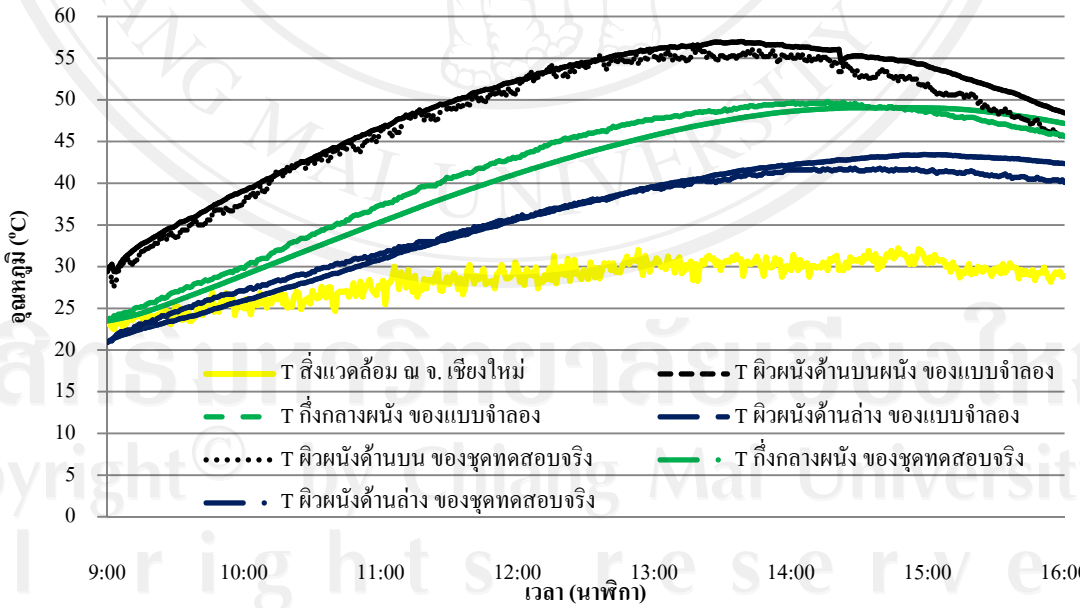
# บทที่ 4
# การเปรียบเทียบผลอุณหภูมิที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับชุดทดสอบจริง

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จะทำการเปรียบเทียบผลอุณหภูมิที่คำนวณได้เทียบกับค่าที่ได้จากชุดทดสอบจริง ที่มีการวัดค่าอุณหภูมิของผนัง อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม อุณหภูมิน้ำขาเข้า-ออก และค่ารังสีอาทิตย์ โดยชุดทดสอบจริงจะมีลักษณะเดียวกันกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการกำหนดเงื่อนไขขอบเขตและค่าเริ่มต้นที่ใช้ในการคำนวณ จะใช้ค่าที่ได้จากชุดทดสอบจริงซึ่งรายละเอียดผลการศึกษา มีดังนี้

## 4.1 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผนังปกติ ของชุดทดสอบจริงและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

รูปที่ 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิของผนังปกติ ของชุดทดสอบจริงกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยค่ารังสีอาทิตย์และอุณหภูมิอากาศโดยรอบจะใช้ค่าของจังหวัดเชียงใหม่ ในวันที่ 1 ธันวาคม 2554



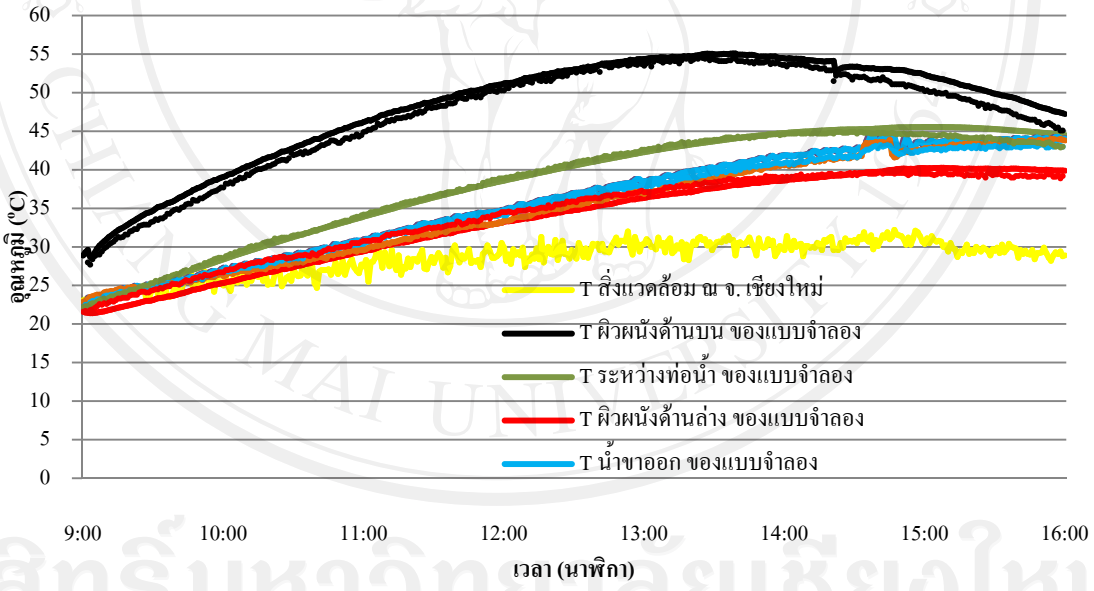

รูปที่ 4.1 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผนังปกติของชุดทดสอบจริงและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในวันที่ 1 ธันวาคม 2554

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากรูปจะเห็นได้ว่า อุณหภูมิผนังด้านนอกจะมีค่าสูงที่สุดประมาณ 55°C ที่เวลาประมาณ 13:30 น.และอุณหภูมิผิวผนังด้านในจะมีค่าสูงสุดประมาณ 42°C ที่เวลาประมาณ 15:00 น. ผลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของผนังปกติ จะให้ค่าใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้จริงจากการทดสอบ โดยมีค่าแตกต่างกันสูงสุด ไม่เกิน 3°Cหรือน้อยกว่าร้อยละ 10

**4.2 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผนังเย็น ของชุดทดสอบจริงและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กรณีที่มีการกำหนดค่าอุณหภูมิน้ำขาเข้าผนังเย็น ตามค่าทดสอบจริง**

รูปที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิของผนังเย็น ของชุดทดสอบจริงกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในกรณีการไหลของน้ำในท่อแบบปั่นป่วน โดยค่ารังสีอาทิตย์และอุณหภูมิอากาศโดยรอบจะใช้ค่าของจังหวัดเชียงใหม่ ในวันที่ 1 ธันวาคม 2554และอุณหภูมิน้ำที่เข้าผนังเย็น ใช้ค่าเดียวกับค่าที่ได้จากผลการทดสอบจริง



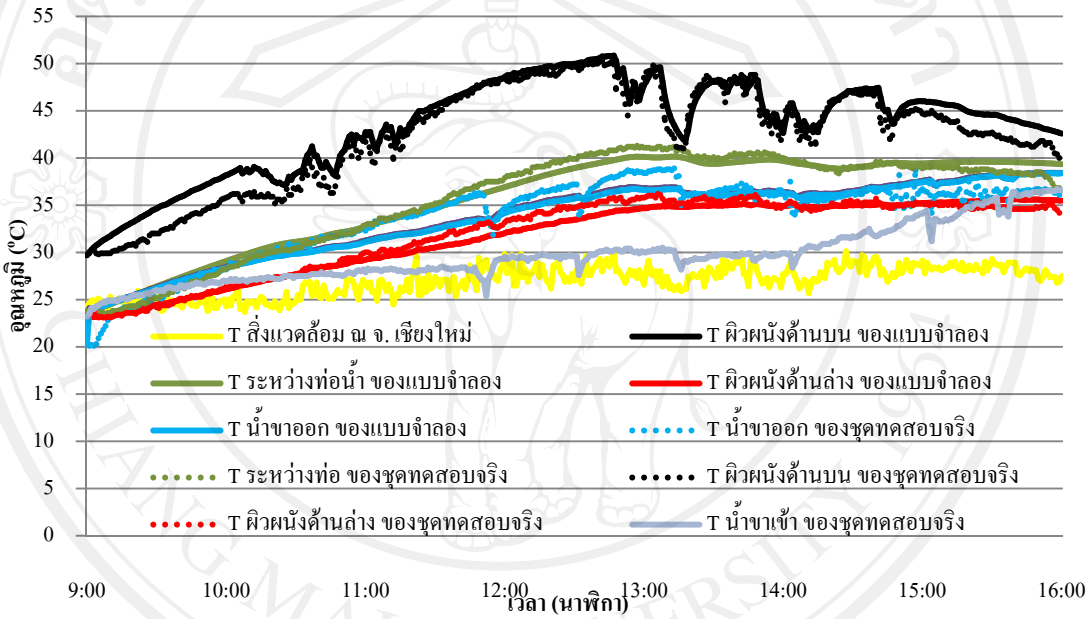

รูปที่ 4.2 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผนังเย็น ของชุดทดสอบจริงและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ท่อวางอยู่กลางผนัง ระยะระหว่างท่อ 0.1m อัตราการไหล 5 l/min ในวันที่ 1 ธันวาคม 2554

จากรูป จะเห็นว่าอุณหภูมิผิวด้านนอกของผนังเย็น ไม่แตกต่างจากผนังปกติมากนัก แต่สำหรับอุณหภูมิผิวผนังด้านในจะลดลงชัดเจนโดยสามารถลดลงจากผนังปกติได้ประมาณ 2-3°C และผลจากแบบจำลอง ให้ค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการทดลอง โดยมีค่าความแตกต่างสูงสุดไม่เกิน 2°C

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การทำงานของระบบในรูปที่ 4.2 จะมีการหมุนเวียนน้ำจากผนังเย็นไปยังถังเก็บน้ำที่มีการหุ้มฉนวน อุณหภูมิน้ำในถังพบว่า มีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิน้ำที่เข้าผนังเย็น ซึ่งในช่วงบ่ายประมาณ 16:00 น.สามารถขึ้นถึง 45°C ซึ่งเพียงพอในการนำไปใช้ในการอาบ และผลที่ได้จากแบบจำลองยังให้ค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการทดลอง

รูปที่ 4.3แสดงผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิของผนังเย็น ของชุดทดสอบจริงกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในกรณีการไหลของน้ำในท่อแบบราบเรียบ ซึ่งมีค่าอัตราการไหลลดลง โดยค่ารังสีอาทิตย์และอุณหภูมิอากาศโดยรอบจะใช้ค่าของจังหวัดเชียงใหม่ ในวันที่ 5 ธันวาคม 2554



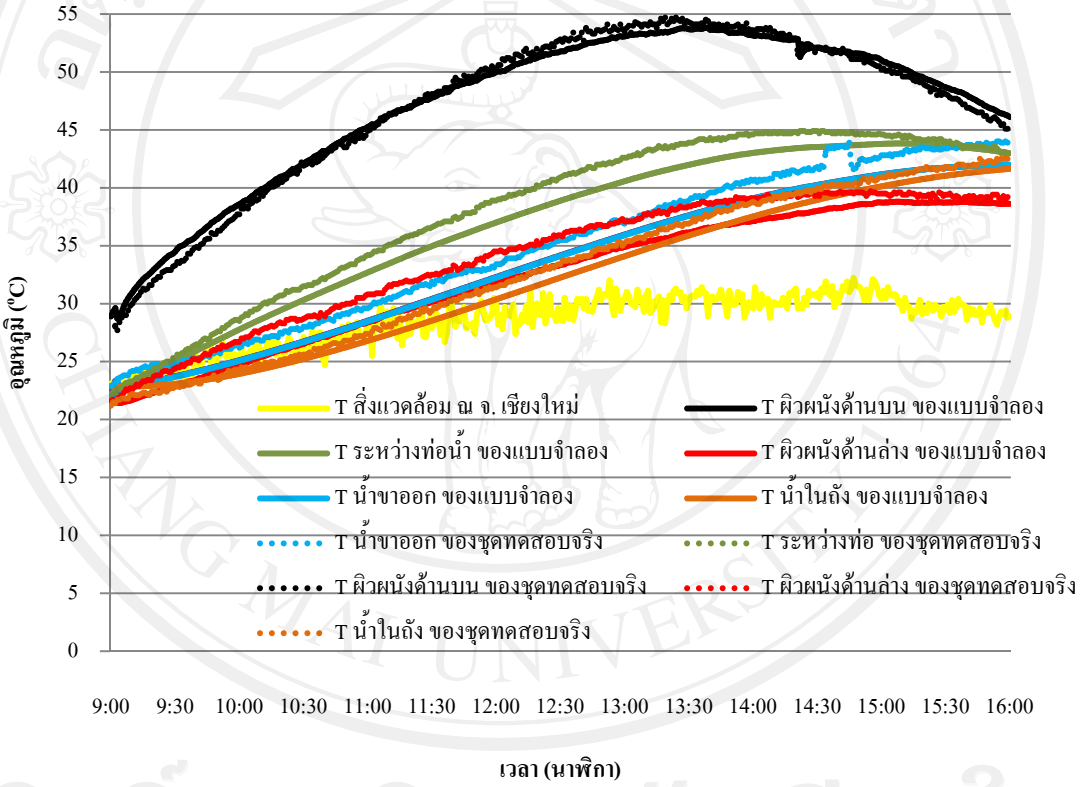

รูปที่ 4.3การเปรียบเทียบอุณหภูมิผนังเย็นของชุดทดสอบจริงและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ท่อวางอยู่กลางผนัง ระยะระหว่างท่อ 0.1mอัตราการไหล 1l/minในวันที่ 5 ธันวาคม 2554

ในรูปที่ 4.3 พบว่า แบบจำลองยังสามารถทำนายผลของอุณหภูมิผนัง และอุณหภูมิน้ำที่ออกจากผนัง และอุณหภูมิน้ำที่เข้าผนัง หรืออุณหภูมิน้ำในถังได้ใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการทดลอง โดยค่าความแตกต่างสูงสุดไม่เกิน 3°C

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

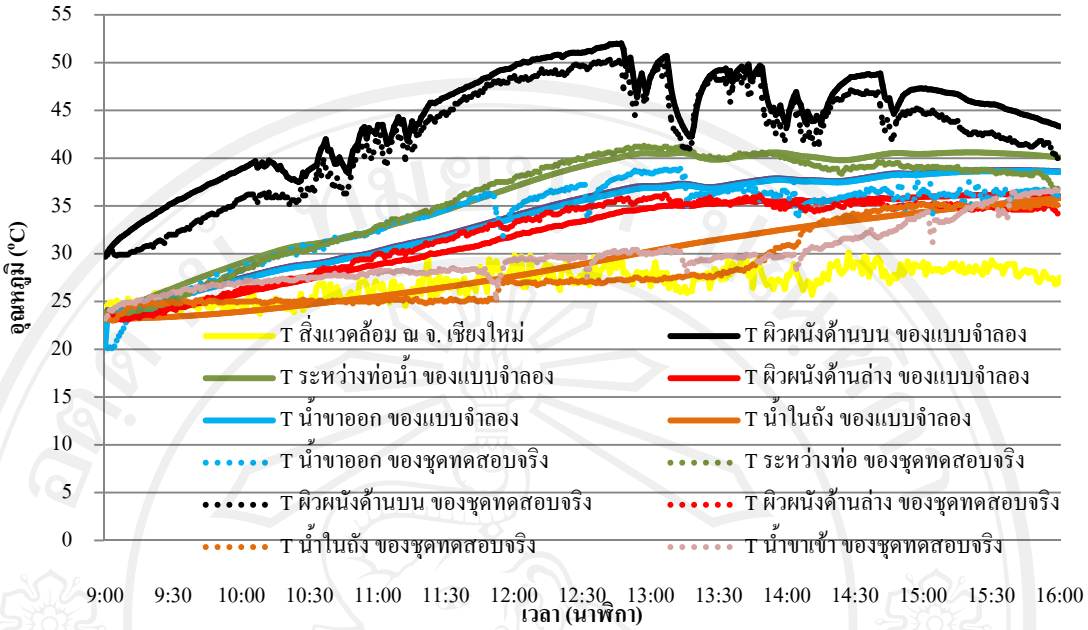
**4.3 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผนังเย็น ของชุดทดสอบจริงและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กรณีไม่ได้กำหนดอุณหภูมิน้ำขาเข้า**

รูปที่ 4.4และ 4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิของผนังเย็น ของชุดทดสอบจริงกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในกรณีการไหลของน้ำในท่อแบบราบเรียบ และแบบปั่นป่วน โดยค่ารังสีอาทิตย์และอุณหภูมิอากาศโดยรอบจะใช้ค่าของจังหวัดเชียงใหม่ ในวันที่ 5 ธันวาคม 2554และวันที่ 1 ธันวาคม 2554 ตามลำดับ ในกรณีนี้อุณหภูมิน้ำที่เข้าผนังจะถูกคำนวณ และเปรียบเทียบกับผลการทดสอบ ทั้งนี้จะมีการนำโมเดลของถังเก็บมาร่วมในการคำนวณ




รูปที่ 4.4 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผนังเย็น ของชุดทดสอบจริงและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ท่อวางอยู่กลางผนัง ระยะระหว่างท่อ 0.1mอัตราการไหล 5l/min กรณี มีถังน้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved




รูปที่ 4.5 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผนังเย็น ของชุดทดสอบจริงและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ท่อวางอยู่กลางผนัง ระยะระหว่างท่อ 0.1mอัตราการไหล 1l/min กรณี มีถังน้ำ

จากผลการศึกษาพบว่า ค่าที่ได้จากแบบจำลอง มีค่าแตกต่างจากผลการทดสอบจริงมากขึ้น เนื่องจาก มีค่าความผิดพลาดจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของน้ำที่เข้าผนัง เนื่องจากอิทธิพลของปั๊มน้ำ โดยเฉพาะในกรณีอัตราการไหลต่ำ ทำให้อุณหภูมิน้ำดังกล่าวสูงกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำในถังเก็บ ซึ่งในแบบจำลอง ได้กำหนดให้มีค่าเท่ากัน อย่างไรก็ตาม ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดที่ตำแหน่งต่างๆ ยังไม่เกินร้อยละ 10

ผลที่ได้จะเห็นได้ว่า แบบจำลองที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถนำไปแสดงผลอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในผนังเย็น และในบทต่อไป จะนำแบบจำลองนี้ไปพิจารณาพฤติกรรมของผนังเย็น เมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่ง และจำนวนท่อ ต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved