บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการวิเคราะห์

จากวิธีการดำเนินการทดลอง โดยการวัดค่าอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน, อุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศ, อุณหภูมิกระเปาะเปียกของอากาศ และอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อน แล้วนำเสนอผลการทดลองในรูปแบบของตาราง และกราฟ ในภาคผนวก ก เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อน ซึ่งผลการวิเคราะห์จะเป็นตัวบ่งชี้ความสามารถในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนที่มีขนาดต่างกัน ที่มีการกั้นทางเดินของน้ำต่างกัน และมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนต่างกัน โดยสามารถแยกกรณีในการทดลองเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังหัวข้อต่อไปนี้

1. การทดลองที่ขนาดของสระน้ำระบายความร้อน กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างๆ ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นกับสระน้ำระบายความร้อนที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน

2. การทดลองที่ขนาดของสระน้ำระบายความร้อน กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างๆ ที่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนรูปแบบต่างๆ โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C เพื่อศึกษาผลของการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนที่มีต่อพฤติกรรมการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อน

3. การทดลองที่ขนาดของสระน้ำระบายความร้อน กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างๆ ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C เพื่อศึกษาผลของขนาดของสระน้ำระบายความร้อน

4. การทดลองที่ขนาดของสระน้ำระบายความร้อนทั้ง 2 ขนาด คือสระน้ำระบายความร้อน กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร และสระน้ำระบายความร้อน กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างๆ ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน โดยมีอุณหภูมิของน้ำ

ระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 40 °C เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อน

ข้อมูลที่จะนำมาพิจารณา มีดังนี้

- ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา เป็นการศึกษาพฤติกรรมในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนที่สภาวะคงตัว โดยอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนที่นำมาพิจารณานี้เป็นอุณหภูมิของน้ำที่ออกจากสระน้ำระบายความร้อน เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำที่ออกจากสระน้ำระบายความร้อน เป็นอุณหภูมิของน้ำที่จะนำกลับไปใช้ในการระบายความร้อน

- ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา และเวลา

การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา และเวลา เป็นการศึกษาพฤติกรรมในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนที่สภาวะไม่คงตัว โดยอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาที่นำมาพิจารณาเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา ณ ตำแหน่งทางออกของสระน้ำระบายความร้อน

- อุณหภูมิที่สภาวะคงตัว ณ จุดต่างๆของพื้นผิวสระน้ำระบายความร้อน

การพิจารณาอุณหภูมิที่สภาวะคงตัว ณ จุดต่างๆของพื้นผิวสระน้ำระบายความร้อน เป็นการศึกษาการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน โดยพิจารณาจากผลต่างของอุณหภูมิของน้ำที่ทางเข้า และทางออกของสระน้ำ ที่สภาวะคงตัว

1. การทดลองที่ขนาดของสระน้ำระบายความร้อน กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่าง ๆ ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

จากรูปที่ ก.1 และตารางที่ ก.1 พบว่า ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนหนึ่งๆ อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อน จะมีค่าน้อยที่สุดที่เวลาเริ่มต้นของการทดลอง และจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มมากขึ้น โดยในเวลาช่วงต้นของการทดลอง อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อเวลาผ่านไปอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนจะลดลงน้อยลงตามลำดับ และในช่วงปลายของการทดลอง อัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนจะมีค่าเป็นศูนย์ และอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนจะมีค่ามากที่สุด ซึ่งคือสภาวะคงตัวนั่นเอง โดยระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองในแต่ละครั้งจะอยู่ประมาณ 8.5 – 9.5 ชั่วโมง

ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างกัน พบว่า อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา และเวลา

จากรูปที่ ก.2 พบว่า ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนระบายความร้อนหนึ่งๆ อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา จะมีค่ามากที่สุดที่เวลาเริ่มต้นของการทดลอง และจะลดลงเมื่อเวลาเพิ่มมากขึ้น โดยในช่วงเวลาต้นของการทดลอง อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาจะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อเวลาผ่านไปอัตราการลดลงของอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาจะลดลงน้อยลงตามลำดับ และในช่วงปลายของการทดลองอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาจะมีค่าน้อยมากจนเข้าสู่ศูนย์ ซึ่งคือสภาวะคงตัวนั่นเอง โดยระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองในแต่ละครั้งจะอยู่ประมาณ 8.5 – 9.5 ชั่วโมง

ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างกัน พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาลดลงจนถึงจุดหนึ่ง อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาจะมีค่าลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น

พิจารณาอุณหภูมิที่สภาวะคงตัว ณ จุดต่าง ๆของพื้นผิวสระน้ำระบายความร้อน

จากรูปที่ ก.59 – ก.64 พบว่า ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนระบายความร้อนหนึ่งๆ อุณหภูมิของน้ำที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C จะลดลงอย่างรวดเร็วที่บริเวณทางเข้าของสระน้ำระบายความร้อน หลังจากนั้นอุณหภูมิของผิวสระน้ำระบายความร้อนจะลดลงอย่างต่อเนื่องตามพื้นผิวของสระน้ำระบายความร้อนจนถึงทางออกของสระน้ำระบายความร้อน โดยการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนจะลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น ทั้งนี้โดยดูจากผลต่างของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนระหว่างทางเข้า และทางออกที่ลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น ดังแสดงอยู่ในตารางที่ ก.3

2. การทดลองที่ขนาดของสระน้ำระบายความร้อน กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนระบายความร้อนต่าง ๆ ที่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนรูปแบบต่าง ๆ โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C

เมื่อมีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนรูปแบบต่างกัน เราแยกการพิจารณาออกเป็น 2 กรณี คือ

- พิจารณาสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่มีอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนระบายความร้อนต่างกัน แต่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนเหมือนกัน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C เพื่อตรวจสอบว่าการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนจะมีผลต่อพฤติกรรมในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนหรือไม่

- พิจารณาสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่มีอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนระบายความร้อนเท่ากัน แต่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนต่างกัน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C เพื่อตรวจสอบว่ารูปแบบการกั้นทางเดินของน้ำแต่ละรูปแบบจะมีผลต่อพฤติกรรมในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนมากน้อยแค่ไหน

2.1 พิจารณาสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่มีอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างกัน แต่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนเหมือนกัน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

จากรูปที่ ก.3 – ก.9 และตารางที่ ก.1 พบว่า อุณหภูมิของน้ำที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาลดลงจนถึงจุดหนึ่ง อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาจะมีค่าลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับสระน้ำระบายความร้อนที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำ แต่สระน้ำระบายความร้อนที่มีการกั้นทางเดินของน้ำจะมีอุณหภูมิที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าน้อยกว่าสระน้ำระบายความร้อนที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำ ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างๆ ดังแสดงอยู่ในรูปที่ ก.17 – ก.22

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา และเวลา

จากรูปที่ ก.10 – ก.16 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำเทียบกับเวลามีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับสระน้ำระบายความร้อนที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำ แต่สระน้ำระบายความร้อนที่มีการกั้นทางเดินของน้ำมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำเทียบกับเวลามีค่าน้อยกว่าสระน้ำระบายความร้อนที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำ ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างๆ ดังแสดงอยู่ในรูปที่ ก.23 – ก.28

พิจารณาอุณหภูมิที่สภาวะคงตัว ณ จุดต่างๆของพื้นผิวสระน้ำระบายความร้อน

จากรูปที่ ก.65 – ก.106 พบว่า การกระจายของอุณหภูมิของน้ำจะลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับสระน้ำระบายความร้อนที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำ แต่สระน้ำระบายความร้อนที่มีการกั้นทางเดินของน้ำมีการกระจายของอุณหภูมิของน้ำมากกว่าสระน้ำระบายความร้อนที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำ จากค่าผลต่างของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนที่ทางเข้า และทางออก ดังแสดงไว้ในตารางที่ ก.3

โดยสรุปแล้ว จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าการกั้นทางเดินของน้ำไม่ได้ทำให้พฤติกรรมในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนเปลี่ยนแปลงไป แต่ส่งผลให้ขนาดของค่าอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัว และอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำเทียบกับเวลามีค่าลดลง ในขณะที่การกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนจะมีมากกว่า

2.2 พิจารณาสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตรที่มีอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเท่ากัน แต่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนต่างกัน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

จากรูปที่ ก.17 – ก.22 และตารางที่ ก.1 พบว่าเมื่อมีการกั้นทางเดินของน้ำอุณหภูมิของน้ำที่ออกจากสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวจะมีค่าลดลง โดยอุณหภูมิของน้ำที่ออกจากสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าต่ำที่สุดเมื่อสระน้ำระบายความร้อนมีการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 3 และการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 7 ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่าการกั้นทางเดินของน้ำทั้ง 2 รูปแบบนี้มีการกั้นทางเดินของน้ำที่ยาวกว่าการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบอื่นๆ ซึ่งเห็นได้ชัดว่า การกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนมีอิทธิพลต่ออุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อน

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา และเวลา

จากรูปที่ ก.23 – ก.28 พบว่าเมื่อมีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาจะมีค่าลดลง และอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบาย

ความร้อนเทียบกับเวลามีค่าน้อยที่สุดเมื่อสระน้ำระบายความร้อนมีการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 3 และการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 7 ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่าการกั้นทางเดินของน้ำทั้ง 2 รูปแบบนี้มีการกั้นทางเดินของน้ำที่ยาวกว่าการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบอื่นๆ ซึ่งเห็นได้ชัดว่า การกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนมีอิทธิพลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาในสระน้ำระบายความร้อน

พิจารณาอุณหภูมิที่สภาวะคงตัว ณ จุดต่าง ๆของพื้นผิวสระน้ำระบายความร้อน

จากรูปที่ ก.59 – ก.106 พบว่าเมื่อมีการกั้นทางเดินของน้ำ ลักษณะการกระจายของอุณหภูมิของน้ำมีรูปแบบไม่เหมือนกัน เนื่องจากการกั้นทางเดินของน้ำย่อมทำให้ทิศทางการไหลของน้ำเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ยังพบว่า การกั้นทางเดินของน้ำ ทำให้การกระจายของอุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้น ดังแสดงไว้ในตารางที่ ก.3 และการกระจายของอุณหภูมิของน้ำมากที่สุดเมื่อสระน้ำระบายความร้อนมีการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 3 และการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 7 ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่าการกั้นทางเดินของน้ำทั้ง 2 รูปแบบนี้มีการกั้นทางเดินของน้ำที่ยาวกว่าการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบอื่นๆ ซึ่งเห็นได้ชัดว่า การกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนมีอิทธิพลต่อการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน

เมื่อเปรียบเทียบผลที่เกิดจากการกั้นทางเดินของน้ำพบว่า ทั้งสระน้ำระบายความร้อนที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำ และสระน้ำระบายความร้อนที่มีการกั้นทางเดินของน้ำ ต่างให้ผลในภาพรวมทางกายภาพต่อพฤติกรรมการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนเช่นเดียวกัน กล่าวคือ

- อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น
- อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น แต่เมื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาลดลงจนถึงจุดหนึ่ง อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาจะมีค่าลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น

- การกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนจะลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น

ผลจากการวิเคราะห์ พบว่าการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนไม่ได้ทำให้พฤติกรรมในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า บนเงื่อนไขที่ สระน้ำระบายความร้อนมีขนาดคงที่ อุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนคงที่ ไม่ว่าสระน้ำระบายความร้อนจะมีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนหรือไม่ก็ตาม อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวจะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น และการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนจะลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น แต่การกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนจะมีผลในการทำให้ อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าลดลง อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าลดลง และการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการกระตุ้นกลไกในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนเท่านั้น นอกจากนี้ในการทดลองยังพบว่าการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 3 และการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 7 ซึ่งการกั้นทางเดินของน้ำทั้ง 2 รูปแบบนี้มีการกั้นทางเดินของน้ำยาวกว่าการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบอื่นๆ ทำให้อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าน้อยที่สุด อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าน้อยที่สุด และการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนมากที่สุด

3. การทดลองที่ขนาดของสระน้ำระบายความร้อน กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C

เมื่อมีการเปลี่ยนขนาดของสระน้ำระบายความร้อน เราแยกการพิจารณาออกเป็น 2 กรณี คือ

- พิจารณาสระน้ำระบายความร้อนที่มีขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน ที่มีอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างกัน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบาย

ความร้อนเป็น 50 °C เพื่อตรวจสอบว่าขนาดของสระน้ำระบายความร้อนจะมีผลต่อพฤติกรรมในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนมากน้อยแค่ไหน

- พิจารณาความแตกต่างของสระน้ำระบายความร้อนที่มีขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน และสระน้ำระบายความร้อนที่มีขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน ที่มีอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเท่ากัน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C

3.1 พิจารณาสระน้ำระบายความร้อนที่มีขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่มีอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างกัน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

จากรูปที่ ก.29 และตารางที่ ก.2 พบว่า อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร แต่สระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร มีอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนสูงกว่าสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ ก.31 – ก.36

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา และเวลา

จากรูปที่ ก.30 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร แต่สระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร จะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามากกว่ากว่าสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ ก.37 – ก.42

พิจารณาอุณหภูมิที่สภาวะคงตัว ณ จุดต่าง ๆของพื้นผิวสระน้ำระบายความร้อน

จากรูปที่ ก.107 – ก.112 พบว่า การกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนจะลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาลดลงจนถึงจุดหนึ่ง อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาจะมีค่าลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร แต่สระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร มีการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนน้อยกว่าสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ ก.4

โดยสรุปแล้ว การวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าขนาดของสระน้ำระบายความร้อนไม่ได้ทำให้พฤติกรรมในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนเปลี่ยนแปลงไป แต่ขนาดของสระน้ำระบายความร้อนที่เล็กลง จะทำให้ค่าอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อน และอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา มีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่การกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนจะน้อยลง

3.2 พิจารณาความแตกต่างของสระน้ำระบายความร้อนที่มีขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน และสระน้ำระบายความร้อนที่มีขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน ที่มีอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเท่ากัน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

จากรูปที่ ก.31 – ก.36 และตารางที่ ก.2 พบว่า อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดสระน้ำระบายความร้อนมีลดลง

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา และเวลา

จากรูปที่ ก.37 – ก.42 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าเพิ่มขึ้นขึ้นเมื่อขนาดของสระน้ำระบายความร้อนลดลง

พิจารณาอุณหภูมิที่สภาวะคงตัว ณ จุดต่าง ๆของพื้นผิวสระน้ำระบายความร้อน

จากรูปที่ ก.59 – ก.64, ก.107 - ก.112 และตารางที่ ก.4 พบว่าการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนลดลงเมื่อขนาดของสระน้ำระบายความร้อนลดลง

เมื่อเปรียบเทียบผลที่เกิดจากการเปลี่ยนขนาดของสระน้ำระบายความร้อนพบว่า สระน้ำระบายความร้อนทั้ง 2 ขนาดต่างให้ผลในภาพรวมทางกายภาพต่อพฤติกรรมการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนเช่นเดียวกัน กล่าวคือ

- อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น
- อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น แต่เมื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาลดลงจนถึงจุดหนึ่ง อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาจะมีค่าลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น
- การกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนจะลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น

ผลจากการวิเคราะห์ พบว่าขนาดของสระน้ำระบายความร้อนไม่ได้ทำให้พฤติกรรมในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือ อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น และการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนจะลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มขนาดของสระน้ำระบายความร้อนจะมีผลทำให้ อุณหภูมิของน้ำที่

ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าลดต่ำลง อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาลดลง และการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการกระตุ้นกลไกในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนเท่านั้น

4. การทดลองที่ขนาดของสระน้ำระบายความร้อนทั้ง 2 ขนาด คือสระน้ำระบายความร้อน กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร และสระน้ำระบายความร้อน กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่าง ๆ ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 40 °C

เมื่อใช้อุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 40 °C เราแยกการพิจารณาออกเป็น 2 กรณี คือ

- พิจารณาสระน้ำระบายความร้อนทั้ง 2 ขนาด คือสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร และสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน ที่มีอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างกัน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 40 °C เพื่อตรวจสอบว่าอุณหภูมิของน้ำร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนจะมีผลต่อพฤติกรรมในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนมากน้อยแค่ไหน

- พิจารณาความแตกต่างของสระน้ำระบายความร้อนที่มีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C และ 40 °C ของสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร และสระน้ำระบายความร้อนที่มีขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน ที่มีอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเท่ากัน

4.1 พิจารณาสระน้ำระบายความร้อนทั้ง 2 ขนาด คือสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร และสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน ที่มีอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างกัน โดยมีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 40 °C

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

จากรูปที่ ก.43 – ก.44 พบว่า อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับสระน้ำระบายความร้อนที่มีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C แต่สระน้ำระบายความร้อนที่มีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 40 °C จะมีอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวต่ำกว่าสระน้ำระบายความร้อนที่มีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C ดังแสดงไว้ในตารางที่ ก.2

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา และเวลา

จากรูปที่ ก.45 – ก.46 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาลดลงจนถึงจุดหนึ่ง อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาจะมีค่าลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับสระน้ำระบายความร้อนที่มีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C แต่สระน้ำระบายความร้อนที่มีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 40 °C จะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาต่ำกว่าสระน้ำระบายความร้อนที่มีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C

พิจารณาอุณหภูมิที่สภาวะคงตัว ณ จุดต่าง ๆของพื้นผิวสระน้ำระบายความร้อน

จากรูปที่ ก.113 – ก.124 พบว่า การกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนจะลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับสระน้ำระบายความร้อนที่มีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C แต่สระน้ำระบายความร้อนที่มีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 40 °C จะมีการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนน้อยกว่าสระน้ำระบาย

ความร้อนที่มีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 50 °C ดังแสดงไว้ในตารางที่ ก.4

จากการวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนไม่ได้ทำให้พฤติกรรมในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนเปลี่ยนแปลงไป แต่อุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่ลดลง จะทำให้อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัว และอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าลดลง รวมทั้งทำให้การกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนน้อยลง

4.2 พิจารณาความแตกต่างของสระน้ำระบายความร้อนที่มีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 40 °C และ 50 °C ของสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร และสระน้ำระบายความร้อนที่มีขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน ที่มีอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเท่ากัน

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

จากรูปที่ ก.47 – ก.52 และตารางที่ ก.2 พบว่า อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าลดลง เมื่ออุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนลดลง นอกจากนี้ยังเห็นได้ว่า อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อขนาดสระน้ำระบายความร้อนมีขนาดเล็กลง ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ในหัวข้อ 3

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา และเวลา

จากรูปที่ ก.53 – ก.58 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าลดลง เมื่ออุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนลดลง นอกจากนี้ยังเห็นได้ว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อขนาดสระน้ำระบายความร้อนมีขนาดเล็กลง ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ในหัวข้อ 3

พิจารณาอุณหภูมิที่สภาวะคงตัว ณ จุดต่างๆของพื้นผิวสระน้ำระบายความร้อน

จากรูปที่ ก.113 – ก.124 และตารางที่ ก.4 พบว่าการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนลดลง เมื่ออุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนลดลง นอกจากนี้ยังเห็นได้ว่า การกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนลดลง เมื่อขนาดสระน้ำระบายความร้อนมีขนาดเล็กลง ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ในหัวข้อ 3

ผลจากการวิเคราะห์ที่กล่าวมา เมื่อนำมาเปรียบเทียบผลที่เกิดจากการเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อน พบว่า อุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อน 50 °C และ 40 °C ให้ผลในภาพรวมทางกายภาพต่อพฤติกรรมการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนเช่นเดียวกัน คือ

- อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น
- อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น แต่เมื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาลดลงจนถึงจุดหนึ่ง อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาจะมีค่าลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น
- การกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนจะลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น

จากการวิเคราะห์ พบว่าการเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนไม่ได้ทำให้พฤติกรรมในการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อนเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า บนเงื่อนไขที่ ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน ขนาดของสระน้ำระบายความร้อนคงที่ ไม่ว่าอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนจะเป็นเท่าไร อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลามีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น และการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนจะลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น แต่การลดอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนมีผลในการทำให้ อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่

เข้าสู่สภาวะคงตัวลดลง อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาลดลง และการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนลดลง นอกจากนี้ยังเห็นได้ว่า ที่อุณหภูมิของน้ำระบายร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อนเป็น 40 °C การเพิ่มขนาดของสระน้ำระบายความร้อน ทำให้อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนที่เข้าสู่สภาวะคงตัวมีค่าลดต่ำลง อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลาลดลง และการกระจายของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการสนับสนุนข้อสรุปในหัวข้อที่ 3 ทำให้สามารถสรุปได้ว่า บนเงื่อนไขที่ สระน้ำไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน เมื่อเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อน จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของค่าอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อน ขนาดของอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา และขนาดของการกระจายตัวของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนเท่านั้น เช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงขนาดของสระน้ำระบายความร้อน โดยไม่ได้ไปเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการระบายความร้อนของสระน้ำระบายความร้อน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 การสร้างสมการจากการทดลอง

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองจะถูกนำมาสร้างสมการเพื่อใช้ในการคำนวณหาพื้นที่ของสระน้ำระบายความร้อน ในกรณีที่มีการกั้นทางเดินของน้ำ โดยทั่วไปแล้ว การคำนวณหาพื้นที่ของสระน้ำระบายความร้อนมักจะคำนวณโดยพิจารณาจากการให้อุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนไม่มีการเปลี่ยนแปลง การคำนวณบนสมมติฐานดังกล่าวจะส่งผลให้พื้นที่ของสระน้ำระบายความร้อนมีขนาดใหญ่มาก ทำให้เกิดผลกระทบทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อม และการลงทุน รวมทั้งสมการที่ใช้ในการคำนวณถูกจำกัดว่าต้องเป็นสมการในสภาวะคงตัวเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้ได้พื้นที่ที่เหมาะสมของสระน้ำระบายความร้อน สมการที่สร้างขึ้นมาจะอยู่บนเงื่อนไขที่ให้อุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนมีค่าไม่คงที่ แต่จะเพิ่มขึ้นจนถึงค่าหนึ่งที่ยอมให้ได้ แล้วจะคงที่ในค่านั้นตลอดไป สมการลักษณะเช่นนี้จำเป็นจะต้องเข้าไปยุ่งเกี่ยวกับเวลาที่สระน้ำระบายความร้อนต้องใช้ในการพาตัวเองเข้าสู่สภาวะคงตัว ด้วยเหตุนี้สมการที่ใช้ในการการคำนวณจึงต้องเป็นสมการในสภาวะไม่คงตัว โดยทำการสร้างสมการสำหรับการคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำเทียบกับเวลาขึ้นมา จากข้อมูลและลักษณะของกราฟที่เขียนขึ้นระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา และเวลา ซึ่งลักษณะของกราฟดังกล่าวสามารถจัดอยู่ในรูปของสมการเอ็กซ์โปเนนเชียลได้

วิธีในการสร้างสมการสำหรับการคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำเทียบกับเวลา มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.สร้างสมการสำหรับการคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา สำหรับการทดลองที่ใช้สระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร และสระน้ำระบายความร้อนขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำ ที่อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อน 1 ลิตรต่อนาที, 2 ลิตรต่อนาที, 3 ลิตรต่อนาที, 4 ลิตรต่อนาที และ 5 ลิตรต่อนาที ให้สมการสำหรับการคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา อยู่ในรูปของเวลา

2.รวมสมการสำหรับการคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา ที่อยู่ในรูปของเวลา ซึ่งได้มาจากข้อที่ 1 เข้าด้วยกัน จะได้สมการสำหรับการคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา ที่อยู่ในรูปของเวลา อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อน และขนาดของสระน้ำระบายความร้อน

ร้อน, ขนาดของสระน้ำระบายความร้อน และอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อน ได้ดังสมการ (4.1)

$$\frac{dT}{dt} = \left[4.46x10^{-12}\left(\frac{mT_i^{5.5}}{V^{0.67}}\right)+3.17x10^{-4}\right]e^{-\gamma t} \quad (4.1)$$

เมื่อ $$\gamma = \left[1.01x10^{-5}\left(\frac{T_i^{0.1}\ln m}{V^{0.1}}\right)+1.45x10^{-4}\right]$$

$\frac{dT}{dt}$ คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำที่ทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเทียบกับเวลา (°C / sec)

m คือ อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อน (kg / sec)

V คือ ปริมาตรของสระน้ำระบายความร้อน (m^3)

t คือ เวลา (sec)

T_i คือ อุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อน (°C)

เมื่อสามารถคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำเทียบกับเวลาได้แล้ว ก็สามารถหาพื้นที่ของสระน้ำระบายความร้อนได้ โดยใช้สมการสมดุลพลังงานมาประยุกต์ใช้ในการหาพื้นที่ของสระน้ำระบายความร้อนที่ต้องใช้

$$\rho c_p V\frac{dT}{dt} = mc_p\Delta T + Q_n A$$

$$A = (\rho c_p V\frac{dT}{dt} - mc_p\Delta T) / Q_n \quad (4.2)$$

เมื่อ A คือ พื้นที่ของสระน้ำระบายความร้อน (m^2)

ρ คือ ความหนาแน่นของน้ำ (kg / m^3)

c_p คือ ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ (J / kg.K)

V คือ ปริมาตรของน้ำในสระน้ำระบายความร้อน (m^3)

$\frac{dT}{dt}$ คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำเทียบกับเวลา (°C / sec)

m คือ อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อน (kg / sec)

ΔT คือ ผลต่างระหว่างอุณหภูมิที่เข้าสระน้ำระบายความร้อน

และอุณหภูมิที่ออกจากสระน้ำระบายความร้อน ($^{\circ}C$)

Q_n คือ การถ่ายเทความร้อนสุทธิ (W / m^2)

เมื่อทำการพิจารณาที่สภาวะคงตัว ก็จะสามารถลดรูปของสมการได้เป็น สมการ (4.3)

$$A = - mc_p \Delta T / Q_n \qquad (4.3)$$

เมื่อ A คือ พื้นที่ของสระน้ำระบายความร้อน (m^2)

m คือ อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อน (kg / sec)

c_p คือ ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ (J / kg.K)

ΔT คือ ผลต่างระหว่างอุณหภูมิที่เข้าสระน้ำระบายความร้อน และอุณหภูมิที่ออกจากสระน้ำระบายความร้อน ($^{\circ}C$)

Q_n คือ การถ่ายเทความร้อนสุทธิ (W / m^2)

สมการ (4.1), (4.2) และ (4.3) จะถูกนำมาใช้ในการคำนวณหาพื้นที่ของสระน้ำระบายความร้อน โดยการแทนค่าที่ได้จากการทดลองเข้าไป ทั้งนี้จะแยกการพิจารณาออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

1.พิจารณาขนาดของสระน้ำระบายความร้อนที่ใหญ่เพียงพอที่จะรองรับปริมาณความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อน โดยอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนไม่เปลี่ยนแปลง

2.พิจารณาขนาดของสระน้ำระบายความร้อนที่ใหญ่เพียงพอที่จะรองรับปริมาณความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อน โดยอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนสามารถเพิ่มขึ้นได้

ในกรณีแรก ได้ผลการคำนวณ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 พื้นที่ที่ได้จากสมการ (4.3) ของสระน้ำที่มีอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างกันในกรณีที่ขนาดของสระน้ำระบายความร้อนใหญ่เพียงพอที่จะรองรับปริมาณความร้อนที่เข้าสระน้ำระบายความร้อน โดยอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนเป็น 27.5 °C ไม่เปลี่ยนแปลง

อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อน (ลิตรต่อนาที)	พื้นที่ (ตารางเมตร)
1	9.58
2	19.17
3	28.74
4	38.32
5	47.90
6	57.48

ในกรณีที่ 2 หาพื้นที่เฉลี่ยที่เวลาต่างๆกันจนเข้าสู่สภาวะคงตัวโดยแทนค่าลงในสมการ (4.2), หาพื้นที่ที่สภาวะคงตัวโดยแทนค่าลงในสมการ (4.3) และหาเวลาที่ใช้ในการเข้าสู่สภาวะคงตัวโดยการใช้สมการ (4.1) ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 พื้นที่เฉลี่ย, พื้นที่ที่สภาวะคงตัว, อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ, อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำ และเวลาที่ใช้ในการเข้าสู่สภาวะคงตัว
ซึ่งได้จากสมการ (4.1), (4.2) และ (4.3) โดยแทนค่าต่างๆที่ได้จากการทดลองของสระน้ำระบายความร้อน
ที่มีอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนต่างกัน ที่มีรูปแบบการกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนต่างกัน

รูปแบบการกั้น	ไม่มีการกั้น						รูปแบบที่ 1						รูปแบบที่ 2						รูปแบบที่ 3					
อัตราการไหลของน้ำ (l/min)	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
พื้นที่เฉลี่ย (m^2)	2.03	2.66	2.88	3.03	3.11	3.14	1.93	2.60	2.72	2.89	2.92	2.97	1.79	2.49	2.56	2.66	2.75	2.77	1.67	2.44	2.34	2.43	2.51	2.52
พื้นที่ที่สภาวะคงตัว (m^2)	2.04	2.63	2.83	3.05	3.13	3.13	1.96	2.54	2.67	2.92	2.97	2.94	1.86	2.46	2.52	2.70	2.69	2.77	1.77	2.45	2.38	2.46	2.50	2.50
อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ ($^{\circ}C$)	27.4	28.2	27.6	27.7	27.1	27.0	27.2	27.5	27.4	27.2	27.7	28.6	27.5	28.2	28.1	29.2	28.7	27.3	29.2	28.7	29.4	27.5	27.3	27.4
อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำ ($^{\circ}C$)	35.2	37.4	38.1	39.7	40.7	42.2	35.0	37.1	38.0	39.5	40.6	42.0	34.8	37.0	37.8	39.3	40.4	41.7	34.5	36.8	37.6	39.0	40.2	41.5
เวลาที่เข้าสู่สภาวะคงตัว (hr)	17.1	15.6	15.1	14.9	14.9	14.8	17.1	15.6	15.1	14.8	14.8	14.7	17.1	15.5	15.0	14.7	14.7	14.5	17.1	15.5	14.9	14.6	14.6	14.4
รูปแบบการกั้น	รูปแบบที่ 4						รูปแบบที่ 5						รูปแบบที่ 6						รูปแบบที่ 7					
อัตราการไหลของน้ำ (l/min)	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
พื้นที่เฉลี่ย (m^2)	1.90	2.60	2.75	2.84	2.95	2.99	1.92	2.62	2.73	2.87	2.96	2.97	1.78	2.50	2.54	2.69	2.72	2.75	1.69	2.40	2.30	2.44	2.48	2.51
พื้นที่ที่สภาวะคงตัว (m^2)	1.86	2.45	2.67	2.92	2.92	3.03	1.89	2.58	2.65	2.95	2.93	3.01	1.69	2.33	2.65	2.69	2.77	2.77	1.62	2.31	2.32	2.51	2.47	2.49
อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ ($^{\circ}C$)	29.0	29.0	29.3	28.6	27.7	27.3	29.3	29.0	27.2	27.1	28.1	28.0	27.5	28.2	28.1	29.2	28.7	27.3	29.2	28.7	29.4	27.5	27.3	27.4
อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำ ($^{\circ}C$)	35.0	37.1	37.9	39.4	40.5	41.9	34.9	37.2	38.0	39.5	40.6	41.9	34.7	37.0	37.7	39.2	40.4	41.7	34.6	36.7	37.5	39.0	40.1	41.5
เวลาที่เข้าสู่สภาวะคงตัว (hr)	17.1	15.6	15.1	14.8	14.8	14.6	17.1	15.6	15.1	14.8	14.8	14.7	17.1	15.5	15.0	14.7	14.7	14.5	17.1	15.5	14.9	14.6	14.6	14.4

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การกั้นทางเดินของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนส่งผลให้การถ่ายเทความร้อนสุทธิเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนต่ำกว่าในกรณีที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำ ด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้ขนาดของสระน้ำระบายความร้อนลดลงตามไปด้วย นอกจากนี้ยังพบว่า เวลาที่ใช้ในการเข้าสู่สภาวะคงตัวของอุณหภูมิของน้ำในสระน้ำระบายความร้อนมีค่าลดลง เมื่ออัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนเพิ่มขึ้น

ข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 4.2 จะถูกนำมาคำนวณเพื่อใช้หาสมการสำหรับการคำนวณหาพื้นที่ของสระน้ำระบายความร้อนในกรณีที่มีการกั้นทางเดินของน้ำ โดยนำเอาตัวประกอบรูปร่าง หรือ Shape Factor เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ทั้งนี้เพื่อให้สามารถแสดงถึงรูปแบบการกั้นทางเดินของน้ำได้ โดยให้

$$A_{barrier} = C \times A_{no\ barrier} \qquad (4.4)$$

เมื่อ $A_{barrier}$ คือ พื้นที่ของสระน้ำระบายความร้อนที่มีการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบต่างๆ (m^2)

C คือ ฟังก์ชันของพื้นที่ที่เกิดจากการกั้นทางเดินของน้ำ

$A_{no\ barrier}$ คือ พื้นที่ของสระน้ำระบายความร้อนที่ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำ (m^2) จากสมการ (4.2) หรือ (4.3)

โดย

$$C = f(SF)$$

$$= k \times SF \qquad (4.5)$$

เมื่อ C คือ ฟังก์ชันของพื้นที่ที่เกิดจากการกั้นทางเดินของน้ำ

SF คือ Shape factor

k คือ ค่าคงที่

เมื่อนำพื้นที่ที่ได้จากการคำนวณในตารางที่ 4.2 มาหาค่าฟังก์ชันของพื้นที่ที่เกิดจากการกั้นทางเดินของน้ำ (C) โดยการหาค่าเฉลี่ยของพื้นที่ของสระน้ำระบายความร้อนในแต่ละรูปแบบการกั้นทางเดินของน้ำ แล้วแทนค่าลงในสมการ (4.4) ได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าฟังก์ชันของพื้นที่ที่เกิดจากการกั้นทางเดินของน้ำที่ได้จากสมการ (4.4)

รูปแบบการกั้นทางเดินของน้ำ	ค่า C
ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำ	1

รูปแบบการกั้นทางเดินของน้ำ	ค่า C
การกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 1	0.9503
การกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 2	0.8825
การกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 3	0.8213
การกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 4	0.9368
การกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 5	0.9436
การกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 6	0.8757
การกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 7	0.8315

พิจารณาสมการ (4.5) เมื่อทราบค่าฟังก์ชันของพื้นที่ที่เกิดจากการกั้นทางเดินของน้ำแล้ว จะทำการหา Shape Factor ซึ่งหลักในการหา Shape Factor ที่ได้คิดขึ้น ทำโดยการแบ่งสระน้ำระบายความร้อนออกเป็นส่วนๆตามการกั้นทางเดินของน้ำ ซึ่งการแบ่งจะแบ่งออกเป็นกี่ส่วนนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนการกั้นทางเดินของน้ำ เช่น ถ้ามีการกั้นทางเดินของน้ำ 2 แห่ง ก็จะทำการแบ่งสระน้ำระบายความร้อนออกเป็น 3 ส่วน หลังจากทำการแบ่งสระน้ำระบายความร้อนออกเป็นส่วนแล้ว จะทำการระบุหมายเลขของแต่ละส่วน โดยให้ส่วนที่เป็นทางออกของสระน้ำระบายความร้อนเป็นส่วนที่ 1 และระบุหมายเลขย้อนไปตามการไหลของน้ำไปจนถึงทางเข้าของสระน้ำระบายความร้อน เมื่อทำการแบ่งสระน้ำระบายความร้อน และระบุหมายเลขของแต่ละส่วนแล้ว วิธีคำนวณ Shape Factor สามารถทำได้โดย นำเส้นรอบรูปจริงของแต่ละส่วน หารด้วยเส้นรอบรูปทั้งหมดของส่วนนั้นๆ แล้วนำมาคูณด้วยหมายเลขของส่วนนั้นๆ แล้วนำค่าที่ได้จากทุกส่วนมารวมกัน จากนั้นทำการหารด้วยอนุกรมของหมายเลขทั้งหมด ดังสมการ (4.6)

$$SF = \frac{1\left(\frac{Pe_1}{Pb_1}\right) + 2\left(\frac{Pe_2}{Pb_2}\right) + \ldots + n\left(\frac{Pe_n}{Pb_n}\right)}{1 + 2 + \ldots + n} \qquad (4.6)$$

เมื่อ SF คือ ค่า Shape Factor

Pe คือ เส้นรอบรูปจริงของแต่ละส่วน

Pb คือ เส้นรอบรูปทั้งหมดของแต่ละส่วน

n คือ จำนวนของส่วนที่เกิดจากการแบ่ง

เมื่อนำสมการ (4.6) มาคำนวณหาค่า Shape Factor ของรูปแบบการกั้นทางเดินของน้ำที่ทำการทดลอง จะได้ค่า Shape Factor ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่า Shape Factor ที่ได้จากสมการ (4.6)

รูปแบบการกั้นทางเดินของน้ำ	ค่า Shape Factor
ไม่มีการกั้นทางเดินของน้ำ	1
การกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 1	0.9167
การกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 2	0.8667
การกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 3	0.8333
การกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 4	0.9190
การกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 5	0.9095
การกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 6	0.8650
การกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 7	0.8095

ขั้นตอนสุดท้ายคือ การหาค่าคงที่ (k) โดยการแทนค่าฟังก์ชันของพื้นที่ที่เกิดจากการกั้นทางเดินของน้ำ (C) ที่ได้จากการทดลองในตารางที่ 4.3 และ Shape Factor ที่ได้จากสมการ (4.6) ลงในสมการ (4.5) ซึ่งในการหาตัวคูณของ Shape Factor นี้ จะทำการแทนค่าที่ได้จากการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 1 – 5 จะได้

$$k = 1.0288$$

อย่างไรก็ตาม เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าค่า k ที่ได้มานี้สามารถใช้งานได้ทั่วไปหรือไม่ จึงนำค่า k ที่ได้นี้มาตรวจสอบกับการกั้นทางเดินของน้ำรูปแบบที่ 6 และ 7 พบว่าการใช้ k = 1.0288 ทำให้เกิดความผิดพลาดไม่เกิน 5 %