

บทที่ 8

สรุปและข้อเสนอแนะ

8.1 สรุป

ในการศึกษาการกระจายตัวของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในกรณีของการปล่อยน้ำร้อนลงสู่กระแสน้ำโดยใช้เทคนิค CFD ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์การไหลของของไหลในระบบที่ต้องการศึกษาโดยใช้วิธีการคำนวณเชิงตัวเลข (Numerical) เพื่อแก้ชุดสมการที่เป็นตัวแทนของระบบที่ทำการศึกษา คือ สมการความต่อเนื่อง สมการอนุรักษ์โมเมนตัม สมการอนุรักษ์พลังงาน และแบบจำลองการไหลแบบปั่นป่วน $k-\epsilon$ ที่พิจารณาอิทธิพลของแรงลอยตัวอันเนื่องมาจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ในเบื้องต้นได้ทำการทดลองวัดการกระจายตัวของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจากชุดการทดลองที่มีท่อหลักขนาดกว้าง 0.2 เมตร ยาว 3.35 เมตร สูง 0.1 เมตร และมีน้ำร้อนปล่อยออกมาจากท่อทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลางคงที่เท่ากับ 8 มิลลิเมตร ในทิศทางตั้งฉากกับท่อหลักด้วยอัตราการไหลที่แตกต่างกัน 3 ค่า คือ 0.043, 0.028 และ 0.013 ลิตรต่อวินาที ในการทดลองจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ กรณีที่มีอิทธิพลของผนังท่อด้านบน กรณีที่ไม่มีอิทธิพลของผนังท่อด้านบนต่อการเคลื่อนที่ของน้ำ และกรณีที่ทำการเปลี่ยนแปลงผลต่างของอุณหภูมิมระหว่างน้ำร้อนกับน้ำในท่อหลัก ซึ่งเมื่อนำผลที่ได้จากการทดลองมาเปรียบเทียบกับผลการคำนวณที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องและความแม่นยำในการทำนายผลพบว่าค่าอุณหภูมิที่คำนวณได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะมีค่าโดยเฉลี่ยสูงกว่าค่าที่วัดได้จากการทดลองแต่จะมีแนวโน้มของการกระจายตัวของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยค่าความแตกต่างของอุณหภูมิมระหว่างค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลองกับค่าที่ได้จากการทดลองเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.1-0.7 องศาเซลเซียส การกำหนดสภาวะขอบเขตบริเวณผิวน้ำในกรณีที่ไม่มีอิทธิพลของผนังท่อด้านบนต่อการเคลื่อนที่ของน้ำให้มีลักษณะเป็น "ลิจิตลิต" ซึ่งเป็นการกำหนดให้ผิวน้ำไม่มีการเคลื่อนที่ขึ้นลง ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของผลที่คำนวณได้ในบริเวณใกล้ๆ กับผิวน้ำเพราะในความเป็นจริงผิวน้ำสามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้อย่างอิสระ

การประยุกต์ใช้เทคนิค CFD ในการจำลองกรณีสมมติให้มีการปล่อยน้ำร้อนขึ้นจากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงถ่านหินขนาดกำลังการผลิต 1,000 เมกะวัตต์ มีปริมาณของน้ำหล่อเย็นที่ปล่อยออกมาเท่ากับ 19.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของอัตราการไหลของน้ำในแหล่งน้ำรองรับ ขนาดของท่อปล่อยน้ำหล่อเย็น ผลต่างของอุณหภูมิที่ปล่อยออกมาของน้ำหล่อเย็นกับอุณหภูมิของแหล่งน้ำรองรับ และ

การถ่ายเทความร้อนบริเวณผิวหน้า ค่อการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในแหล่งน้ำ จากผลการจำลองพบว่าเมื่อใช้อัตราการปล่อยน้ำหล่อเย็นที่เท่ากันการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำจะมีค่ามากที่สุดเมื่อมีอัตราการไหลของน้ำในแหล่งน้ำน้อย ในขณะที่เมื่อทำการลดขนาดของท่อปล่อยน้ำหล่อเย็นลงจะทำให้การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำมีค่าลดลงแต่น้ำหล่อเย็นจะสามารถกระจายตัวได้เป็นบริเวณที่กว้างขึ้น โดยเฉพาะ ในทิศทางตามความกว้างของแหล่งน้ำ เมื่อเพิ่มผลต่างของอุณหภูมิที่ปล่อยออกมาของน้ำหล่อเย็นกับอุณหภูมิของแหล่งน้ำรองรับจะทำให้การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำภายในแหล่งน้ำมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามผลต่างของอุณหภูมิแต่จะส่งผลกระทบในบริเวณที่อยู่ใกล้กับจุดปล่อยน้ำหล่อเย็น และเมื่อมีการถ่ายเทความร้อนบริเวณผิวหน้าจะทำให้การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำในบริเวณที่อยู่ห่างออกไปจากจุดปล่อยมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับในกรณีที่ไม่มีการถ่ายเทความร้อนบริเวณผิวหน้า

8.2 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากในงานวิจัยนี้จะกำหนดให้บริเวณผิวหน้ามีลักษณะเป็น "ลิจิตลิต" โดยเป็นการกำหนดให้ผิวหน้าไม่มีการเคลื่อนที่ขึ้นลง ซึ่งในความเป็นจริงที่บริเวณผิวหน้าจะสามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้อย่างอิสระ ดังนั้นการกำหนดสภาวะขอบเขตให้กับผิวหน้าจึงควรกำหนดให้สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความถูกต้องในการคำนวณมากยิ่งขึ้น
2. ควรมีการศึกษาถึงค่าคงที่ต่างๆ เช่น ค่าคงที่ที่ใช้ในแบบจำลองการไหลแบบปั่นป่วน $k - \epsilon$ เพื่อให้ได้ค่าที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาในกรณีนี้
3. ควรมีการศึกษาถึงลักษณะของพื้นผิวของแหล่งน้ำที่ใช้เป็นแหล่งน้ำรองรับน้ำหล่อเย็น เช่น เป็นเนินสูงต่ำหรือมีความลาดเอียง ค่อการกระจายตัวของอุณหภูมิที่เกิดขึ้น
4. ควรทำการเปรียบเทียบผลการจำลองกับผลที่เกิดขึ้นจริงในกรณีของการปล่อยน้ำร้อนจากภาคอุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการใช้งานกับระบบที่มีขนาดใหญ่