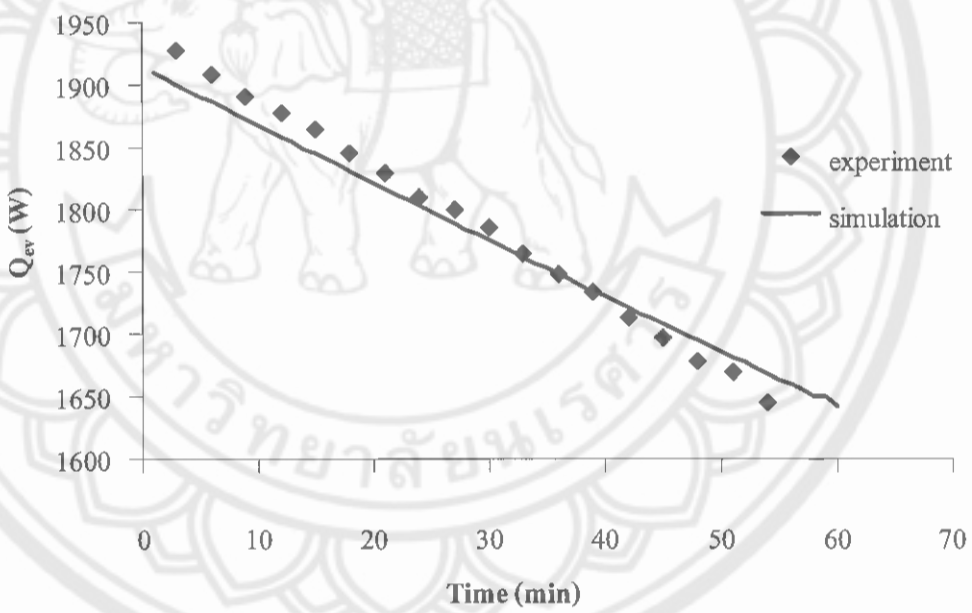
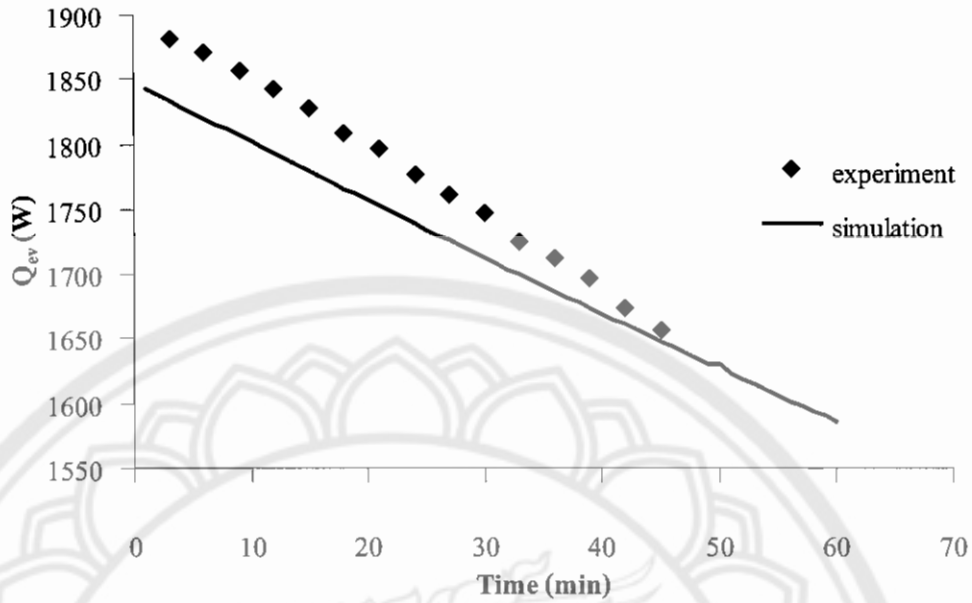
บทที่ 5
ผลการจำลองสถานการณ์การทำงานของระบบ

5.1 อัตราการถ่ายเทความร้อนที่อีวาปอเรเตอร์ (Q_{ev})

จากการจำลองสถานการณ์ของระบบเพื่อหาค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนที่อีวาปอเรเตอร์ (Q_{ev}) ที่อัตราการไหลของน้ำ 7 lpm และ 9 lpm แสดงดังรูปที่ 5.1 และ 5.2 ตามลำดับซึ่งจะเห็นได้ว่า อัตราการถ่ายเทความร้อนที่อีวาปอเรเตอร์ของระบบ จากผลการทดลองมีค่าลดลงเมื่อเวลาผ่านไปเรื่อยๆ เช่นเดียวกับผลจากการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ซึ่งมีค่าลดลงเหมือนกัน ทั้งนี้เป็นเพราะเมื่อเวลาผ่านไปน้ำซึ่งเข้าไปแลกเปลี่ยนความร้อนในคอนเดนเซอร์มีอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้อัตราการแลกเปลี่ยนความร้อนในคอนเดนเซอร์ลดลง ส่งผลให้อัตราการถ่ายเทความร้อนที่อีวาปอเรเตอร์ (Q_{ev}) ลดลงด้วย



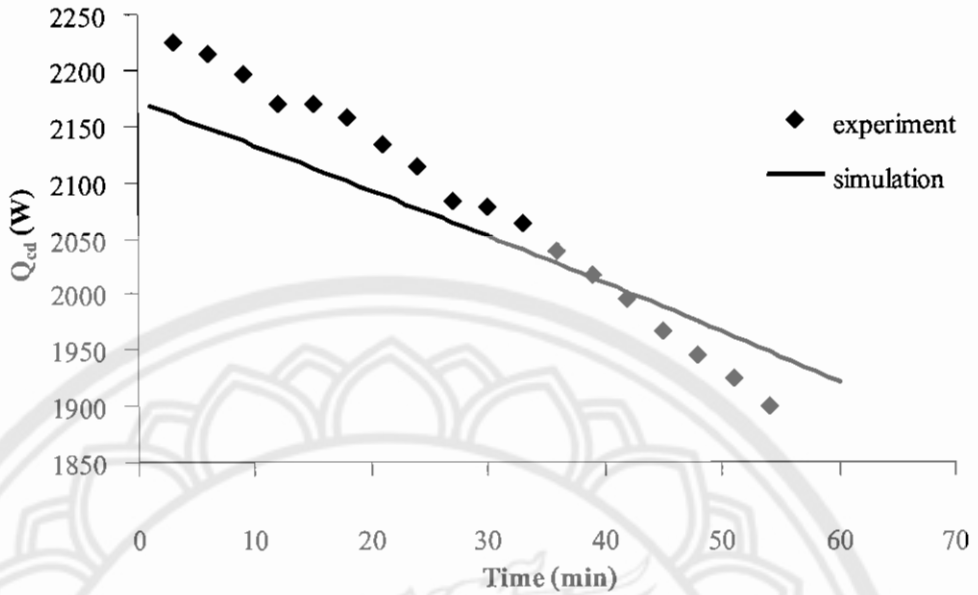
รูปที่ 5.1 อัตราการถ่ายเทความร้อนที่อีวาปอเรเตอร์ที่อัตราการไหล 7 lpm ที่ช่วงเวลาต่างๆ



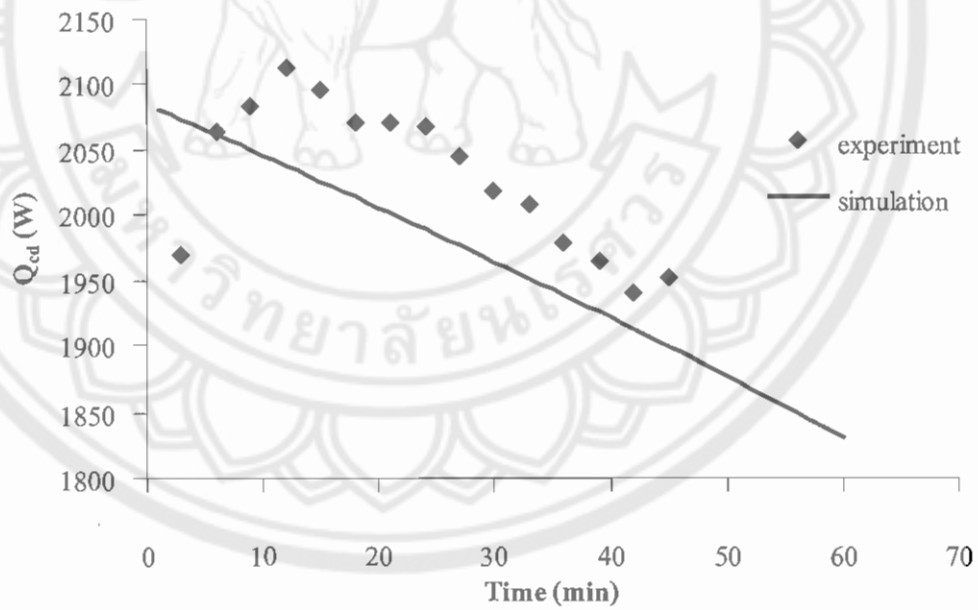
รูปที่ 5.2 อัตราการถ่ายเทความร้อนที่อีวาปอเรเตอร์ที่อัตราการไหล 9 lpm ที่ช่วงเวลาต่างๆ

5.2 อัตราการถ่ายเทความร้อนที่คอนเดนเซอร์ (Q_{cd})

จากการจำลองสถานการณ์เพื่อหาอัตราการถ่ายเทความร้อนที่คอนเดนเซอร์ (Q_{cd}) ที่อัตราการไหลของน้ำ 7 lpm และ 9 lpm แสดงดังรูปที่ 5.3 และ 5.4 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลจากการทดลองและผลจากการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ให้ค่าที่เหมือนกันคือ เมื่อเวลาผ่านไปอัตราการถ่ายเทความร้อนที่คอนเดนเซอร์มีค่าลดลงเรื่อยๆ ทั้งนี้เป็นเพราะเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นน้ำซึ่งเข้าไปแลกเปลี่ยนความร้อนที่คอนเดนเซอร์มีค่าสูงขึ้นทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนที่คอนเดนเซอร์ลดลง



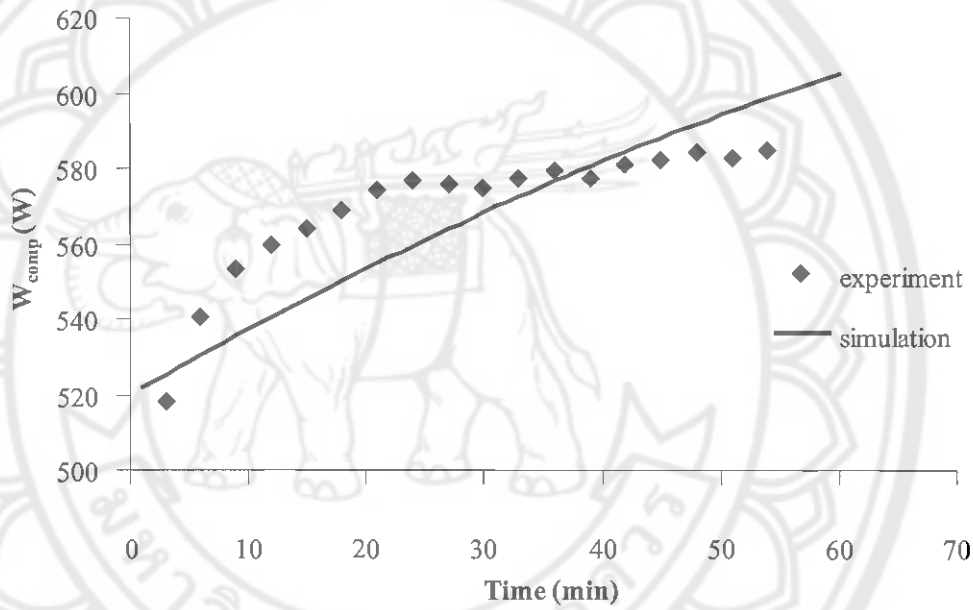
รูปที่ 5.3 อัตราการถ่ายเทความร้อนที่คอนเดนเซอร์ที่อัตราการไหล 7 lpm ที่ช่วงเวลาต่างๆ



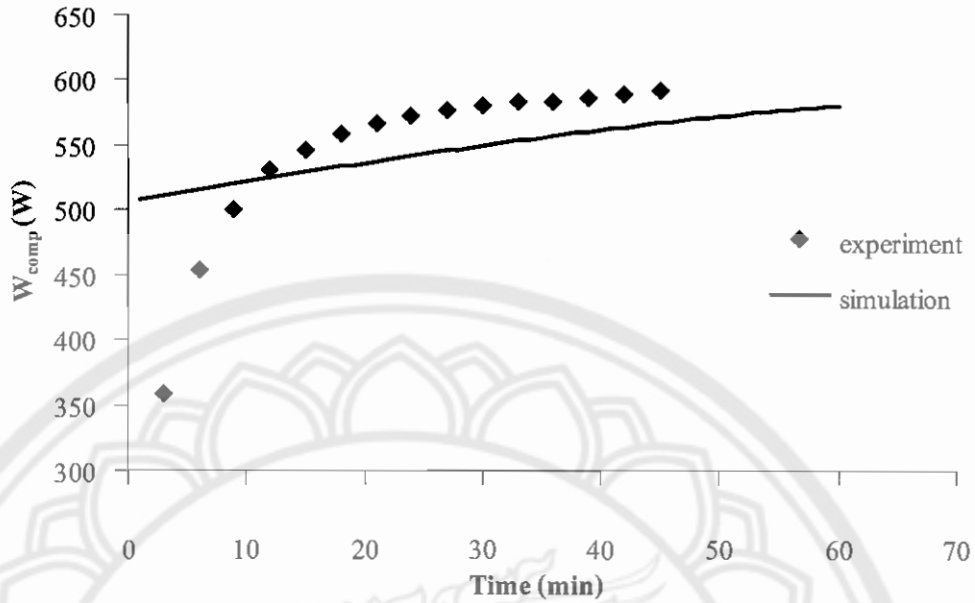
รูปที่ 5.4 อัตราการถ่ายเทความร้อนที่คอนเดนเซอร์ที่อัตราการไหล 9 lpm ที่ช่วงเวลาต่างๆ

5.3 กำลังที่ต้องใช้ในการขับคอมเพรสเซอร์ (W_{comp})

จากการจำลองสถานการณ์ของระบบเพื่อหากำลังที่ต้องใช้ในการขับคอมเพรสเซอร์ (W_{comp}) ที่อัตราการไหลของน้ำ 7 lpm และ 9 lpm แสดงดังรูปที่ 5.5 และ 5.6 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าจากผลการทดลองและค่าจากการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ ให้ค่าที่สอดคล้องกันคือต้องใช้กำลังในการขับคอมเพรสเซอร์มากขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป ทั้งนี้เป็นเพราะเมื่อเวลาผ่านไปน้ำซึ่งเข้าไปแลกเปลี่ยนความร้อนที่คอนเดนเซอร์มีอุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อสัดส่วนความดันที่ท่อแคปปิลารี ดังนั้นก็จะส่งผลต่อเนื่องไปยังคอมเพรสเซอร์ให้ต้องทำงานเพิ่มขึ้น



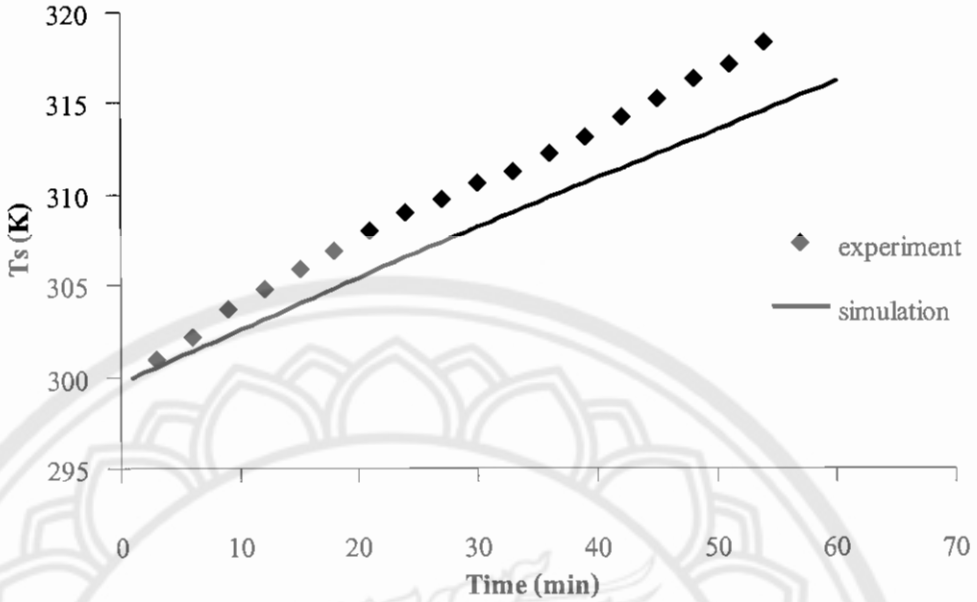
รูปที่ 5.5 กำลังที่ใช้ในการขับคอมเพรสเซอร์ที่อัตราการไหลน้ำ 7 lpm ที่ช่วงเวลาต่างๆ



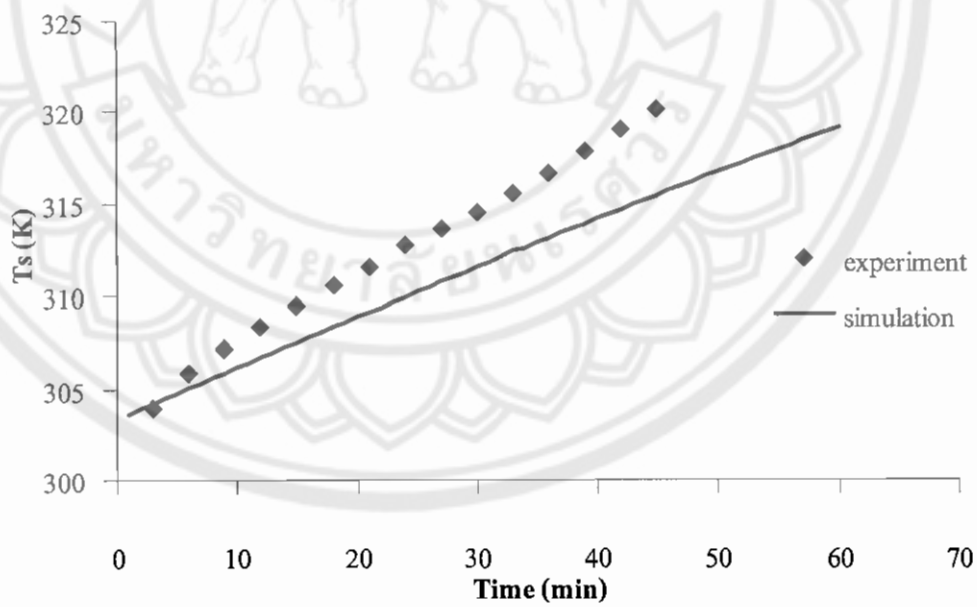
รูปที่ 5.6 กำลังที่ใช้ในการขับคอมเพรสเซอร์ที่อัตราการไหลน้ำ 9 lpm ที่ช่วงเวลาต่างๆ

5.4 อุณหภูมิของน้ำในถังเก็บ (Ts)

จากการจำลองสถานการณ์ของระบบเพื่อหาค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเก็บ (Ts) ที่อัตราการไหลของน้ำ 7 lpm และ 9 lpm แสดงดังรูปที่ 5.7 และ 5.8 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าอุณหภูมิน้ำในถังเก็บจากการทดสอบและจากการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ ให้ค่าที่เหมือนกัน คือ ค่าอุณหภูมิน้ำในถังเก็บที่อัตราการไหลทั้งสองค่ามีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆเมื่อเวลาผ่านไป ทั้งนี้เนื่องมาจากเมื่อเวลาผ่านไปน้ำในถังเก็บจะถูกส่งไปแลกเปลี่ยนความร้อนที่คอนเดนเซอร์ จากนั้นน้ำที่แลกเปลี่ยนความร้อนแล้วก็จะถูกส่งกลับไปยังถังเก็บเช่นเดิมเป็นอย่างนี้ไปเรื่อยๆ ทำให้น้ำค่อยๆมีอุณหภูมิสูงขึ้นทั้งนี้เนื่องมาจากเกิดความร้อนสะสมขึ้นเรื่อยๆที่คอนเดนเซอร์ ทำให้น้ำที่ไปผ่านคอนเดนเซอร์มีอุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งผลจากการจำลองสถานการณ์ให้ค่าอุณหภูมิน้ำในถังเก็บต่ำกว่าผลจากการทดลอง ทั้งนี้เนื่องจากผลของอัตราการถ่ายเทความร้อนที่คอนเดนเซอร์ (Q_{cd}) สังเกตจากรูปที่ 5.3 กับ 5.4 พบว่า Q_{cd} จากการจำลองสถานการณ์มีค่าต่ำกว่า Q_{cd} จากการทดลอง ทำให้ส่งผลสืบเนื่องไปถึง อุณหภูมิน้ำในถังเก็บต่ำกว่าผลจากการทดลอง



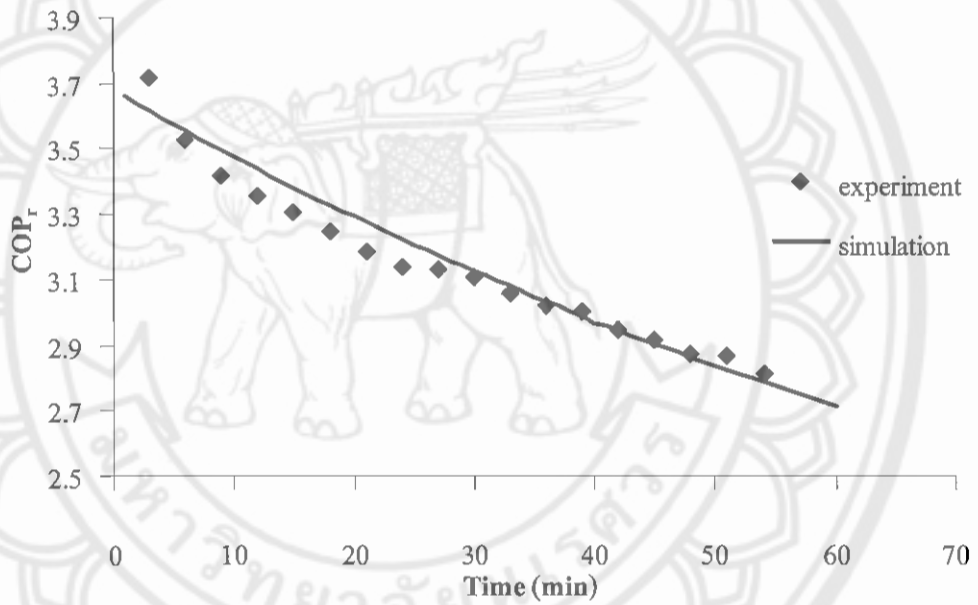
รูปที่ 5.7 แสดงค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเก็บที่อัตราการไหล 7 lpm ที่ช่วงเวลาต่างๆ



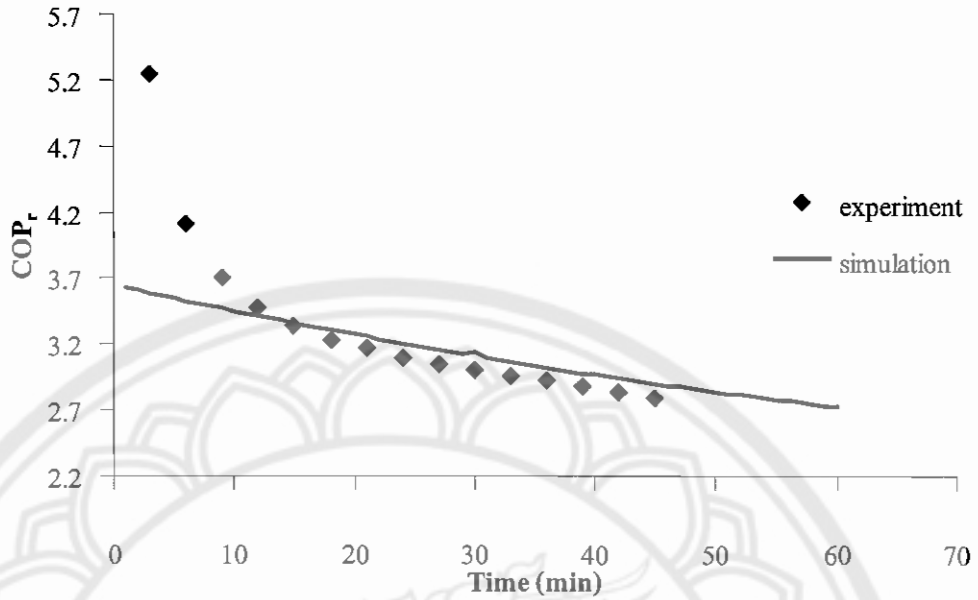
รูปที่ 5.8 แสดงค่าอุณหภูมิของน้ำในถังเก็บที่อัตราการไหล 9 lpm ที่ช่วงเวลาต่างๆ

5.5 ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบปรับอากาศ (COP_r)

จากการจำลองสถานการณ์ของระบบเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบ (COP_r) ที่อัตราการไหลของน้ำ 7 lpm และ 9 lpm แสดงดังรูปที่ 5.9 และ 5.10 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบจากการทดสอบ และจากการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ให้ค่าที่เหมือนกัน คือมีค่าลดลงเรื่อยๆเมื่อเวลาผ่านไป ทั้งนี้เนื่องมาจากว่า เมื่อเวลาผ่านไปเรื่อยๆน้ำที่เข้าไปแลกเปลี่ยนความร้อนที่คอนเดนเซอร์ จะมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น ทำให้การถ่ายเทความร้อนออกที่คอนเดนเซอร์มีค่าลดลงในขณะเดียวกันคอมเพรสเซอร์ต้องทำงานหนักขึ้น เป็นผลให้งานในการอัดคอมเพรสเซอร์สูงขึ้น จึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบ มีค่าลดลงเมื่อเวลาผ่านไป



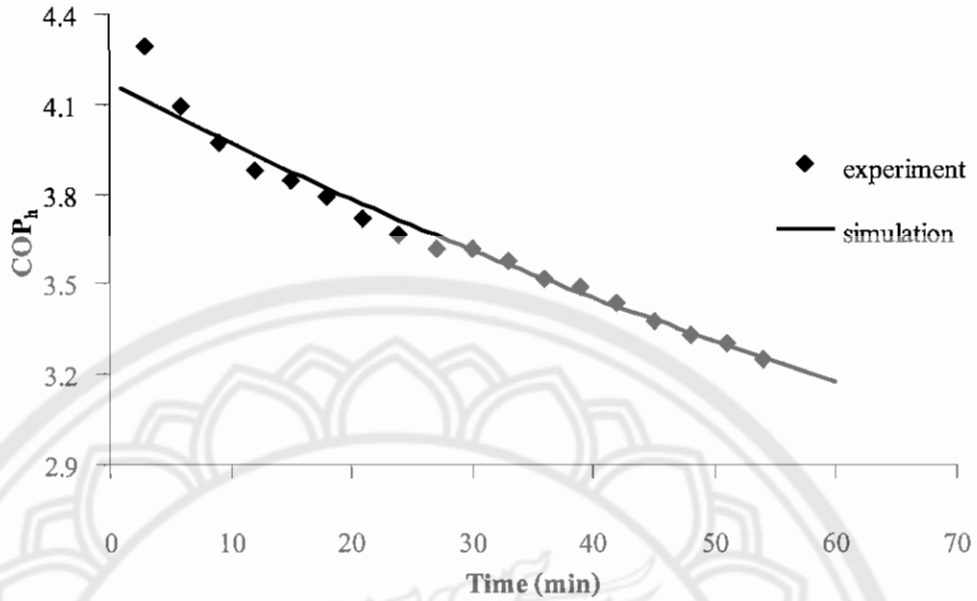
รูปที่ 5.9 ค่าสัมประสิทธิ์สมมรรถนะของระบบ(COP_r) ที่อัตราการไหล 7 lpm ที่ช่วงเวลาต่างๆ



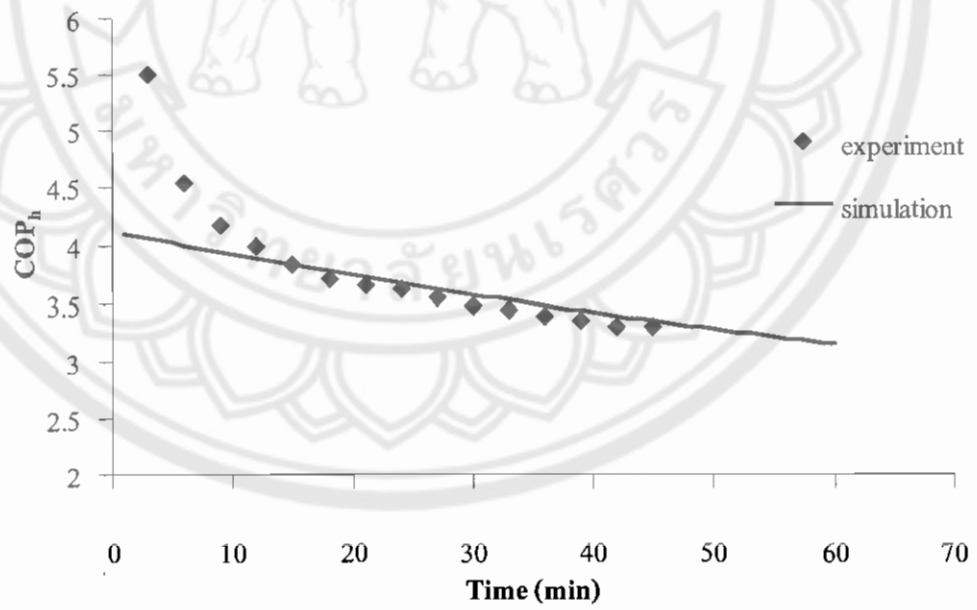
รูปที่ 5.10 ค่าสัมประสิทธิ์สมมรรถนะของระบบ(COP_r) ที่อัตราการไหล 9 lpm ที่ช่วงเวลาต่างๆ

5.6 ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของฮีทปั๊ม (COP_h)

จากการจำลองสถานการณ์ของระบบเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของฮีทปั๊ม (COP_h) ที่อัตราการไหลของน้ำ 7 lpm และ 9 lpm แสดงดังรูปที่ 5.11 และ 5.12 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของฮีทปั๊ม จากการทดสอบและจากการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ ให้ค่าที่เหมือนกัน คือมีค่าลดลงเรื่อยๆเมื่อเวลาผ่านไป ทั้งนี้เนื่องมาจากว่า เมื่อเวลาผ่านไปเรื่อยๆน้ำที่เข้าไปแลกเปลี่ยนความร้อนที่คอนเดนเซอร์ จะมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น ทำให้การถ่ายเทความร้อนออกที่คอนเดนเซอร์มีค่าลดลงดังนั้นจึงส่งผลให้คอมเพรสเซอร์ต้องทำงานหนักขึ้น เป็นผลให้งานในการอัดคอมเพรสเซอร์สูงขึ้น จึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของฮีทปั๊ม มีค่าลดลงเมื่อเวลาผ่านไป



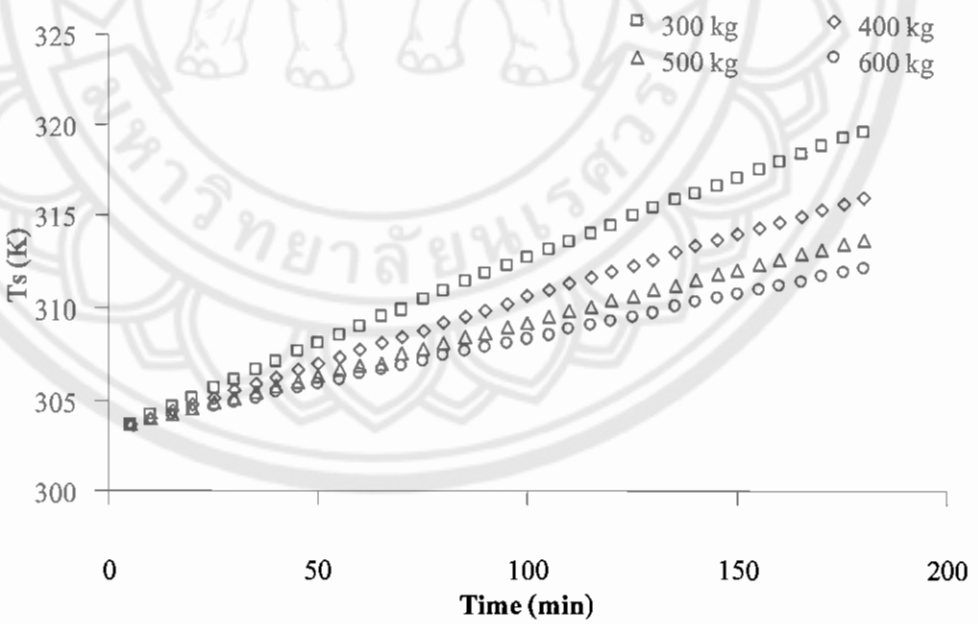
รูปที่ 5.11 ค่าสัมประสิทธิ์สมมรรถนะของฮีทปั๊ม(COP_h) ที่อัตราการไหล 7 lpm ที่ช่วงเวลาต่างๆ



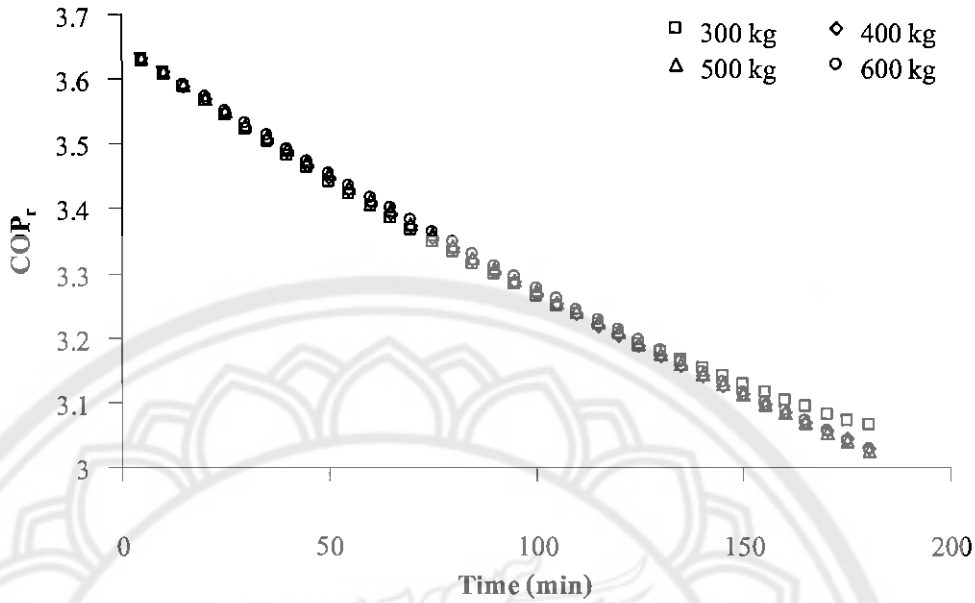
รูปที่ 5.12 ค่าสัมประสิทธิ์สมมรรถนะของฮีทปั๊ม(COP_h) ที่อัตราการไหล 9 lpm ที่ช่วงเวลาต่างๆ

5.7 ผลของปริมาณน้ำร้อนที่มีผลต่อสมรรถนะของระบบ

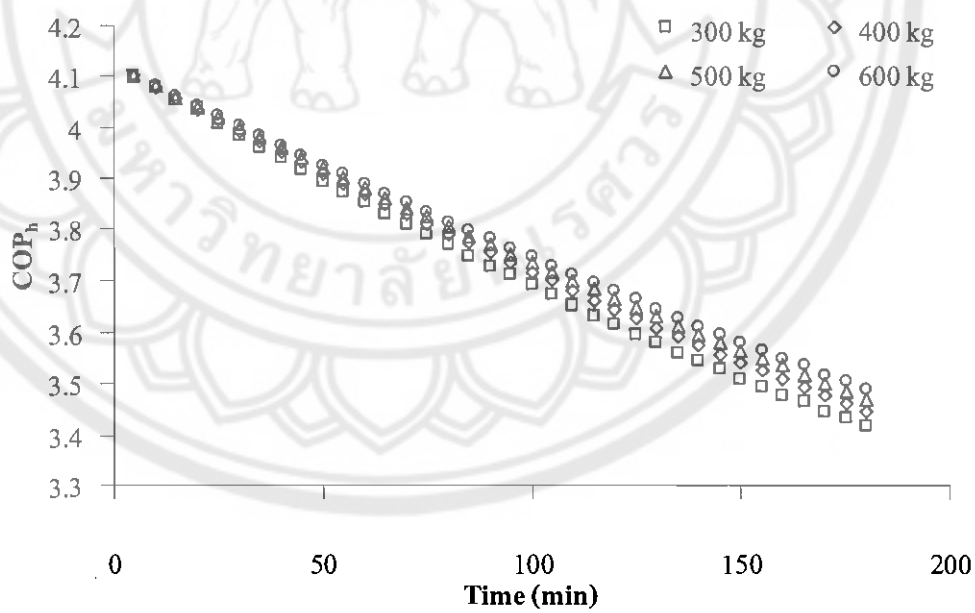
จากการจำลองสถานการณ์ของระบบเพื่อหาผลที่จะเกิดขึ้น เมื่อเราทำการเปลี่ยนปริมาณน้ำให้มากขึ้น โดยการเพิ่มปริมาณน้ำในถังเก็บเป็น 300, 400, 500 และ 600 kg ตามลำดับ ทำการหาค่า Ts , COP_r , COP_h จากโปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อเปรียบเทียบผลของปริมาณน้ำที่มีผลต่อสมรรถนะของระบบ โดยทำที่อัตราการไหล 9 lpm แสดงดังรูปที่ 5.13, 5.14 และ 5.15 ซึ่งจะเห็นได้ว่า การเปลี่ยนปริมาณน้ำจะมีผลต่ออุณหภูมิน้ำในถังเก็บมากที่สุด เมื่อเวลาผ่านไปปริมาณน้ำในถังเก็บที่น้อยจะมีอุณหภูมิน้ำที่สูงกว่าปริมาณน้ำที่มากกว่าในช่วงเวลาเดียวกัน ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของฮีทปั๊ม (COP_h) เมื่อเวลาผ่านไปค่า COP_h ของถังเก็บที่มีปริมาณน้ำน้อยจะให้ค่าสมรรถนะที่ต่ำกว่าถังเก็บที่มีปริมาณน้ำมากในช่วงเวลาเดียวกัน ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบปรับอากาศ (COP_r) มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากจากผลของการเปลี่ยนปริมาณน้ำ ซึ่งในสภาพความเป็นจริงแล้วค่า COP_r น่าจะมีค่าลดลงเมื่อปริมาณน้ำลดลง เช่นเดียวกับค่า COP_h แต่ผลการทดลองนี้ได้ค่า COP_r ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอิทธิผลของค่าดัชนีโพลีโทรปิก ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา รวมทั้งค่า Q_{ev} ซึ่งมีค่าน้อยเมื่อเทียบกับค่า Q_{cd} ดังนั้น ผลของค่าดัชนีโพลีโทรปิกจึงเห็นได้ชัดเจนในกรณีของ COP_r เมื่อเทียบกับค่า COP_h ซึ่งส่งผลให้ค่า COP_r มีค่าใกล้เคียงกันมาก



รูปที่ 5.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิน้ำกับเวลาที่ระดับปริมาณน้ำต่างๆกัน



รูปที่ 5.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบปรับอากาศกับเวลาที่ระดับปริมาณน้ำต่างๆกัน



รูปที่ 5.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของฮีทปั๊มกับเวลาที่ระดับปริมาณน้ำต่างๆกัน