หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การทดลองเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบฮีทไปป์

4.1 ขั้นตอนในการทดลอง

1. เปิดน้ำเข้าถังน้ำเย็นและถังน้ำร้อน
2. เปิดวาล์วลัดทาง by pass แล้วปิดวาล์วเข้าเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน
3. ปิดท่อ drain แล้วเปิดท่อ air vent ของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน
4. เปิดวาล์วเข้าเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแล้วปิดวาล์วขาออกของเครื่อง
5. เมื่อน้ำเต็มตัวเครื่อง เปิดวาล์วขาออก
6. ปิด air vent ไล่อากาศใน U-tube manometer ออกจนระดับน้ำใน U-tube มีความสูงพอเหมาะ
7. ปรับอัตราการไหลตามต้องการโดยดูจากผลต่างของระดับน้ำใน U-tube
8. ปรับอัตราการไหล ในกรณีที่อัตราการไหลต่ำ ให้ปรับโดยอาศัยวาล์วขาเข้าและวาล์วขาออก ในกรณีที่อัตราการไหลสูง ให้เปิดวาล์วขาเข้าและขาออกทั้งหมดแล้วค่อย ๆ ปิดวาล์วลัดทางเพื่อปรับอัตราไหล
9. คอยเปิด air vent เป็นระยะ ๆ เพื่อไล่ฟองอากาศที่สะสมอยู่ภายในเครื่องในระหว่างใช้งาน
10. รอจนทั้งระบบเข้าสู่สภาวะคงที่ แล้วอ่านบันทึกผลการทดลอง
11. การปิดเครื่องเริ่มต้นจากการปิดลวดทำความร้อน การปิดระบบวัดอุณหภูมิ และระบบควบคุมอุณหภูมิ
12. จากนั้นเปิดท่อ air vent ปิด pump แล้วเปิดท่อ drain เพื่อถ่ายน้ำออกจากตัวเครื่อง

4.2 เงื่อนไขที่ทำการทดลอง

1. ทำการทดลอง โดยตั้งอุณหภูมิในถังน้ำร้อนให้คงที่ประมาณ 60 ° C ส่วนถังน้ำเย็นอยู่ที่อุณหภูมิห้อง

2. ทดลองหาสมรรถนะที่มุมเอียงของเครื่องต่าง ๆ กัน คือ 5, 25, 40, 70, 90 ° องศา

3. ที่มุมเอียงแต่ละมุม ทดลองหาสมรรถนะที่อัตราการไหลต่อไปนี้ 4, 7, 10, 13, 16 ลิตร/นาทีของสายน้ำร้อนและสายน้ำเย็น

4. เฉพาะที่มุมเอียง 90 องศาและอัตราไหล 13 ลิตร/นาที เปลี่ยนตั้งอุณหภูมิถังน้ำร้อนเป็น 50, 60, 70, 80 ° C ตามลำดับ

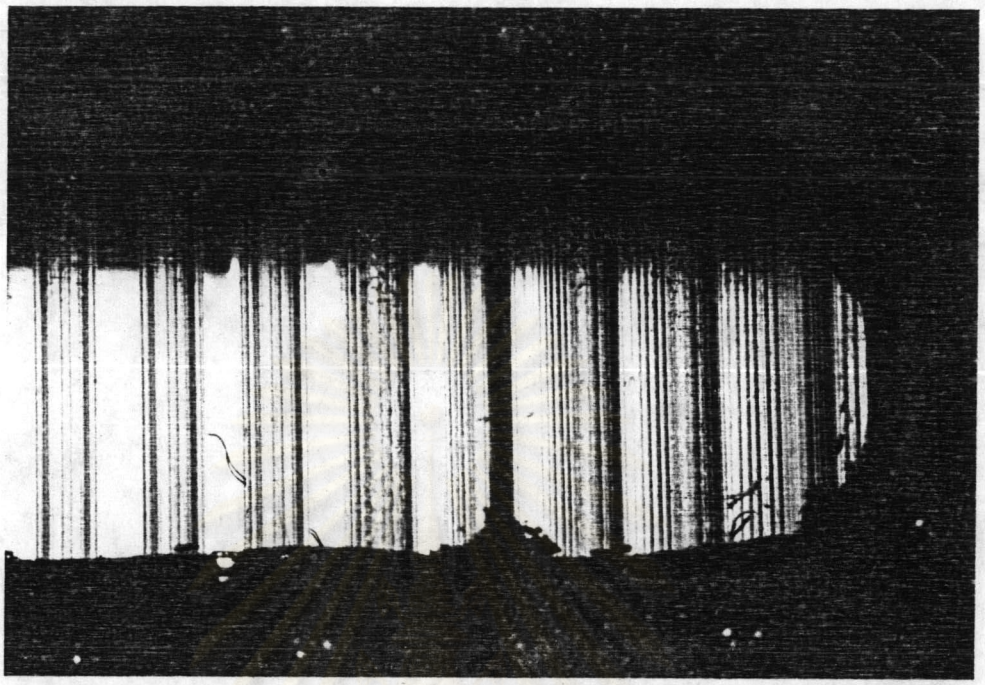
4.3 ผลการทดลอง

รูปที่ 4.1 และ 4.2 เป็นภาพถ่ายที่แสดงลักษณะการควบแน่นและการระเหยของของไหลใช้งาน (น้ำ) ภายในท่อฮีทไปป์ในขณะที่กำลังแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างน้ำร้อนและน้ำเย็นตามลำดับ

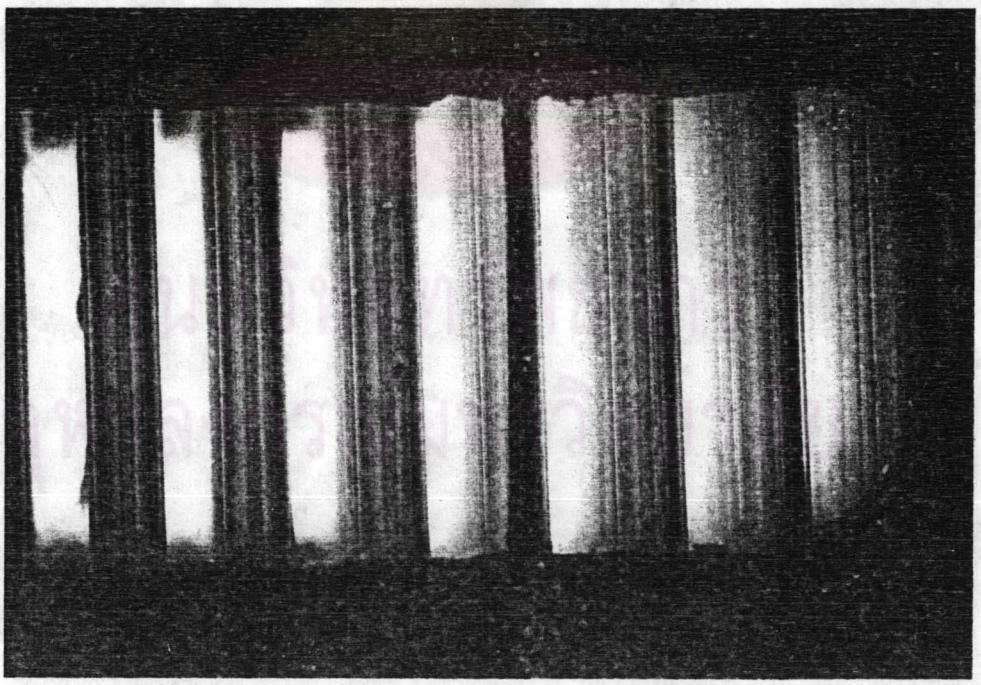
ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม UA กับอัตราการไหล, UA กับตัวเลข Reynold ของการไหล, UA กับมุมเอียงของเครื่อง และ UA กับอุณหภูมิถังน้ำร้อนที่ได้จากการทดลองมีแสดงไว้ในรูปที่ 4.3 , 4.4 , 4.5 และ 4.6 ตามลำดับ

อนึ่ง วิธีการวิเคราะห์ผลการทดลองและการอภิปรายผลมีรายละเอียดอยู่ในบทที่ 6

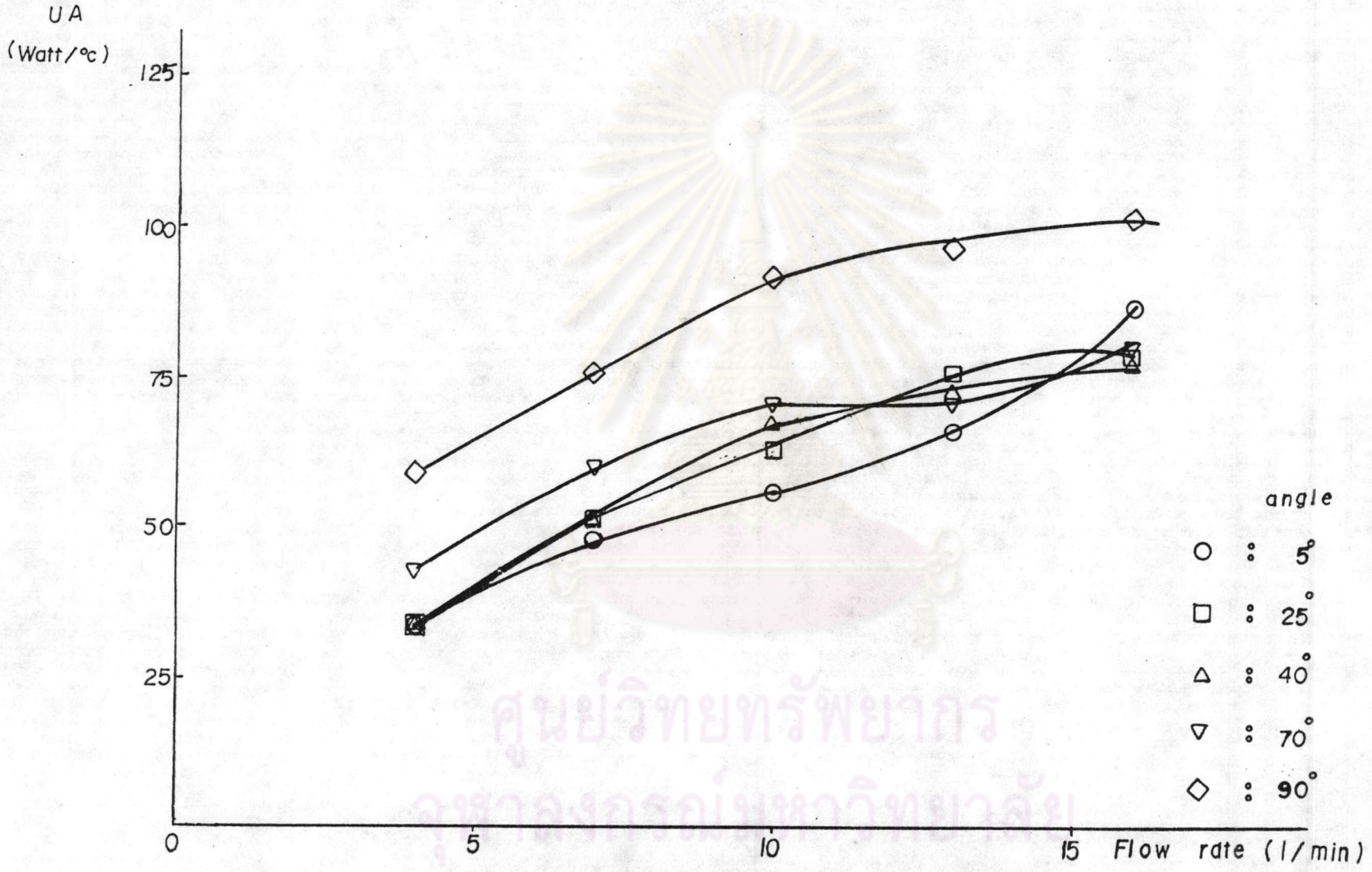
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 ช่วงการควบแน่นของฮีทไปป์ในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน

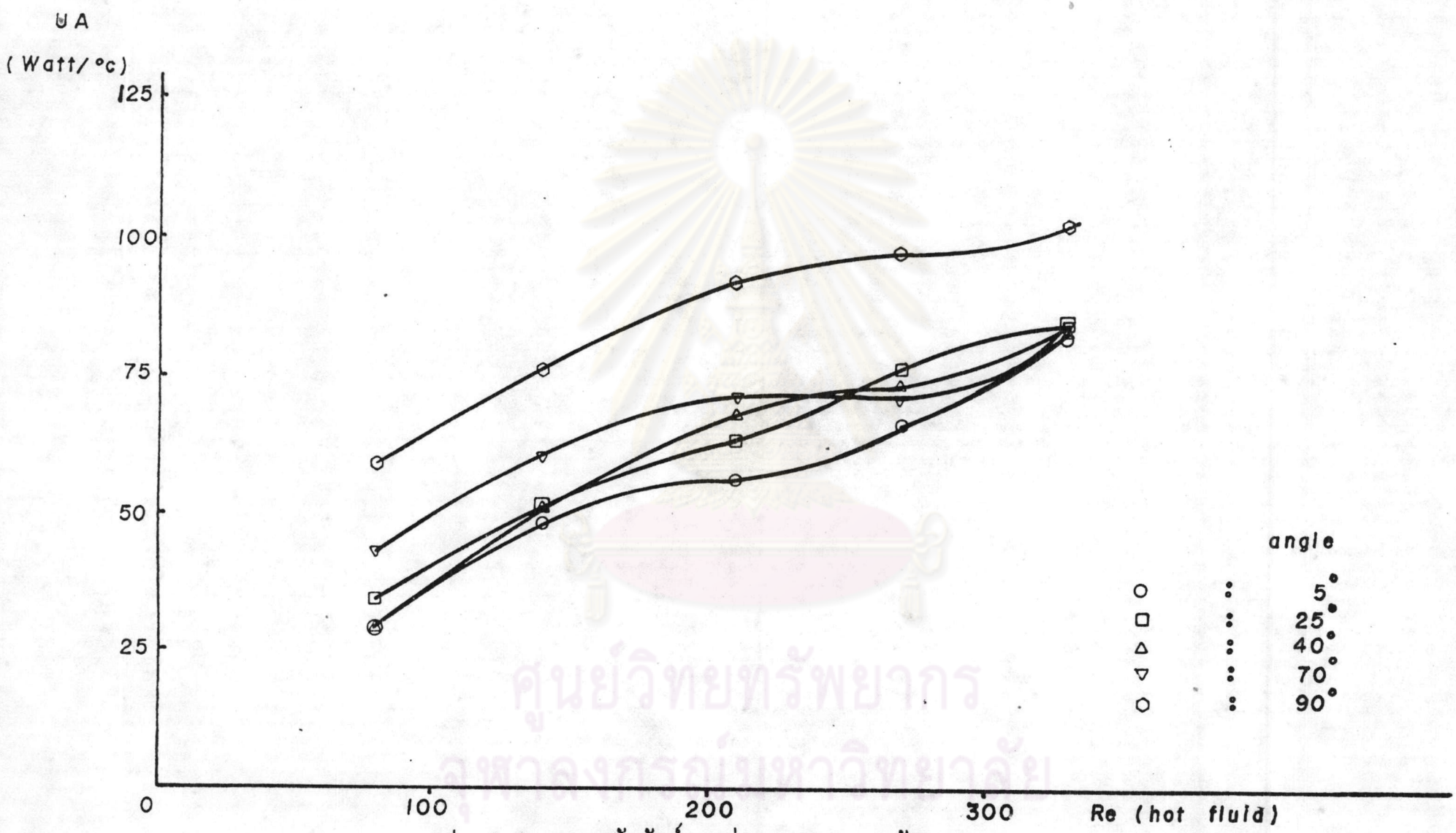


รูปที่ 4.2 ช่วงการระเหยของฮีทไปป์ในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน



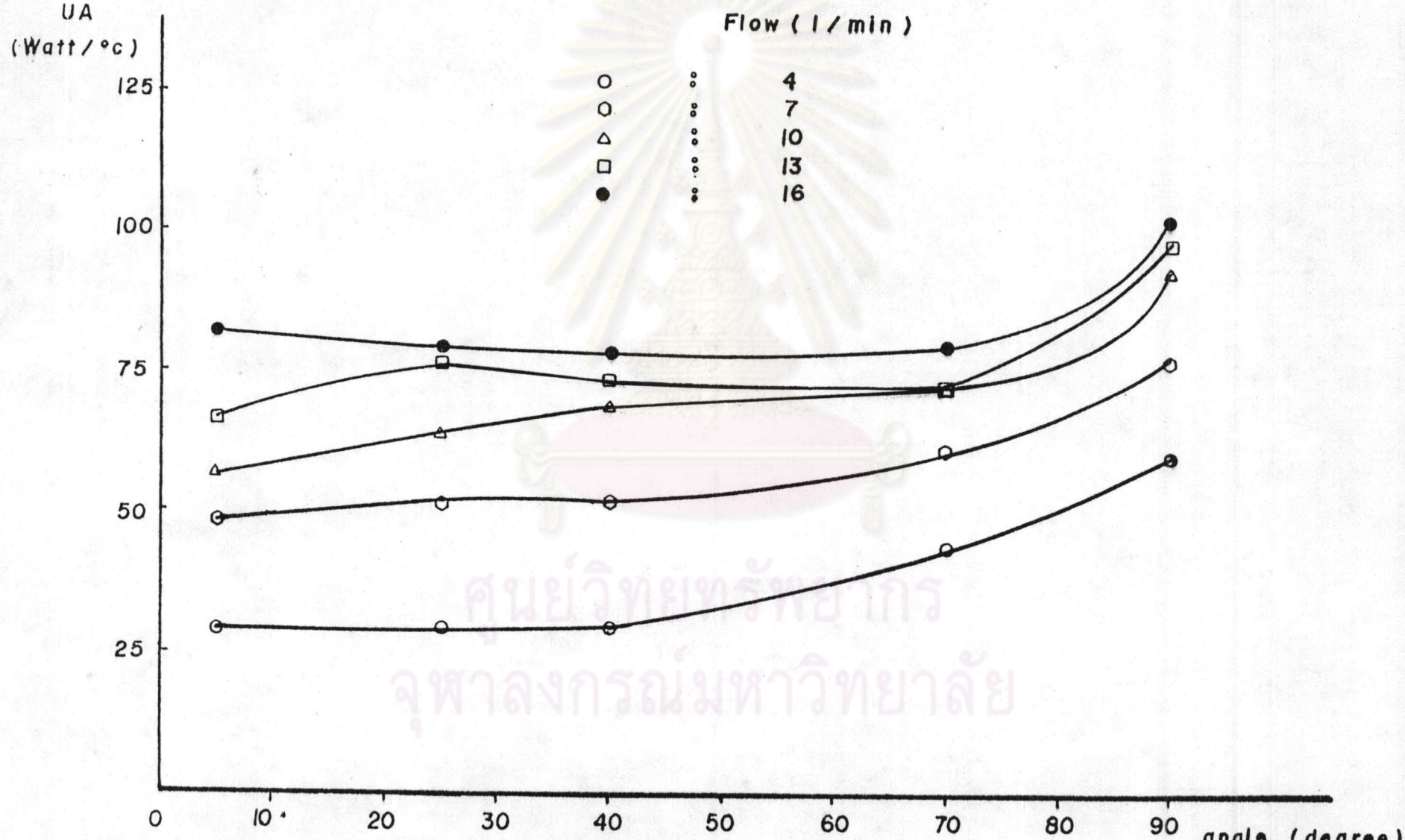
รูป 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง $UA_{1,7}$ กับอัตราไหล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



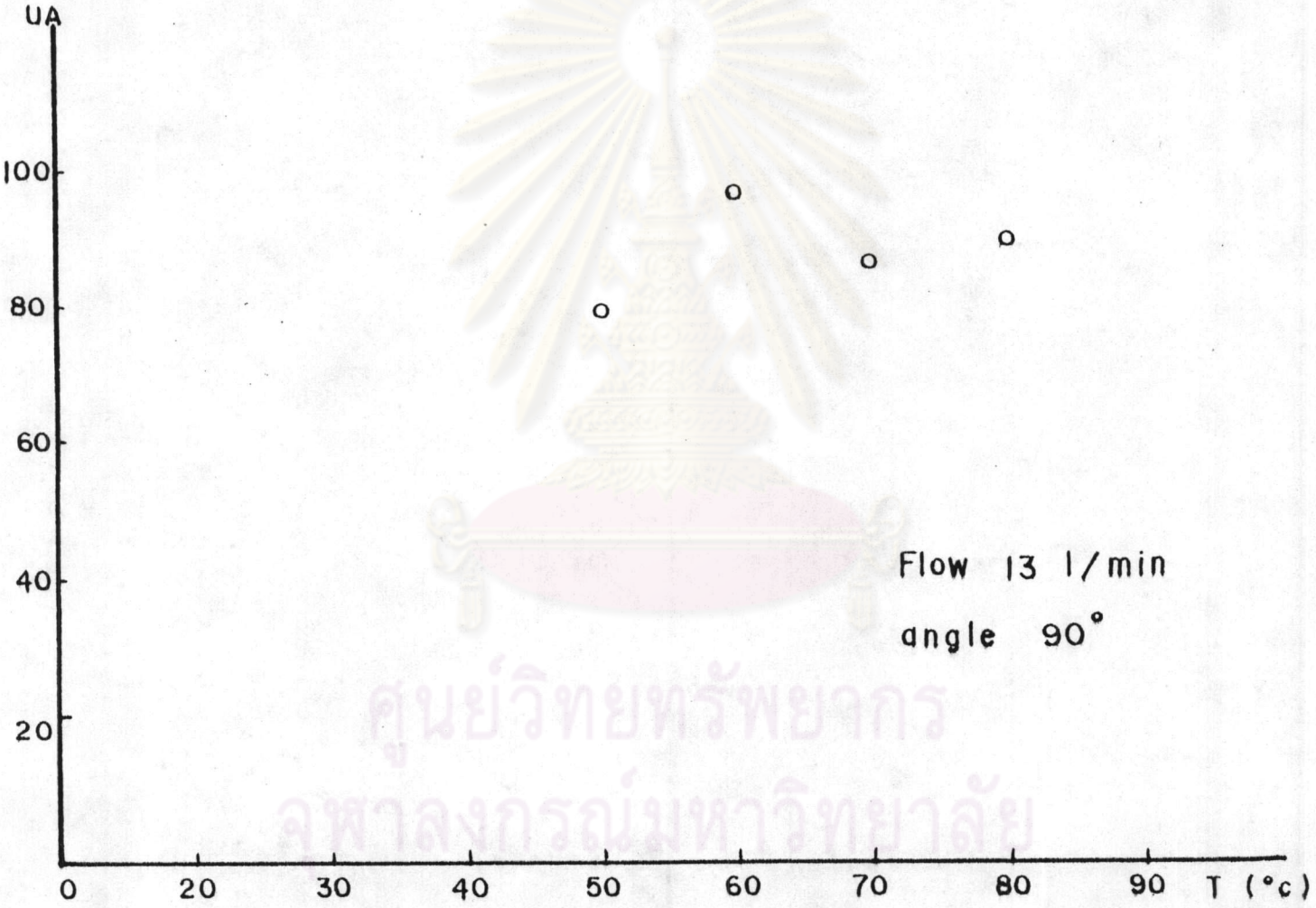
รูป 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง $UA_{1.7}$ กับ Re

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



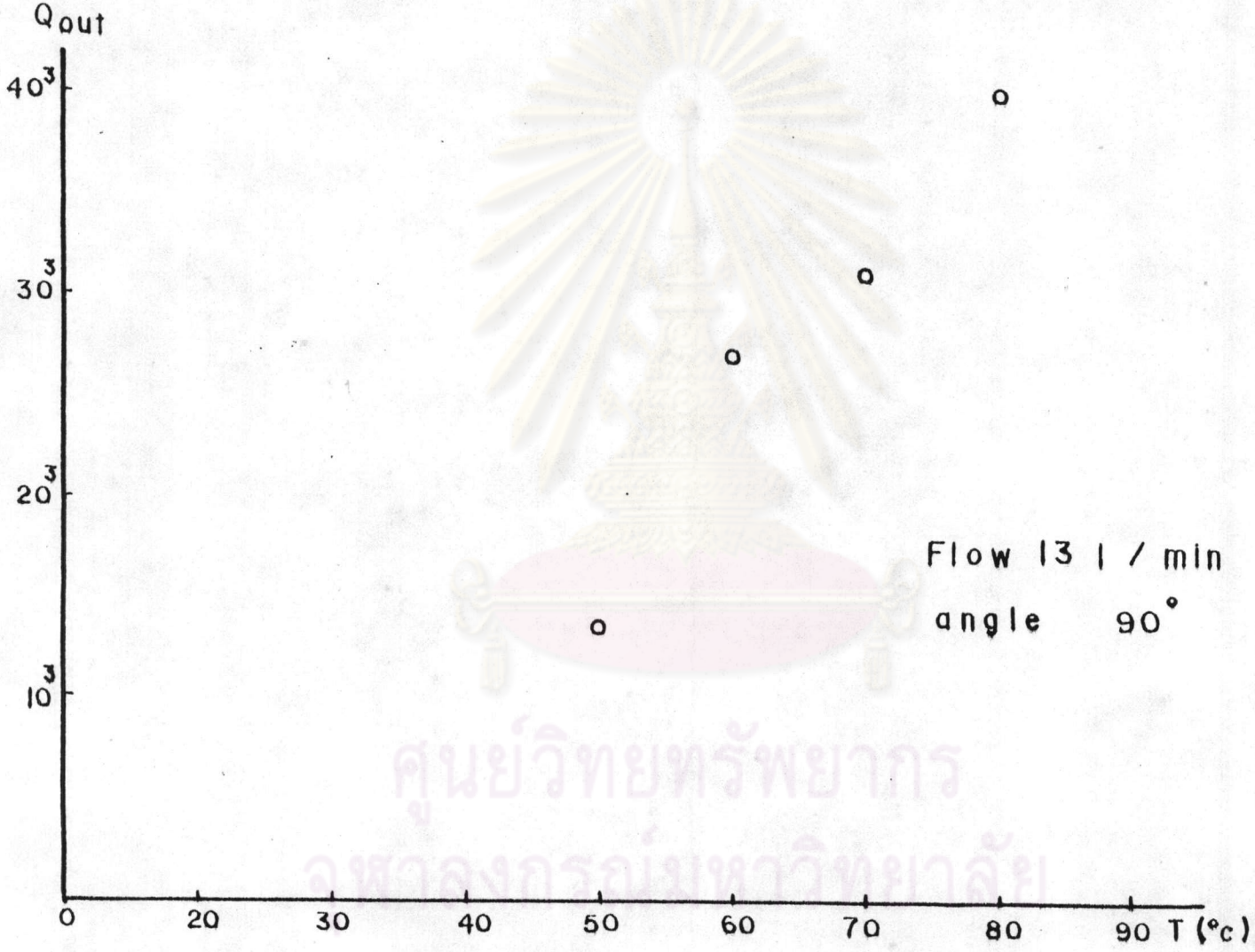
รูป 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง $UA_{1,7}$ กับมุม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



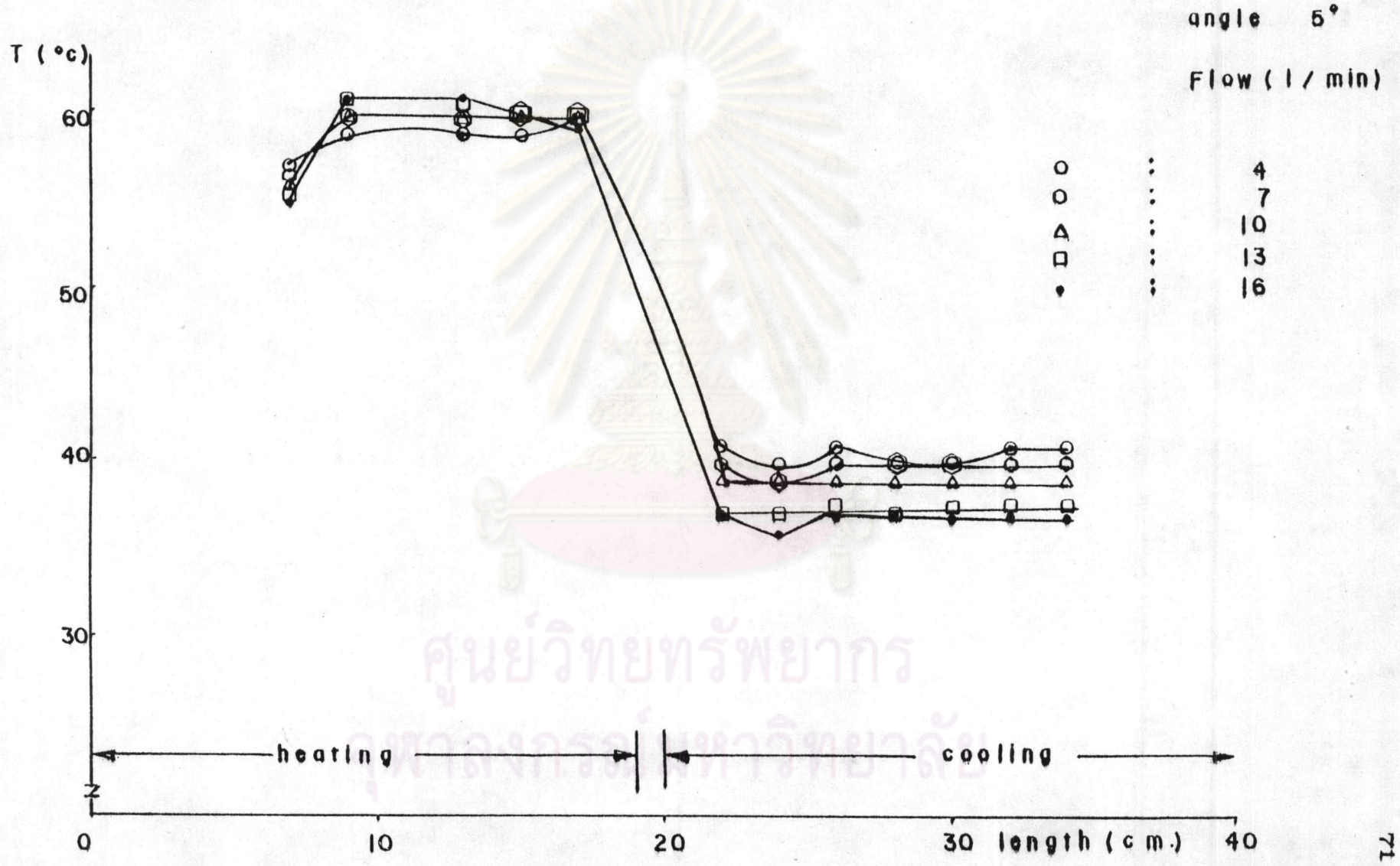
รูป 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่าง $UA_{1,7}$ กับอุณหภูมิน้ำร้อนทางเข้าที่อัตราไหล 13 ลิตรต่อนาที มุมเอียง 90 องศา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



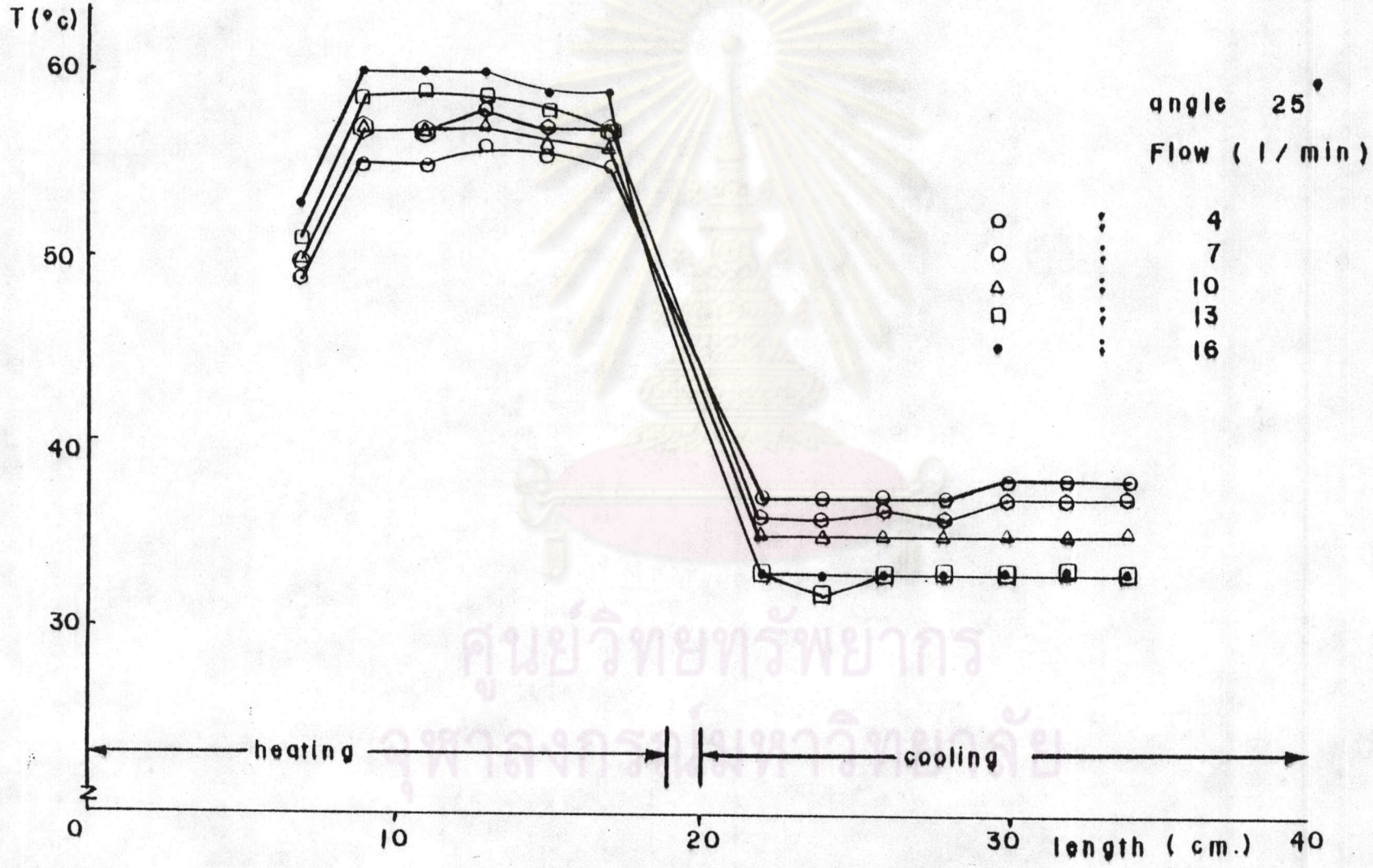
รูป 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทออกมา (Q_{out}) กับอุณหภูมิ (°C) ที่มุมวาง 90° อัตราไหล 13 ลิตร/นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



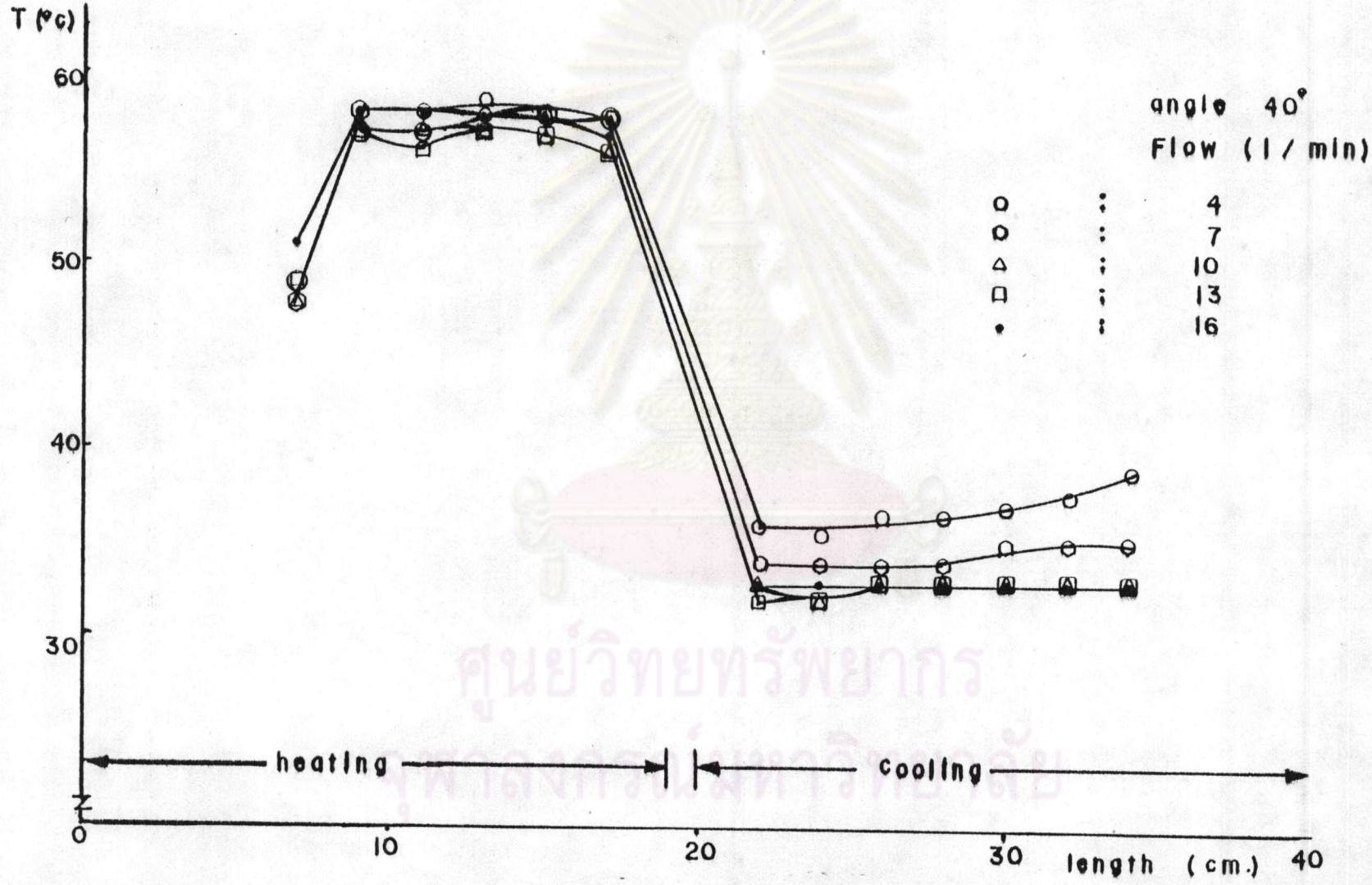
รูป 4.8 การกระจายของอุณหภูมิผิวแท่งฮีทไปป์ในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ที่มุม 5° อัตราไหลต่าง ๆ กัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



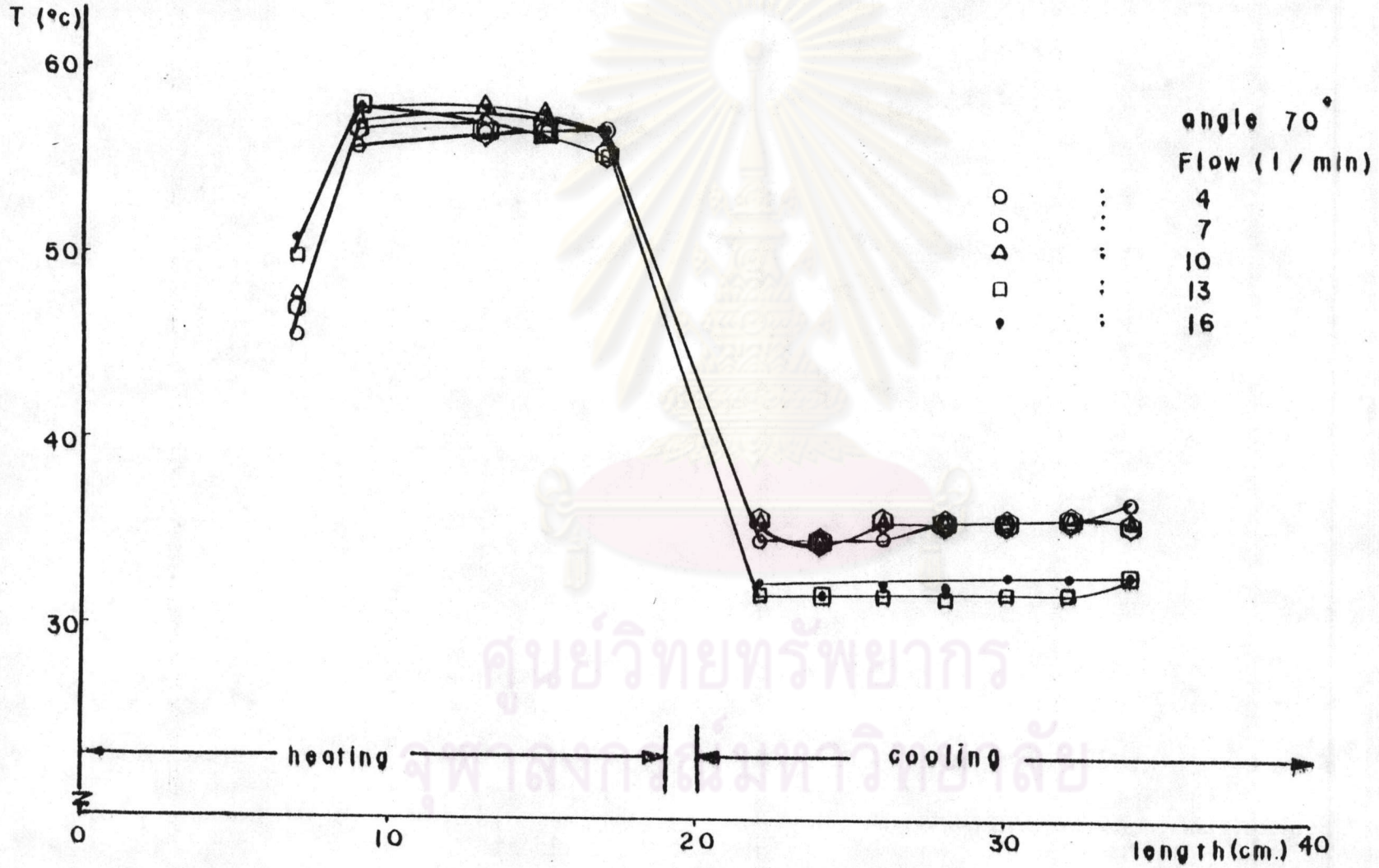
รูป 4.9 การกระจายของอุณหภูมิผิวแท่งฮีทไปป์ในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ที่มุม 25° อัตราไหลต่าง ๆ กัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



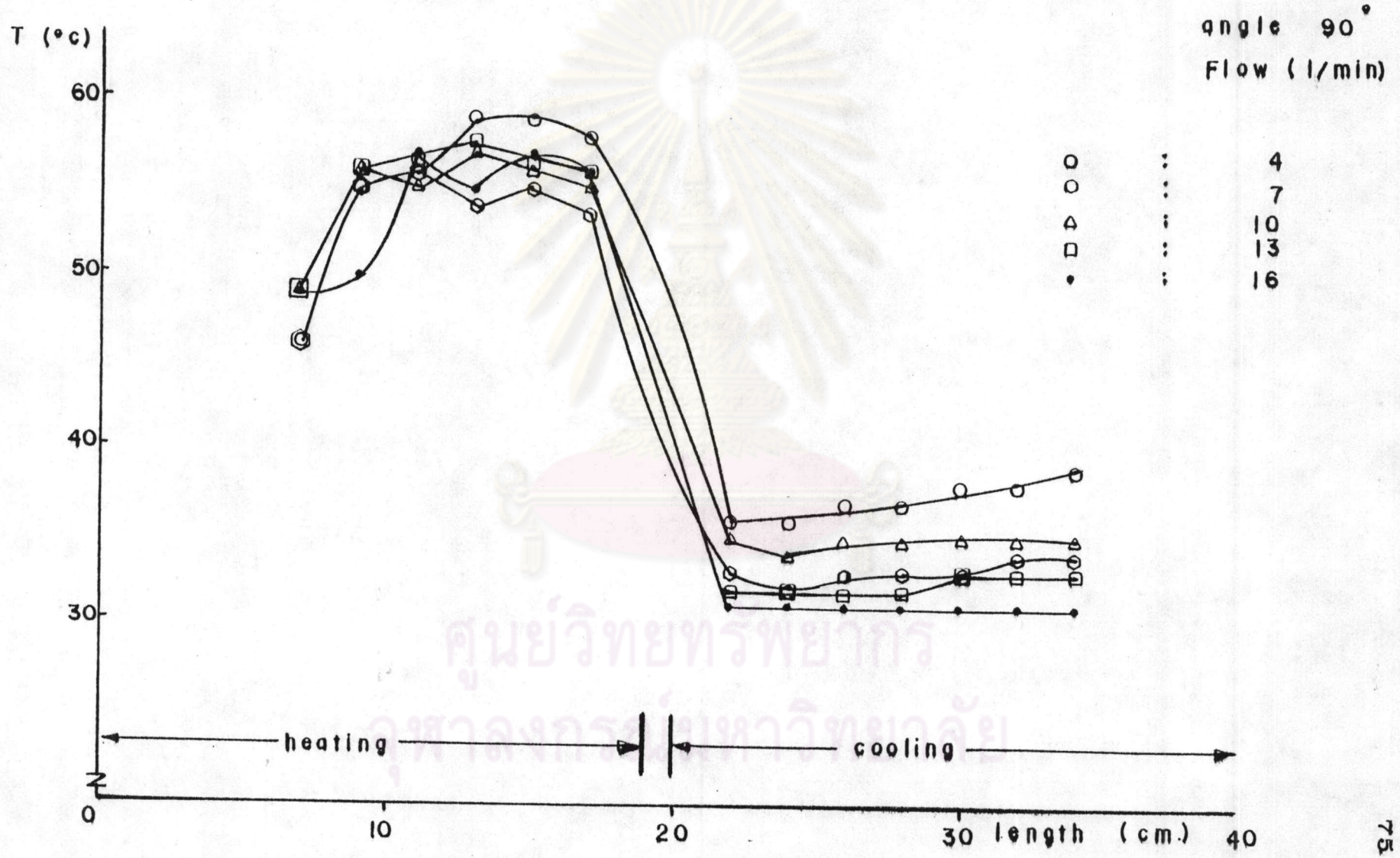
รูป 4.10 การกระจายของอุณหภูมิผิวแท่งฮีทไปป์ในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน
ที่มุม 40 ° อัตราไหลต่าง ๆกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 4.11 การกระจายอุณหภูมิผิวแท่งฮีทไปป์ในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน
ที่มุม 70° อัตราไหลต่าง ๆ กัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 4.12 การกระจายอุณหภูมิผิวแท่งฮีทไปป์ในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน
ที่มุม 90° อัตราไหลต่าง ๆ กัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย