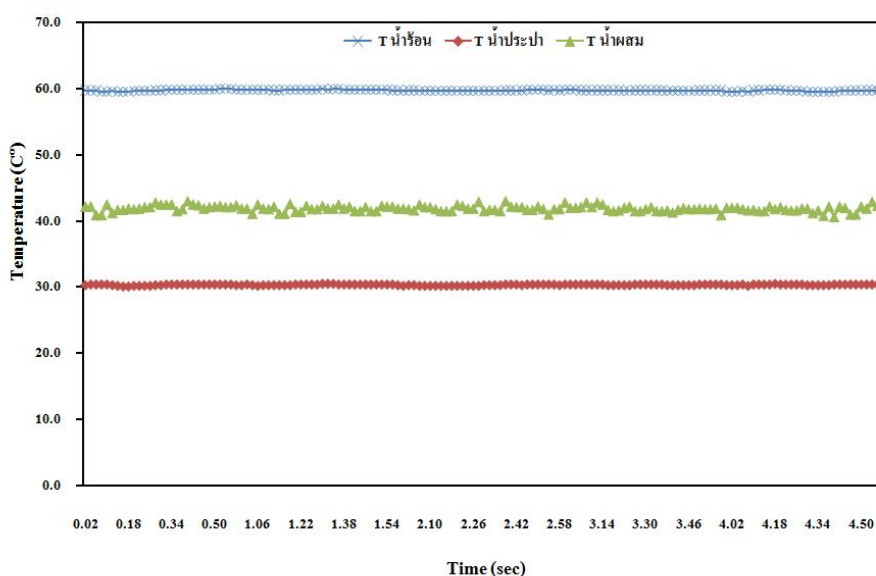


## บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการทดสอบตามที่ต้องการศึกษาในกรณีต่างๆ รวมทั้งการพัฒนาแบบจำลองนั้นมีการนำผลการทดสอบต่างๆ มาวิเคราะห์ผล โดยแต่ละกรณีมีดังต่อไปนี้

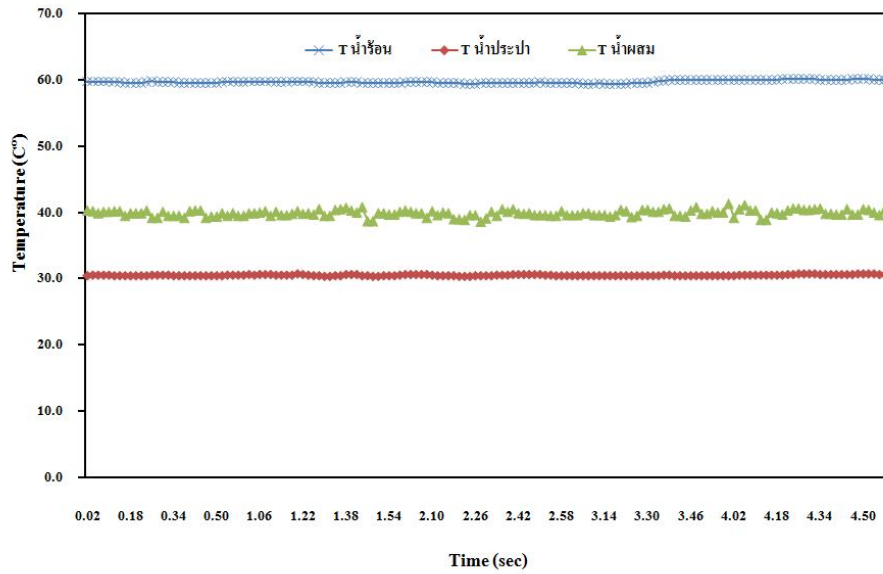
### 4.1 ผลการศึกษาอุณหภูมิน้ำผสมของก๊อกน้ำทั่วไป โดยใช้น้ำร้อนแรงดันต่ำ

ผลการทดลองอุณหภูมิน้ำผสม ของก๊อกน้ำหัวผสมชนิดที่ใช้ในโรงแรมทั่วไป โดยทำการปรับอัตราการไหลของน้ำร้อนและน้ำประปา 4:4 ลิตร/นาที โดยทำการวัดอุณหภูมิน้ำ ได้อุณหภูมิเฉลี่ยน้ำประปา  $30.3^{\circ}\text{C}$  น้ำร้อนอุณหภูมิเฉลี่ย  $60^{\circ}\text{C}$  และอุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ย  $41.8^{\circ}\text{C}$  ได้ผลดังรูปที่ 4.1



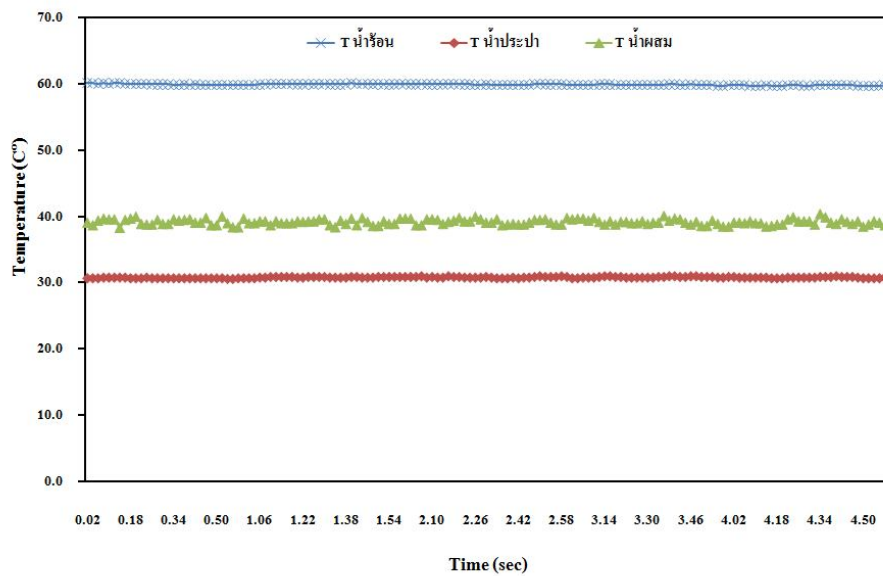
รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบอุณหภูมิการผสมของก๊อกน้ำหัวผสมที่อัตราการไหล 4:4 ลิตร/นาที

ผลการทดลองอุณหภูมิน้ำผสม ของก๊อกน้ำหัวผสมชนิดที่ใช้ในโรงแรมทั่วไป โดยทำการปรับอัตราการไหลของน้ำร้อนและน้ำประปา 4:5 ลิตร/นาที โดยทำการวัดอุณหภูมิน้ำ ได้อุณหภูมิเฉลี่ยน้ำประปาเฉลี่ย  $30.5^{\circ}\text{C}$  น้ำร้อนอุณหภูมิเฉลี่ย  $60^{\circ}\text{C}$  และอุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ย  $39.9^{\circ}\text{C}$  ได้ผลดังรูปที่ 4.2

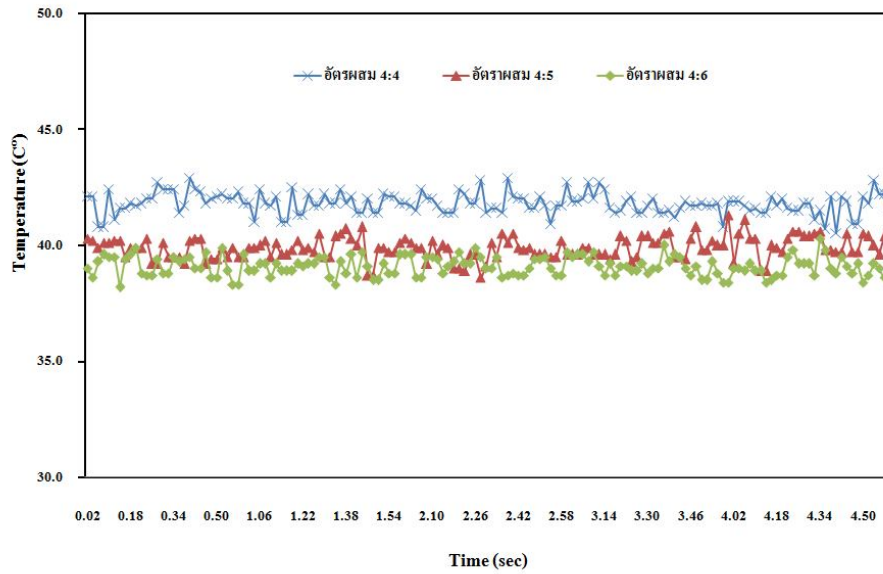


รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบอุณหภูมิการผสมของก๊อกน้ำหัวผสมที่อัตราการไหล 4:5 ลิตร/นาที

ผลการทดลองอุณหภูมิน้ำผสม ของก๊อกน้ำหัวผสมชนิดที่ใช้ในโรงแรมทั่วไป โดยทำการปรับอัตราการไหลของน้ำร้อนและน้ำประปา 4:6 ลิตร/นาที โดยทำการวัดอุณหภูมิน้ำ ได้อุณหภูมิน้ำประปาเฉลี่ย  $30.8^{\circ}\text{C}$  น้ำร้อนอุณหภูมิเฉลี่ย  $60^{\circ}\text{C}$  และอุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ย  $39.1^{\circ}\text{C}$  ได้ผลดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบอุณหภูมิการผสมของก๊อกน้ำหัวผสมที่อัตราการไหล 4:6 ลิตร/นาที

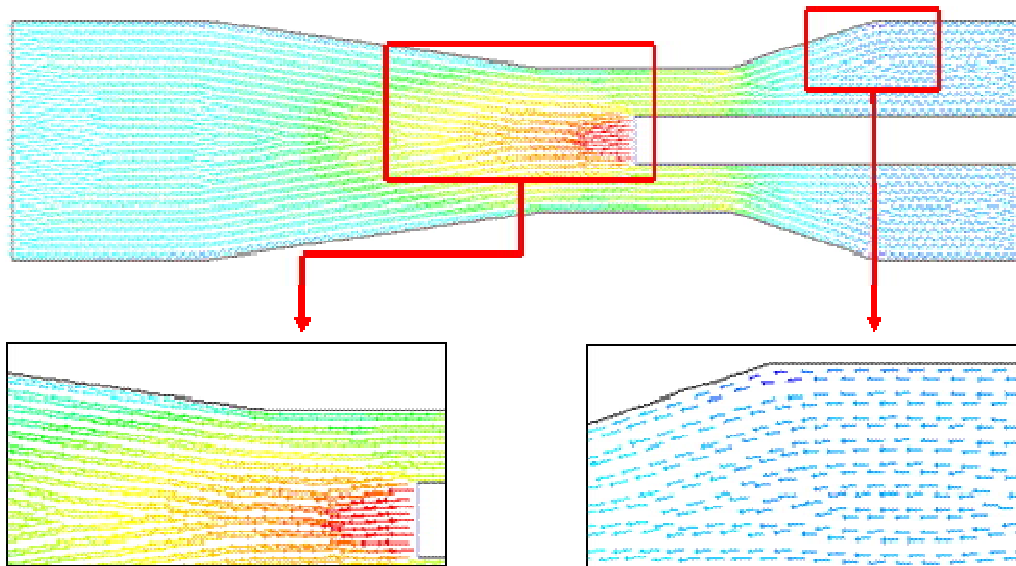


รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบอุณหภูมิการผสมของก๊อคน้ำผสมที่อัตราการไหลทั้ง 3 ระดับ

รูปที่ 4.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิของน้ำผสมในระดับอัตราการไหลทั้ง 3 ระดับ พบว่าที่อัตราการไหล 4:4 มีอุณหภูมิน้ำผสมสูงที่สุดคือ  $41.8^{\circ}\text{C}$  ส่วนที่อัตราการไหล 4:5 และ 4:6 มีอุณหภูมิน้ำผสมลดลงคือ  $39.9^{\circ}\text{C}$  และ  $39.1^{\circ}\text{C}$  ตามลำดับ ในการทดลองทำให้ทราบว่าน้ำร้อนสามารถผสมกับน้ำประปาได้ดีในระดับอัตราการไหลที่เท่ากัน ถ้าอัตราการไหลน้ำประปามีค่าสูงจะทำให้อุณหภูมิของน้ำผสมมีค่าลดลง แต่ถ้าอัตราการไหลน้ำประปามีค่าต่ำกว่า 4 ลิตร/นาที อัตราการไหลของน้ำผสมจะมีค่าลดลง ทำให้น้ำผสมที่ต้องการนำไปใช้ไหลช้ามาก จึงไม่เหมาะแก่การใช้งาน

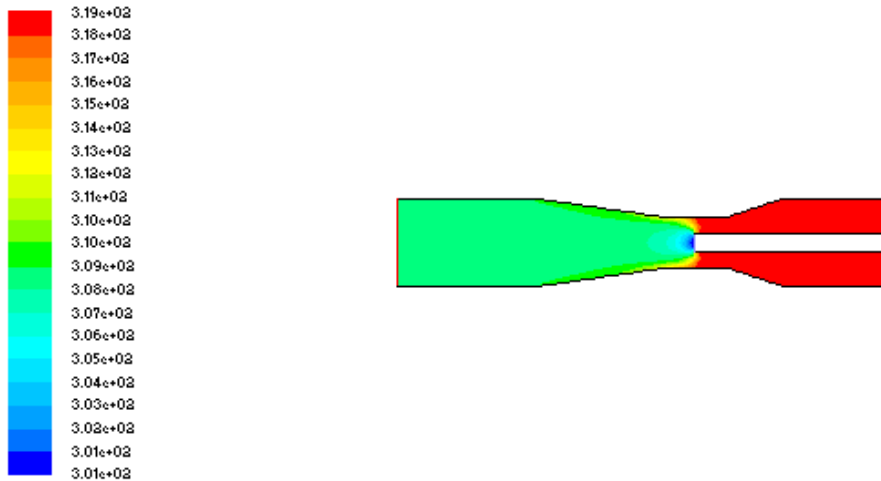
## 4.2 ผลของรูปแบบการไหลแบบ 2 มิติ ของหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์ แรงดันน้ำต่ำ

ในการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 กรณี โดยใช้ระยะท่อน้ำประปา (ท่อทองแดง) เป็นตัวแบ่งกรณี ซึ่งมี 3 ระดับ คือ ระดับ a, b และ c ในแต่ละกรณีจะทำการปรับค่าความเร็วน้ำประปาออกเป็น 3 ค่า คือที่ 0.5, 1 และ 1.5 เมตร/วินาที ส่วนค่าความเร็วน้ำร้อนจะกำหนดให้เป็นค่าคงที่คือ 0.5 เมตร/วินาที เพื่อหาจุดที่เหมาะสมที่ทำให้ได้อุณหภูมิน้ำผสมตามที่ต้องการ โดยลักษณะการไหลของน้ำจะมีลักษณะการไหล ดังแสดงในรูปที่ 4.5

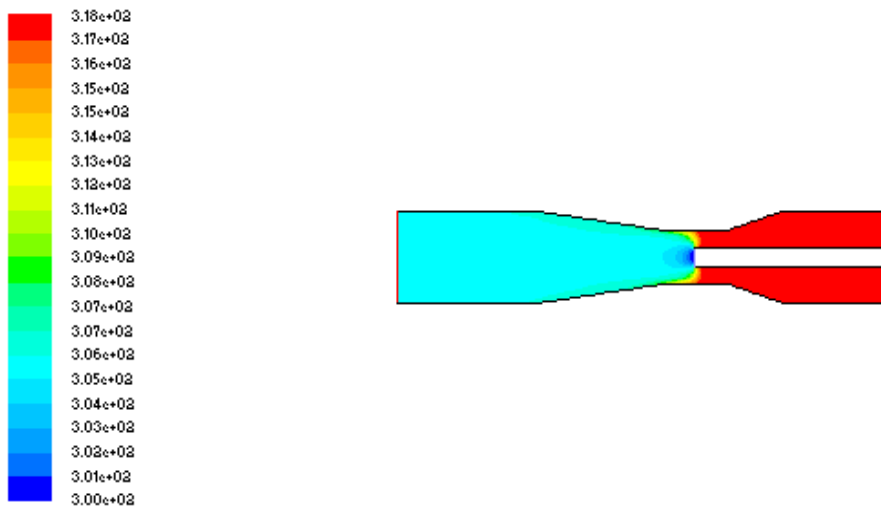


รูปที่ 4.5 ลักษณะเวกเตอร์การไหลในแบบจำลองคณิตศาสตร์

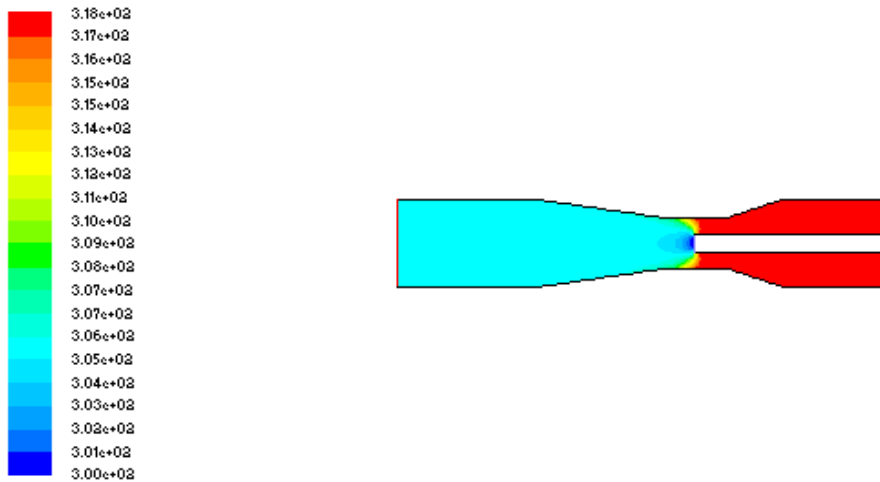
กรณีที่ 1.1 ที่ระยะท่อน้ำประปาที่ระดับ a น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C น้ำประปาอุณหภูมิ 27°C สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.6 – รูปที่ 4.8



รูปที่ 4.6 การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ a ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาที และความเร็วของน้ำประปาที่ 0.5 เมตร/วินาที ( $T_h=45^\circ\text{C}$ )



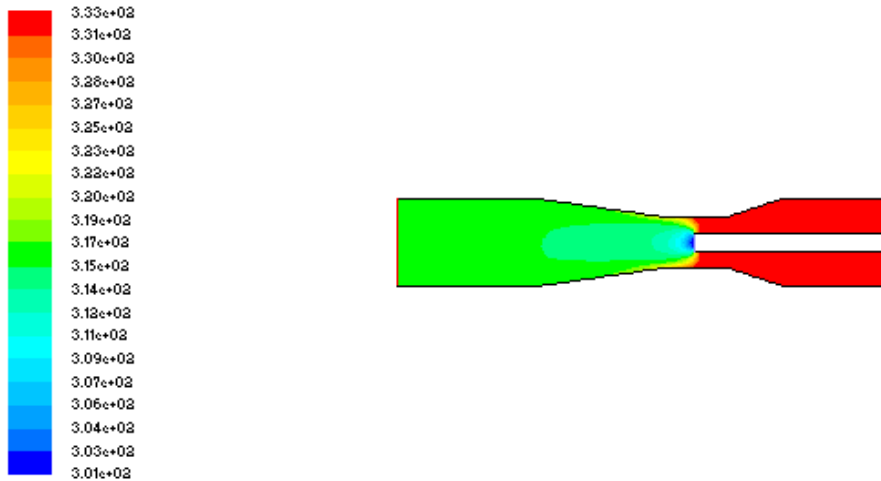
รูปที่ 4.7 การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ a ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาที และความเร็วของน้ำประปาที่ 1 เมตร/วินาที ( $T_h=45^\circ\text{C}$ )



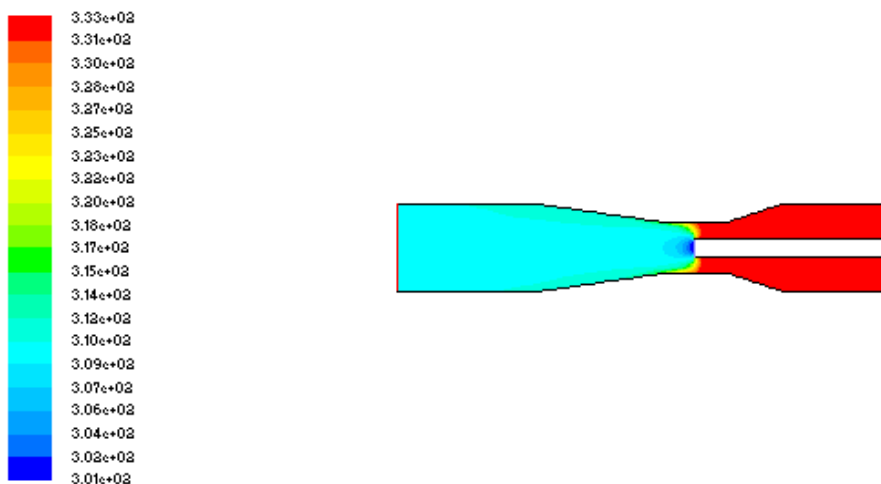
**รูปที่ 4.8** การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ a ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาที และความเร็วของน้ำประปาที่ 1.5 เมตร/วินาที ( $T_h=45^{\circ}\text{C}$ )

จากรูปที่ 4.6 – รูปที่ 4.8 เป็นผลจากการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ระยะท่อน้ำประปา ระดับ a น้ำร้อนอุณหภูมิ  $45^{\circ}\text{C}$  น้ำประปาอุณหภูมิ  $27^{\circ}\text{C}$  แสดงให้เห็นว่าลักษณะการผสมของน้ำผสมมีอุณหภูมิที่แตกต่างกัน โดยอุณหภูมิของน้ำผสมจะแปรผันตามความเร็วของน้ำประปา โดยน้ำประปาที่มีความเร็วต่ำจะมีอุณหภูมิของน้ำผสมสูงกว่าน้ำประปาที่มีความเร็วมาก จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ พบว่าอุณหภูมิของน้ำผสมที่เหมาะสมแก่การนำไปใช้งาน จะอยู่ที่ความเร็วของน้ำประปา 0.5 เมตร/วินาที ความเร็วของน้ำร้อน 0.5 เมตร/วินาที อุณหภูมิน้ำผสมคือ  $35.6^{\circ}\text{C}$  ส่วนความเร็วของน้ำประปา 1 เมตร/วินาที ความเร็วของน้ำร้อน 0.5 เมตร/วินาที และความเร็วของน้ำประปา 0.5 เมตร/วินาที มีค่าอุณหภูมิน้ำผสม 32.7,  $32.3^{\circ}\text{C}$  ตามลำดับ สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ ก.1 สีต่างๆ จากผลการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เป็นการแสดงอุณหภูมิของน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อน ซึ่งช่วงที่มีการผสมกันของน้ำร้อนและน้ำเย็น จะมีสีที่แสดงอุณหภูมิที่แตกต่างกันของความเร็วของน้ำร้อนและน้ำเย็นแต่ละระดับ

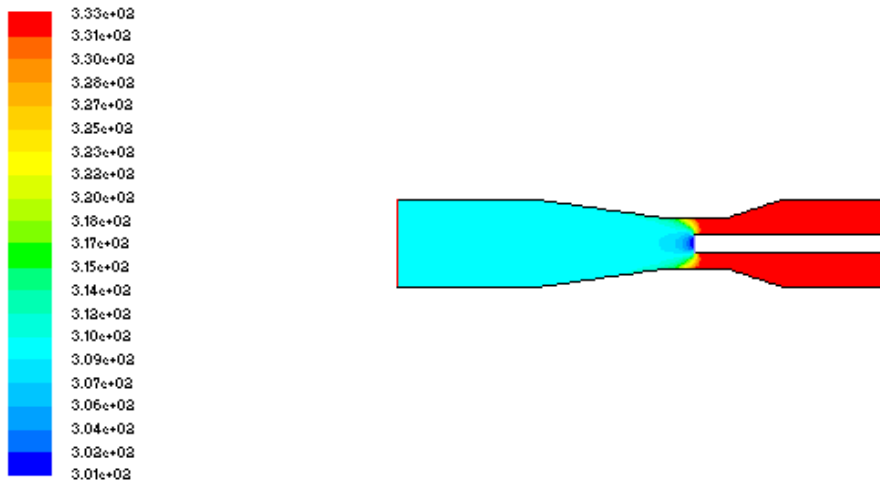
กรณีที่ 1.2 ที่ระยะท่อน้ำประปาที่ระดับ a น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60°C น้ำประปาอุณหภูมิ 27°C สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.9 – รูปที่ 4.11



รูปที่ 4.9 การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ a ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาที และความเร็วของน้ำประปาที่ 0.5 เมตร/วินาที ( $T_h=60^\circ\text{C}$ )



รูปที่ 4.10 การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ a ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาทีและความเร็วของน้ำประปาที่ 1 เมตร/วินาที ( $T_h=60^\circ\text{C}$ )

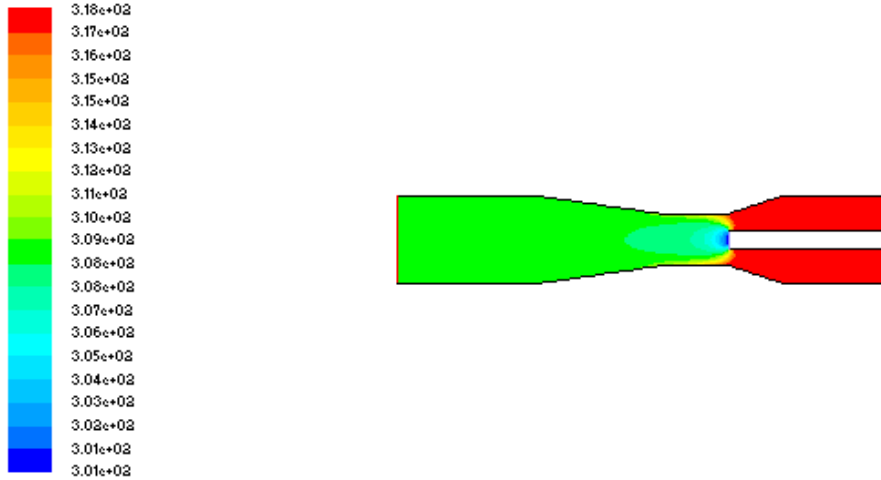


**รูปที่ 4.11** การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ a ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาที และความเร็วของน้ำประปาที่ 1.5 เมตร/วินาที ( $T_h=60^{\circ}\text{C}$ )

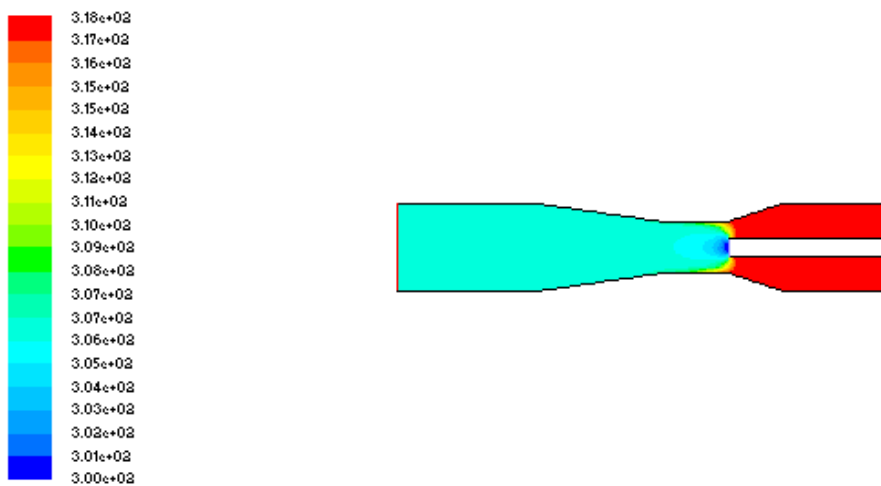
จากรูปที่ 4.9 – รูปที่ 4.11 เป็นผลจากการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ระยะท่อน้ำประปา ระดับ a น้ำร้อนอุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$  น้ำประปาอุณหภูมิ  $27^{\circ}\text{C}$  แสดงให้เห็นว่าลักษณะการผสมของน้ำผสมมีอุณหภูมิที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยอุณหภูมิของน้ำผสมจะแปรผันตามความเร็วของน้ำประปา โดยน้ำประปาที่มีความเร็วต่ำจะมีอุณหภูมิของน้ำผสมสูงกว่าน้ำประปาที่มีความเร็วมาก จากผลการคำนวณ โดยกำหนดให้ความเร็วน้ำร้อนคงที่ที่ 0.5 เมตร/วินาที ในส่วนของความเร็วน้ำประปามี 3 ระดับคือ 0.5, 1 และ 1.5 เมตร/วินาที ได้อุณหภูมิน้ำผสม 42.5, 38.4 และ  $37.7^{\circ}\text{C}$  ตามลำดับ สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ ก.1

สีต่างๆ จากผลการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เป็นการแสดงอุณหภูมิของน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อน ซึ่งช่วงที่มีการผสมกันของน้ำร้อนและน้ำเย็น จะมีสีที่แสดงอุณหภูมิที่แตกต่างกันของความเร็วของน้ำร้อนและน้ำเย็นแต่ละระดับ

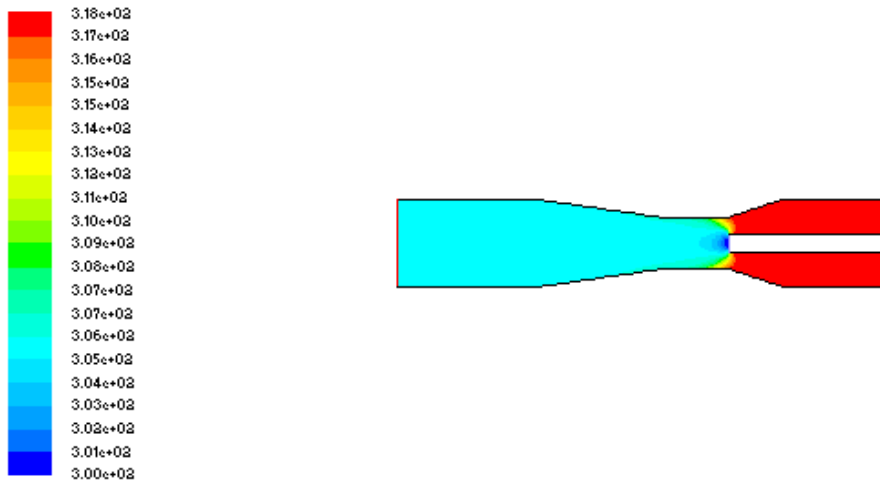
กรณีที่ 2.1 ที่ระยะท่อน้ำประปาที่ระดับ b น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45°C น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 27°C สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.12 – รูปที่ 4.14



รูปที่ 4.12 การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ b ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาที และความเร็วของน้ำประปาที่ 0.5 เมตร/วินาที ( $T_h=45^{\circ}\text{C}$ )



รูปที่ 4.13 การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ b ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาทีและความเร็วของน้ำประปาที่ 1 เมตร/วินาที ( $T_h=45^{\circ}\text{C}$ )

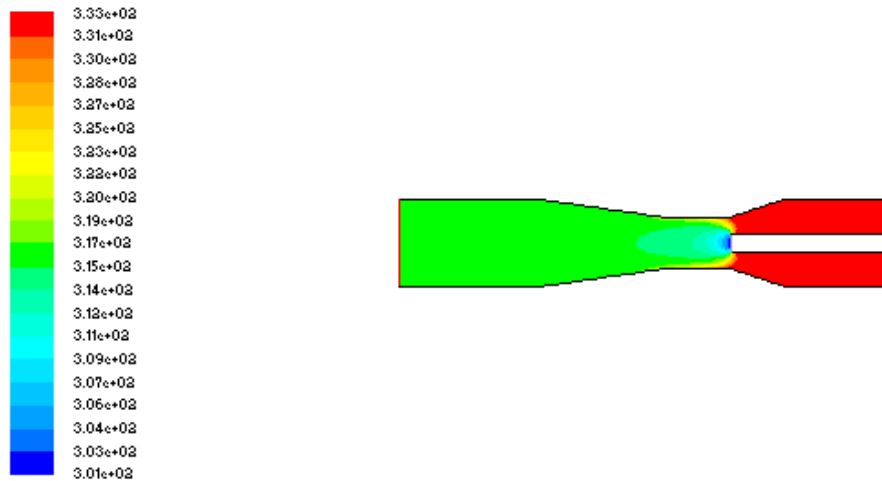


**รูปที่ 4.14** การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ  
ระยะท่อทองแดงระดับ b ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาทีและความเร็วของ  
น้ำประปาที่ 1.5 เมตร/วินาที ( $T_h=45^{\circ}\text{C}$ )

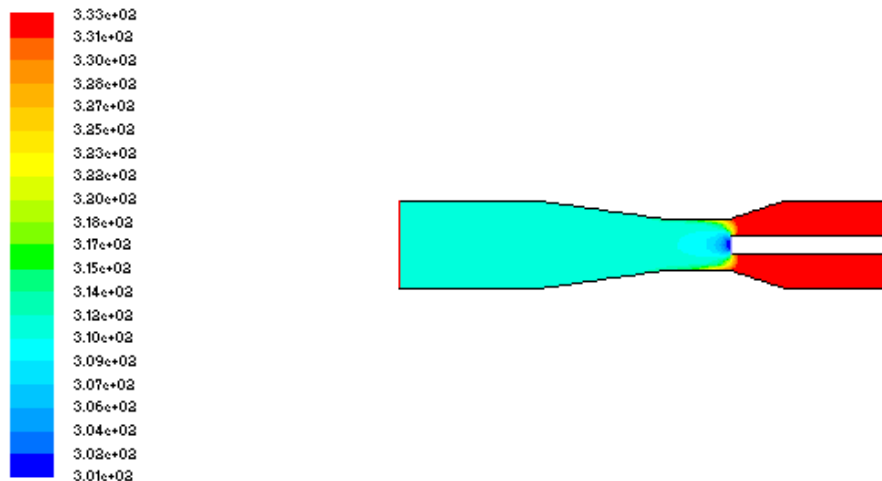
จากรูปที่ 4.12 – รูปที่ 4.14 เป็นผลจากการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ท่อน้ำประปา  
ระดับ a น้ำร้อนที่อุณหภูมิ  $45^{\circ}\text{C}$  น้ำประปาอุณหภูมิ  $27^{\circ}\text{C}$  แสดงให้เห็นว่าลักษณะการผสมของน้ำผสม  
มีอุณหภูมิที่แตกต่างกัน โดยอุณหภูมิของน้ำผสมจะแปรผันตามความเร็วของน้ำประปา โดยน้ำประปา  
ที่มีความเร็วต่ำจะมีอุณหภูมิน้ำผสมสูงกว่าน้ำประปาที่มีความเร็วสูง จากแบบจำลองทาง  
คณิตศาสตร์ พบว่าอุณหภูมิของน้ำผสมที่เหมาะสมแก่การนำไปใช้งาน จะอยู่ที่ความเร็วของน้ำประปาที่  
0.5 เมตร/วินาที ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาที อุณหภูมิน้ำผสมคือ  $35.6^{\circ}\text{C}$  ส่วนความเร็วของ  
น้ำประปา 1 เมตร/วินาที ความเร็วของน้ำร้อน 0.5 เมตร/วินาที และความเร็วของน้ำประปา 0.5  
ความเร็วน้ำร้อน 0.5 มีค่าอุณหภูมิน้ำผสม 33.1,  $32.6^{\circ}\text{C}$  ตามลำดับ สามารถสรุปสามารถสรุปผลได้ดัง  
ตารางที่ ก.2

สีต่างๆ จากผลการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เป็นการแสดงอุณหภูมิของน้ำภายในหัว  
ผสมน้ำร้อน ซึ่งช่วงที่มีการผสมกันของน้ำร้อนและน้ำเย็น จะมีสีที่แสดงอุณหภูมิที่แตกต่างกันของ  
ความเร็วของน้ำร้อนและน้ำเย็นแต่ละระดับ

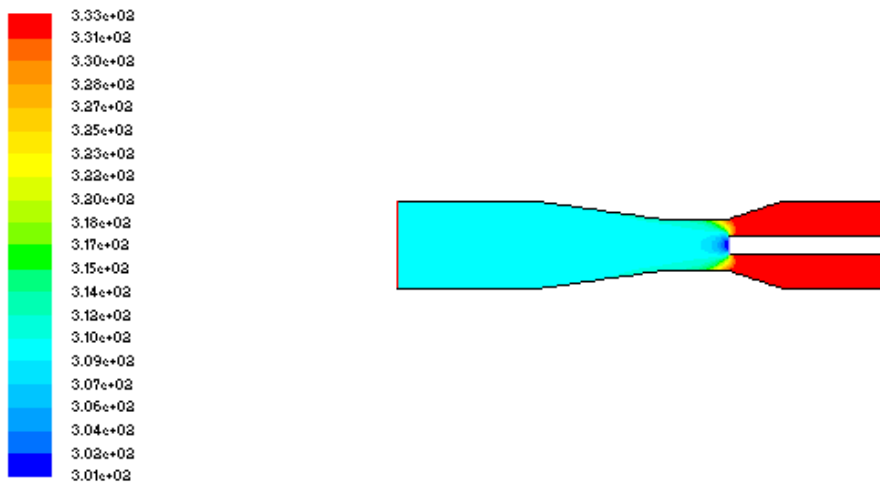
กรณีที่ 2.2 ที่ระยะท่อน้ำประปาที่ระดับ b น้ำร้อนที่อุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$  น้ำเย็นที่อุณหภูมิ  $27^{\circ}\text{C}$  สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.15 – รูปที่ 4.17



รูปที่ 4.15 การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ b ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาทีและความเร็วของน้ำประปาที่ 0.5 เมตร/วินาที ( $T_h=60^{\circ}\text{C}$ )



รูปที่ 4.16 การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ b ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาทีและความเร็วของน้ำประปาที่ 1 เมตร/วินาที ( $T_h=60^{\circ}\text{C}$ )

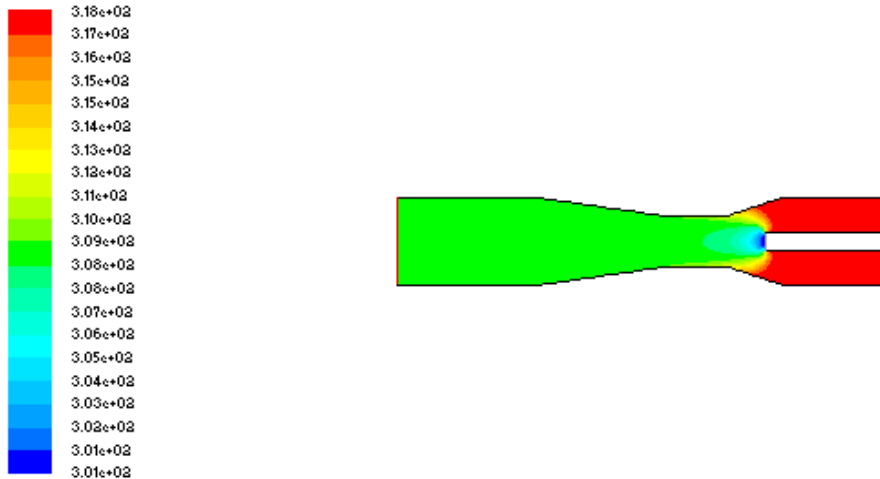


**รูปที่ 4.17** การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ  
ระยะท่อทองแดงระดับ b ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาทีและความเร็วของ  
น้ำประปาที่ 1.5 เมตร/วินาที ( $T_h=60^{\circ}\text{C}$ )

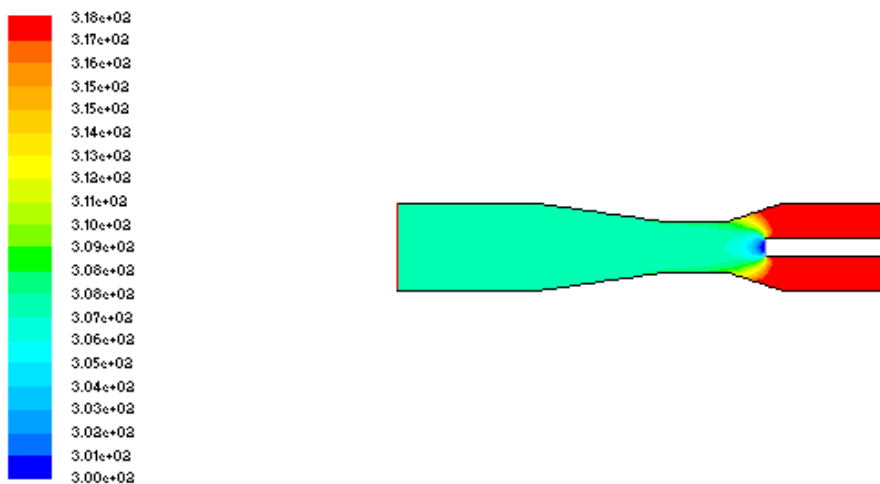
จากรูปที่ 4.15 – รูปที่ 4.17 เป็นผลจากการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ท่อน้ำประปา  
ระดับ a น้ำร้อนอุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$  น้ำประปาอุณหภูมิ  $27^{\circ}\text{C}$  แสดงให้เห็นว่าลักษณะการผสมของน้ำผสมมี  
อุณหภูมิแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยอุณหภูมิน้ำผสมจะแปรผันตามความเร็วน้ำประปา โดย  
น้ำประปาที่มีความเร็วต่ำจะมีอุณหภูมิน้ำผสมสูงกว่าน้ำประปาที่มีความเร็วมาก จากผลการคำนวณ  
โดยกำหนดให้ความเร็วน้ำร้อนคงที่ที่ 0.5 เมตร/วินาที ในส่วนของความเร็วน้ำประปามี 3 ระดับคือ  
0.5, 1 และ 1.5 เมตร/วินาที ได้อุณหภูมิน้ำผสม 42.8, 38.1 และ  $37.2^{\circ}\text{C}$  ตามลำดับ สามารถสรุปผลได้  
ดังตารางที่ ก.2

สีต่างๆ จากผลการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เป็นการแสดงอุณหภูมิของน้ำภายในหัว  
ผสมน้ำร้อน ซึ่งช่วงที่มีการผสมกันของน้ำร้อนและน้ำเย็น จะมีสีที่แสดงอุณหภูมิที่แตกต่างกันของ  
ความเร็วของน้ำร้อนและน้ำเย็นแต่ละระดับ

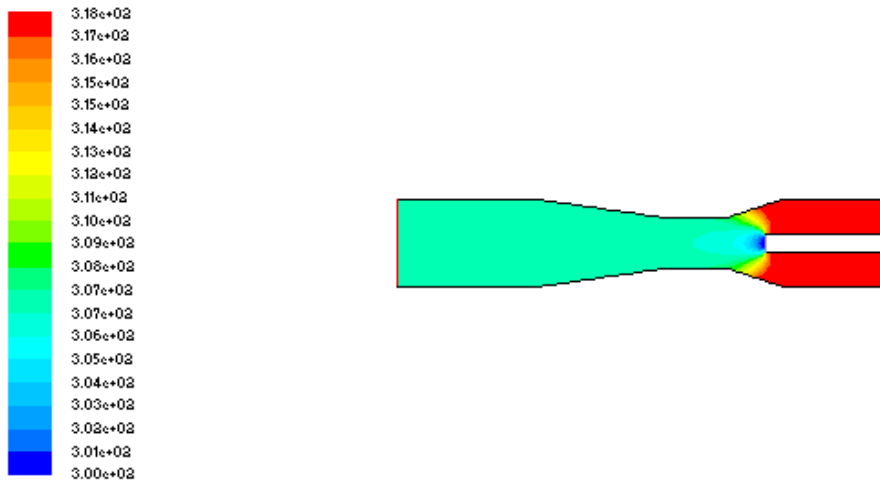
กรณีที่ 3.1 ที่ระยะท่อน้ำประปาที่ระดับ c น้ำร้อนที่อุณหภูมิ  $45^{\circ}\text{C}$  น้ำเย็นที่อุณหภูมิ  $27^{\circ}\text{C}$  สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.18 – รูปที่ 4.20



รูปที่ 4.18 การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ c ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาทีและความเร็วของน้ำประปาที่ 0.5 เมตร/วินาที ( $T_h=45^{\circ}\text{C}$ )



รูปที่ 4.19 การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ c ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาทีและความเร็วของน้ำประปาที่ 1 เมตร/วินาที ( $T_h=45^{\circ}\text{C}$ )

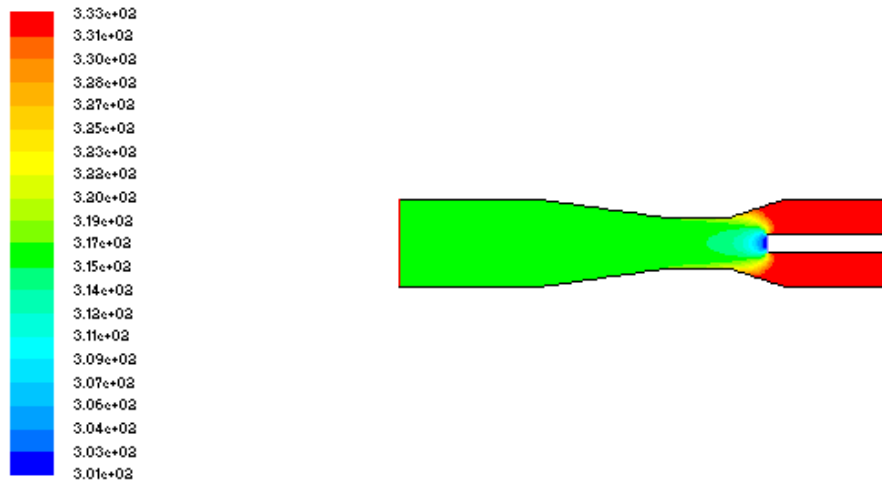


**รูปที่ 4.20** การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ c ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาทีและความเร็วของน้ำประปาที่ 1.5 เมตร/วินาที ( $T_h=45^\circ\text{C}$ )

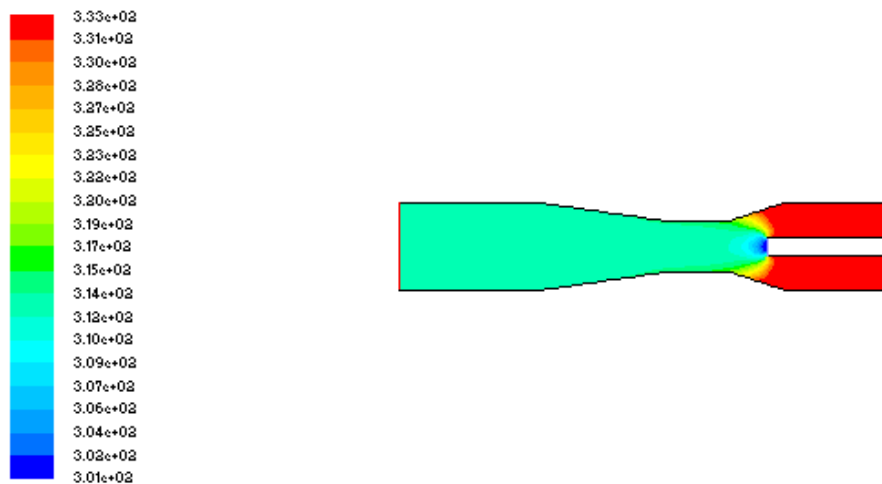
จากรูปที่ 4.18 – รูปที่ 4.20 เป็นผลจากการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ท่อน้ำประปา ระดับ a น้ำร้อนอุณหภูมิ  $45^\circ\text{C}$  น้ำประปาอุณหภูมิ  $27^\circ\text{C}$  แสดงให้เห็นว่าลักษณะการผสมของน้ำผสมมีอุณหภูมิที่แตกต่างกัน โดยน้ำประปาที่มีความเร็วต่ำจะมีอุณหภูมิน้ำผสมสูงกว่าน้ำประปาที่มีความเร็วมาก จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ พบว่าอุณหภูมิของน้ำผสมที่เหมาะสมแก่การนำไปใช้งาน อยู่ที่ความเร็วน้ำประปา 0.5 เมตร/วินาที ความเร็วน้ำร้อน 0.5 เมตร/วินาที อุณหภูมิน้ำผสมคือ  $35.9^\circ\text{C}$  ในส่วนของความเร็วน้ำประปา 1 เมตร/วินาที ความเร็วน้ำร้อน 0.5 เมตร/วินาที และความเร็วน้ำประปา 0.5 เมตร/วินาที ความเร็วน้ำร้อน 0.5 เมตร/วินาที มีค่าอุณหภูมิน้ำผสม 34.4,  $33.8^\circ\text{C}$  ตามลำดับ สามารถสรุปสามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ ก.3

สีต่างๆ จากผลการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เป็นการแสดงอุณหภูมิของน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อน ซึ่งช่วงที่มีการผสมกันของน้ำร้อนและน้ำเย็น จะมีสีที่แสดงอุณหภูมิที่แตกต่างกันของความเร็วของน้ำร้อนและน้ำเย็นแต่ละระดับ

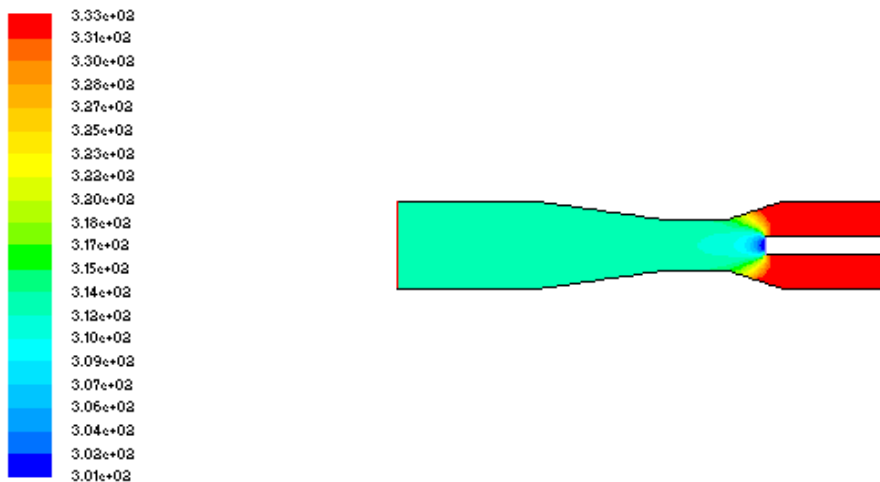
กรณีที่ 3.2 ที่ระยะท่อน้ำประปาที่ระดับ  $c$  น้ำร้อนที่อุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$  น้ำเย็นที่อุณหภูมิ  $27^{\circ}\text{C}$  สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.21 – รูปที่ 4.23



รูปที่ 4.21 การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ  $c$  ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาทีและความเร็วของน้ำประปาที่ 0.5 เมตร/วินาที ( $T_h=60^{\circ}\text{C}$ )



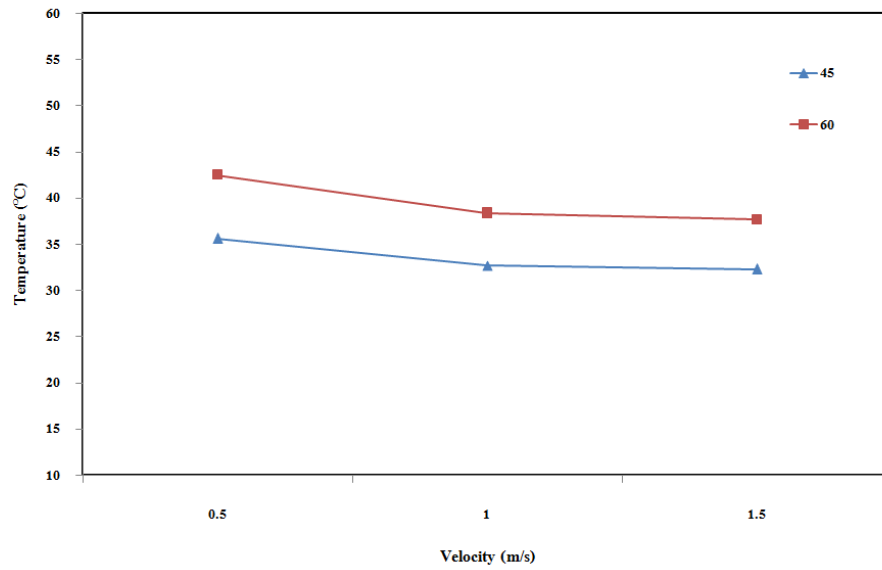
รูปที่ 4.22 การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ ระยะท่อทองแดงระดับ  $c$  ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาที และความเร็วของน้ำประปาที่ 1 เมตร/วินาที ( $T_h=60^{\circ}\text{C}$ )



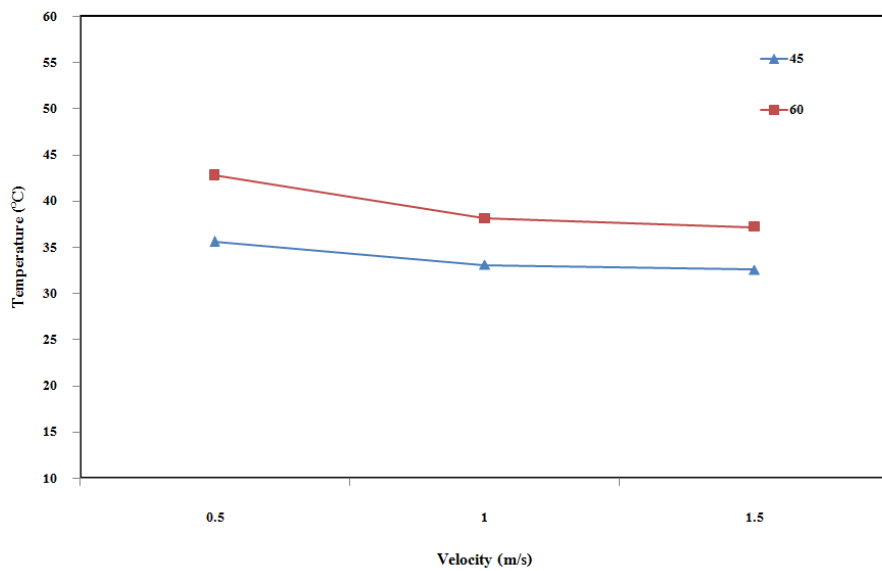
**รูปที่ 4.23** การกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ  
ระยะท่อทองแดงระดับ c ความเร็วของน้ำร้อนที่ 0.5 เมตร/วินาทีและความเร็วของ  
น้ำประปาที่ 1.5 เมตร/วินาที ( $T_h=60^{\circ}\text{C}$ )

จากรูปที่ 4.21 – รูปที่ 4.23 เป็นผลจากการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ที่น้ำประปา  
ระดับ a น้ำร้อนที่อุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$  น้ำประปาอุณหภูมิ  $27^{\circ}\text{C}$  แสดงให้เห็นว่าลักษณะการผสมของน้ำผสม  
มีอุณหภูมิที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิน้ำผสมจะแปรผันตามความเร็วของ  
น้ำประปา โดยน้ำประปาที่มีความเร็วจะมีอุณหภูมิน้ำผสมสูงกว่าน้ำประปาที่มีความเร็วมาก จาก  
ผลการคำนวณ โดยกำหนดให้ความเร็วน้ำร้อนคงที่ที่ 0.5 เมตร/วินาที ในส่วนของความเร็วน้ำประปา  
มี 3 ระดับคือ 0.5, 1 และ 1.5 เมตร/วินาที ได้อุณหภูมิน้ำผสม 43.2, 40.5 และ  $39.4^{\circ}\text{C}$  ตามลำดับ  
สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ ก.3

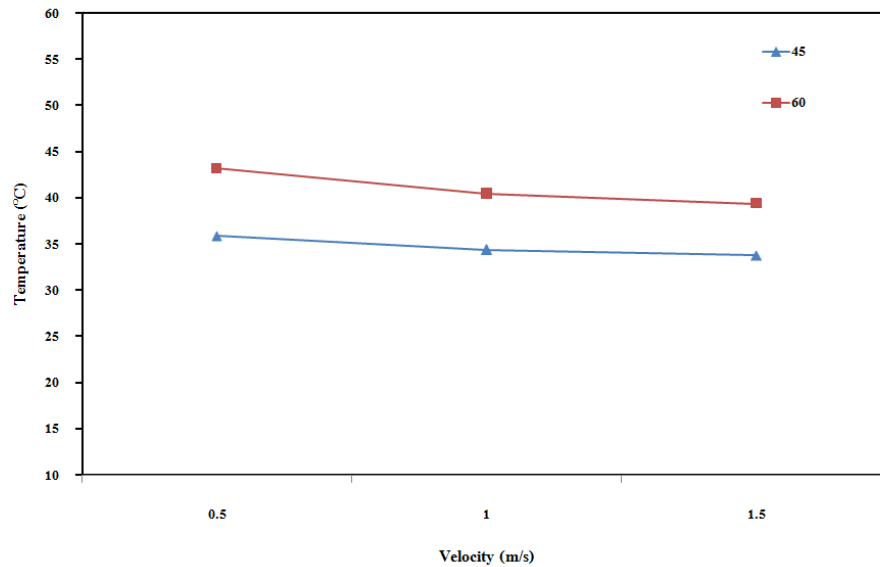
สีต่างๆ จากผลการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เป็นการแสดงอุณหภูมิของน้ำภายในหัว  
ผสมน้ำร้อน ซึ่งช่วงที่มีการผสมกันของน้ำร้อนและน้ำเย็น จะมีสีที่แสดงอุณหภูมิที่แตกต่างกันของ  
ความเร็วของน้ำร้อนและน้ำเย็นแต่ละระดับ



รูปที่ 4.24 เปรียบเทียบการกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ กรณีที่ 1 ที่ท่อน้ำประปาระดับ a



รูปที่ 4.25 เปรียบเทียบการกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ กรณีที่ 2 ที่ท่อน้ำประปาระดับ b

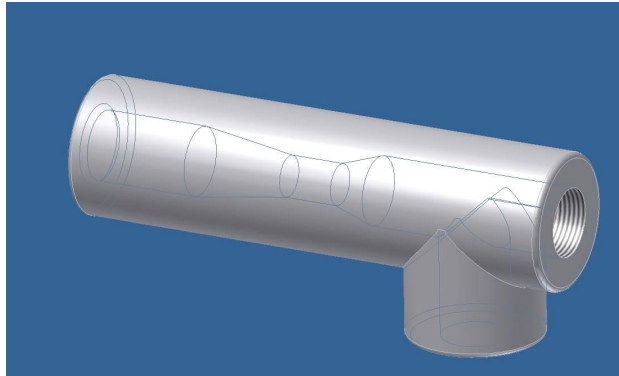


รูปที่ 4.26 เปรียบเทียบการกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ กรณีที่ 3 ที่ท่อน้ำประปาระดับ c

จากรูปที่ 4.24 – รูปที่ 4.26 เปรียบเทียบการกระจายตัวของอุณหภูมิน้ำภายในหัวผสมน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์แรงดันน้ำต่ำ กรณีที่ 1, 2 และ 3 ที่ระยะท่อน้ำประปาที่ระดับ a, b และ c น้ำร้อนอุณหภูมิ 45 และ 60°C น้ำประปาอุณหภูมิ 27°C ความเร็วของน้ำร้อน 0.5 เมตร/วินาที และความเร็วของน้ำประปา 0.5, 1 และ 1.5 เมตร/วินาที พบว่าอุณหภูมิน้ำผสมที่ได้นั้นมีแนวโน้มทางเดียวกัน อุณหภูมิน้ำผสมมีค่าแปรผกผันกับความเร็วน้ำประปาเมื่อความเร็วน้ำประปามีค่ามาก จะส่งผลให้อุณหภูมิน้ำผสมมีค่าลดลง และระยะท่อน้ำประปาไม่มีผลต่ออุณหภูมิน้ำผสมที่ได้

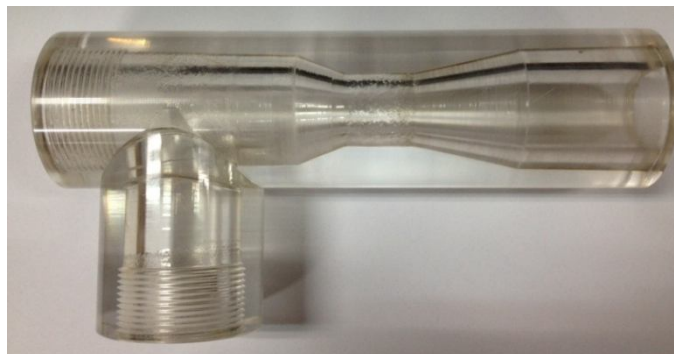
### 4.3 นำผลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาสร้างหัวผสมน้ำร้อน

จากการศึกษาด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาขนาดที่เหมาะสมที่ทำให้ได้อุณหภูมิน้ำผสมตามที่ต้องการ เมื่อได้ผลจากการคำนวณตามที่ต้องการแล้วจึงนำมาสร้างหัวผสมน้ำร้อน สามารถนำมาออกแบบและสร้างหัวผสมน้ำร้อนได้ดังแสดงในรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 หัวผสมน้ำร้อนที่ทำการออกแบบ

หลังจากได้แบบของหัวผสมน้ำร้อนตามต้องการแล้ว จึงนำไปสร้างหัวผสมน้ำร้อนโดยใช้อะคริลิกเป็นวัสดุหลักในการสร้าง โดยหัวผสมน้ำร้อนที่ทำการสร้างเสร็จแล้วจะแสดงได้ดังรูปที่ 4.28



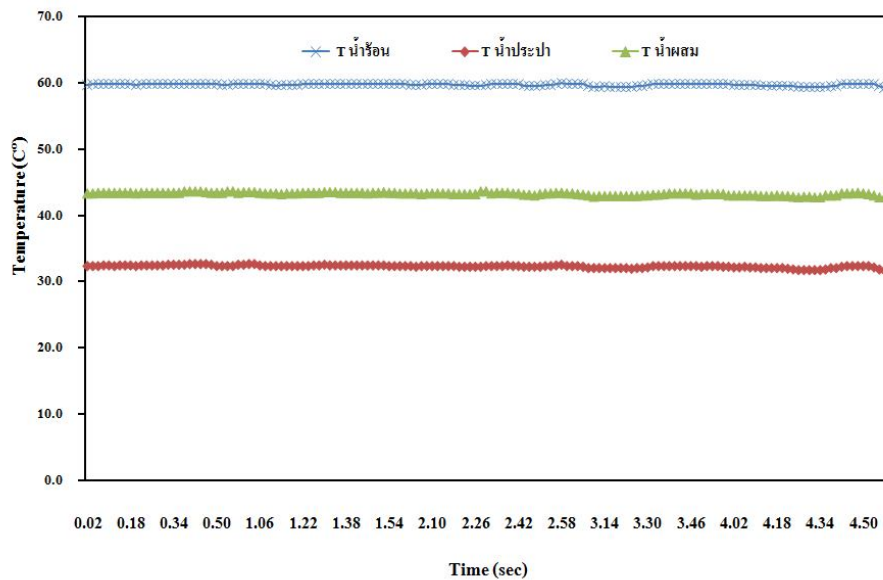
รูปที่ 4.28 หัวผสมน้ำร้อน

เมื่อสร้างหัวผสมน้ำร้อนตามที่ได้ออกแบบมาแล้ว ก็สามารถนำหัวผสมน้ำร้อนมาใช้ในการทดลองตามกรณีที่ได้กำหนดไว้

## 4.4 ผลการทดลอง

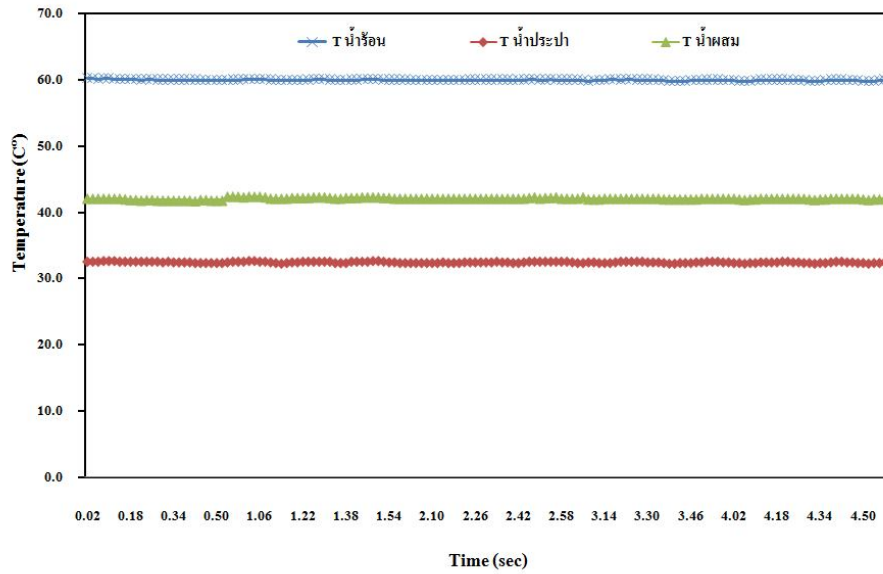
4.4.1 ระยะที่ท่อทองแดงที่ระดับ a จะมีการปรับอัตราการไหลของน้ำประปา 3 ระดับ คือ 4, 5 และ 6 ลิตร/นาที่

รูปที่ 4.29 แสดงค่าอุณหภูมิน้ำร้อน น้ำประปา และน้ำผสม มีอัตราการไหลของน้ำร้อนที่ 4 ลิตร/นาที่ อัตราการไหลของน้ำประปา 4 ลิตร/นาที่ น้ำร้อนอุณหภูมิ 60°C อุณหภูมิน้ำประปาเฉลี่ยที่ 32.2°C ได้ อุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ยที่ 43.2°C



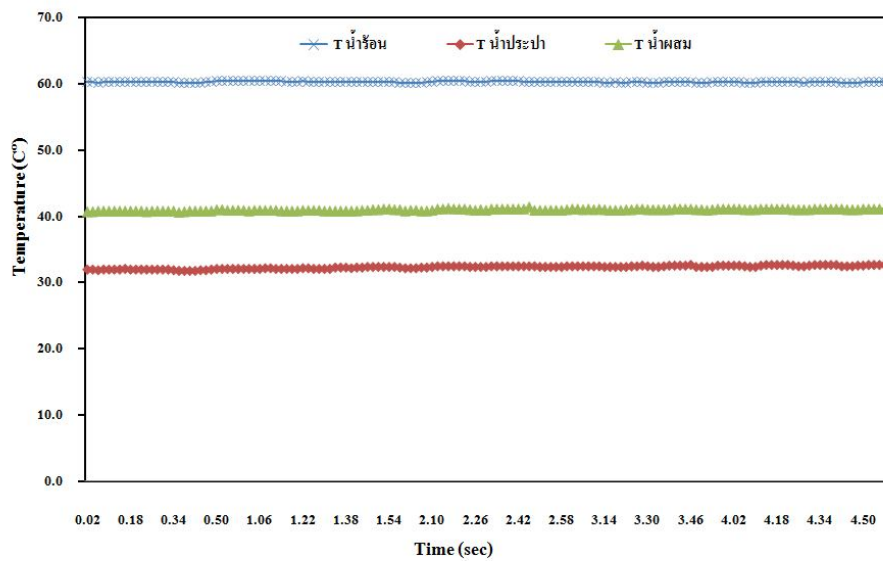
รูปที่ 4.29 กราฟอุณหภูมิน้ำผสมที่ท่อทองแดงระดับ a อัตราการไหลน้ำร้อน 4 ลิตร/นาที่ และอัตราการไหลน้ำประปา 4 ลิตร/นาที่

รูปที่ 4.30 แสดงค่าอุณหภูมิน้ำร้อน น้ำประปา และน้ำผสม มีอัตราการไหลน้ำร้อน 4 ลิตร/นาที่ อัตราการไหลน้ำประปา 5 ลิตร/นาที่ น้ำร้อนอุณหภูมิ 60°C อุณหภูมิน้ำประปาเฉลี่ย 32.5°C ได้ อุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ยคือ 42.2°C

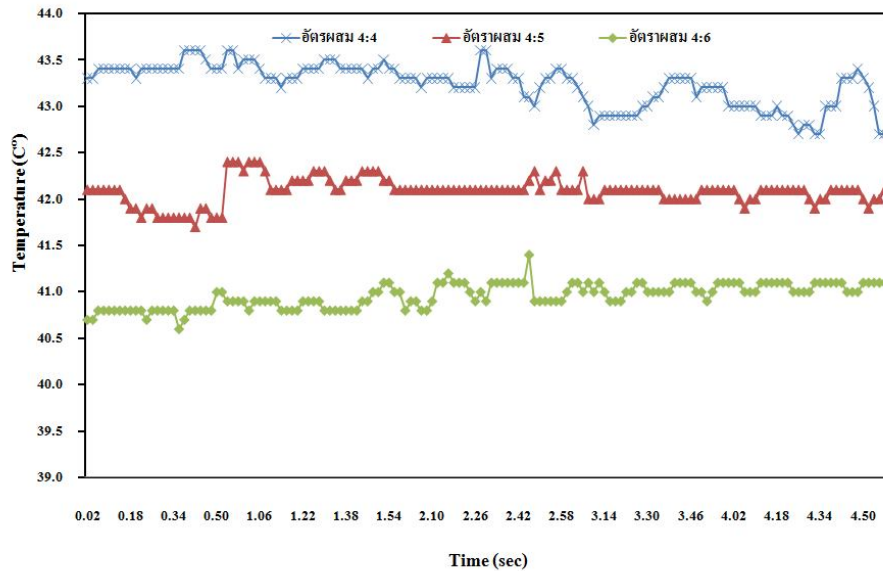


รูปที่ 4.30 กราฟอุณหภูมิน้ำผสมที่ท่อทองแดงระดับ a อัตราการไหลน้ำร้อน 4 ลิตร/นาที และอัตราการไหลน้ำประปา 5 ลิตร/นาที

รูปที่ 4.31 แสดงค่าอุณหภูมิน้ำร้อน น้ำประปา และน้ำผสม มีอัตราการไหลน้ำร้อน 4 ลิตร/นาที อัตราการไหลน้ำประปา 6 ลิตร/นาที น้ำร้อนอุณหภูมิ 60°C อุณหภูมิน้ำประปาเฉลี่ย 32.3°C ได้อุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ยคือ 41.0°C



รูปที่ 4.31 กราฟอุณหภูมิน้ำผสมที่ท่อทองแดงระดับ a อัตราการไหลน้ำร้อน 4 ลิตร/นาที และอัตราการไหลน้ำประปา 6 ลิตร/นาที

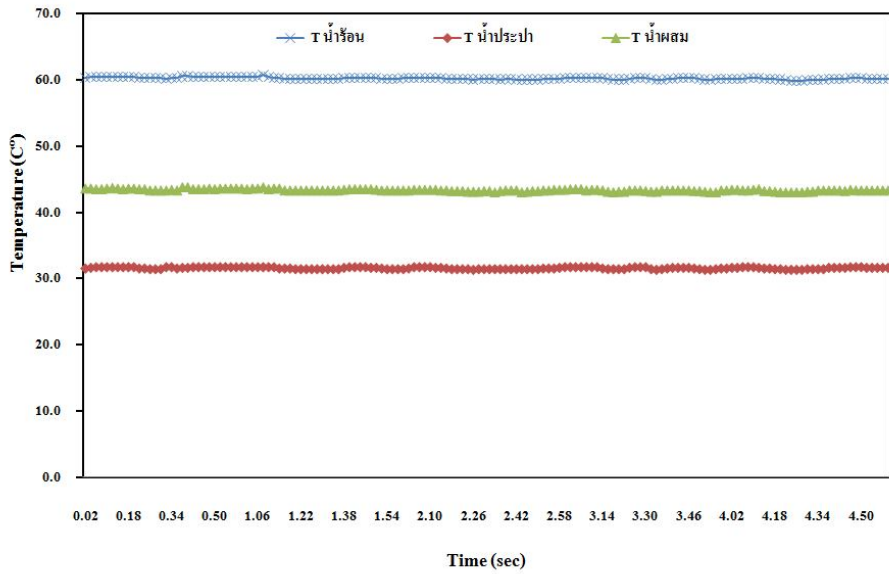


รูปที่ 4.32 เปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำผสมระยะท่อทองแดงระดับ a ที่อัตรา 4:4, 4:5 และ 4:6

จากรูปที่ 4.32 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำผสมที่ท่อทองแดงระดับ a จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิน้ำผสมที่อัตราการไหลน้ำร้อนต่อน้ำประปา 4:4 อุณหภูมิน้ำผสมมีค่ามากที่สุด และที่อัตราการไหลน้ำร้อนต่อน้ำประปา 4:5 และ 4:6 มีอุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ย 43.2, 42.2 และ 41.0°C ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราการไหลน้ำประปามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำผสม โดยอัตราการไหลน้ำประปามาก จะส่งผลให้อุณหภูมิน้ำผสมมีค่าลดลง

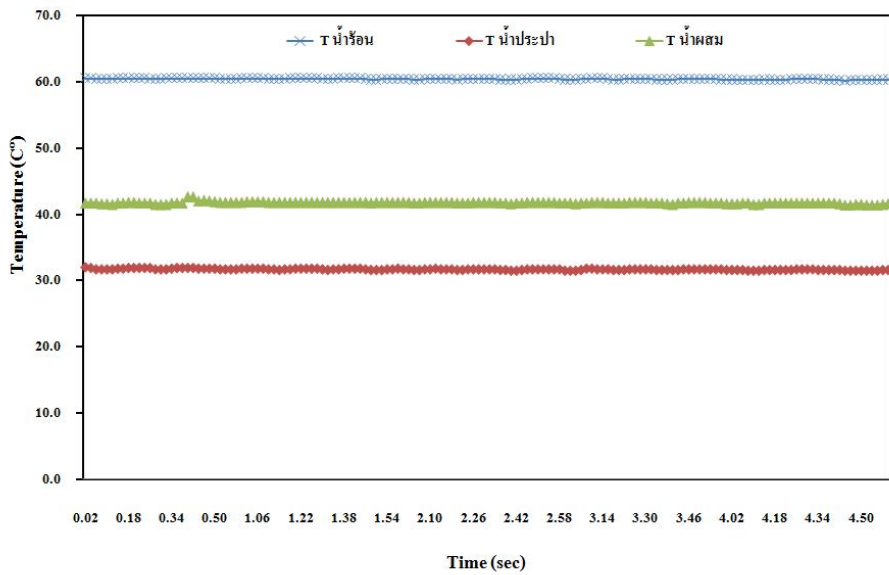
#### 4.4.2 ระยะท่อทองแดงที่ระดับ b มีการปรับอัตราการไหลของน้ำประปา 3 ระดับ คือ 4, 5 และ 6 ลิตร/นาที่

รูปที่ 4.33 แสดงค่าอุณหภูมิน้ำร้อน น้ำประปา และน้ำผสม มีอัตราการไหลน้ำร้อนที่ 4 ลิตร/นาที่ อัตราการไหลน้ำประปา 4 ลิตร/นาที่ น้ำร้อนอุณหภูมิ 60°C อุณหภูมิน้ำประปาเฉลี่ย 31.7°C ได้ อุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ยคือ 43.3°C



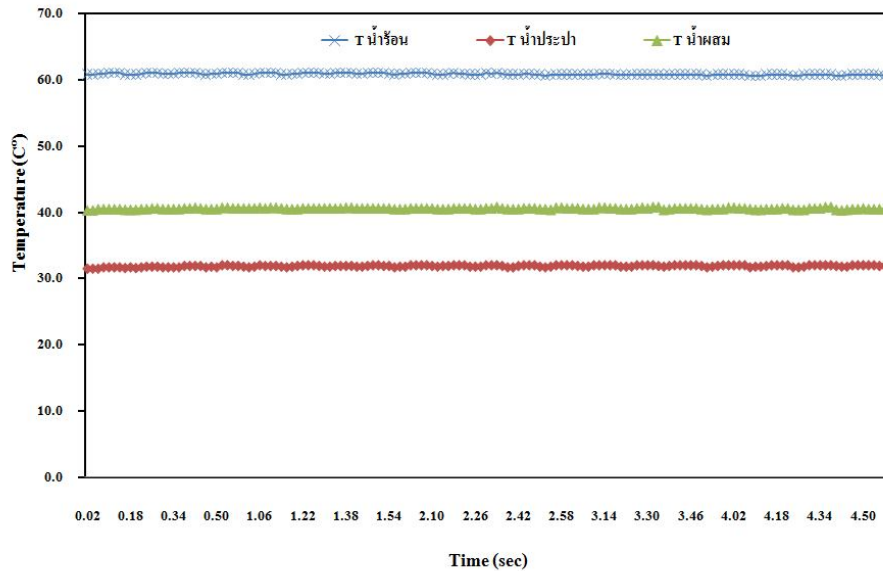
รูปที่ 4.33 กราฟอุณหภูมิน้ำผสมต่อช่วงทองแดงระดับ b อัตราการไหลน้ำร้อน 4 ลิตร/นาที และอัตราการไหลน้ำประปา 4 ลิตร/นาที

รูปที่ 4.34 แสดงค่าอุณหภูมิน้ำร้อน น้ำประปา และน้ำผสม มีอัตราการไหลน้ำร้อน 4 ลิตร/นาที อัตราการไหลน้ำประปา 5 ลิตร/นาที น้ำร้อนอุณหภูมิ 60°C อุณหภูมิน้ำประปาเฉลี่ย 31.7°C ได้อุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ยคือ 41.7°C

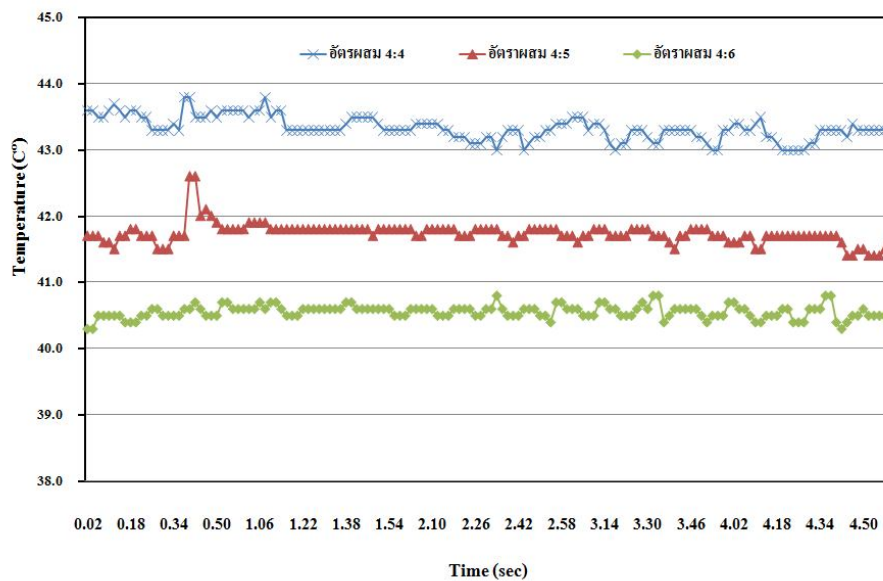


รูปที่ 4.34 กราฟอุณหภูมิน้ำผสมช่วงทองแดงระดับ b อัตราการไหลน้ำร้อน 4 ลิตร/นาที และอัตราการไหลทางน้ำประปา 5 ลิตร/นาที

รูปที่ 4.35 แสดงค่าอุณหภูมิน้ำร้อน น้ำประปา และน้ำผสม มีอัตราการไหลน้ำร้อนที่ 4 ลิตร/นาที อัตราการไหลน้ำประปา 6 ลิตร/นาที น้ำร้อนอุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$  อุณหภูมิน้ำประปาเฉลี่ย  $31.9^{\circ}\text{C}$  ได้ อุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ยคือ  $40.6^{\circ}\text{C}$



รูปที่ 4.35 กราฟอุณหภูมิน้ำผสมช่วงทองแดงระดับ b ที่อัตราการไหลน้ำร้อน 4 ลิตร/นาที และอัตราการไหลน้ำประปา 6 ลิตร/นาที

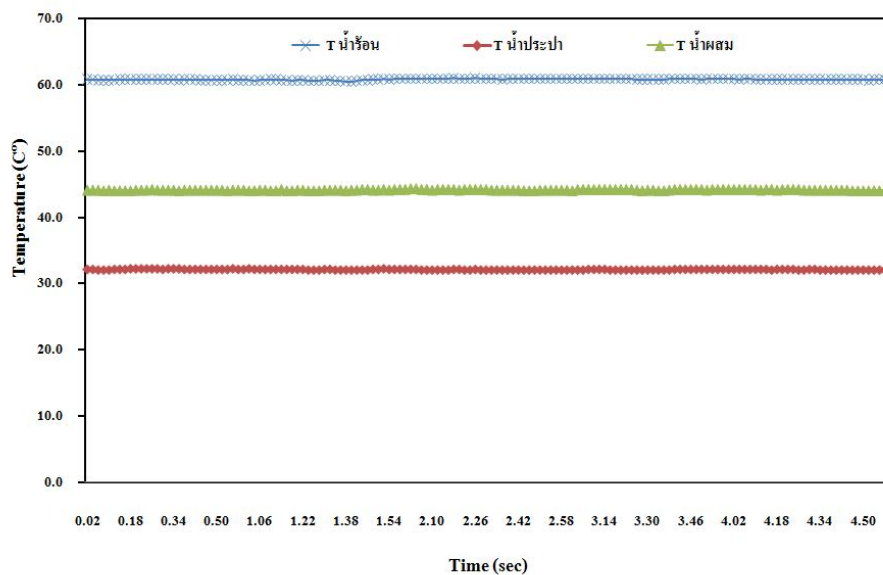


รูปที่ 4.36 เปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำผสมระยะท่อทองแดงระดับ b ที่อัตรา 4:4, 4:5 และ 4:6

จากรูปที่ 4.36 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำผสมที่ท่อทองแดงระดับ b จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิของน้ำผสมที่อัตราการไหลน้ำร้อนต่อน้ำประปา 4:4 อุณหภูมิน้ำผสมมีค่ามากที่สุด และอัตราการไหลน้ำร้อนต่อน้ำประปา 4:5 และ 4:6 อุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ยคือ 43.3, 41.7 และ 40.6°C ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราการไหลน้ำประปามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำผสม โดยอัตราการไหลน้ำประปามาก จะส่งผลให้อุณหภูมิน้ำผสมมีค่าลดลง

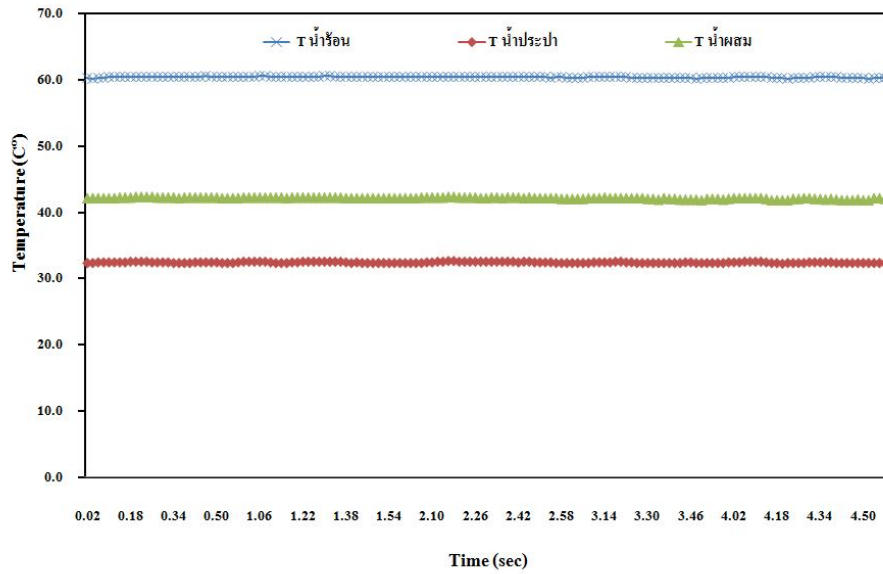
**4.4.3 ระยะท่อทองแดงที่ระดับ c** จะมีการปรับอัตราการไหลของทางน้ำประปา 3 ระดับ คือ 4, 5 และ 6 ลิตร/นาที

รูปที่ 4.37 แสดงค่าอุณหภูมิน้ำร้อน น้ำประปา และน้ำผสม มีอัตราการไหลน้ำร้อน 4 ลิตร/นาที อัตราการไหลน้ำประปา 4 ลิตร/นาที น้ำร้อนอุณหภูมิ 60°C อุณหภูมิน้ำประปาเฉลี่ย 32.1°C ได้อุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ยคือ 44.1°C



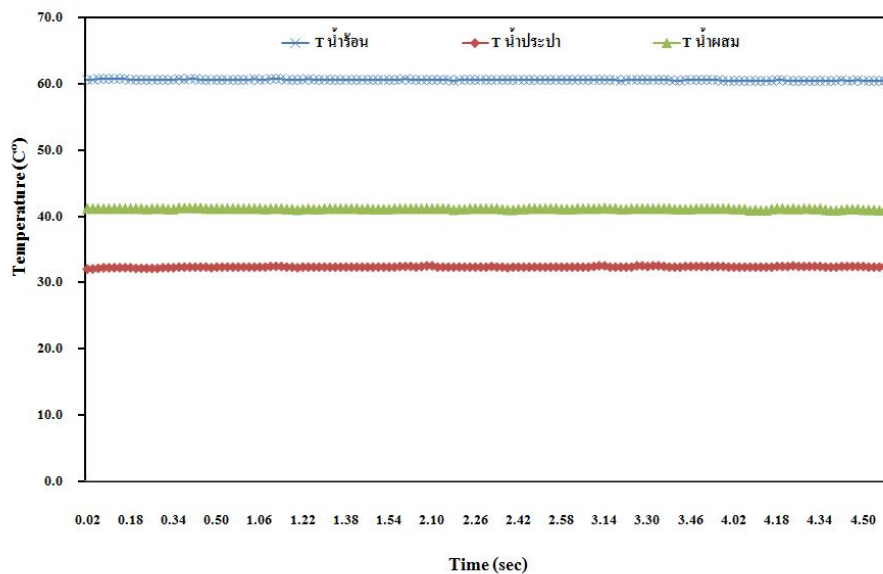
รูปที่ 4.37 กราฟอุณหภูมิน้ำผสมช่วงท่อทองแดงระดับ c ที่อัตราการไหลน้ำร้อน 4 ลิตร/นาที และอัตราการไหลน้ำประปา 4 ลิตร/นาที

รูปที่ 4.38 แสดงค่าอุณหภูมิน้ำร้อน น้ำประปา และน้ำผสม มีอัตราการไหลน้ำร้อน 4 ลิตร/นาที อัตราการไหลน้ำประปา 5 ลิตร/นาที น้ำร้อนอุณหภูมิ 60°C น้ำประปาอุณหภูมิเฉลี่ย 32.4°C ได้อุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ยคือ 42.1°C

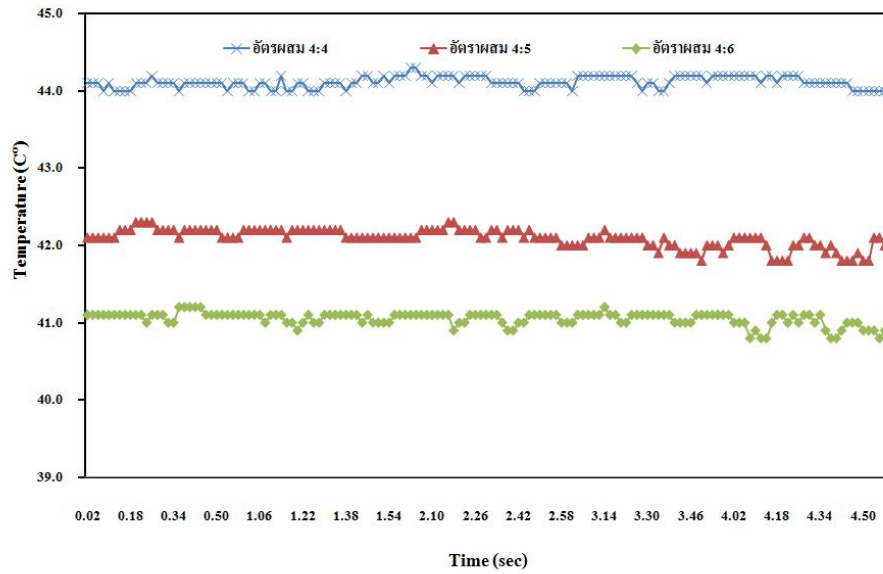


รูปที่ 4.38 กราฟอุณหภูมิน้ำผสมช่วงท่อทองแดงระดับ c ที่อัตราการไหลน้ำร้อน 4 ลิตร/นาที และอัตราการไหลน้ำประปา 5 ลิตร/นาที

รูปที่ 4.39 แสดงค่าอุณหภูมิน้ำร้อน น้ำประปา และน้ำผสม มีอัตราการไหลน้ำร้อนที่ 4 ลิตร/นาที อัตราการไหลน้ำประปา 6 ลิตร/นาที น้ำร้อนอุณหภูมิ 60°C น้ำประปาอุณหภูมิเฉลี่ย 32.3°C ได้ อุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ยคือ 41.1°C

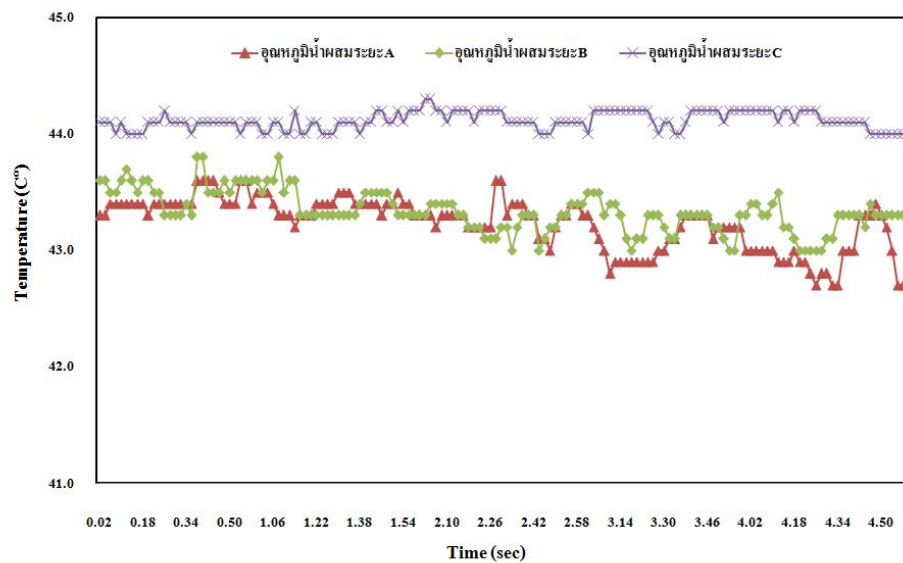


รูปที่ 4.39 กราฟอุณหภูมิน้ำผสมช่วงท่อทองแดงระดับ c ที่อัตราการไหลน้ำร้อน 4 ลิตร/นาที และอัตราการไหลน้ำประปา 6 ลิตร/นาที



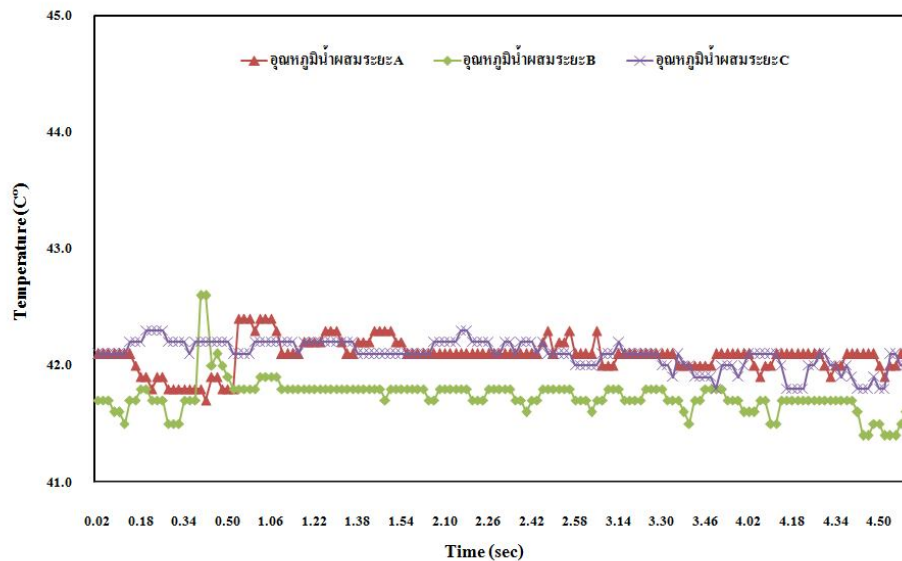
รูปที่ 4.40 เปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำผสมระยะท่อทองแดงระดับ c ที่อัตรา 4:4, 4:5 และ 4:6

จากรูปที่ 4.40 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำผสมที่ท่อทองแดงระดับ c จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิน้ำผสมที่อัตราการไหลน้ำร้อนต่อน้ำประปา 4:4 อุณหภูมิน้ำผสมมีค่ามากที่สุด และที่อัตราการไหลน้ำร้อนต่อน้ำประปา 4:5 และ 4:6 อุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ยคือ 44.1, 42.1 และ 41.1°C ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราการไหลน้ำประปามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำผสม โดยอัตราการไหลน้ำประปามาก จะส่งผลให้อุณหภูมิน้ำผสมมีค่าลดลง



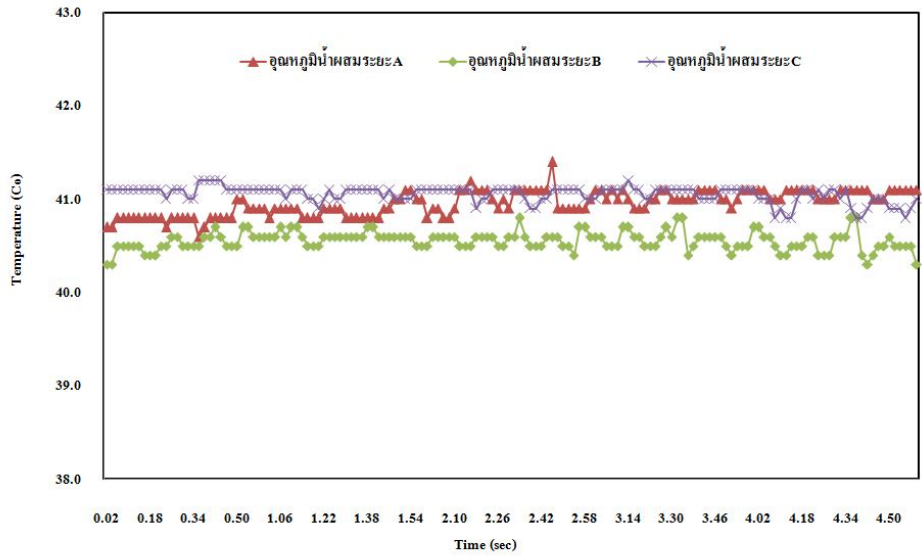
รูปที่ 4.41 เปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำผสมของท่อทองแดงระดับ a, b และ c ที่อัตรา 4:4

จากรูปที่ 4.41 เป็นกราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำผสมของท่อทองแดงที่ระดับ a, b และ c ที่อัตราการไหลน้ำร้อนต่อน้ำประปา 4:4 ลิตร/นาทิจ จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิน้ำผสมที่ท่อทองแดงระดับ c มีอุณหภูมิมากที่สุด และที่ท่อทองแดงระดับ a และ b จะมีอุณหภูมิใกล้เคียงกัน อุณหภูมิเฉลี่ยน้ำผสมที่ท่อทองแดงระดับ a, b และ c มีค่าเท่ากับ 43.2, 43.3 และ 44.1°C ตามลำดับ



รูปที่ 4.42 เปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำผสมของท่อทองแดงระดับ a, b และ c ที่อัตรา 4:5

จากรูปที่ 4.42 เป็นกราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำผสมของท่อทองแดงที่ระดับ a, b และ c ที่อัตราการไหลน้ำร้อนต่อน้ำประปา 4:5 ลิตร/นาทิจ จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิน้ำผสมที่ท่อทองแดงระดับ b มีอุณหภูมิต่ำที่สุด และที่ท่อทองแดงระดับ a และ c จะมีอุณหภูมิใกล้เคียงกัน อุณหภูมิเฉลี่ยน้ำผสมที่ท่อทองแดงระดับ a, b และ c มีค่าเท่ากับ 42.2, 41.7 และ 42.1°C ตามลำดับ

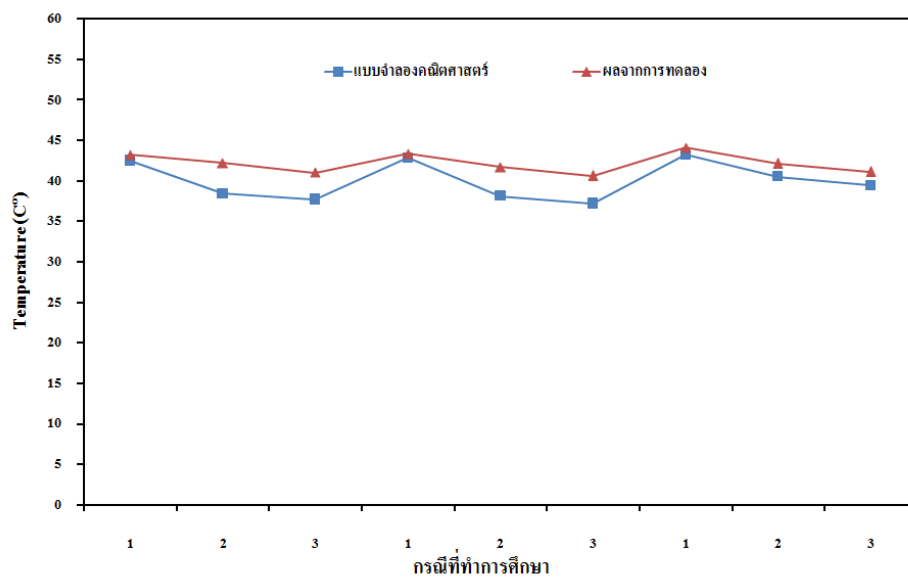


รูปที่ 4.43 เปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำผสมของท่อทองแดงระดับ a, b และ c ที่อัตรา 4:6

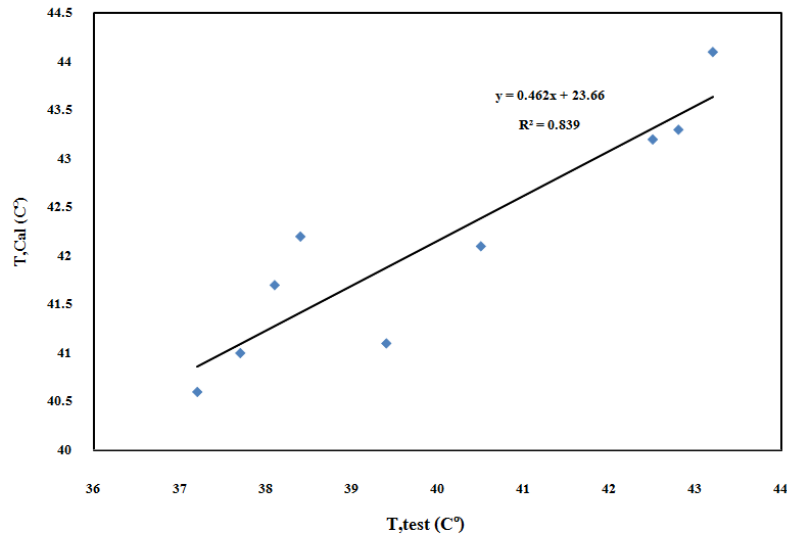
จากรูปที่ 4.43 เป็นกราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำผสมของท่อทองแดงที่ระดับ a, b และ c ที่อัตราการไหลน้ำร้อนต่อน้ำประปา 4:6 ลิตร/นาทิจ จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิน้ำผสมที่ท่อทองแดงระดับ b มีอุณหภูมิต่ำที่สุด และที่ท่อทองแดงระดับ a และ c จะมีอุณหภูมิใกล้เคียงกัน อุณหภูมิเฉลี่ยน้ำผสมที่ท่อทองแดงระดับ a, b และ c มีค่าเท่ากับ 41.0, 40.6 และ 41.1°C ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบค่าที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับผลที่ได้จากการทดลอง

ระยะท่อ ทองแดง	กรณี	อุณหภูมิน้ำผสม		ผลต่างของ อุณหภูมิน้ำ ผสม
		แบบจำลอง คณิตศาสตร์	ผลจากการ ทดลอง	
a	1	42.5	43.2	0.7
	2	38.4	42.2	3.8
	3	37.7	41.0	3.3
b	1	42.8	43.3	0.5
	2	38.1	41.7	3.6
	3	37.2	40.6	3.4
c	1	43.2	44.1	0.9
	2	40.5	42.1	1.6
	3	39.4	41.1	1.7
<b>เฉลี่ย</b>				2.2



รูปที่ 4.44 เปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำผสมที่ได้จากการทดลองกับแบบจำลองคณิตศาสตร์



**รูปที่ 4.45** เปรียบเทียบความถูกต้องในการคำนวณอุณหภูมิน้ำผสมที่ได้จากการทดสอบ กับแบบจำลองคณิตศาสตร์

จากการเปรียบเทียบในตารางที่ 4.1 เมื่อทำการเปรียบเทียบผลของการทดลองและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่า ผลของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีค่ามากกว่าผลของการทดลองเล็กน้อย ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำผสมเฉลี่ยที่ได้จากการคำนวณกับค่าที่ได้การวัดจากการทดลองของท่อทองแดงทั้ง 3 ระดับ อยู่ในช่วงอุณหภูมิ 0.5–3.8°C และผลจากแบบจำลองกับผลจากการทดลองนั้นมีแนวโน้มทางเดียวกัน ซึ่งถือว่ามีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าความผิดพลาดคลาดเคลื่อน 1.15-9 % ทั้งนี้ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาจากค่าที่ป้อนในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นค่าคงตัว แต่ในผลการทดลองมีค่าแปรตามลักษณะสภาพแวดล้อม ซึ่งมีค่าไม่คงที่จะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เช่น เป็นผลจากความร้อนจากน้ำร้อนบางส่วนสูญเสียให้กับระบบที่ใช้ในการทดลอง อุณหภูมิของอากาศแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้ค่าที่คำนวณได้สูงกว่าค่าที่วัดจากการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำผสมระหว่างการทดลอง กับการคำนวณ เพื่อพิจารณาถึงความแม่นยำของการคำนวณ ซึ่งแสดงได้จากรูปที่ 4.44 พบว่า ผลความแม่นยำมีค่าเป็น 0.8394 ถือว่ามีความน่าเชื่อถือ

#### 4.5 ผลการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อทำนายอุณหภูมิน้ำผสมของหัวผสมน้ำร้อน

จากการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของหัวผสมน้ำร้อน ทางผู้วิจัยได้นำแบบจำลองที่ได้มาศึกษาเพิ่มเติม โดยการปรับเปลี่ยนความเร็วของน้ำร้อนและน้ำเย็นในการคำนวณเพื่อหาอุณหภูมิน้ำร้อนที่เหมาะสม โดยการปรับความเร็วน้ำร้อน และน้ำเย็น ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.2 ผลของอุณหภูมิน้ำผสมที่ได้จากการปรับเปลี่ยนค่าความเร็วน้ำร้อน ในการคำนวณแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

น้ำร้อน (L/min)	น้ำร้อน V (m/s)	น้ำประปา V (m/s)	อุณหภูมิน้ำผสม (°C)
3	0.4	0.5	43
		1	40.3
		1.5	39.7
5	0.7	0.5	49.7
		1	45.2
		1.5	42.9

จากตารางที่ 4.2 การปรับเปลี่ยนความเร็วของน้ำร้อนและน้ำเย็นโดยที่ความเร็วของน้ำร้อน 0.4 และ 0.5 m/s ที่มีความเร็วของน้ำประปา 0.5, 1 และ 1.5 m/s ตามลำดับ พบว่า ที่ความเร็วของน้ำร้อนทั้งสองระดับส่งผลให้อุณหภูมิน้ำผสมมีอุณหภูมิสูง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการใช้ในชีวิตประจำวัน