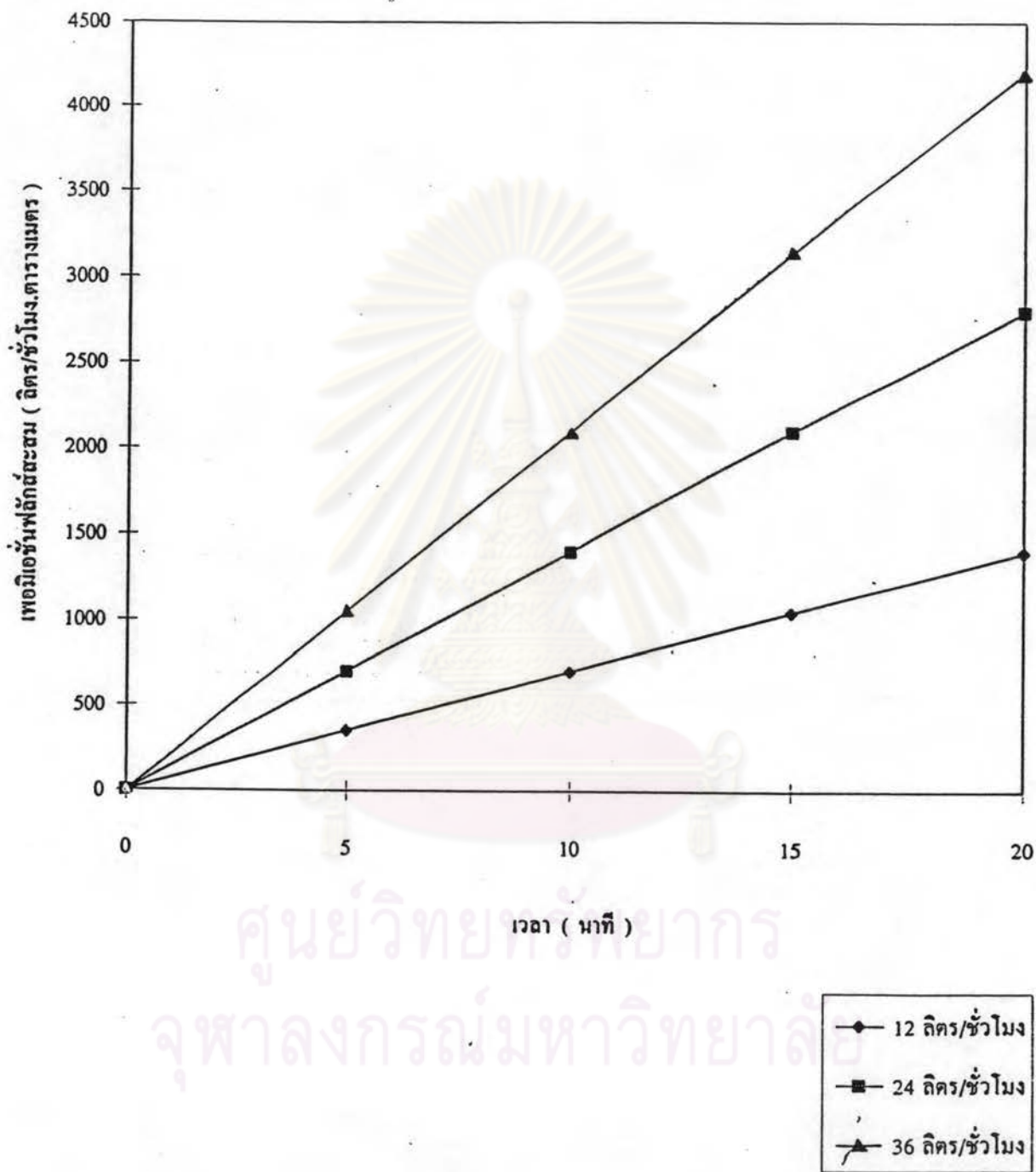
ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาการกำจัดแบคทีเรียออกจากน้ำทิ้งในโรงงานทำขนมอบกรอบโดยใช้เยื่อแผ่นเซรามิก ในเครื่องกรองชนิดหมุนได้และผลของปัจจัยต่างๆ ที่มีต่อกระบวนการแยกสารด้วยเครื่องกรองชนิดหมุนได้ มีรายละเอียดของผลการทดลองและวิจารณ์ผลมีดังนี้

5.1 การศึกษาผลของการกรองน้ำที่กำจัดแร่ธาตุแล้วที่มีผลต่อเยื่อแผ่น

การทำการศึกษาการกรองน้ำที่กำจัดแร่ธาตุแล้วด้วยเยื่อแผ่นเพื่อให้ทราบ สภาวะ และคุณสมบัติเยื่อแผ่นที่ใช้ในการทดลอง โดยทำการทดลองที่อัตราการไหลของน้ำเท่ากับ 12, 24 และ 36 ลิตรต่อชั่วโมง ความดัน 1 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่ระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อ ด้านใน เท่ากับ 2.65 มิลลิเมตร ทำการเก็บเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำที่กำจัดแร่ธาตุแล้ว ทุก ๆ 5 นาที ผลการทดลองแสดงในรูปที่ 5.1 พบว่าค่าเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำต่อเวลาจะมีค่าคงที่ เนื่องจากว่าในน้ำที่ผ่านการกำจัดแร่ธาตุแล้วไม่มีพวกอนุภาคปะปนอยู่หรือมีแต่ก็มีขนาดเล็กมากสามารถผ่านเยื่อแผ่นไปได้ จึงไม่เกิดการอุดตันที่เยื่อแผ่น ซึ่งจากผลการทดลองนี้จะเป็นมาตรฐานในการตรวจสอบเยื่อแผ่น หลังจากทำความสะอาดแล้วในการทดลองครั้งต่อไป โดยค่าของเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำก่อนที่จะทำการทดลองทุกครั้งจะต้องได้เท่ากับค่าเพอมีเอชันฟลักซ์มาตรฐานที่อัตราการไหลต่างๆ กัน นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่ออัตราการไหลของน้ำเพิ่มขึ้น เพอมีเอชันฟลักซ์ก็เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.1 แสดงเพมิเอชันฟลักส์ของน้ำที่ผ่านการกำจัดแร่ธาตุต่อเวลาที่อัตราการไหลต่างๆ ของน้ำป้อน

5.2 การศึกษาผลของปัจจัยต่างๆต่อภาวะการแยกสารออกจากรูน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวโดยใช้เครื่องกรองชนิดหมุนได้

5.2.1 การศึกษาผลกระทบของความเร็วยรอบการหมุนของเยื่อแผ่นและอัตราการไหลต่อเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวที่ผ่านเครื่องกรองชนิดหมุนได้

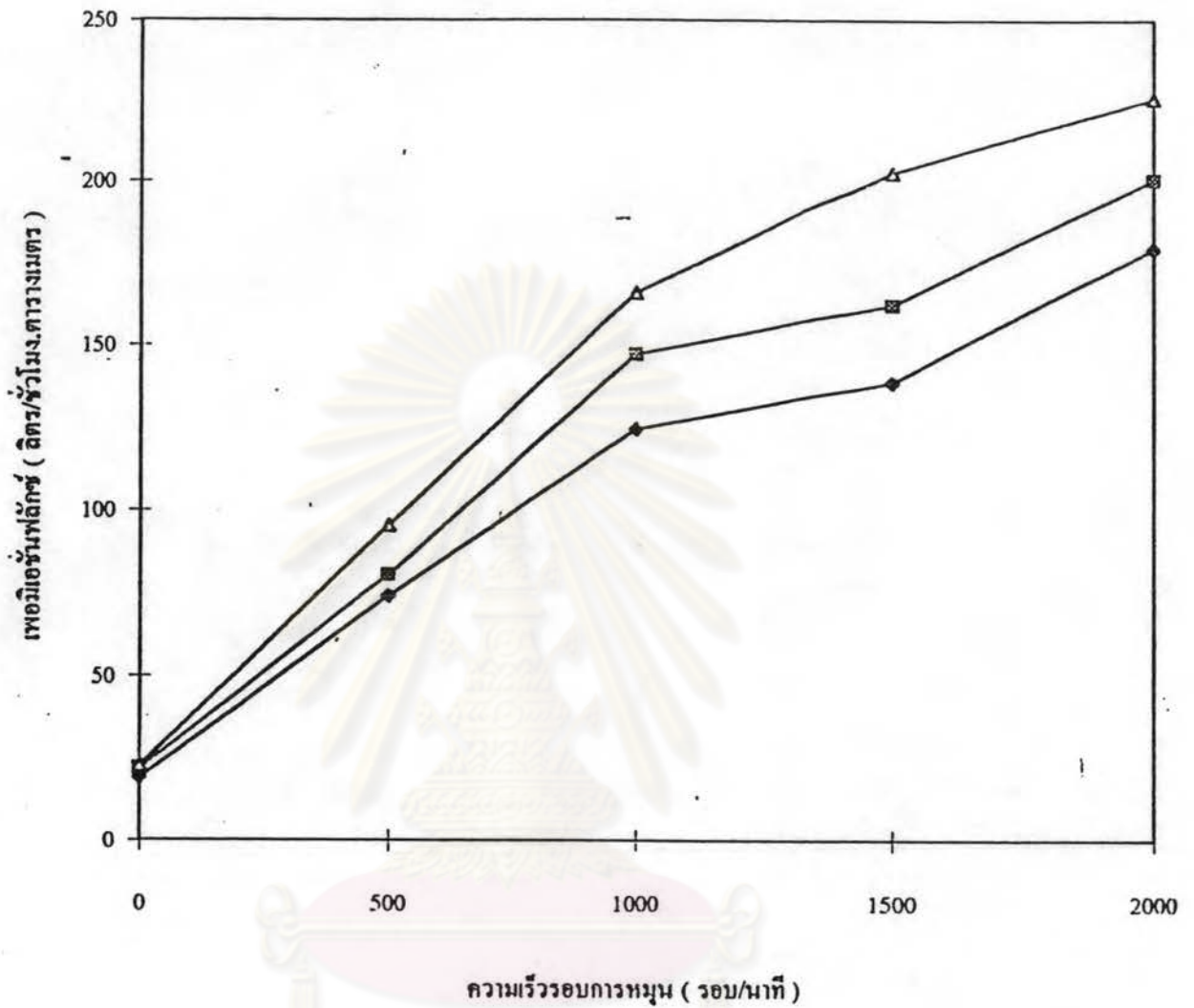
5.2.1.1 ผลของความเร็วยรอบการหมุน

จากการศึกษาผลกระทบของความเร็วยรอบที่มีผลต่อเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าว ค่าแสดงในรูปที่ 5.2 พบว่าค่าเพอมีเอชันฟลักซ์เป็นสัดส่วนตรงกับความเร็วยรอบ คือเมื่อเพิ่มค่าความเร็วยรอบของการหมุนของเยื่อแผ่น ก็จะทำให้ค่าเพอมีเอชันฟลักซ์ มีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน เนื่องจากว่า การหมุนของเยื่อแผ่นทำให้เกิดการหมุนวนของสารละลายที่เรียกว่า การหมุนวนของเทย์เลอร์ ทำให้เกิดแรงเฉือนตลอดผิวหน้าเยื่อแผ่นกวาดอนุภาคที่เกาะบริเวณผิวเยื่อแผ่นให้หลุดกลับเข้าไปในสารละลายอย่างต่อเนื่อง ความต้านทานที่ผนังเยื่อแผ่นจึงมีค่าลดลง ค่าเพอมีเอชันฟลักซ์ที่ได้ จึงมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อความเร็วยรอบของเยื่อแผ่นเพิ่มขึ้น

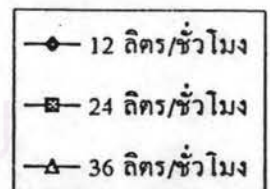
สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วยรอบของการหมุนของเยื่อแผ่นกับการหมุนของเทย์เลอร์หรือเทย์เลอร์นัมเบอร์ และแรงเฉือนที่อัตราการไหล 36 ลิตรต่อชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 5.3 และ 5.4 พบว่าค่าเทย์เลอร์นัมเบอร์และแรงเฉือนจะเป็นสัดส่วนตรงกับความเร็วยรอบ คือเมื่อค่าความเร็วยรอบเพิ่มขึ้น ก็ทำให้ค่าเทย์เลอร์นัมเบอร์และแรงเฉือนเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งก็สอดคล้องกับสมการ 3.15 และสมการที่ 3.17 จากการที่ค่าเทย์เลอร์นัมเบอร์เพิ่มขึ้นนี้ จึงเป็นสาเหตุทำให้เพอมีเอชันฟลักซ์เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน จากการทดลองพบว่าที่ความเร็วยรอบการหมุนที่ 2000 รอบต่อนาที ให้ค่าเพอมีเอชันฟลักซ์สูงสุด

5.2.1.2 ผลของอัตราการไหล

จากการศึกษาผลกระทบของอัตราการไหลที่มีต่อเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าว ดังแสดงในรูปที่ 5.5 เมื่อเพิ่มอัตราการไหลเป็น 12 24 และ 36 ลิตรต่อชั่วโมงตามลำดับค่าเพอมีเอชันฟลักซ์ก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน อาจจะกล่าวได้ว่า อัตราการไหลป้อนมีอิทธิพลต่อเพอมีเอชันฟลักซ์ เมื่อเพิ่มอัตราการไหลป้อนจะเป็นการเพิ่มความเร็วของน้ำทิ้งในแนวแกนซึ่งก็เหมือนกับ การเพิ่มของค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์ที่สอดคล้องกับสมการที่ 3.18 ซึ่งจะไปช่วยเสริมลักษณะการหมุนวนแบบเทย์เลอร์ให้เป็นลักษณะการหมุนวนแบบปั่นป่วนมากขึ้น ทำให้แรงเฉือนที่มีตลอดผิวหน้าเยื่อแผ่นมีความรุนแรงขึ้น เมื่อแรงเฉือนตลอดผิวหน้าเยื่อแผ่นมากขึ้นแล้ว จะช่วยกวาดอนุภาคที่ผิวหน้าเยื่อแผ่นให้กลับเข้าไปในสารละลายอย่างเดิม ทำให้ช่วยลดการอุดตันของอนุภาคที่เยื่อแผ่นได้ดีขึ้น ความต้านทานในการกรองจึงมีค่าลดลง เป็นสาเหตุทำให้ ค่าเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.2

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเพอมีอชันฟลักซ์กับความเร็วรอบการหมุนที่อัตรา
การไหลต่างๆ

ภาวะการทดลองที่ ความดัน

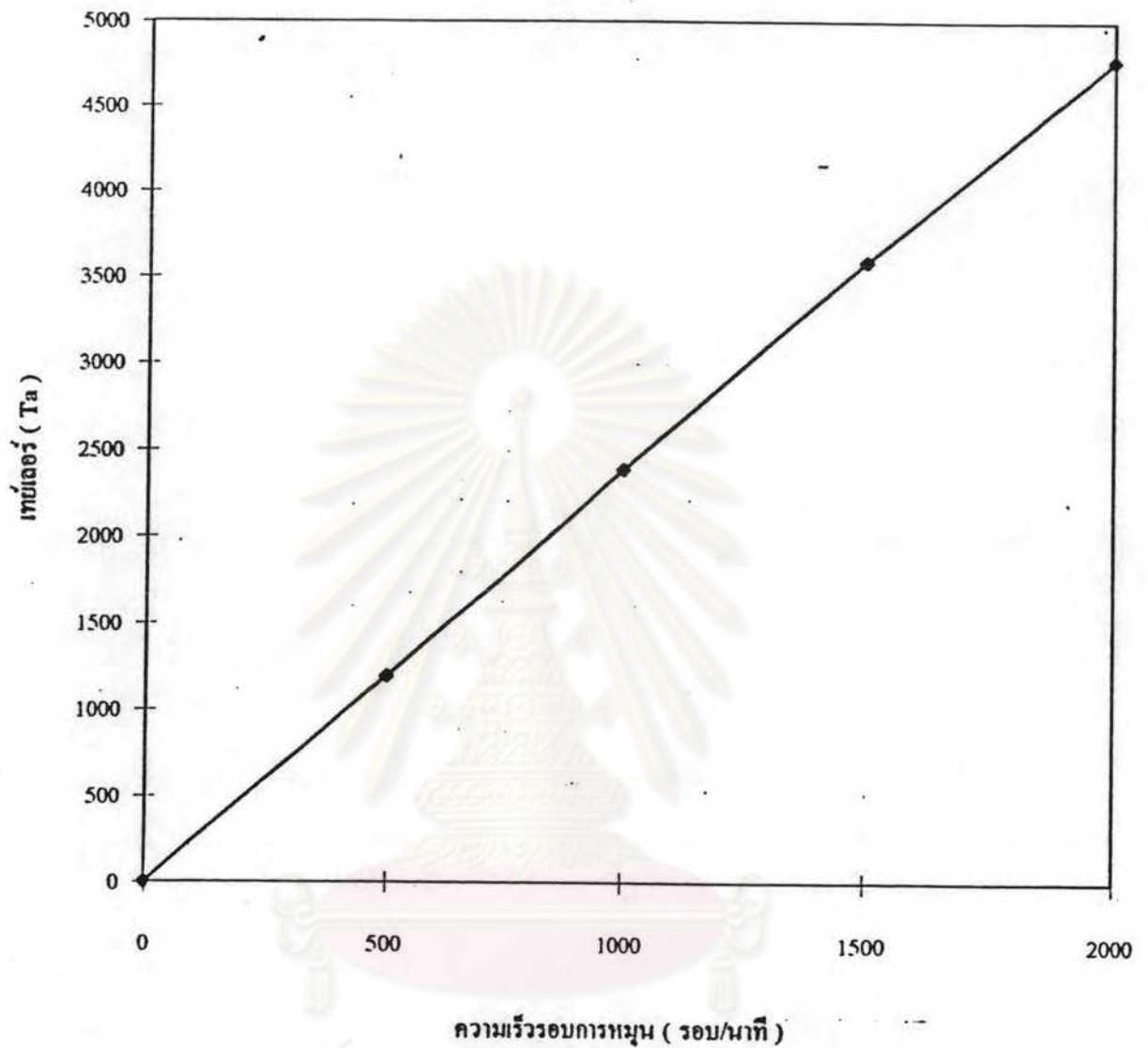
6

ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านใน

2.65

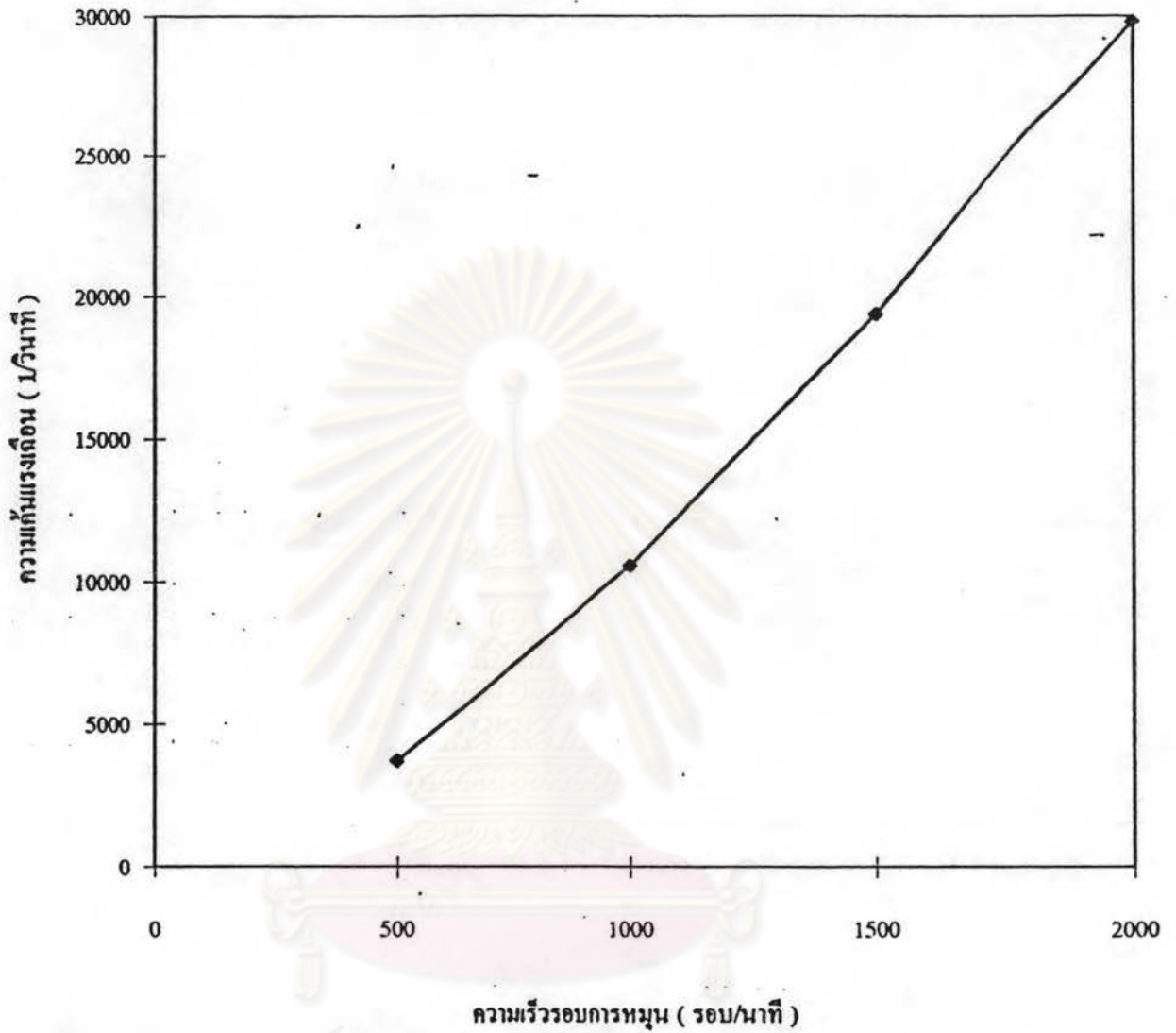
มิลลิเมตร



รูปที่ 5.3

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าแท่งเจอร์กับความเร็วรอบการหมุน

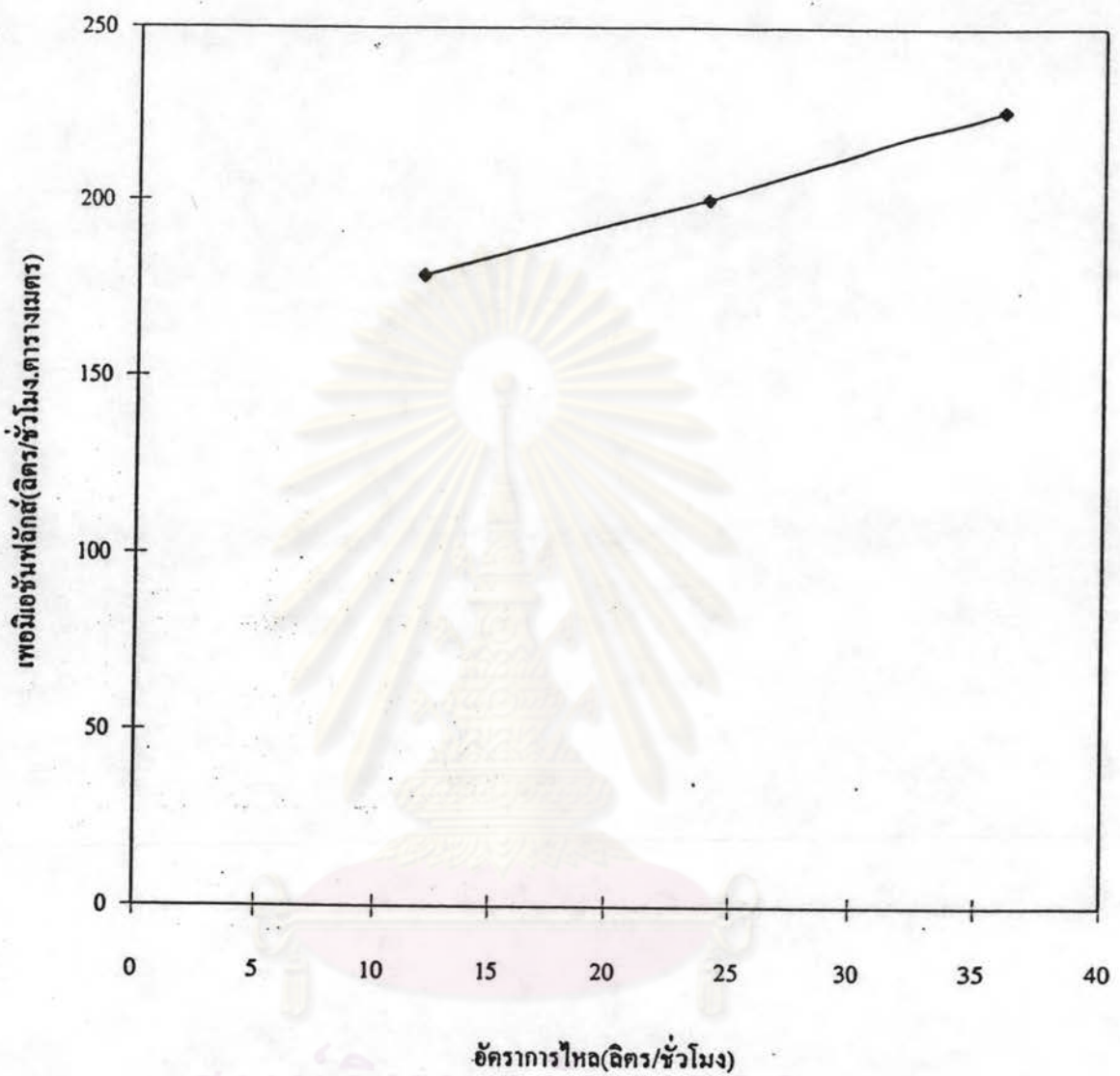
ภาวะการทดลองที่	อัตราการใช้	36	ลิตรต่อชั่วโมง
	ความดัน	6	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
ระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านใน		2.65	มิลลิเมตร



รูปที่ 5.4

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงเฉือนกับความเร็วรอบการหมุน

ภาวะการทดลองที่	อัตราการใช้	36	ลิตรต่อชั่วโมง
	ความดัน	6	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
ระยะห่างของผนังเชื่อมแผ่นกับผนังท่อด้านใน		2.65	มิลลิเมตร



รูปที่ 5.5

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวกับอัตราการไหลป้อน

ภาวะการทดลองที่	ความเร็วรอบการหมุน	2000	รอบต่อนาที
	ความดัน	6	/ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
	ระยะห่างของผนังเชื่อมแน่นกับผนังท่อค้ำใน	2.65	มิลลิเมตร

ทั้งจากการแช่ข้าวเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออัตราการไหลเพิ่มสูงขึ้นจากการทดลองพบว่าที่อัตราการไหลป้อน 36 ลิตรต่อชั่วโมง ให้ค่าเพมิเอชันฟลักส์สูงสุด

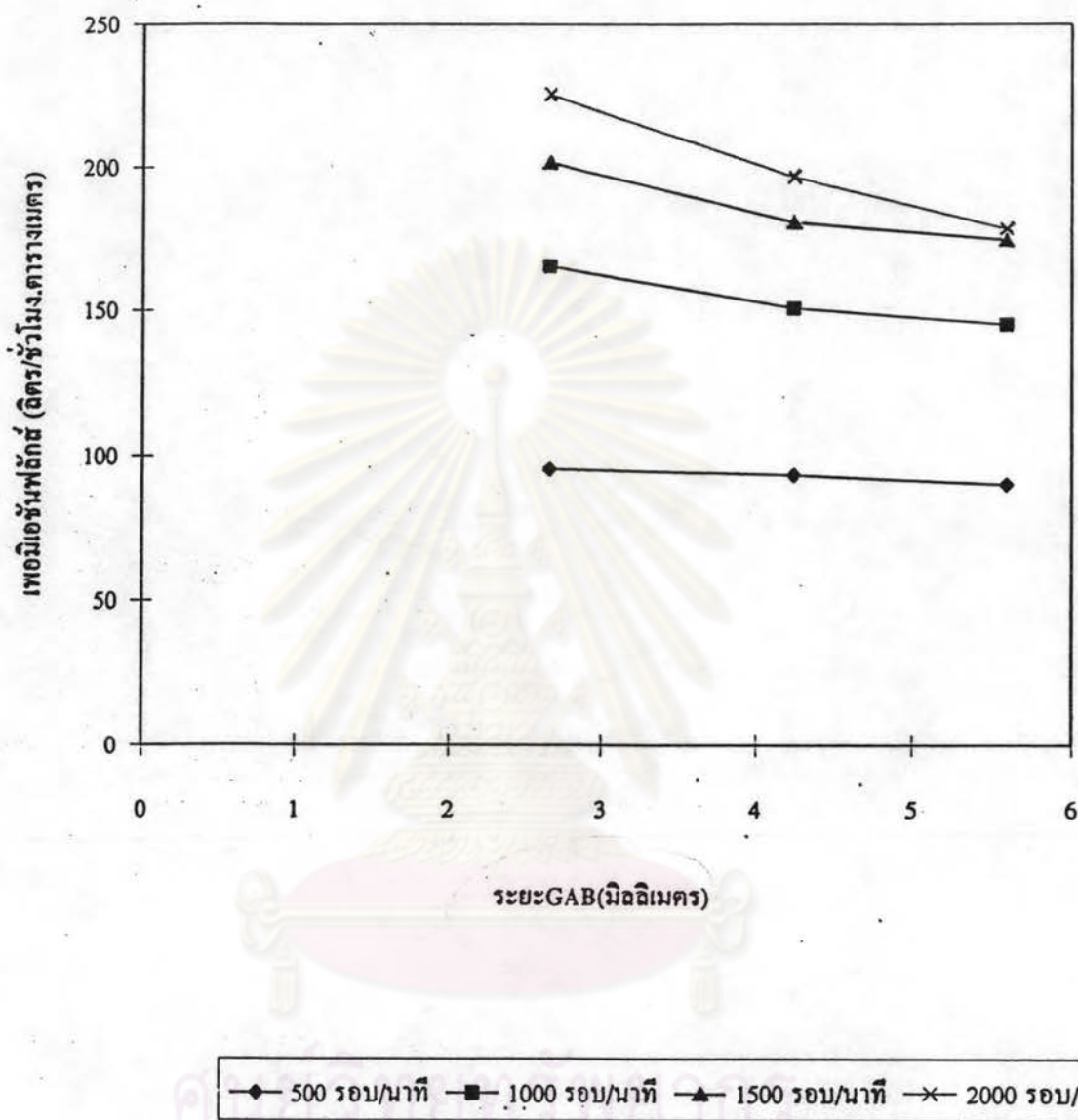
5.2.2 การศึกษาผลของระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน (GAB) ที่ความเร็วรอบต่างๆ ต่อเพมิเอชันฟลักส์ของน้ำที่จากการแช่ข้าวที่ผ่านเครื่องกรองชนิดหมุนได้

จากรูปที่ 5.6 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเพมิเอชันฟลักส์ กับระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน ที่อัตราการไหล 36 ลิตรต่อชั่วโมง ความดัน 6 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และที่ความเร็วรอบการหมุน 500 , 1000 , 1500 และ 2000 รอบต่อนาที พบว่าค่าเพมิเอชันฟลักส์มีค่าลดลง เมื่อระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านในมีค่าเพิ่มขึ้น ยกเว้นที่ความเร็วรอบการหมุนต่ำๆ ระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านในมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเพมิเอชันฟลักส์น้อยมาก ซึ่งอธิบายได้ว่า ที่ความเร็วรอบการหมุน อัตราการไหล และความดันเดียวกัน เมื่อระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านในเพิ่ม แรงเฉือนมีค่าลดลง ดังแสดงในรูปที่ 5.7 ซึ่งเป็นไปตามสมการที่ 3.17 เมื่อจำนวนรอบการหมุนของเยื่อแผ่นน้อย ค่าเทย์เลอร์นัมเบอร์ก็จะน้อยลงไปด้วย ค่าเทย์เลอร์นัมเบอร์และระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน จะมีผลต่อค่าแรงเฉือนน้อยและเมื่อจำนวนรอบการหมุนของเยื่อแผ่นมาก ค่าเทย์เลอร์นัมเบอร์ก็จะมากตามไปด้วย แต่ระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านในมีผลต่อค่าแรงเฉือนมากกว่า ดังนั้นที่ความเร็วรอบการหมุนของเยื่อแผ่นสูง ค่าเพมิเอชันฟลักส์จะมีค่าลดลง เมื่อระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านในเพิ่มขึ้น จากการทดลองพบว่าที่ระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน 2.65 มิลลิเมตร ให้ค่าเพมิเอชันฟลักส์สูงสุด

5.2.3 การศึกษาผลของความดันที่มีผลต่อค่าเพมิเอชันฟลักส์ของน้ำที่จากการแช่ข้าวที่ผ่านเครื่องกรองชนิดหมุนได้

จากการศึกษาผลกระทบของความดันที่มีต่อเพมิเอชันฟลักส์ ของน้ำที่จากการแช่ข้าว ที่อัตราการป้อนสารตัวอย่างเท่ากับ 36 ลิตรต่อชั่วโมง ระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน เท่ากับ 2.65 มิลลิเมตร ความเร็วรอบของการหมุนเยื่อแผ่น 2000 รอบต่อนาที ค่าแสดงในรูปที่ 5.8 พบว่า ค่าเพมิเอชันฟลักส์เป็นสัดส่วนโดยตรงกับความดันอย่างเห็นได้ชัด ปรัชญาการณดังกล่าวสอดคล้องกับสมการที่ 3.3

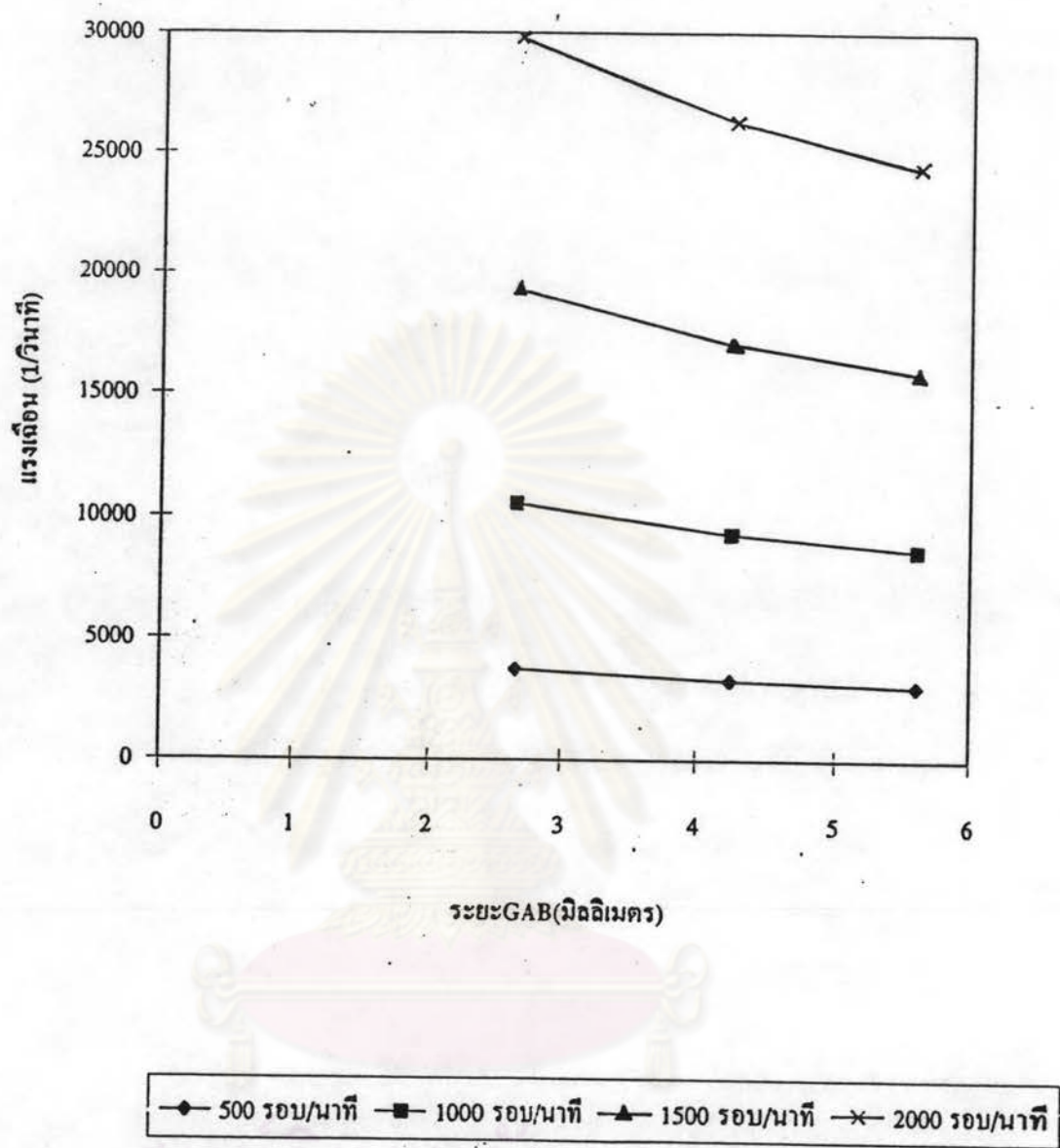
5.2.4 การศึกษาผลของอัตราการไหล ความเร็วรอบของการหมุนของเยื่อแผ่น ระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน และความดัน ที่มีต่อการแยกสารแขวนลอยในน้ำแช่



รูปที่ 5.6

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเพอเมชันฟลักซ์ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวกับระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านในที่ความเร็วรอบการหมุนต่างๆ

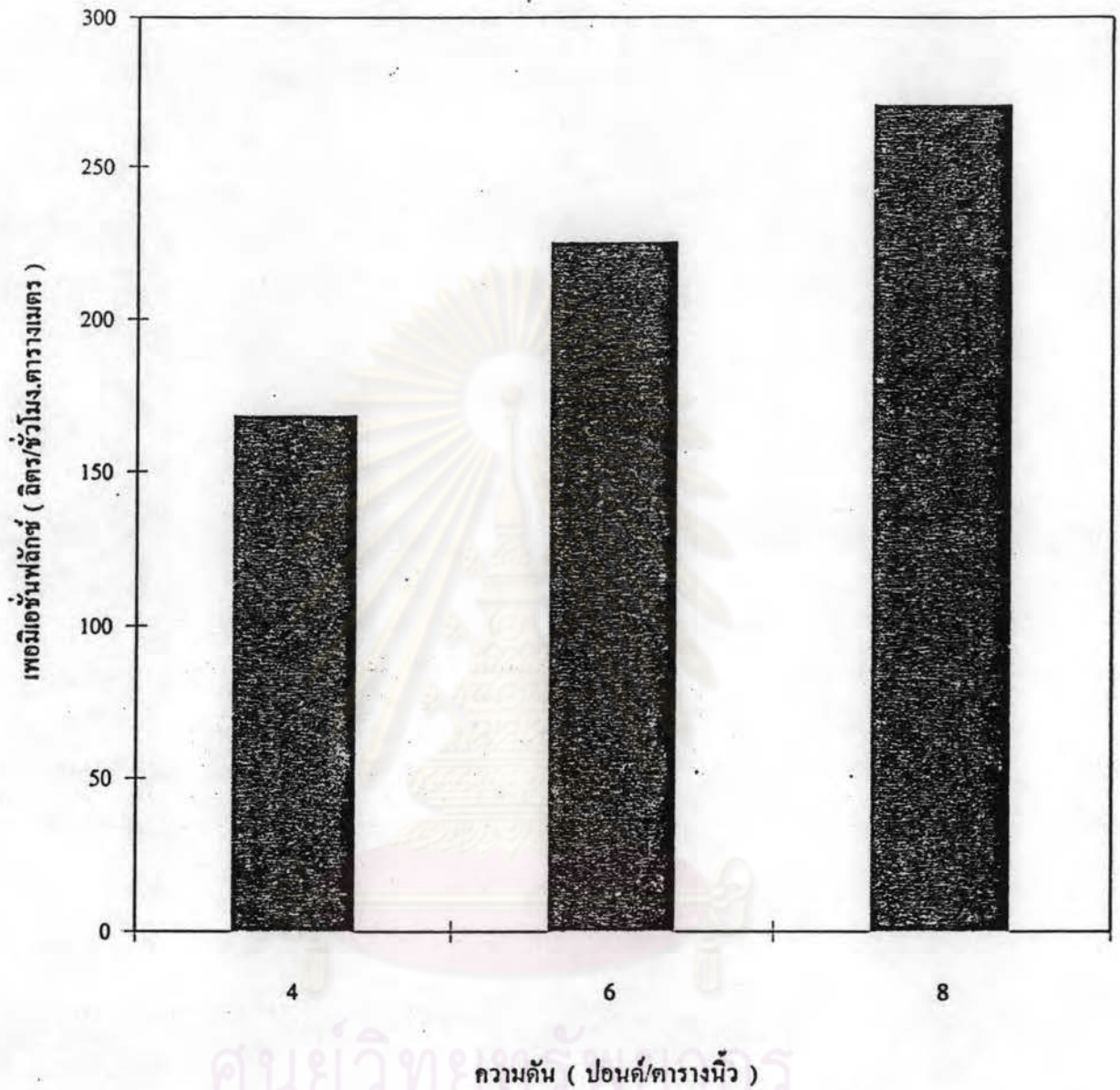
ภาวะการทดลองที่	อัตราการไหล	36	/ ลิตรต่อชั่วโมง
	ความดัน	6	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว



รูปที่ 5.7

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงเดือนกับระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านในที่ความเร็วรอบการหมุนต่างๆ

ภาวะการทดลองที่	อัตราการไหล	36	ลิตรต่อชั่วโมง
	ความดัน	6	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว



รูปที่ 5.8

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำที่จากการเข้ากับความดัน

ภาวะการทดลองที่	ความเร็วรอบการหมุน	2000	รอบต่อนาที
	อัตราการใช้	36	ลิตรต่อชั่วโมง
ระยะห่างของผนังเชื่อมแผ่นกับผนังท่อด้านใน		2.65	มิลลิเมตร

ข้าวที่ผ่านเครื่องกรองชนิดหมุนได้ โดยพิจารณาในเทอมของ % บีโอดี รีเจกชัน % ซีโอดี รีเจกชัน และ % ทีเอสเอส รีเจกชัน

5.2.4.1 อัตราการไหล

จากรูปที่ 5.9 , 5.10 และ 5.11 จะเห็นได้ว่า เมื่อเพิ่มอัตราการไหลป้อน เป็น 12 24 และ 36 ลิตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ พบว่า อัตราการไหลมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่ารีเจกชันน้อยมาก ดังจะเห็นได้จากค่ารีเจกชัน ที่ อัตราการไหลต่างๆ ใกล้เคียงกันมาก โดยมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง (91 -92.7%) สำหรับค่า บีโอดี (90 -91.7%) สำหรับค่า ซีโอดี และ (97.1 -97.9%)สำหรับค่า ทีเอสเอส โดยอาจจะมีสาเหตุมาจากน้ำทิ้งมีอนุภาคของสิ่งสกปรกที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ไม่สามารถผ่านรูพรุนของเยื่อแผ่นได้ ส่วนของเพอมีเอทที่ได้จะมีพวกสิ่งสกปรกที่ละลายอยู่ภายในและอนุภาคนขนาดเล็กๆ ที่สามารถผ่านเยื่อแผ่นได้ที่มีปริมาณใกล้เคียงกัน ที่อัตราการไหลต่างๆ ค่า % บีโอดี รีเจกชัน % ซีโอดี รีเจกชัน และ % ทีเอสเอส รีเจกชัน ที่ได้จึงไม่แตกต่างกันมากนัก

5.2.4.2 ความเร็วรอบของการหมุนเยื่อแผ่น

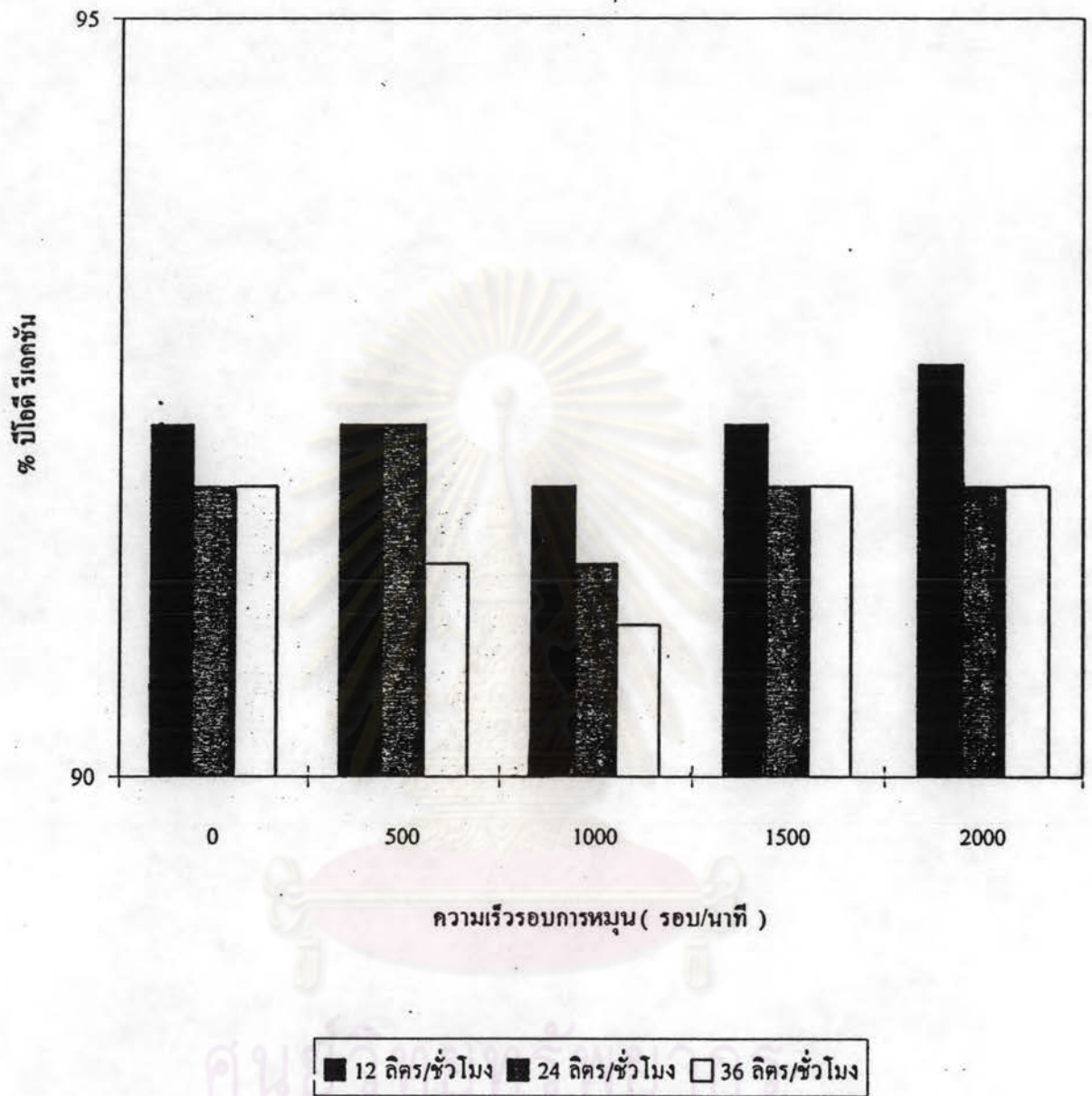
จากรูปที่ 5.9 , 5.10 และ 5.11 จะเห็นได้ว่า เมื่อเพิ่มความเร็วการหมุนของเยื่อแผ่นจาก 0, 500, 1000, 1500 และ 2000 รอบต่อนาที ตามลำดับ พบว่า ความเร็วรอบไม่มีผลต่อค่า % บีโอดี รีเจกชัน % ซีโอดี รีเจกชัน และ % ทีเอสเอส รีเจกชัน โดยมีสาเหตุคล้ายกับที่อัตราการไหล

5.2.4.3 ระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน (GAB)

จากรูปที่ 5.12 , 5.13 และ 5.14 ซึ่งเป็นกราฟแสดงค่า % บีโอดี รีเจกชัน % ซีโอดี รีเจกชัน และ % ทีเอสเอส รีเจกชัน กับระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน (GAB) ที่ความเร็วรอบการหมุนต่างๆ พบว่า ระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน แทบจะไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่ารีเจกชันเลย เนื่องจากว่าค่ารีเจกชันที่ได้มีค่าใกล้เคียงกันมาก โดยอยู่ในช่วงระหว่าง (91-92.2%) สำหรับค่า บีโอดี (90-91.3%) สำหรับค่า ซีโอดี และ (97.1 -97.8%) สำหรับค่า ทีเอสเอส

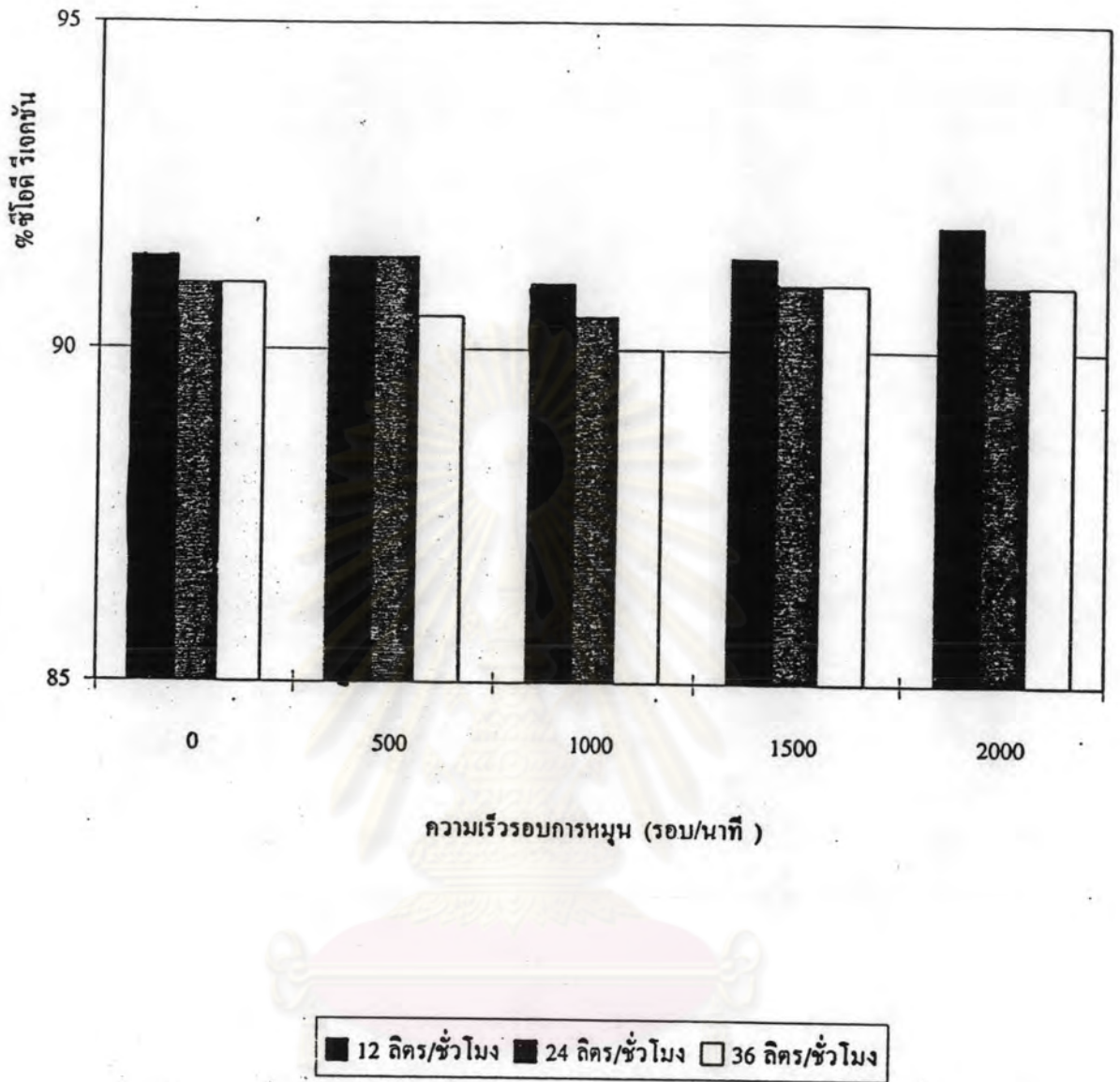
5.2.4.4 ความดัน

จากรูปที่ 5.15 , 5.16 และ 5.17 เป็นกราฟแสดงค่า % บีโอดี รีเจกชัน % ซีโอดี รีเจกชัน และ % ทีเอสเอส รีเจกชัน กับความดันต่างๆ ที่อัตราการไหล 36 ลิตร ต่อ ชั่วโมง ความเร็วรอบ 2000 รอบต่อนาที และระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน 2.65 มิลลิเมตร พบว่าที่ความดันต่างๆ กัน ค่ารีเจกชันจะเปลี่ยนแปลงน้อยมาก และมีแนวโน้มลดลง เมื่อความดันเพิ่มขึ้น ซึ่งขัดแย้งทฤษฎีที่ว่า เมื่อความดันเพิ่มขึ้นแล้ว ค่ารีเจกชันน่าจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วยเพราะว่าเมื่อความดันสูงๆจะไปทำให้โครงสร้างของเยื่อแผ่นเกิดการอัดแน่นเข้า (COMPACTION) ทำให้ขนาด



รูปที่ 5.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % บีโอดี รีเจคชัน ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวกับ ความเร็วรอบการหมุนที่อัตราการไหลต่างๆ

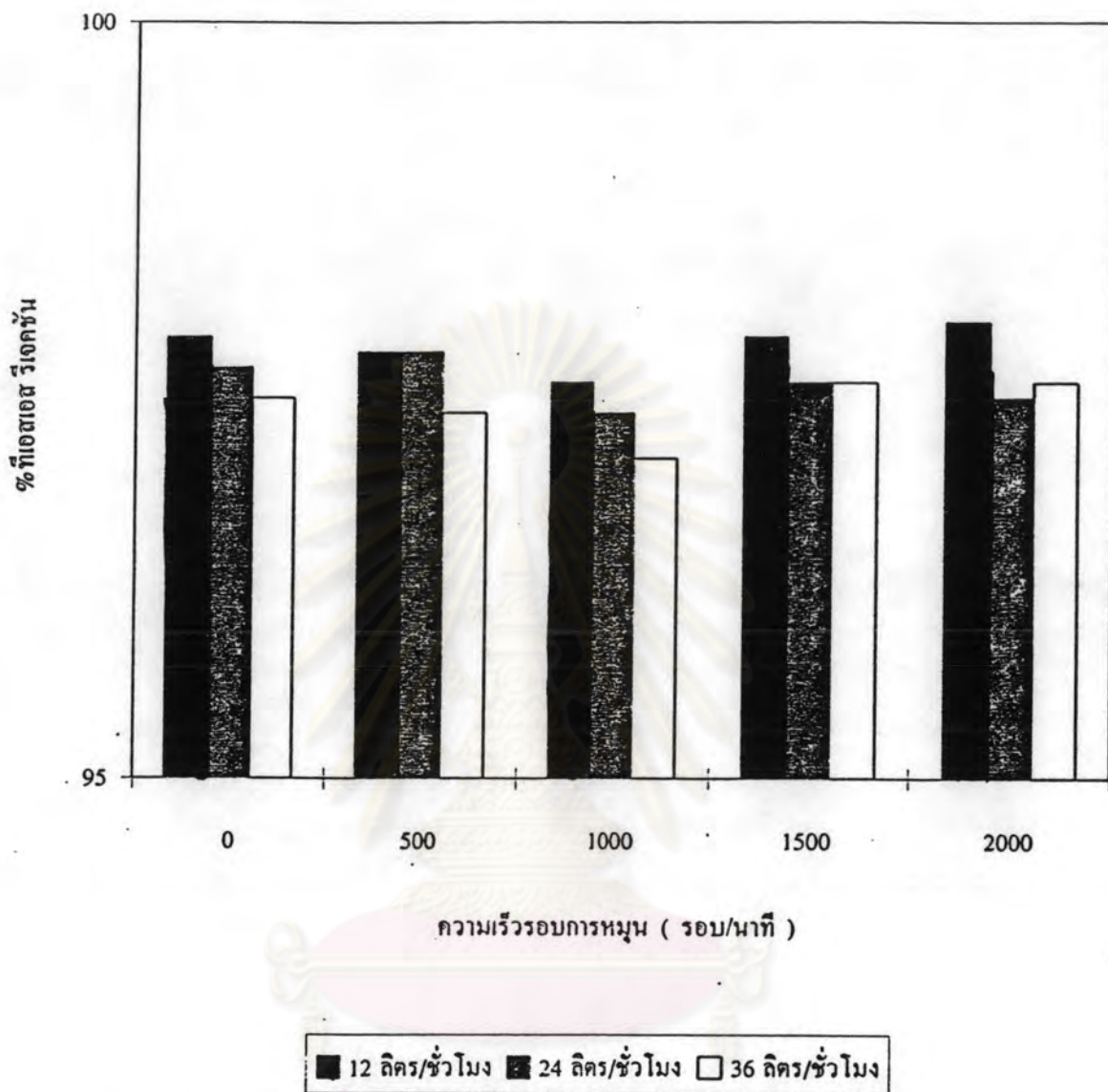
ภาวะการทดลองที่	ความดัน	6	ป้อนค้ต่อตารางนิ้ว
ระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านใน		2.65	มิลลิเมตร



รูปที่ 5.10

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % ซีโอดี รีเจคชันของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวกับ ความเร็วยุทธการหมุนที่อัตราการไหลต่างๆ

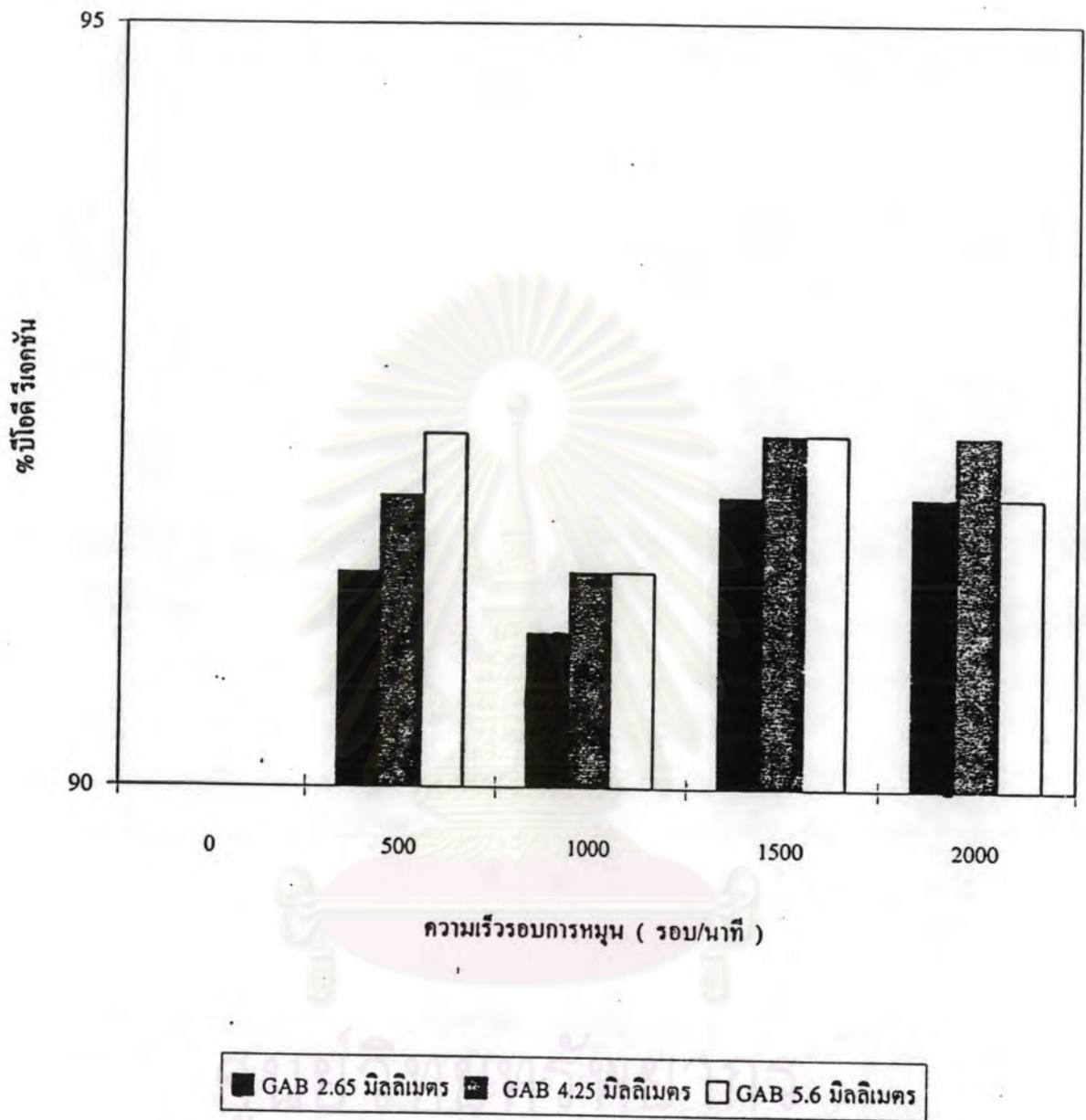
ภาวะการทดลองที่ ความคั้น 6 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 ระยะห่างของผนังเชื่อมแผ่นกับผนังท่อด้านใน 2.65 มิลลิเมตร



รูปที่ 5.11

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % ที่เอสเอส รีเจคชัน ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวกับ
ความเร็วรอบการหมุนที่อัตราการไหลต่างๆ

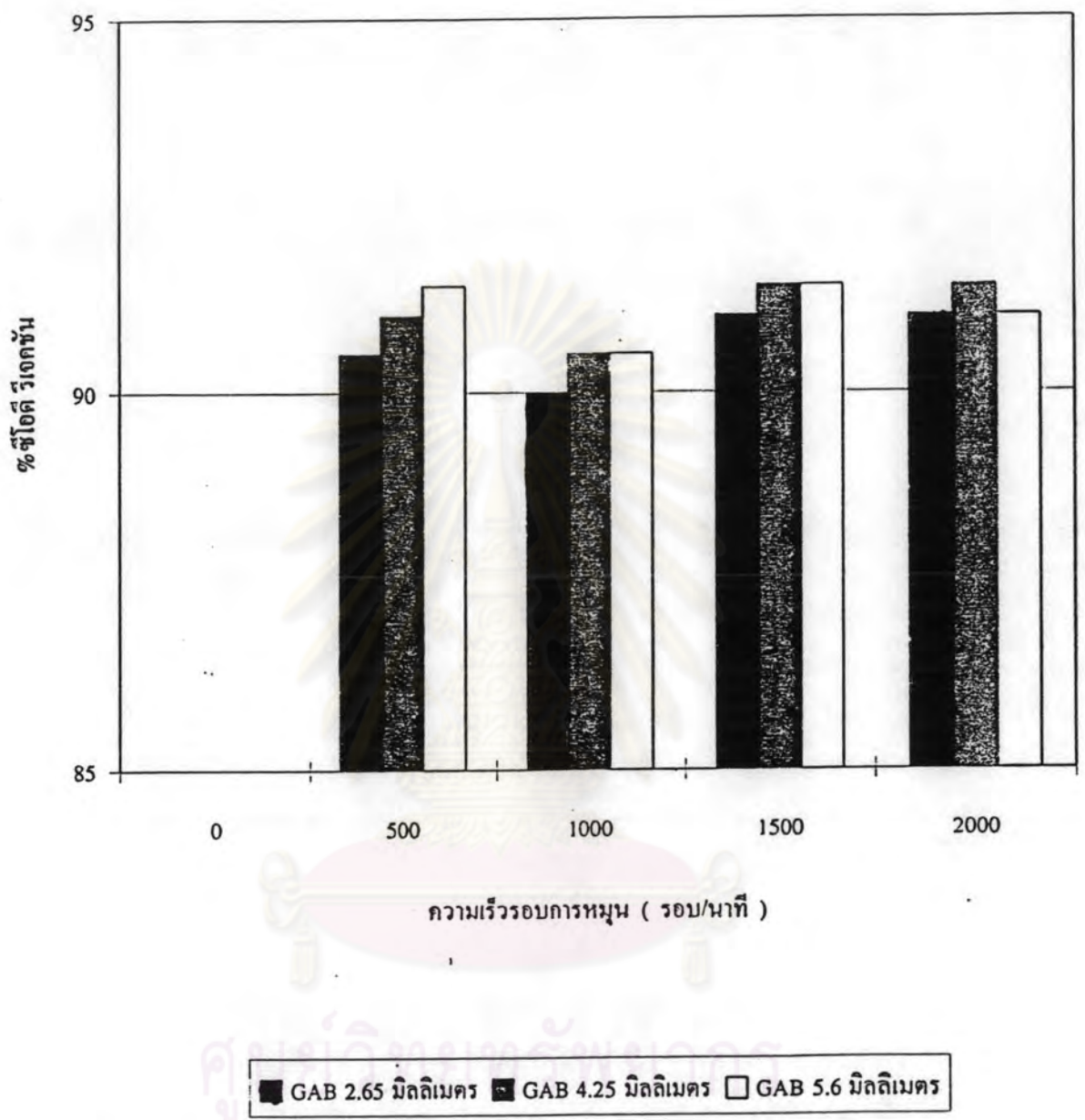
ภาวะการทดลองที่ ความดัน 6 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
ระยะห่างของผนังเชื่อมแผ่นกับผนังท่อด้านใน 2.65 มิลลิเมตร



รูปที่ 5.12

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % บีโอดี รีเจคชัน ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวกับ ความเร็วยรอบการหมุนที่อัตราการไหลต่างๆที่ระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนัง ท่อค้ำในต่างๆ

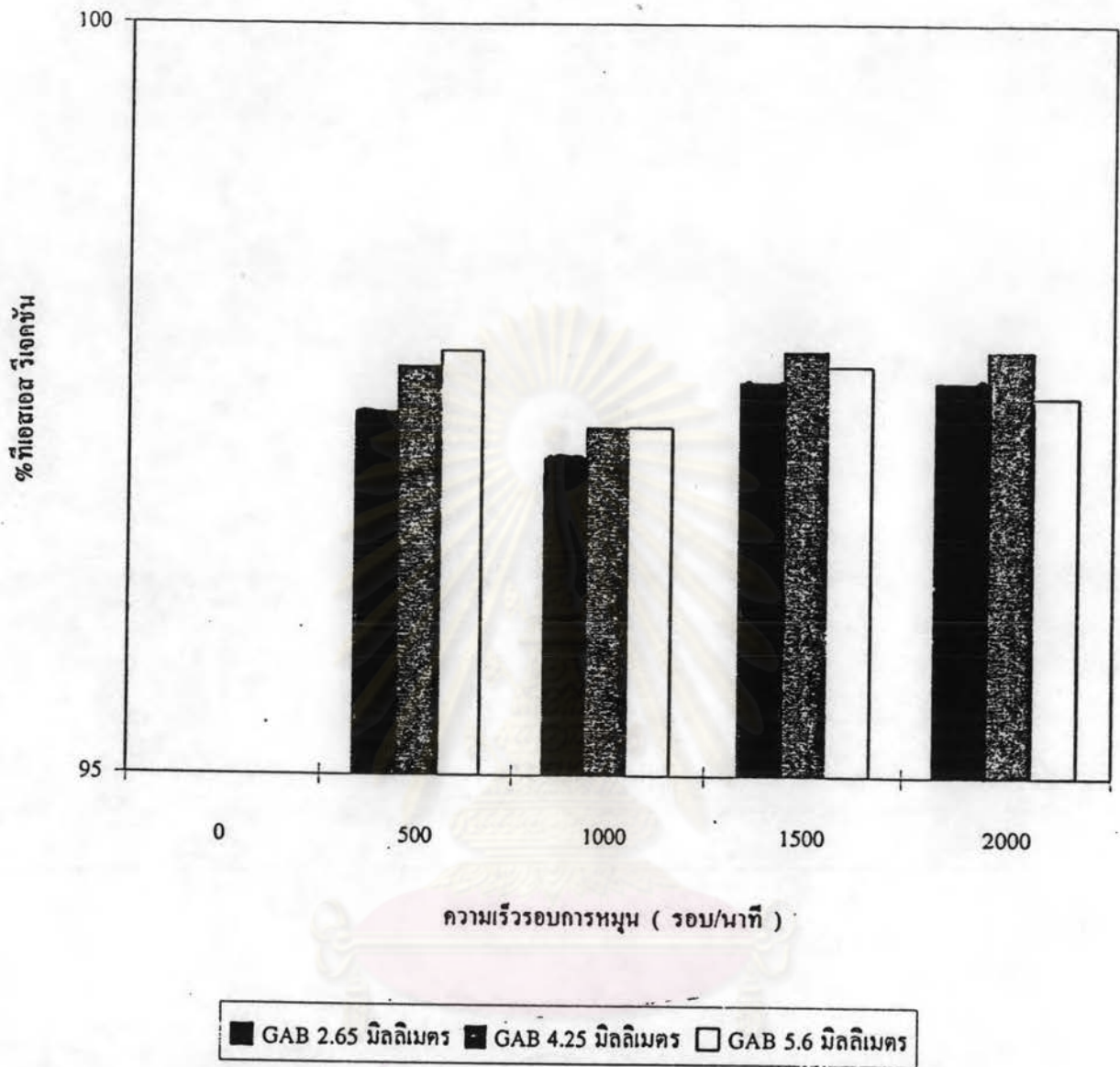
ภาวะการทดลองที่	อัตราการไหล	36	ลิตรต่อชั่วโมง
	ความดัน	6	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว



รูปที่ 5.13

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % ซีโอดี รีเจคชัน ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวกับความเร็วรอบการหมุนที่อัตราการไหลต่างๆที่ระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อค้ำในต่างๆ

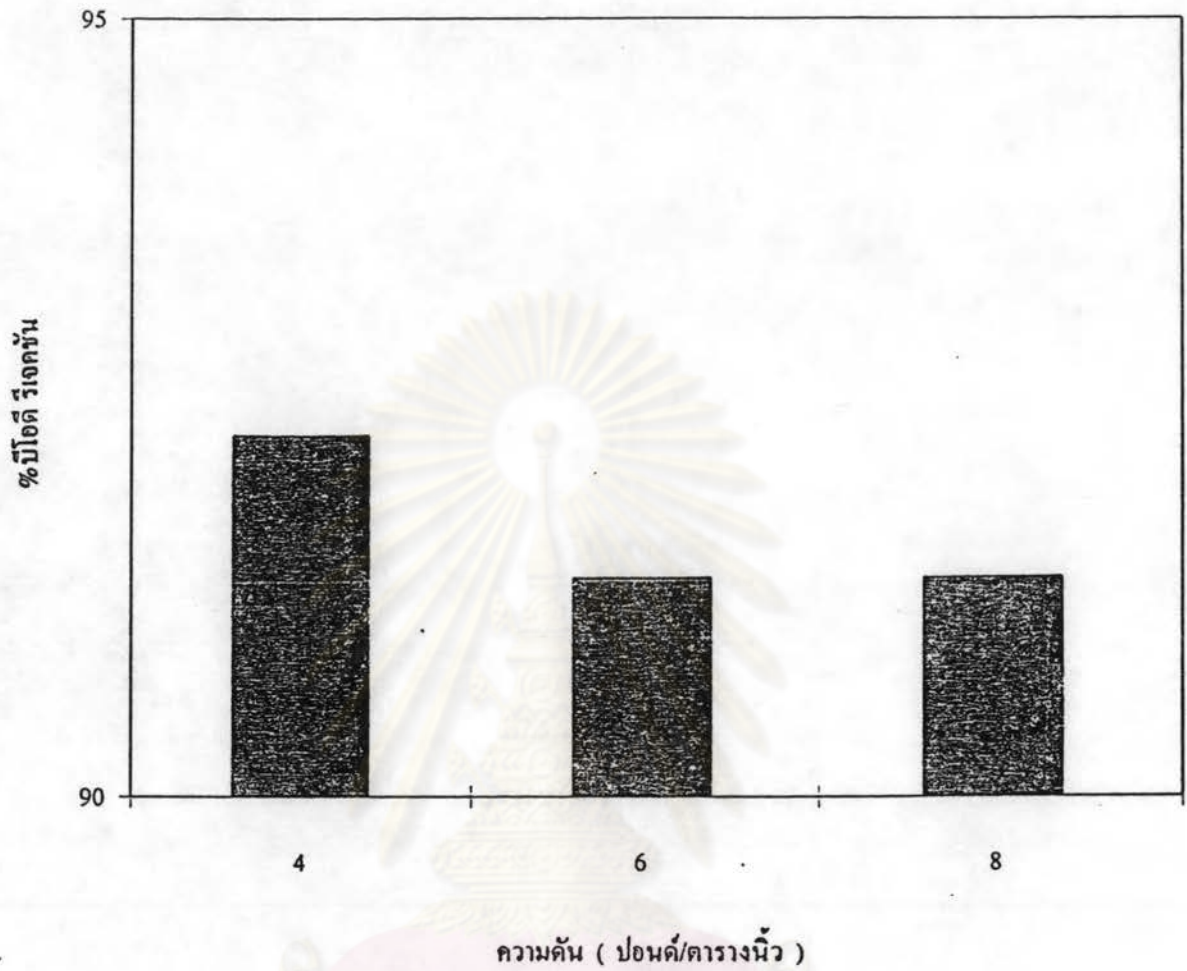
ภาวะการทดลองที่	อัตราการไหล	36	ลิตรต่อชั่วโมง
	ความดัน	6	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว



รูปที่ 5.14

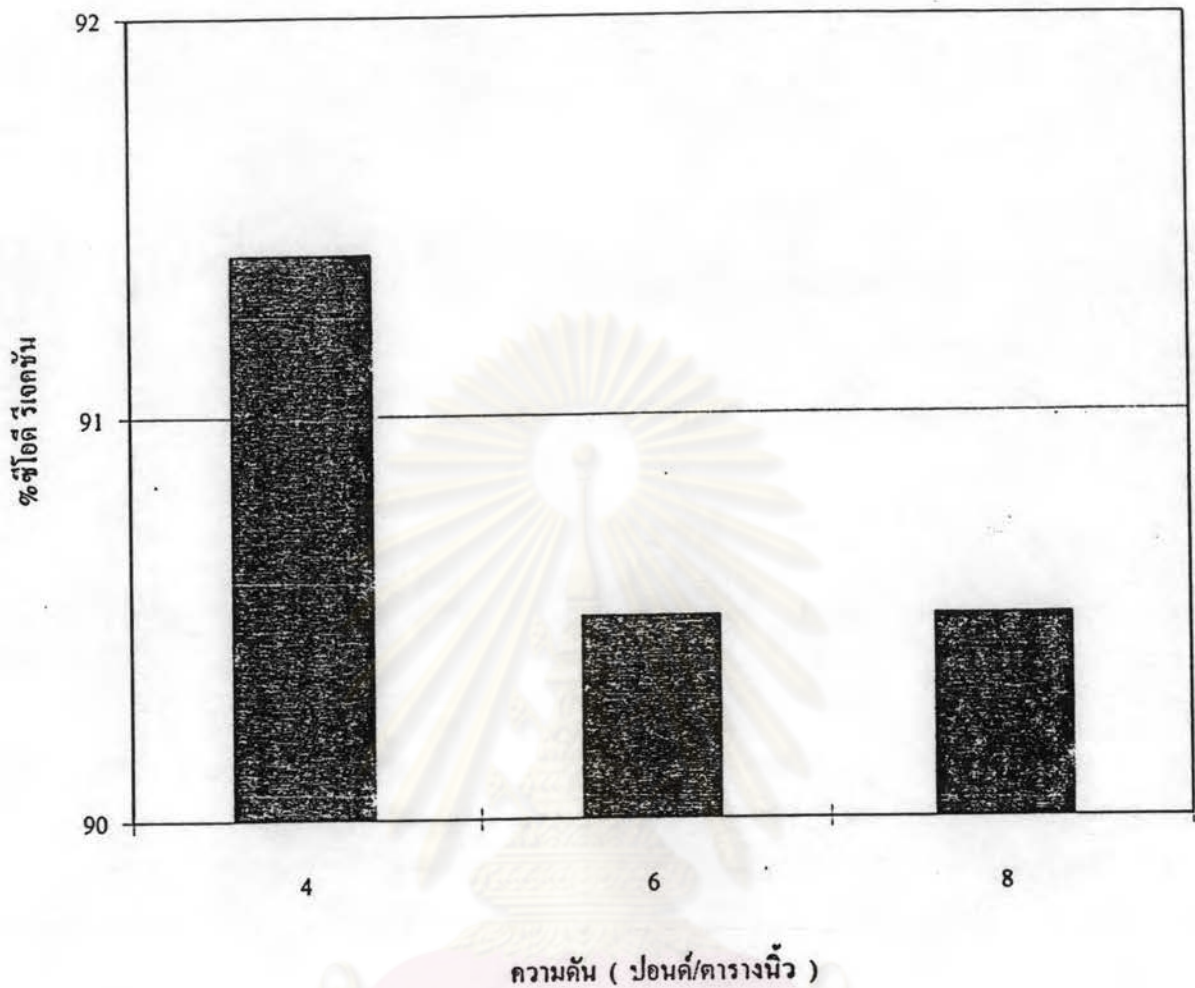
แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % ทีเอสเอส รีเจคชัน ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวกับ
ความเร็วรอบการหมุนที่อัตราการไหลต่างๆที่ระยะห่างของผนังเชื่อมแผ่นกับผนัง
ท่อด้านในต่างๆ (GAB)

ภาวะการทดลองที่	อัตราการไหล	36	ลิตรต่อชั่วโมง
	ความดัน	6	/ปอนด์ต่อตารางนิ้ว



รูปที่ 5.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % บีโอดี รีเจคชัน ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวกับความดัน

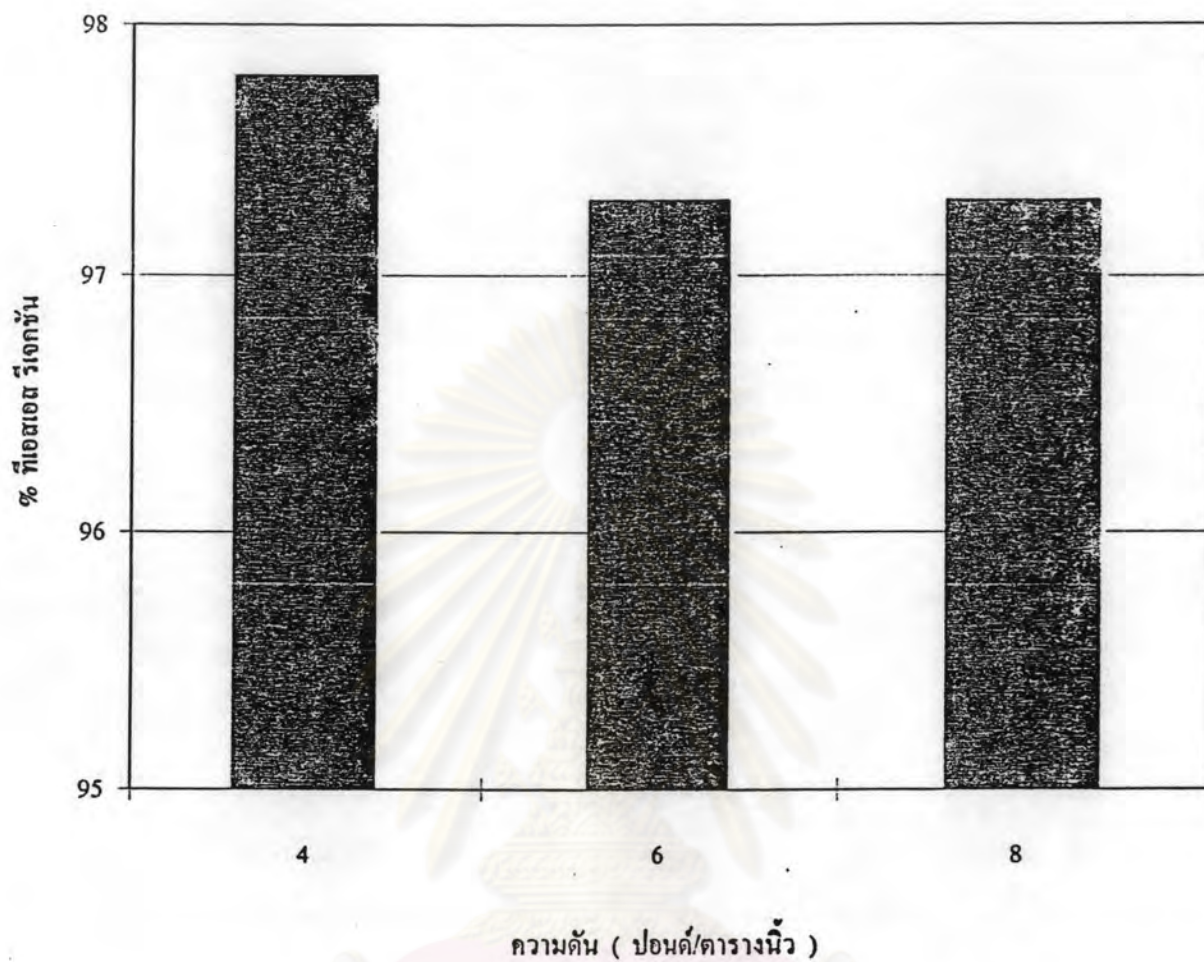
ภาวะการทดลองที่	ความเร็วรอบการหมุน	2000	รอบต่อนาที
	อัตราการใช้	36	ลิตรต่อชั่วโมง
ระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านใน		2.65	มิลลิเมตร



รูปที่ 5.16

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % ซีโอดี รีเจกชัน ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวกับ ความคั้น

ภาวะการทดลองที่	ความเร็วรอบการหมุน	2000	รอบต่อนาที
	อัตราการไหล	36	ลิตรต่อชั่วโมง
ระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อคั้นใน		2.65	มิลลิเมตร



รูปที่ 5.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % ทีเอสเอส รีเจคชัน ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวกับ ความดัน

ภาวะการทดลองที่	ความเร็วรอบการหมุน	2000	รอบต่อนาที
	อัตราการใช้ไฟ	36	ลิตรต่อชั่วโมง
	ระยะห่างของผนังเชื่อมแผ่นกับผนังท่อด้านใน	2.65	มิลลิเมตร

ของรูปทรงของเยื่อแผ่นมีขนาดเล็กลง น่าจะเก็บกักอนุภาคเอาไว้ได้มากกว่าที่ความดันต่ำแต่ที่ผลการทดลองขัดแย้งกัน อาจจะมีสาเหตุมาจากเยื่อแผ่นที่ใช้เป็นเซรามิกมีความทนทานต่อการอัดตัวและแรงดันที่ให้กับระบบมีค่าไม่มากเพียงพอที่จะไปทำให้โครงสร้างของเยื่อแผ่นเกิดการอัดแน่นเข้าได้ในทางตรงกันข้าม แรงดันอาจกดดันให้อนุภาคที่มีขนาดใกล้เคียงกับรูพรุนหลุดออกมาได้ จึงทำให้ % บีโอดี รีเจกชัน % ซีโอดี รีเจกชัน และ % ทีเอสเอส รีเจกชัน ลดลงเล็กน้อยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3 การศึกษาผลของปัจจัยต่างๆต่อภาวะการแยกสารออกจากรูปร่างในกระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องกรองชนิดหมุนได้

5.3.1 การศึกษาผลของอัตราการไหล ที่มีผลต่อเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำทิ้งในกระบวนการผลิต ที่ผ่านเครื่องกรองชนิดหมุนได้

จากการศึกษาผลกระทบของอัตราการไหลที่มีต่อเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำทิ้งในกระบวนการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 5.18 เมื่อเพิ่มอัตราการไหลเป็น 12 24 และ 36 ลิตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ ที่ความเร็วรอบการหมุน 2000 รอบต่อนาที และ ความดัน 6 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว พบว่าค่าเพอมีเอชันฟลักซ์ก็มีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน ซึ่งสามารถอธิบายได้ จาก หัวข้อ 5.2.1.1 ที่กล่าวมาแล้ว

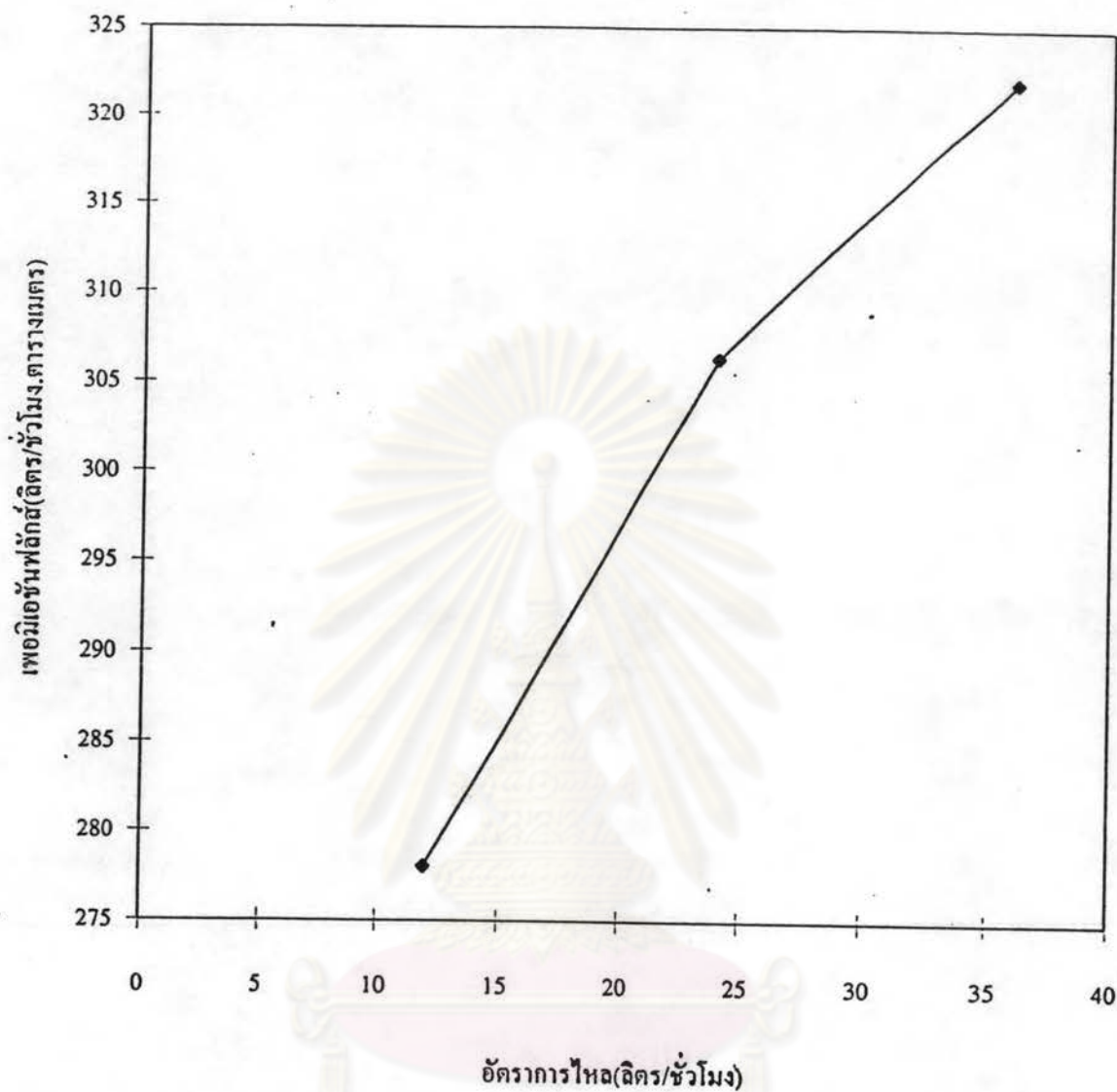
5.3.2 การศึกษาผลของระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน ที่มีต่อค่าเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำทิ้งในกระบวนการผลิต ที่ผ่านเครื่องกรองชนิดหมุนได้

กระทำโดยการเปลี่ยนระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน 3 ค่าคือ 2.65 , 4.25 และ 5.6 มิลลิเมตร ทำการทดลองที่ความดัน 6 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความเร็วรอบการหมุน 2000 รอบต่อนาที และอัตราการป้อนน้ำตัวอย่างที่ 36 ลิตรต่อชั่วโมง พบว่าเมื่อระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน มีค่าเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้นแล้ว ค่าเพอมีเอชันฟลักซ์ที่ได้จะมีค่าลดลง ดังแสดงในรูปที่ 5.19 สามารถอธิบายได้จากหัวข้อ 5.2.2 ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

5.3.3 การศึกษาผลของอัตราการไหล และระยะห่างของเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน ที่มีผลต่อการแยกสารแขวนลอยในน้ำทิ้งในกระบวนการผลิต ที่ผ่านเครื่องกรองชนิดหมุนได้ โดยพิจารณาในเทอมของ % บีโอดี รีเจกชัน % ซีโอดี รีเจกชัน และ % ทีเอสเอส รีเจกชัน

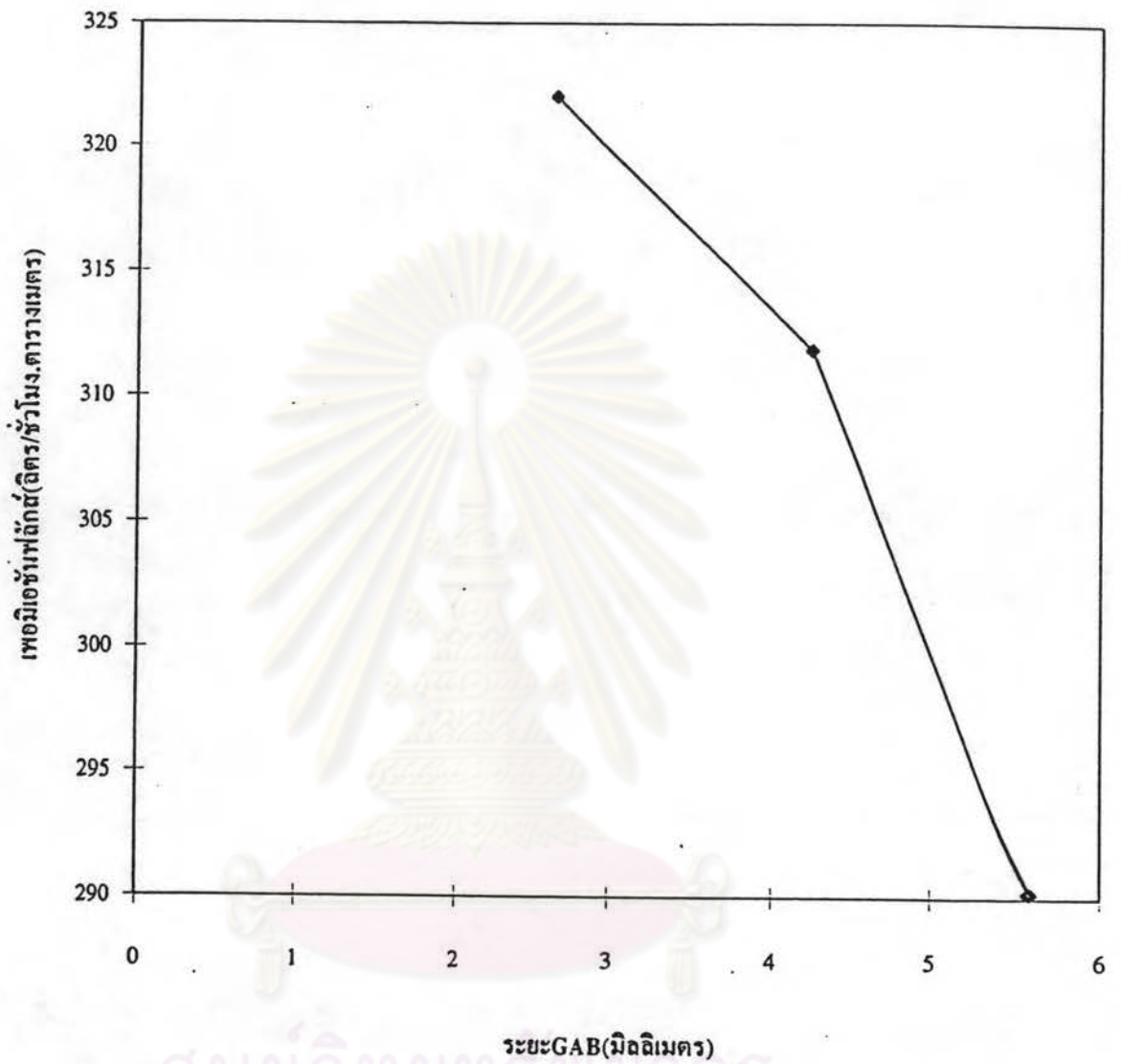
5.3.3.1 อัตราการไหล

จากรูปที่ 5.20 จะเห็นว่า เมื่อเพิ่มอัตราการไหลป้อนจาก 12 , 24 และ 36 ลิตรต่อชั่วโมง พบว่าอัตราการไหลป้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า % บีโอดี รีเจกชัน % ซีโอดี รีเจกชัน และ % ทีเอสเอส รีเจกชัน น้อยมาก ดังจะเห็นได้จากค่ารีเจกชันที่อัตราการไหลต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกันมาก โดยอยู่ในช่วงระหว่าง (61.1-63.5%) สำหรับค่า บีโอดี (62.5-64.9%) สำหรับค่า ซีโอดี และ (84.1-87.4%) สำหรับค่า ทีเอสเอส อาจจะมีสาเหตุมาจากน้ำทิ้งมีอนุภาคของสิ่งสกปรกที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ไม่สามารถผ่านรูพรุนของเยื่อแผ่นได้ ส่วนของเพอมีเอทที่ได้ จะมีค่าสิ่งสกปรกที่ละลายอยู่ภายในเพอมีเอท และอนุภาคขนาดเล็กที่สามารถผ่านเยื่อแผ่นมาได้ มีปริมาณใกล้เคียงกันที่อัตราการไหลต่างๆ ค่า % บีโอดี รีเจกชัน % ซีโอดี รีเจกชัน และ % ทีเอสเอส รีเจกชัน ที่ได้ จึงไม่มีความแตกต่างกันมากนัก



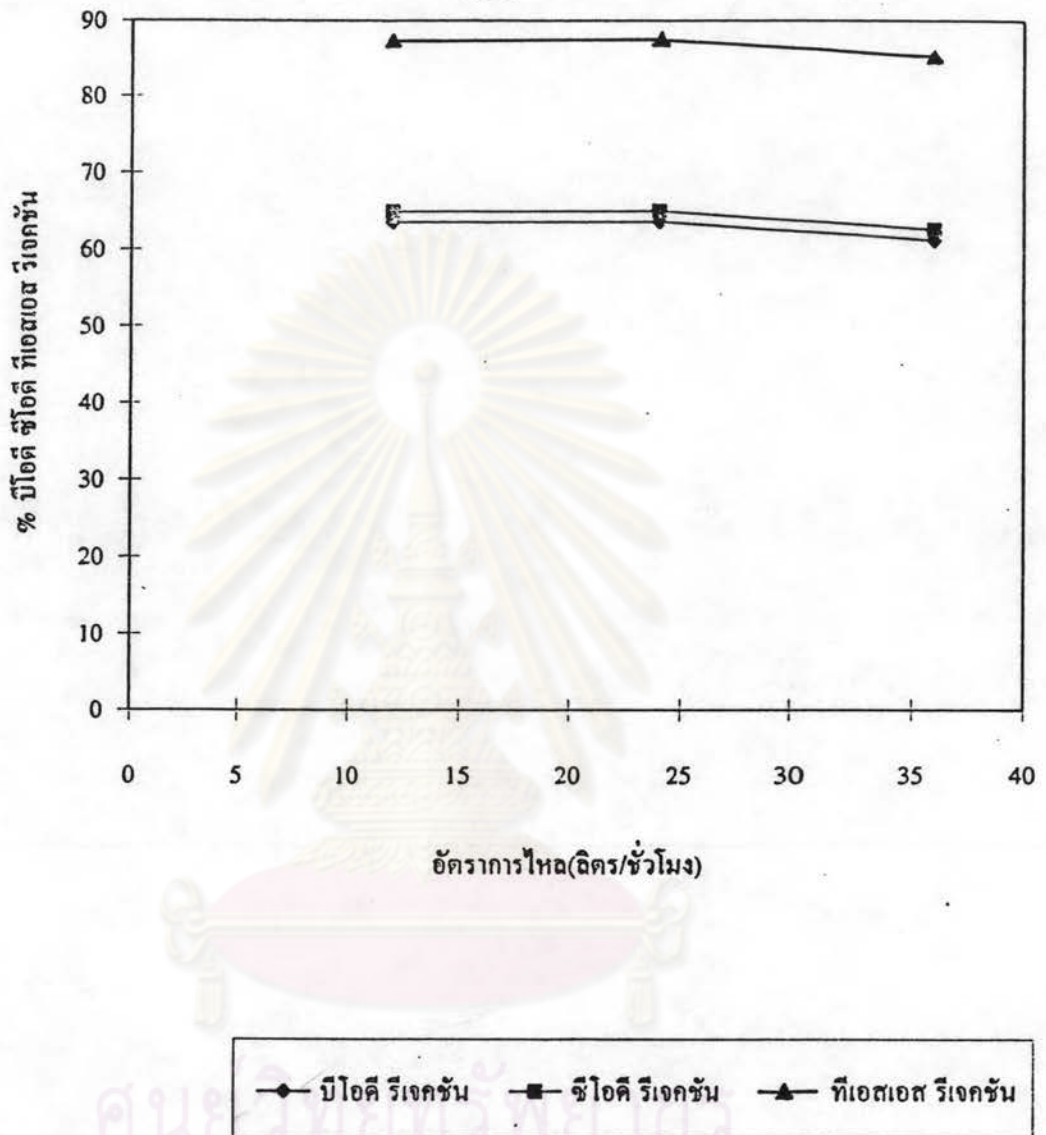
รูปที่ 5.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเพอมีอชันฟลักซ์ของน้ำที่จกกระบวนการผลิตกับอัตราการไหล

ภาวะการทดลองที่	ความเร็วรอบการหมุน	2000	รอบต่อนาที
	อัตราการไหล	36	ลิตรต่อชั่วโมง
ระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน	2.65	มิลลิเมตร	



รูปที่ 5.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเพอมีเอชันฟอสเฟตของน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต กับระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านใน

ภาวะการทดลองที่	ความเร็วรอบการหมุน	2000	รอบต่อนาที
	อัตราการไหล	36	ลิตรต่อชั่วโมง
	ความดัน	6	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว



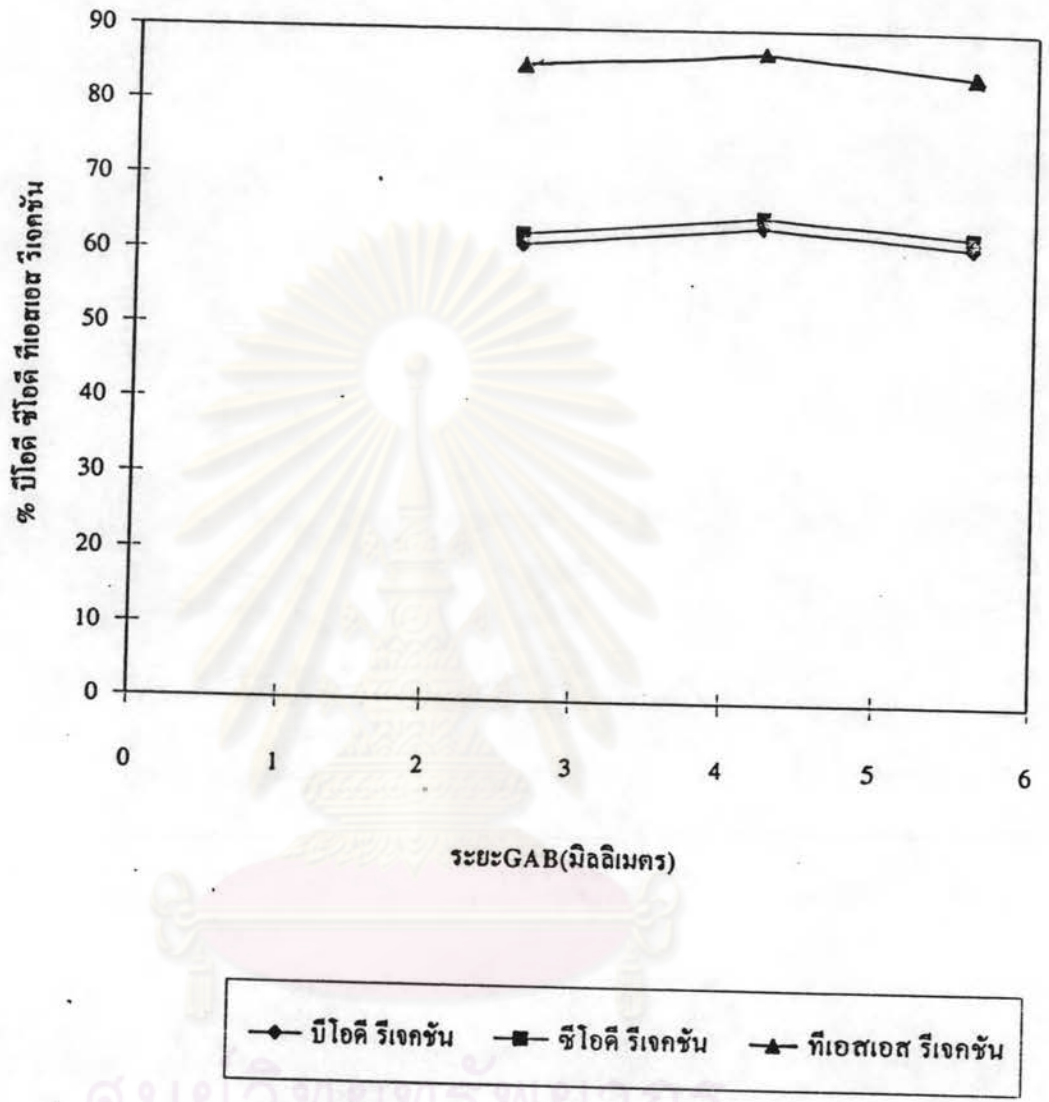
รูปที่ 5.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % บีโอดี ซีโอดี ทีเอสเอส รีเจคชัน ของน้ำทิ้ง จากกระบวนการผลิตกับอัตราการใช้
 ภาวะการทดลองที่ ความเร็วรอบการหมุน 2000 รอบต่อนาที
 ความดัน 6 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 ระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านใน 2.65 มิลลิเมตร

5.3.3.2 ระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อภายใน(GAB)

จากรูปที่ 5.21 พบว่า เมื่อเพิ่มระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน จาก 2.65, 4.25 และ 5.6 มิลลิเมตร ตามลำดับ พบว่า ค่าระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าค่า % บีโอดี รีเจคชัน % ซีโอดี รีเจคชัน และ % ทีเอสเอส รีเจคชัน น้อยมาก เช่นเดียวกับกับกรณีของอัตราการไหล ดังจะเห็นได้จากค่า % บีโอดี รีเจคชัน % ซีโอดี รีเจคชัน และ % ทีเอสเอส รีเจคชัน ที่ระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อภายในต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกัน โดยอยู่ในช่วงระหว่าง (61.1-63.5%) สำหรับค่า บีโอดี (62.5-64.9%) สำหรับค่า ซีโอดี และ (84.1-87.4%) สำหรับค่า ทีเอสเอส โดยมีสาเหตุเดียวกันกับที่อัตราการไหลดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.21

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % บีโอที ซีไอที ทีเอสเอส รีเจคชัน ของน้ำทิ้ง จากกระบวนการผลิตกับระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านใน

ภาวะการทดลองที่ ความเร็วรอบการหมุน 2000 รอบต่อนาที
 อัตราการไหล 36 ลิตรต่อชั่วโมง
 ความดัน 6 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

5.4 การศึกษาผลของปัจจัยต่างๆต่อภาวะการแยกสารออกจากรูปร่างจากบ่อพัก โดยใช้เครื่องกรองชนิดหมุนได้

5.4.1 การศึกษาผลของอัตราการไหลต่อเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำทิ้งจากบ่อพักที่ผ่านเครื่องกรองชนิดหมุนได้

จากการศึกษาผลกระทบของอัตราการไหลที่มีผลต่อเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำทิ้งจากบ่อพัก ค่าแสดงในรูปที่ 5.22 เมื่อเพิ่มอัตราการไหลเป็น 12 , 24 และ 36 ลิตรต่อชั่วโมงตามลำดับ ที่ความเร็วรอบ 2000 รอบต่อนาที ระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน 2.65 มิลลิเมตร และ ความดัน 6 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับค่าเพอมีเอชันฟลักซ์เป็นสัดส่วนโดยตรง เมื่ออัตราการไหลเพิ่มขึ้น ค่าเพอมีเอชันฟลักซ์มีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย สามารถอธิบายปรากฏการณ์นี้ได้ จากหัวข้อที่ 5.2.1.1 ที่ได้อธิบายมาก่อนหน้านี้แล้ว

5.4.2 การศึกษาผลของระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านในต่อค่าเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำทิ้งจากบ่อพักที่ผ่านเครื่องกรองชนิดหมุนได้

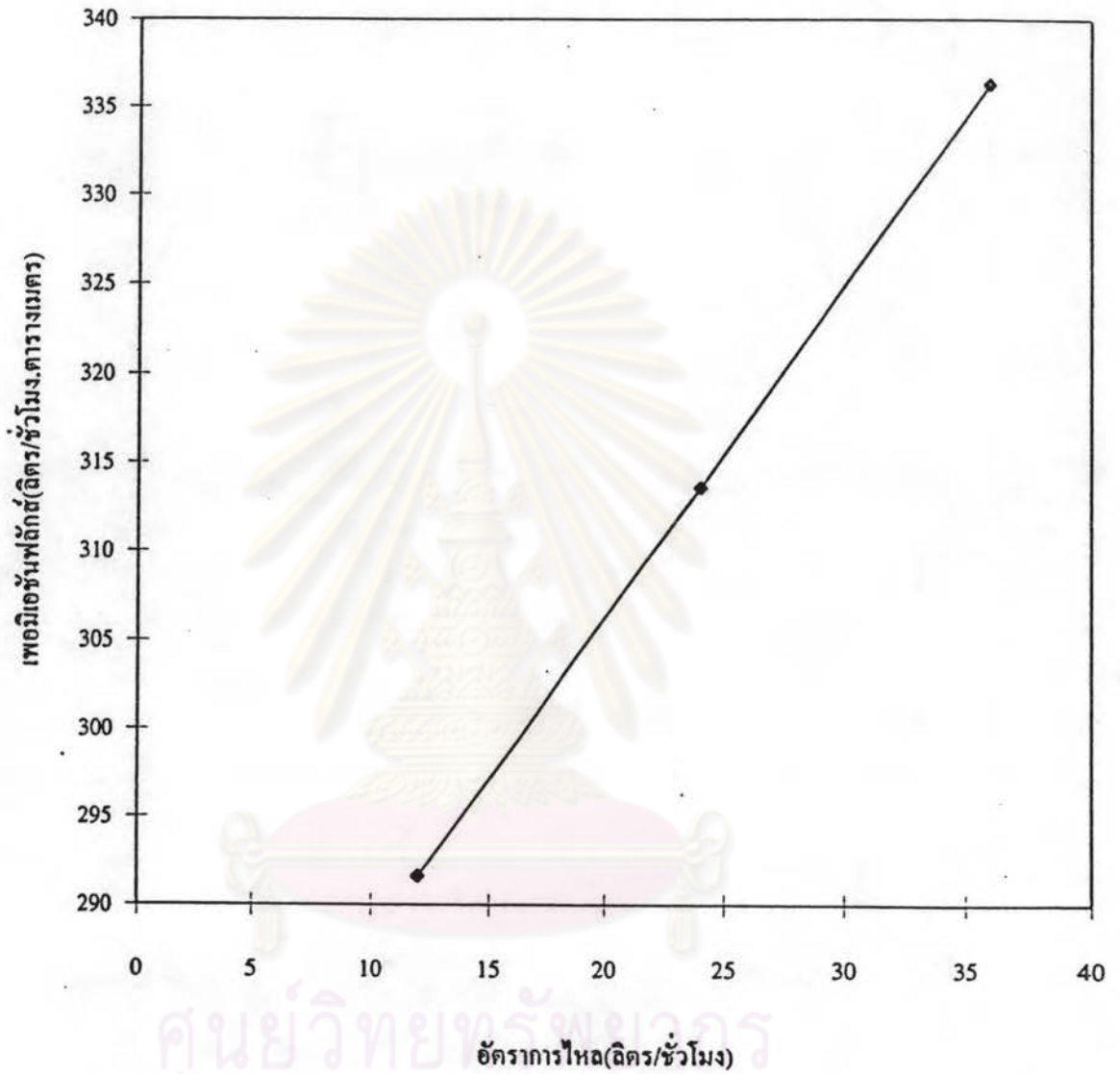
ทำการทดลองเช่นเดียวกับหัวข้อ 5.3.2 พบว่า เมื่อระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านในมีค่าเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้นแล้ว ค่าเพอมีเอชันฟลักซ์ที่ได้จะมีค่าลดลง ดังแสดงในรูปที่ 5.23 สามารถอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าวข้างต้นได้จากหัวข้อ 5.2.2 ที่ได้กล่าวมาแล้ว

5.4.3 การศึกษาผลของอัตราการไหลและระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน ต่อการแยกสารแขวนลอยในน้ำทิ้งจากบ่อพักที่ผ่านเครื่องกรองชนิดหมุนได้โดยพิจารณาในเทอมของ % บีโอดี รีเจคชัน % ซีโอดี รีเจคชัน และ % ทีเอสเอส รีเจคชัน

5.4.3.1 อัตราการไหล

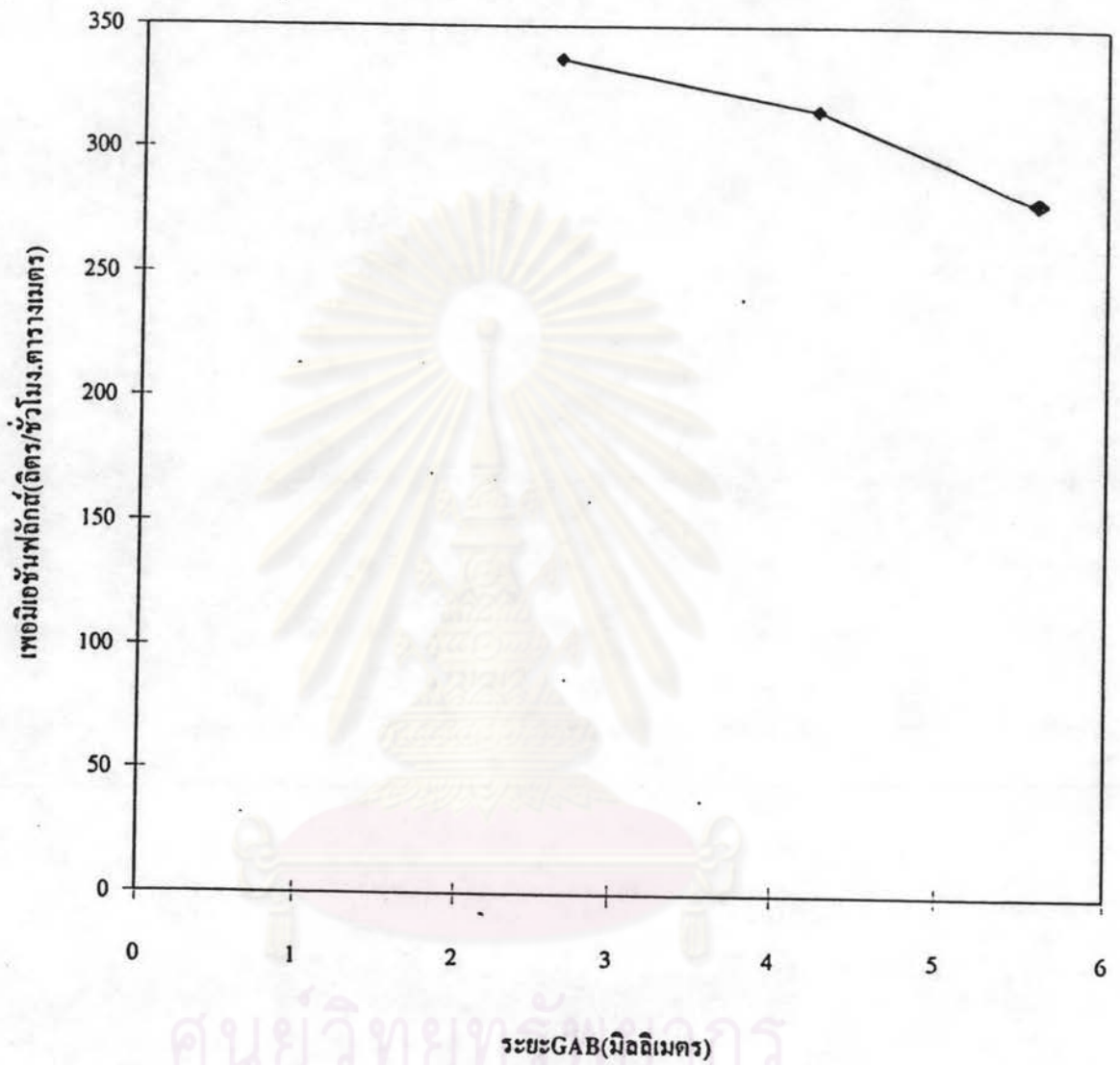
จากรูปที่ 5.24 จะเห็นว่า เมื่อเพิ่มอัตราการไหลไปอนจาก 12 , 24 และ 36 ลิตรต่อชั่วโมง พบว่าอัตราการไหลมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า% บีโอดี รีเจคชัน % ซีโอดี รีเจคชัน และ % ทีเอสเอส รีเจคชัน น้อยมาก ดังจะเห็นได้จากค่ารีเจคชันที่อัตราการไหลต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกันมาก โดยอยู่ในช่วงระหว่าง (68.8-70.6%) สำหรับค่า บีโอดี (66-68%) สำหรับค่า ซีโอดี และ (91.7-93.1%) สำหรับค่า ทีเอสเอส โดยมีสาเหตุเดียวกันกับหัวข้อ 5.3.3.1 ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

5.4.3.2 ระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน (GAB)



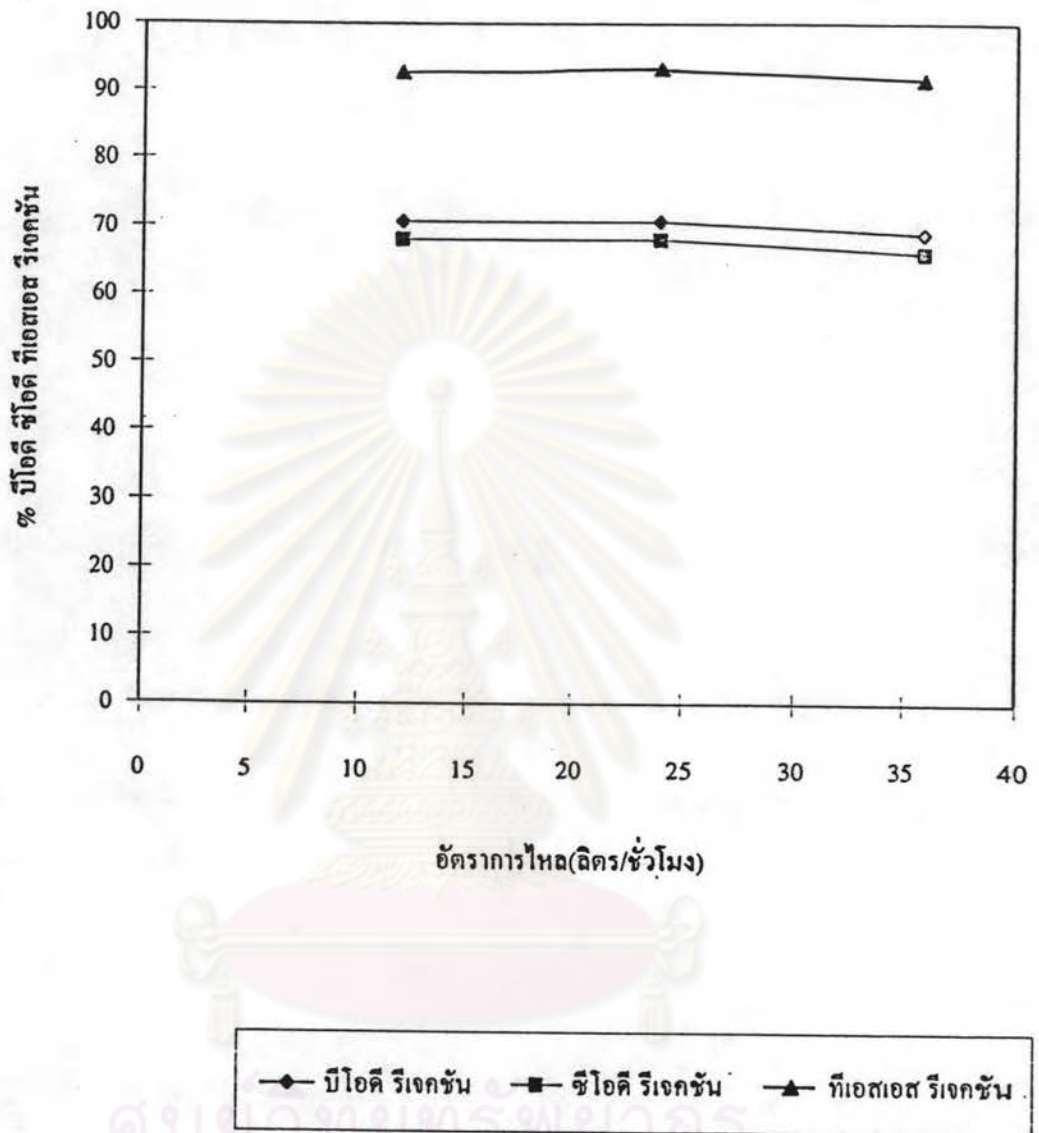
รูปที่ 5.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำที่จากบ่อพักกับอัตราการไหล

ภาวะการทดลองที่	ความเร็วรอบการหมุน	2000	รอบต่อนาที
	อัตราการไหล	36	ลิตรต่อชั่วโมง
ระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านใน		2.65	มิลลิเมตร



รูปที่ 5.23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำที่งอกจากบ่อพักกับระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านใน

ภาวะการทดลองที่	ความเร็วรอบการหมุน	2000	รอบต่อนาที
	อัตราการไหล	36	ลิตรต่อชั่วโมง
	ความดัน	6	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว



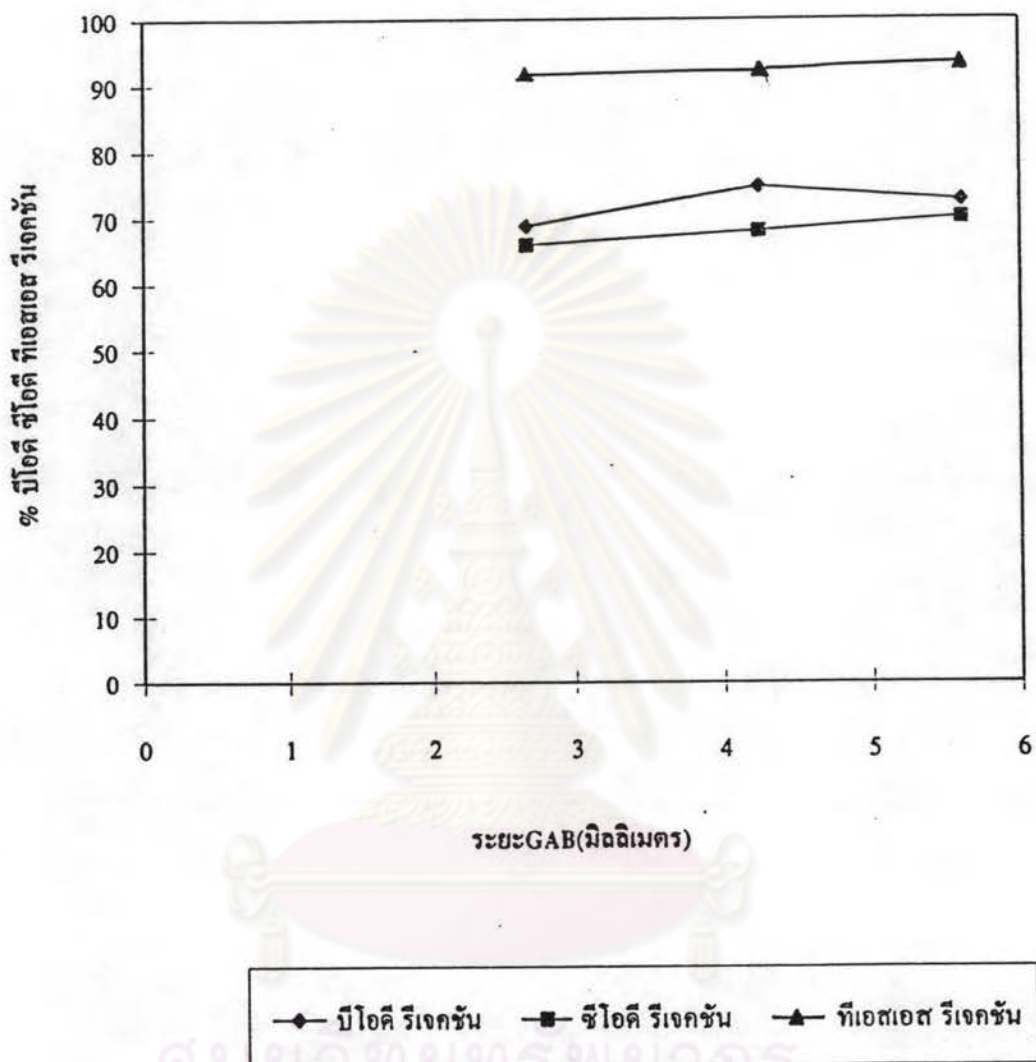
รูปที่ 5.24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % บีโอดี ซีโอดี ทีเอสเอส รีเจคชัน ของน้ำทิ้ง จากบ่อพักกับอัตราการไหล

ภาวะการทดลองที่	ความเร็วรอบการหมุน	2000	รอบต่อนาที
	ความดัน	6	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
ระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านใน		2.65	มิลลิเมตร

จากรูปที่ 5.25 พบว่า เมื่อเพิ่มระยะห่างของผนังเชื่อมต่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน จาก 2.65 , 4.25 และ 5.6 มิลลิเมตร ตามลำดับ พบว่า ค่าระยะห่างของผนังเชื่อมต่อแผ่นกับผนังท่อด้านใน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า% บีโอดี รีเจคชัน % ซีโอดี รีเจคชัน และ % ทีเอสเอส รีเจคชัน น้อยมาก เช่นเดียวกับกับกรณีของอัตราการไหล ซึ่งจะเห็นได้จากการที่ค่ารีเจคชัน ที่ระยะห่างของผนังเชื่อมต่อแผ่นกับผนังท่อด้านในต่างๆมีค่าใกล้เคียงกัน โดยอยู่ในช่วงระหว่าง (68.8-72.5%) สำหรับค่า บีโอดี (66-70%) สำหรับค่า ซีโอดี และ (91.7-93.2%) สำหรับค่า ทีเอสเอส



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % บีโอดี ซีโอดี ทีเอสเอส รีเจกชัน ของน้ำทิ้ง จากบ่อพักกับระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านใน

ภาวะการทดลองที่	ความเร็วรอบการหมุน	2000	รอบต่อนาที
	อัตราการไหล	36	ลิตรต่อชั่วโมง
	ความดัน	6	/ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

5.5 การศึกษาเปรียบเทียบผลการทดลองของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าว จากกระบวนการผลิต และจากบ่อบำบัด หลังจากผ่านการกรองด้วยเครื่องกรองชนิดหมุนได้

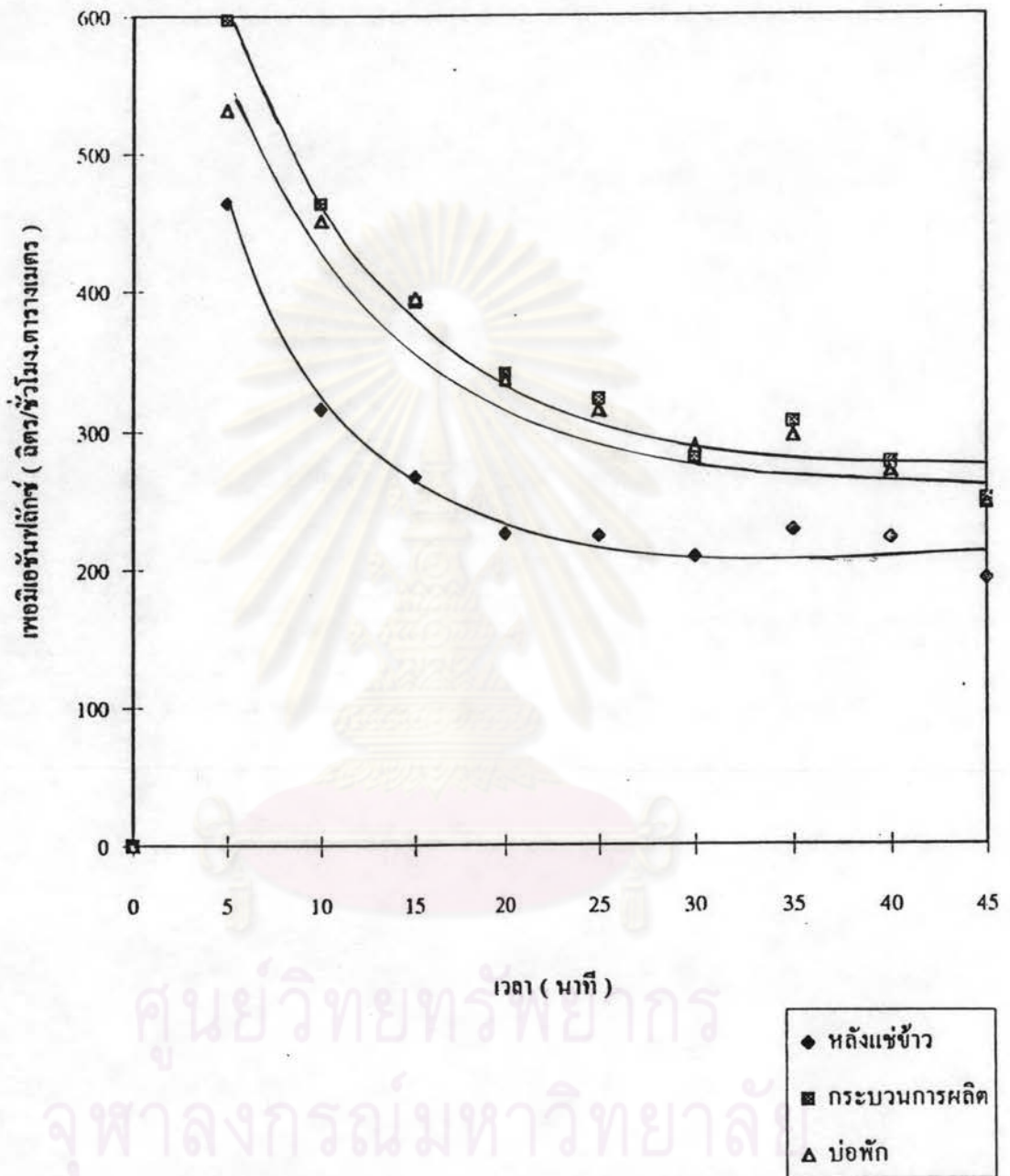
ทำการทดลองเปรียบเทียบผลของเพอมีเอชันฟลักส์ต่อเวลา ที่อัตราการไหล 36 ลิตรต่อชั่วโมง ความดัน 6 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความเร็วรอบการหมุน 2000 รอบต่อนาที และระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านใน 2.65 มิลลิเมตร ได้ผลการเปรียบเทียบดังแสดงในรูปที่ 5.26

จะเห็นได้ว่าค่าเพอมีเอชันฟลักส์ของน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตจะให้ค่าเพอมีเอชันฟลักส์สูงที่สุดรองลงมาก็คือน้ำทิ้งจากบ่อบำบัด และสุดท้ายคือน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวซึ่งเป็นส่วนที่สนใจในการวิจัยครั้งนี้ เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของเพอมีเอชันฟลักส์ ซึ่งสามารถแสดงไว้ในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่าเพอมีเอชันฟลักส์ของน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตและน้ำทิ้งจากบ่อบำบัดเมื่อเทียบกับน้ำทิ้งจากการแช่ข้าว

น้ำตัวอย่าง	ค่าเพอมีเอชันฟลักส์ที่วัดได้ (ลิตร/ชั่วโมง.ตารางเมตร)	%ของการเปลี่ยนแปลงค่าเพอมีเอชันฟลักส์ เมื่อเทียบกับน้ำทิ้งจากการแช่ข้าว
น้ำทิ้งจากการแช่ข้าว	225.5	-
น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต	322	เพิ่มขึ้น 43%
น้ำทิ้งที่บ่อบำบัด	336	เพิ่มขึ้น 49%

พบว่า เพอมีเอชันฟลักส์ของน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตและจากบ่อบำบัด มีค่าเพิ่มขึ้น 43% และ 49% เมื่อเทียบกับน้ำทิ้งจากการแช่ข้าว โดยมีสาเหตุมาจากความเข้มข้นของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวมีค่าสูงกว่าน้ำทิ้งที่มาจากกระบวนการผลิตและจากบ่อบำบัด ทำให้เกิดคอนเซนเตรชันและเจลาโพลไครเซชันที่บริเวณผิวเชื้อแผ่น ซึ่งเป็นสาเหตุให้ความต้านทานการไหลมีค่าสูงขึ้น ค่าเพอมีเอชันฟลักส์ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวจึงมีค่าต่ำกว่าน้ำทิ้งที่มาจากกระบวนการผลิต และ น้ำทิ้งที่มาจากบ่อบำบัด เมื่อเปรียบเทียบผลของ % บีโอดี รีเจคชัน % ซีโอดี รีเจคชัน และ % ทีเอสเอส รีเจค



รูปที่ 5.26

แสดงผลการเปรียบเทียบเพอมีเอชันฟลักซ์ของน้ำทิ้งจากแหล่งต่างๆ กับเวลา

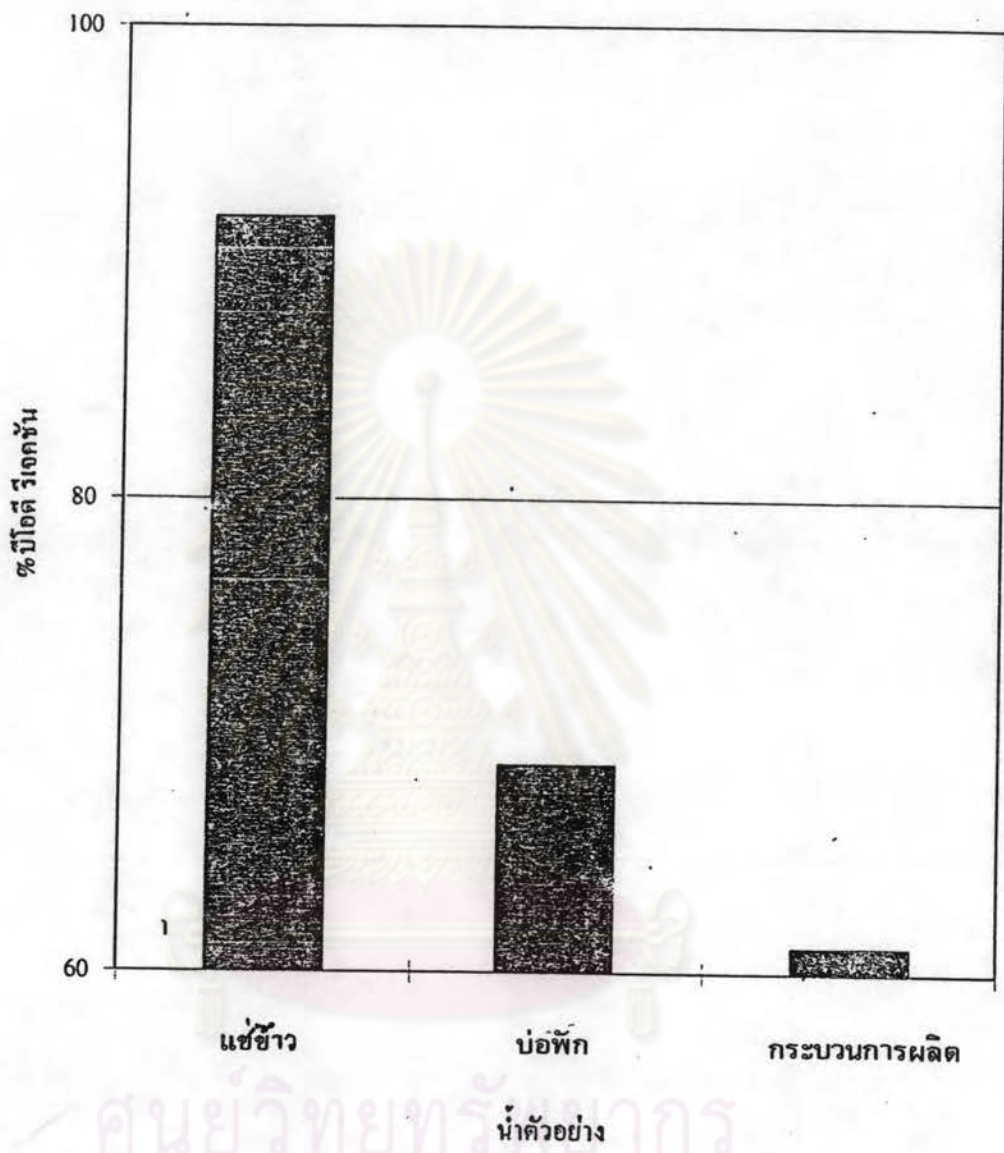
ภาวะการทดลองที่	ความเร็วรอบการหมุน	2000	รอบต่อนาที
	อัตราการไหล	36	ลิตรต่อชั่วโมง
	ความดัน	6	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
ระยะห่างของผนังเชื่อมแผ่นกับผนังท่อด้านใน		2.65	มิลลิเมตร

ชั้น ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าว กระบวนการผลิต และจากบ่อบำบัด หลังจากผ่านการกรองด้วยเครื่องกรองชนิดหมุนได้ โดยทำการทดลองที่สภาวะเดียวกันกับหัวข้อ 5.4.1 ได้ผลการเปรียบเทียบโดยแสดงอยู่ในตารางที่ 5.2 และรูปที่ 5.27 , 5.28 และ 5.29 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.2 แสดงการเปรียบเทียบค่า บีโอดี ซีโอดี ทีเอสเอส เริ่มต้น และ % รีเจคชัน ของน้ำทิ้งจากแหล่งต่างๆ ที่ ความเร็วรอบการหมุน 2000 รอบต่อนาที อัตราการไหล 36 ลิตรต่อชั่วโมง ระยะห่างผนังเชื่อมแผ่นกับท่อทรงกระบอก 2.65 มิลลิเมตร ความดัน 6 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

แหล่งน้ำทิ้ง	บีโอดี (มิลลิกรัม/ลิตร)		ซีโอดี (มิลลิกรัม/ลิตร)		ทีเอสเอส (มิลลิกรัม/ลิตร)	
	เริ่มต้น	% รีเจคชัน	เริ่มต้น	% รีเจคชัน	เริ่มต้น	% รีเจคชัน
จากการแช่ข้าว	2440	91.9	3528	91.0	1730	97.6
จากกระบวนการผลิต	414	61.1	672	62.5	186	85.2
จากบ่อบำบัด	571	68.8	840	66.0	375	91.7

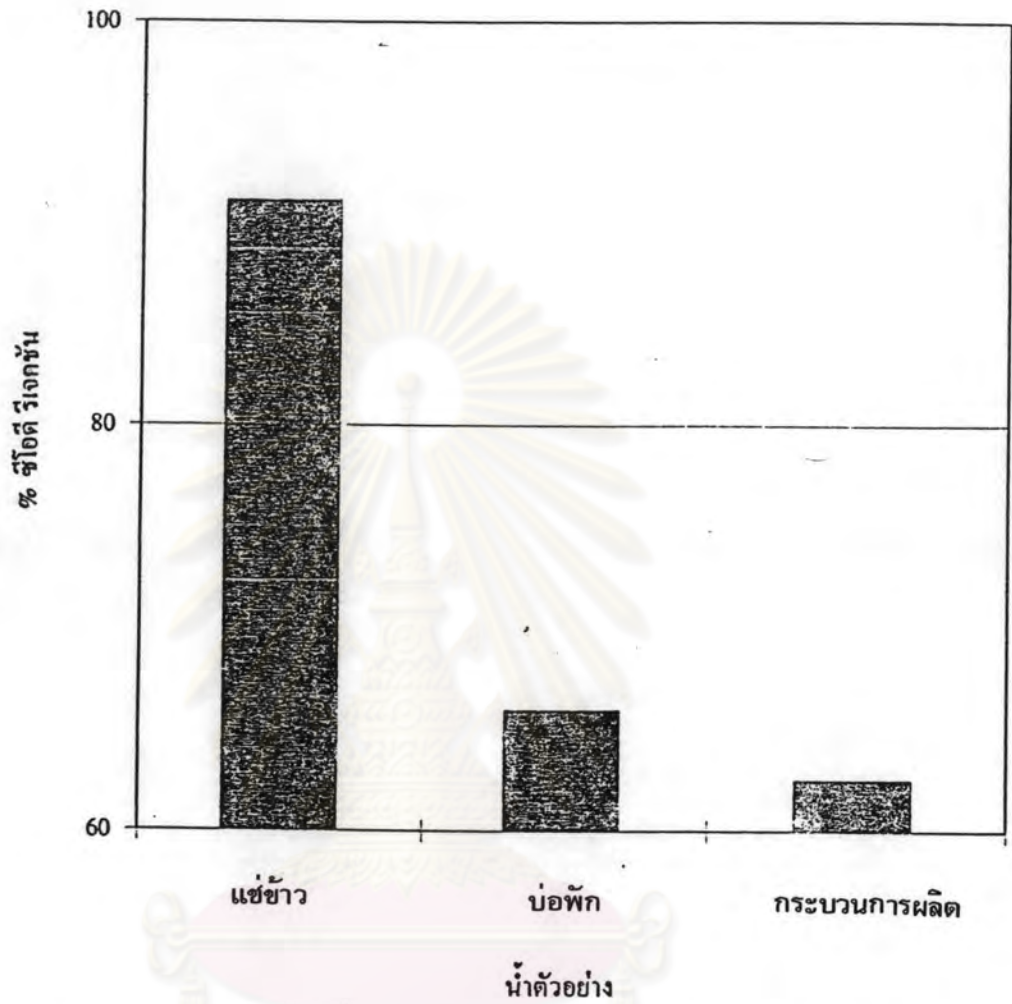
พบว่า % บีโอดี รีเจคชัน % ซีโอดี รีเจคชัน และ % ทีเอสเอส ของน้ำทิ้งจากการแช่ข้าว มีค่าสูงกว่าน้ำทิ้งที่มาจากกระบวนการผลิตและจากบ่อบำบัดมาก โดยมีสาเหตุมาจาก น้ำทิ้งที่มาจาก การแช่ข้าว มีความเข้มข้นสูง ทำให้เกิดคอนเซนเตรชันและเจลโพลาริเซชัน และจากการเกิดเจล โพลาริเซชัน ทำให้เกิดเจลครอบคลุมที่ผิวเยื่อแผ่นอีกชั้นหนึ่งซึ่งจะช่วยกรองเอาพวกสิ่งสกปรก ออกได้มากกว่าน้ำทิ้งที่มาจากกระบวนการผลิตและจากบ่อบำบัด



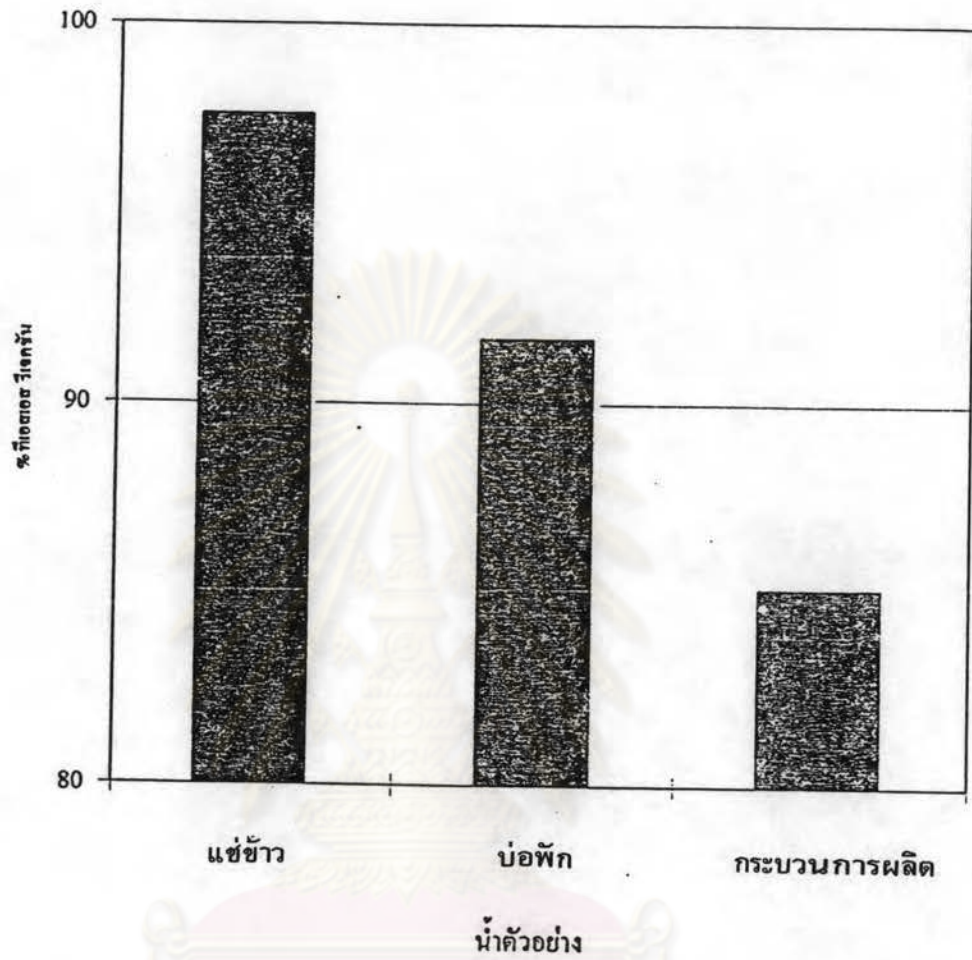
รูปที่ 5.27

แสดงผลการเปรียบเทียบ % บีโอดี รีเจกชันของน้ำทิ้งจากแหล่งต่างๆ กับเวลา

ภาวะการทดลองที่	ความเร็วรอบการหมุน	2000	รอบต่อนาที
	อัตราการไหล	36	ลิตรต่อชั่วโมง
	ความดัน	6	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
ระยะห่างของผนังเชื่อมแผ่นกับผนังท่อด้านใน		2.65	มิลลิเมตร



รูปที่ 5.28 แสดงผลการเปรียบเทียบ-% ซีโอดี รีเจกชันของน้ำทิ้งจากแหล่งต่างๆ กับเวลา
 ภาวะการทดลองที่ ความเร็วรอบการหมุน 2000 รอบต่อนาที
 อัตราการไหล 36 ลิตรต่อชั่วโมง
 ความดัน 6 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 ระยะห่างของผนังเชื้อแผ่นกับผนังท่อด้านใน 2.65 มิลลิเมตร



รูปที่ 5.29 แสดงผลการเปรียบเทียบ % ที่เอสเอส รีเจกซ์ของน้ำทิ้งจากแหล่งต่างๆ กับเวลา

ภาวะการทดลองที่	ความเร็วรอบการหมุน	2000	รอบต่อนาที
	อัตราการใช้คลอรีน	36	ลิตรต่อชั่วโมง
	ความดัน	6	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
	ระยะห่างของผนังเชื่อมแผ่นกับผนังท่อด้านใน	2.65	มิลลิเมตร

5.6 แนวทางการประยุกต์ใช้ การกรองแบบไมโครฟิลเตรชันด้วยเยื่อแผ่นเซรามิกที่หมุนได้กับระบบบำบัดน้ำทิ้งเดิมของโรงงาน

จากการทดลองทำการกรองโดยใช้เครื่องกรองด้วยเยื่อแผ่นเซรามิกชนิดหมุนได้ ได้ภาวะทำการทดลองที่ให้ผลดีที่สุด คือ ที่ความเร็วรอบการหมุน 2000 รอบต่อนาที อัตราการไหล 36 ลิตรต่อชั่วโมง ความดันที่ให้กับระบบ 6 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ระยะห่างระหว่างผนังถังเซรามิกกับท่อทรงกระบอก 2.65 มิลลิเมตร โดยที่เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของถังเซรามิก 47.5 มิลลิเมตร ยาว 230 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อทรงกระบอก 52.8 มิลลิเมตร และพื้นที่ในการกรองของถังเซรามิก 343.22 ตารางเซนติเมตร

จากการทำการทดลองที่ภาวะดังกล่าวข้างต้นสามารถหาระยะเวลาที่น้ำทิ้งอยู่ในระบบ (Resident time) ได้จากสมการที่ 5.1

$$\text{Resident time} = V / F \quad 5.1$$

$$\begin{aligned} \text{โดย } V &= \text{ปริมาตรของช่องว่างที่น้ำทิ้งไหลผ่าน} \\ &= 0.096 \text{ ลิตร} \\ F &= \text{อัตราการไหลป้อนของน้ำทิ้ง} \\ &= 36 \text{ ลิตรต่อชั่วโมง} \end{aligned}$$

จะได้ระยะเวลาที่น้ำทิ้งอยู่ในระบบ เท่ากับ 0.002667 ชั่วโมง

จากข้อมูลต่างๆเบื้องต้นนำไปประยุกต์ใช้กับโรงงานทำขนมอบกรอบ จากการวิจัยครั้งนี้จะเน้นศึกษาน้ำทิ้งจากการแช่ข้าวเป็นหลัก

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำทิ้งจากการแช่ข้าว (F)} &= 15 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน} \\ &= 625 \text{ ลิตรต่อชั่วโมง} \end{aligned}$$

จากสมการที่ 5.1 กำหนดให้ระยะเวลาที่น้ำทิ้งอยู่ในระบบนี้เท่ากับระยะเวลาที่น้ำทิ้งอยู่ในระบบที่ได้จากการทดลอง สามารถหาปริมาตรของช่องว่างที่น้ำทิ้งไหลผ่าน (V) ได้

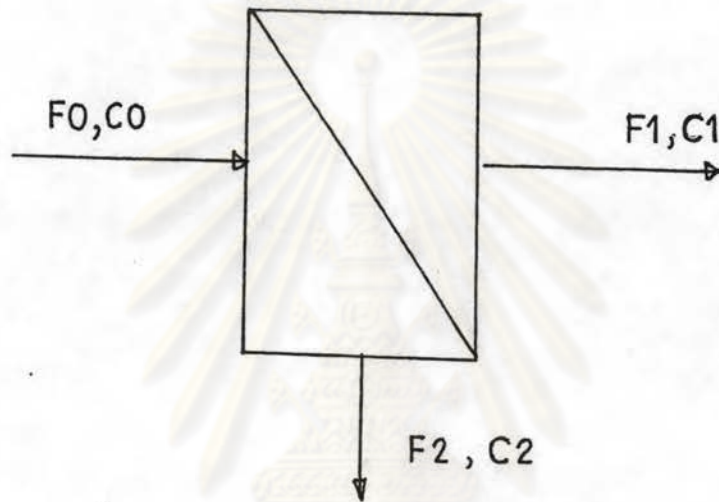
$$\text{ปริมาตรของช่องว่างที่น้ำทิ้งไหลผ่าน} = 1.6671 \text{ ลิตร}$$

$$\text{ปริมาตรของช่องว่าง} = (\text{พื้นที่การกรอง}) (\text{ระยะห่างของเยื่อแผ่นกับท่อทรงกระบอก})$$

จากสมการข้างต้นสามารถหาพื้นที่การกรองได้ประมาณ 0.7 ตารางเมตร

หลังจากทราบพื้นที่ในการกรองแต่ละหน่วยแล้วทำสมดุลมวลสารเพื่อที่จะดูว่าแต่ละหน่วยเมื่อทำการกรองผ่านไปแล้วจะให้ความเข้มข้นของรีเทนเดทเพิ่มขึ้นเป็นเท่าไร

ทำสมดุลมวลสารต่อ 1 หน่วย



รูปที่ 5.30 รูปสัญลักษณ์ในการคำนวณการกรองอย่างง่าย

โดย F_0 F_1 และ F_2 เป็นอัตราการไหลของสารป้อน รีเทนเดท และเพอมีเอท ตามลำดับ
 C_0 C_1 และ C_2 เป็นปริมาณ ที่เอสเอสของสารป้อน รีเทนเดท และเพอมีเอท

$$F_0 = F_1 + F_2 \quad 5.2$$

$$F_0 \cdot C_0 = F_1 \cdot C_1 + F_2 \cdot C_2 \quad 5.3$$

ทราบ พื้นที่การกรองประมาณ 0.7 ตารางเมตร

อัตราการไหลป้อนของน้ำทิ้ง 625 ลิตรต่อชั่วโมง

ปริมาณ ที่เอสเอสของสารป้อน 1730 มิลลิกรัมต่อลิตร

เพอมีเอชันฟลักซ์ของเพอมีเอท 225.5 ลิตรต่อชั่วโมง.ตารางเมตร

ปริมาณ ที่เอสเอสของเพอมีเอท 41.6 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากสมการที่ 5.2 แทนค่า F_0 และ F_2 จะได้

$$F1 = 467.2 \text{ ลิตรต่อชั่วโมง}$$

จากสมการที่ 5.3 แทนค่า $F0$ $F1$ $F2$ $C0$ และ $C2$ จะได้

$$C1 = 2300 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร}$$

แนวทางการประยุกต์ใช้เครื่องกรองด้วยเยื่อแผ่นชนิดหมุนได้ ร่วมกับระบบบำบัดน้ำทิ้งเดิม

ได้เสนอแนวทางไว้ 2 แบบด้วยกันคือ

แบบที่ 1 แบบต่อเนื่อง (CONTINUOUS PROCESS) ดังแสดงในรูปที่ 5.31

แบบที่ 2 แบบเป็นครั้ง (BATCH PROCESS) ดังแสดงในรูปที่ 5.32

โดยปฏิบัติการที่ภาวะ ความเร็วรอบการหมุนของเยื่อแผ่น 2000 รอบต่อนาที

อัตราการไหลป้อน 625 ลิตรต่อชั่วโมง

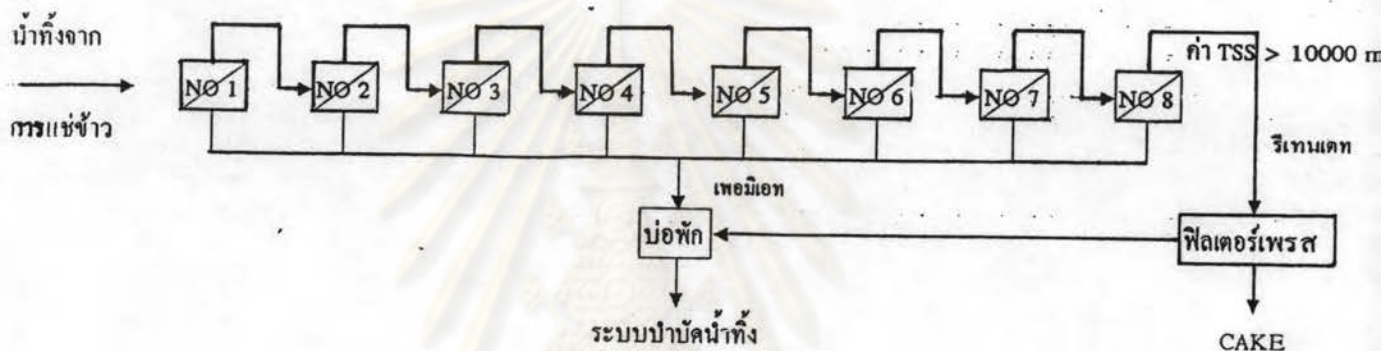
ระยะห่างของผนังเยื่อแผ่นกับท่อทรงกระบอก 2.65 มิลลิเมตร

ความดันที่ให้กับระบบ 6 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

แบบที่ 1 แบบต่อเนื่อง (CONTINUOUS PROCESS)

จะเป็นการต่อเครื่องกรองที่มีพื้นที่การกรอง 0.7 ตารางเมตร แต่ละหน่วยเข้าด้วยกันแบบอนุกรม เนื่องจากจะใช้ระบบการกรองชนิดหมุนได้นี้ร่วมกับการกรองแบบฟิลเตอร์เพรส โดยกำหนดค่าปริมาณ ทีเอสเอสของรีเทนเดทมากกว่า 10000 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงจะส่งต่อไประบบการกรองแบบฟิลเตอร์เพรส จากการทำสมดุลมวลสารดังที่แสดงให้ดูเบื้องต้นแล้วนั้น พบว่า จะต้องใช้เครื่องกรองชนิดหมุนได้ จำนวน 8 หน่วยด้วยกัน

ข้อดีและข้อเสียของระบบแบบนี้คือสามารถปฏิบัติการได้อย่างต่อเนื่องแต่ต้องใช้เครื่องกรองจำนวนมาก

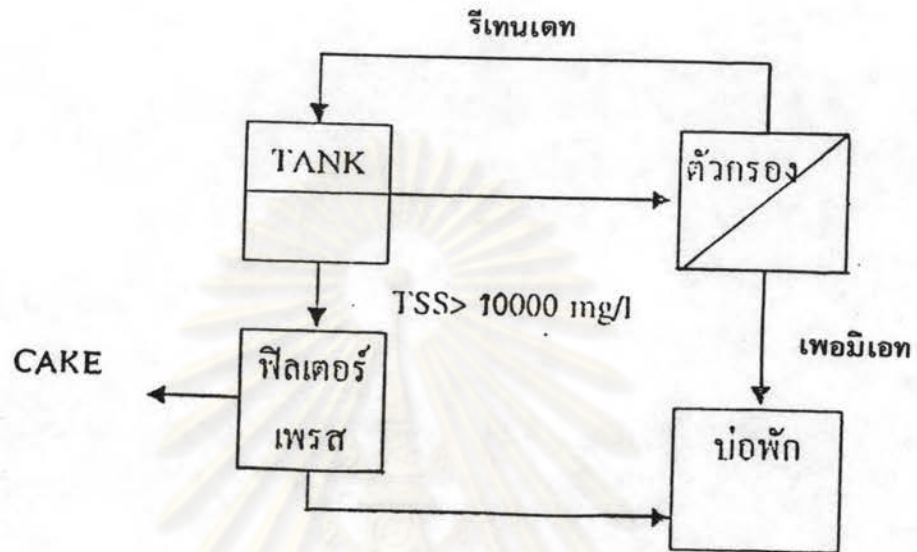


รูปที่ 5.31 แสดงแนวทางการประยุกต์ใช้เครื่องกรองชนิดหมุนได้กับระบบบำบัดน้ำทิ้ง
เดิมของโรงงาน แบบที่ 1

แบบที่ 2 แบบเป็นครั้ง (BATCH PROCESS)

จะเป็นการใช้ระบบการไหลเวียนกลับของรีเทนแตทผ่านเครื่องกรองที่มีพื้นที่การกรอง 0.7 ตารางเมตร จนกระทั่งค่าปริมาณ ทีเอสเอสของรีเทนแตทมากกว่า 10000 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงจะส่งต่อไประบบการกรองแบบฟิลเตอร์เพรส

ข้อดีและข้อเสียของระบบแบบนี้คือสามารถใช้เครื่องกรองเพียง 1 หน่วยก็สามารถปฏิบัติการได้แต่ว่าไม่สามารถที่จะทำได้อย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 5.32 แสดงแนวทางการประยุกต์ใช้เครื่องกรองชนิดหมุนได้กับระบบบำบัดน้ำทิ้ง
เดิมของโรงงาน แบบที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย