

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูป.....	IX
สารบัญตาราง.....	XIII
รายการคำย่อและสัญลักษณ์.....	XIV
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.7 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 บทนำ.....	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
บทที่ 3 ทฤษฎี.....	15
3.1 ประเภทของการถ่ายเทความร้อน.....	15
3.1.1 การนำความร้อน.....	15
3.1.2 การพาความร้อน.....	17
3.1.3 การแผ่รังสีความร้อน.....	18
3.2 ทฤษฎีพื้นฐานของการถ่ายเทความร้อนด้วยการพา.....	19
3.2.1 ลักษณะการเคลื่อนที่ของของไหลชนิดการไหลภายนอก.....	19
3.2.2 ลักษณะการเคลื่อนที่ของของไหลชนิดการไหลภายในท่อ.....	20
3.3 ทฤษฎีพื้นฐานของการไหลภายในท่อ.....	21
3.3.1 การสมดุลพลังงาน กรณีให้ปริมาณฟลักซ์ความร้อนคงที่.....	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3.2	กรณีการไหลเป็นแบบราบเรียบ Laminar flow.....24
3.3.3	กรณีการไหลเป็นแบบปั่นป่วน Turbulent flow24
3.3.4	การสูญเสียความดันภายในท่อ.....25
3.4	กำลังของเครื่องกำเนิดความร้อน..... 25
3.5	ตัวประกอบเสียดทาน..... 26
3.6	เครื่องมือวัดอัตราการไหล..... 26
บทที่ 4	การออกแบบและคำนวณ..... 27
4.1	บทนำ.....27
4.2	ส่วนประกอบต่างๆ ของอุปกรณ์ทดลอง.....27
4.3	อุปกรณ์และการคำนวณออกแบบ.....29
4.3.1	พัดลมดูดอากาศ.....29
4.3.2	ชุดจัดเรียงอากาศ.....30
4.3.3	ท่อส่งลมหน้าตัดสี่เหลี่ยม.....31
4.3.4	เครื่องกำเนิดความร้อน.....32
4.3.5	อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ.....33
4.3.6	อุปกรณ์บันทึกค่าอุณหภูมิ.....34
4.3.7	อุปกรณ์วัดความเร็วอากาศ.....35
4.3.8	อุปกรณ์วัดความดันแตกต่าง.....35
4.3.9	อุปกรณ์ควบคุมระดับแรงดันไฟฟ้า.....36
4.3.10	มาโนมิเตอร์.....37
4.3.11	ฉนวนกันความร้อน.....38
4.3.12	ชุดแลกเปลี่ยนความร้อน.....38
4.4	ประเภทชุดแลกเปลี่ยนความร้อนที่ใช้ในการทดลอง.....38
4.4.1	ช่องขนานที่มีครีบตรง.....38
4.4.2	ช่องขนานที่มีครีบตัววี.....39
4.4.3	ช่องขนานที่มีครีบและร่องตรง.....39
4.4.4	ตำแหน่งการวัดอุณหภูมิของแผ่นช่องขนาน.....40
4.4.5	ตำแหน่งการวัดความดันตกคร่อมแผ่นช่องขนาน.....40

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 วิธีการทดลอง.....	41
5.1 วัตถุประสงค์.....	41
5.2 วิธีการทดลอง.....	42
บทที่ 6 ผลการทดลองและวิจารณ์.....	43
6.1 บทนำ.....	43
6.2 ผลการทดลองช่องขนานแผ่นเรียบ.....	43
6.2.1 ค่าตัวเลขนัสเซิลท์.....	43
6.2.2 ค่าตัวประกอบเสียดทาน.....	43
6.3 ช่องขนานที่มีครีบตรง.....	44
6.3.1 ผลความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์และค่าตัวเลขนัสเซิลท์ ของช่องขนานที่มีครีบตรง.....	45
6.3.2 ผลความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และค่าตัวเลขนัสเซิลท์ ของช่องขนานที่มีครีบตรงต่อช่องขนานแผ่นเรียบ.....	46
6.3.3 ผลความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขเรย์โนลด์และค่าตัวประกอบเสียดทาน ของช่องขนานที่มีครีบตรง.....	47
6.3.4 ผลความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และค่าตัวประกอบ เสียดทานของช่องขนานที่มีครีบตรงต่อช่องขนานแผ่นเรียบ.....	48
6.3.5 ผลความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และประสิทธิภาพ การเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนของช่องขนานที่มีครีบตรง.....	49
6.4 ช่องขนานที่มีครีบรูปตัววี.....	50
6.4.1 ผลความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขเรย์โนลด์และค่าตัวเลขนัสเซิลท์ ของช่องขนานที่มีครีบรูปตัววี.....	50
6.4.2 ผลความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และค่าตัวเลขนัสเซิลท์ ของช่องขนานที่มีครีบรูปตัววีต่อช่องขนานแผ่นเรียบ.....	51
6.4.3 ผลความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขเรย์โนลด์และค่าตัวประกอบเสียดทาน ของช่องขนานที่มีครีบรูปตัววี.....	52
6.4.4 ผลความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และค่าตัวประกอบ เสียดทานของช่องขนานที่มีครีบรูปตัววีต่อช่องขนานแผ่นเรียบ.....	53

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

6.4.5 ผลความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และประสิทธิภาพ การเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนของช่องขนานที่มีครีบริบรูปตัววี.....	54
6.5 ช่องขนานที่มีครีบริบและร่องตรง.....	55
6.5.1 ผลความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขเรย์โนลด์และค่าตัวเลขนัสเซลท์ ของช่องขนานที่มีครีบริบและร่องตรง.....	55
6.5.2 ผลความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และค่าตัวเลขนัสเซลท์ ของช่องขนานที่มีครีบริบและร่องตรงต่อช่องขนานแผ่นเรียบ.....	56
6.5.3 ผลความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขเรย์โนลด์และค่าตัวประกอบเสียดทาน ของช่องขนานที่มีครีบริบและร่องตรง.....	57
6.5.4 ผลความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และค่าตัวประกอบ เสียดทานของช่องขนานที่มีครีบริบและร่องตรงต่อช่องขนานแผ่นเรียบ.....	58
6.5.5 ผลความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และประสิทธิภาพการเพิ่ม สมรรถนะการถ่ายเทความร้อนของช่องขนานที่มีครีบริบและร่องตรง.....	59
6.6 การเปรียบเทียบผลการทดลองของช่องขนานที่มีครีบริบประเภทต่างๆที่สัดส่วน ต่อระยะห่างแผ่นช่องขนาน (e/D) เท่ากัน.....	60
6.6.1 ค่าตัวเลขนัสเซลท์ ที่สัดส่วน e/D เท่ากับ 0.20.....	60
6.6.2 ค่าตัวเลขนัสเซลท์ ที่สัดส่วน e/D เท่ากับ 0.25.....	60
6.6.3 ค่าตัวเลขนัสเซลท์ ที่สัดส่วน e/D เท่ากับ 0.33.....	60
6.6.4 ค่าตัวประกอบเสียดทาน ที่สัดส่วน e/D เท่ากับ 0.20.....	62
6.6.5 ค่าตัวประกอบเสียดทาน ที่สัดส่วน e/D เท่ากับ 0.25.....	62
6.6.6 ค่าตัวประกอบเสียดทาน ที่สัดส่วน e/D เท่ากับ 0.33.....	64
6.7 ผลการเปรียบเทียบค่าสูง-ต่ำสุดของช่องขนานประเภทต่างๆ	
6.7.1 ผลเปรียบเทียบค่าตัวเลขนัสเซลท์สูง-ต่ำสุดของช่องขนานที่มีครีบริบ แต่ละประเภท.....	64
6.7.2 ผลเปรียบเทียบค่าตัวเลขนัสเซลท์สูง-ต่ำสุดของช่องขนานที่มีครีบริบ แต่ละประเภทเทียบกับช่องขนานแผ่นเรียบ.....	65
6.7.3 ผลเปรียบเทียบค่าตัวประกอบเสียดทานสูง-ต่ำสุดของช่องขนาน ที่มีครีบริบแต่ละประเภท.....	65

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.7.4 ผลเปรียบเทียบค่าตัวประกอบเสียดทานสูง-ต่ำสุดของช่องขนานที่มี ครีบแต่ละประเภทเทียบกับช่องขนานแผ่นเรียบ.....	67
6.7.5 ผลเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อน สูง-ต่ำสุดของช่องขนานที่มีครีบแต่ละประเภท.....	67
6.8 ค่าความสัมพันธ์ของตัวเลขนี้สเซลท์.....	68
6.9 ค่าความสัมพันธ์ของตัวประกอบเสียดทาน.....	70
บทที่ 7 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	73
7.1 สรุปผลการทดลอง.....	73
7.2 ข้อเสนอแนะ.....	74
บรรณานุกรม.....	76
ภาคผนวก ก.....	77
ภาคผนวก ข ความที่ได้รับการตีพิมพ์.....	81
ประวัติผู้เขียน.....	87

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	ไดอะแกรมชุดอุปกรณ์ทดสอบของ Wang และคณะ..... 4
2.2	ส่วนทดสอบของ Wang และคณะ.....5
2.3	ไดอะแกรมชุดอุปกรณ์ทดสอบของ Ahn.....6
2.4	รูปแบบครีบกายในช่องขนาน ของ Ahn.....6
2.5	ไดอะแกรมชุดอุปกรณ์ทดสอบของ Gao และ Sunden..... 7
2.6	ส่วนทดสอบของ Gao และ Sunden.....7
2.7	ไดอะแกรมชุดอุปกรณ์ทดสอบของ Malik และคณะ..... 8
2.8	ส่วนทดสอบของ Malik และคณะ..... 8
2.9	ไดอะแกรมชุดอุปกรณ์ทดสอบของ Karwa.....9
2.10	ส่วนทดสอบของ Karwa.....10
2.11	ไดอะแกรมชุดอุปกรณ์ทดสอบของ Tanda.....10
2.12	ส่วนทดสอบของ Tanda.....11
2.13	ไดอะแกรมชุดอุปกรณ์ของ Jaurker และคณะ.....12
2.14	ส่วนทดสอบของ Jaurker และคณะ.....12
2.15	ไดอะแกรมชุดอุปกรณ์ทดสอบของ Benlu และ Jiang..... 13
2.16	ส่วนทดสอบของ Benlu และ Jiang..... 14
3.1	แสดงชั้นขีดผิวความเร็วสำหรับการไหลบนแผ่นราบ.....19
3.2	แสดงลักษณะการไหลภายในท่อ..... 20
3.3	การพัฒนาของชั้นขีดผิวความเร็วและความร้อนภายในท่อกลม เมื่อค่า Pr มีค่าน้อยกว่า 1..... 21
3.4	อุปกรณ์วัดอัตราการไหลแบบออร์ฟิก.....26
4.1	แสดงอุปกรณ์การทดลอง..... 27
4.2	แสดงส่วนประกอบชุดอุปกรณ์ทดสอบการแลกเปลี่ยนความร้อน28
4.3	พัดลมเป่าอากาศ.....30
4.4	ท่อเพิ่มขนาดของชุดจัดเรียงอากาศ..... 31
4.5	ห้องจัดเรียงอากาศ.....31
4.6	ท่อลดขนาดของชุดจัดเรียงอากาศ.....31
4.7	ท่อส่งลมหน้าตัดสี่เหลี่ยม.....31

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.8 เครื่องกำเนิดความร้อนแบบแผ่น.....	32
4.9 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ.....	34
4.10 อุปกรณ์บันทึกค่าอุณหภูมิ.....	34
4.11 เครื่องวัดความเร็วอากาศแบบ HOT WIRE.....	35
4.12 อุปกรณ์วัดความดันแตกต่าง.....	36
4.13 แผนผังวงจรอุปกรณ์ควบคุมระดับแรงดันไฟฟ้า.....	36
4.14 อุปกรณ์ควบคุมระดับแรงดันไฟฟ้า (Variac).....	37
4.15 มาโนมิเตอร์ชนิดเอียง (Incline Manometer).....	37
4.16 ฉนวนกันความร้อน.....	38
4.17 ช่องขนานที่มีครีบริบตรง.....	39
4.18 ช่องขนานที่มีครีบริบรูปตัววี.....	39
4.19 ช่องขนานที่มีครีบริบและร่องตรง.....	39
4.20 ตำแหน่งการตรวจวัดอุณหภูมิผิวแผ่นช่องขนาน.....	40
4.21 ตำแหน่งการตรวจวัดความดันแตกต่างแผ่นช่องขนาน.....	40
5.1 แสดงชุดอุปกรณ์ทดสอบ.....	41
6.1 เปรียบเทียบค่าตัวเลขนัสเซลล์ท์ช่องขนานแผ่นเรียบจากการทดลองและค่าทางทฤษฎี...44	
6.2 เปรียบเทียบค่าตัวประกอบเสียดทานช่องขนานแผ่นเรียบจากการทดลอง และค่าทางทฤษฎี.....	44
6.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขเรย์โนลด์และค่าตัวเลขนัสเซลล์ท์ ของช่องขนานที่มีครีบริบตรง.....	45
6.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และค่าตัวเลขนัสเซลล์ท์ ของช่องขนานที่มีครีบริบตรงต่อช่องขนานแผ่นเรียบ, Nu/Nu_o	46
6.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขเรย์โนลด์และค่าตัวประกอบเสียดทาน ของช่องขนานที่มีครีบริบตรง.....	47
6.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และตัวประกอบเสียดทาน ของช่องขนานที่มีครีบริบตรงต่อช่องขนานแผ่นเรียบ.....	48
6.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และประสิทธิภาพการเพิ่ม สมรรถนะการถ่ายเทความร้อนช่องขนานที่มีครีบริบตรง.....	49

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขเรย์โนลด์และค่าตัวเลขนัสเซลท์ของช่องขนานที่มีครีบริบตัววี.....	50
6.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และค่าตัวเลขนัสเซลท์ของช่องขนานที่มีครีบริบรูปตัววีต่อช่องขนานแผ่นเรียบ.....	51
6.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขเรย์โนลด์และค่าตัวประกอบเสียดทานของแผ่นขนานที่มีครีบริบรูปตัววี.....	52
6.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และตัวประกอบเสียดทานของช่องขนานที่มีครีบริบรูปตัววีต่อช่องขนานแผ่นเรียบ.....	53
6.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และประสิทธิภาพการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายความร้อนแผ่นช่องขนานที่มีครีบริบรูปตัววี.....	54
6.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขเรย์โนลด์และค่าตัวเลขนัสเซลท์ของช่องขนานที่มีครีบริบและร่องตรง.....	55
6.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และค่าตัวเลขนัสเซลท์ของช่องขนานที่มีครีบริบและร่องตรง ต่อช่องขนานแผ่นเรียบ.....	56
6.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขเรย์โนลด์และค่าตัวประกอบเสียดทานของช่องขนานที่มีครีบริบและร่องตรง.....	57
6.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และตัวประกอบเสียดทานของช่องขนานมีครีบริบและร่องตรง ต่อช่องขนานแผ่นเรียบ.....	58
6.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์ และประสิทธิภาพการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนแผ่นช่องขนานที่มีครีบริบและร่องตรง.....	59
6.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าตัวเลขนัสเซลท์ของช่องขนานที่มีครีบริบประเภทต่างๆ ที่สัดส่วน e/D เท่ากับ 0.20.....	61
6.19 แสดงการเปรียบเทียบค่าตัวเลขนัสเซลท์ของช่องขนานที่มีครีบริบประเภทต่างๆ ที่สัดส่วน e/D เท่ากับ 0.25.....	61
6.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าตัวเลขนัสเซลท์ของช่องขนานที่มีครีบริบประเภทต่างๆ ที่สัดส่วน e/D เท่ากับ 0.33.....	62
6.21 แสดงการเปรียบเทียบค่าตัวประกอบเสียดทานของช่องขนานมีครีบริบประเภทต่างๆ ที่สัดส่วน e/D เท่ากับ 0.20.....	63

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.22	แสดงการเปรียบเทียบค่าตัวประกอบเสียดทานของช่องขนาน มีครีบริบประเภทต่างๆ ที่สัดส่วน e/D เท่ากับ 0.25..... 63
6.23	แสดงการเปรียบเทียบค่าตัวประกอบเสียดทานของช่องขนาน มีครีบริบประเภทต่างๆ ที่สัดส่วน e/D เท่ากับ 0.33..... 64
6.24	แสดงการเปรียบเทียบค่าตัวเลขนัสเชิลท์สูง-ต่ำสุดของช่องขนานที่มีครีบริบ แต่ละประเภท..... 65
6.25	แสดงผลเปรียบเทียบค่าตัวเลขนัสเชิลท์สูง-ต่ำสุดของช่องขนานมีครีบริบ แต่ละประเภทเทียบกับช่องขนานแผ่นเรียบ..... 66
6.26	แสดงผลเปรียบเทียบค่าตัวประกอบเสียดทานสูง-ต่ำสุดของช่องขนาน มีครีบริบแต่ละประเภท..... 66
6.27	แสดงผลเปรียบเทียบค่าตัวประกอบเสียดทานของช่องขนานมีครีบริบ แต่ละประเภทสูง-ต่ำสุดเทียบกับช่องขนานแผ่นเรียบ 67
6.28	แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพการเพิ่มสมรรถนะการถ่ายเทความร้อน สูง-ต่ำสุดของช่องขนานที่มีครีบริบประเภทต่างๆ 68
6.29	เปรียบเทียบค่าตัวเลขนัสเชิลท์ที่ได้จากการทดลองและค่าที่ได้จากสมการ ความสัมพันธ์ของช่องขนานที่มีครีบริบตรง การจัดวางแบบครีบริบตรง..... 69
6.30	เปรียบเทียบค่าตัวเลขนัสเชิลท์ที่ได้จากการทดลองและค่าที่ได้จากสมการ ความสัมพันธ์ของช่องขนานที่มีครีบริบตัววี การจัดวางแบบครีบริบตรง..... 69
6.31	เปรียบเทียบค่าตัวเลขนัสเชิลท์ที่ได้จากการ ทดลองและค่าที่ได้จากสมการ ความสัมพันธ์ของช่องขนานที่มีครีบริบและร่องตรง การจัดวางแบบครีบริบตรง..... 69
6.32	เปรียบเทียบค่าตัวเลขนัสเชิลท์ที่ได้จากการ ทดลองและค่าที่ได้จากสมการ ความสัมพันธ์ของช่องขนานที่มีครีบริบตรง การจัดวางแบบแนวครีบริบเฉียง..... 69
6.33	เปรียบเทียบค่าตัวเลขนัสเชิลท์ที่ได้จากการ ทดลองและค่าที่ได้จากสมการ ความสัมพันธ์ของช่องขนานที่มีครีบริบตัววี การจัดวางแบบแนวครีบริบเฉียง..... 70
6.34	เปรียบเทียบค่าตัวเลขนัสเชิลท์ที่ได้จากการ ทดลองและค่าที่ได้จากสมการ ความสัมพันธ์ของช่องขนานที่มีครีบริบและร่องตรงตรง การจัดวางแบบแนวครีบริบเฉียง..... 70
6.35	เปรียบเทียบค่าตัวประกอบเสียดทานที่ได้จากการทดลองและค่าที่ได้จากสมการ ความสัมพันธ์ของช่องขนานที่มีครีบริบตรง การจัดวางแบบครีบริบตรง..... 71

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.36	เปรียบเทียบตัวประกอบเสียดทานที่ได้จากการทดลองและค่าที่ได้จากสมการ ความสัมพันธ์ของช่องขนานที่มีครีbtตัววี การจัดวางแบบครีbtตรง.....71
6.37	เปรียบเทียบตัวประกอบเสียดทานที่ได้จากการทดลองและค่าที่ได้จากสมการ ความสัมพันธ์ของช่องขนานที่มีครีbtและร่องตรง การจัดวางแบบครีbtตรง.....71
6.38	เปรียบเทียบตัวประกอบเสียดทานที่ได้จากการทดลองและค่าที่ได้จากสมการ ความสัมพันธ์ของช่องขนานที่มีครีbtตรง การจัดวางแบบครีbtเอียง.....71
6.39	เปรียบเทียบตัวประกอบเสียดทานที่ได้จากการทดลองและค่าที่ได้จากสมการ ความสัมพันธ์ของช่องขนานที่มีครีbtตัววี การจัดวางแบบครีbtเอียง..... 72
6.40	เปรียบเทียบตัวประกอบเสียดทานที่ได้จากการทดลองและค่าที่ได้จากสมการ ความสัมพันธ์ของช่องขนานที่มีครีbtและร่องตรง การจัดวางแบบครีbtเอียง.....72
ก.1	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์และค่าตัวเลขนัสเซลท์แผ่นครีbtตรง.....77
ก.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความสูงครีbtต่อระยะห่างแผ่นช่องขนาน (e/D) และค่า $Nu / Re^{0.8263}$78
ก.3	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวเลขเรย์โนลด์และค่าตัวประกอบเสียดทาน.....79
ก.4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความสูงครีbtต่อระยะห่างแผ่นช่องขนาน (e/D) และค่า $f / Re^{-0.284}$79

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	ค่าสภาพการนำความร้อนของวัสดุต่างๆ (ที่ 300 K).....17
3.2	ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนเฉลี่ย..... 18