## บทที่ 7 ผลการทดลองและการวิจารณ์

## 7.1 สหสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน

สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนทางค้านน้ำภายใต้สภาวะผิวแห้งและ สภาวะผิวแห้ง แสดงในรูปของ Nusselt number คังนี้

ที่สภาวะผิวแห้ง

$$Nu_i = \frac{h_i d_i}{k} = 0.128157 De^{0.77257} \operatorname{Pr}^{0.310011}$$
(7.1)

เมื่อ

$$1200 \le De \le 4800, \ 7 \le Pr \le 9.5, 15000 \le Re_i \le 33000$$

ที่สภาวะผิวเปียก

$$Nu_i = \frac{h_i d_i}{k} = 0.062109 De^{0.9165} \operatorname{Pr}^{0.271}$$
(7.2)

รูปที่ 7.1 เปรียบเทียบผลลัพธ์ของ Nusselt number ที่ได้จากสหสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์การถ่ายเท ความร้อนทางด้านน้ำเทียบกับผลจากการทดลองภายใต้สภาวะผิวแห้ง พบว่ากลุ่มข้อมูลส่วนใหญ่มีค่า กระจายตัวกันอยู่ในช่วงเบี่ยงเบนไม่เกิน ±5%

รูปที่ 7.2 เปรียบเทียบผลของ Nusselt number ที่ได้จากสหสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความ ร้อนทางด้านน้ำเทียบกับผลจากการทดลองภายใต้สภาวะผิวเปียก พบว่าค่าส่วนใหญ่ข้อมูลมีความ แตกต่างกันอยู่ในช่วง ±5% เช่นเดียวกันกับสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนทางด้านอากาศภายใต้สภาวะผิวแห้งและ สภาวะผิว แห้ง แสดงในรูปของ Colburn j factor ดังนี้ ที่สภาวะผิวแห้ง

$$j = 0.711641 \operatorname{Re}_{o}^{-0.4555}$$
(7.3)

ເມື່ອ  $7000 \le \text{Re}_o \le 28000$ 

ที่สภาวะผิวเปียก

$$j = 0.03731 \operatorname{Re}_{o}^{-0.25724} \tag{7.4}$$

เมื่อ  $9000 \le \text{Re}_o \le 38000$ 

รูปที่ 7.3 เปรียบเทียบผลของ Colburn j factor ที่ได้จากสหสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความ ร้อนทางด้านน้ำเทียบกับผลจากการทดลองภายใต้สภาวะผิวแห้ง พบว่ากลุ่มข้อมูลส่วนใหญ่มีค่า กระจายตัวกันอยู่ในช่วงเบี่ยงเบนไม่เกิน ±15%

รูปที่ 7.4 เปรียบเทียบผลของ Colburn j factor ที่ได้จากสหสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความ ร้อนทางด้านอากาศ ภายใต้สภาวะผิวเปียก เทียบกับผลจากการทดลอง พบว่าค่าส่วนใหญ่ข้อมูลมี ความแตกต่างกันอยู่ในช่วง ±15%



ร**ูปที่ 7.1** แสดงค่า Nusselt number ที่ได้จากการทดลองเทียบกับค่าที่ได้จากแทนค่าในสหสัมพัน ภายใต้สภาวะผิวแห้ง



ร**ูปที่ 7.2** แสดงค่า Nusselt number ที่ได้จากการทดลองเทียบกับค่าที่ได้จากแทนค่าในสหสัมพันธ์ ภายใต้สภาวะผิวเปียก



ร**ูปที่ 7.3** แสดงค่า Colburn J factor ที่ได้จากการทดลองเทียบกับค่าที่ได้จากแทนค่าในสหสัมพันธ์ ภายใต้สภาวะผิวแห้ง



ร**ูปที่ 7.4** แสดงค่า Colburn J factor ที่ได้จากการทดลองเทียบกับค่าที่ได้จากแทนค่าในสหสัมพันธ์ ภายใต้สภาวะผิวเปียก

## 7.2 สภาวะผิวแห้ง

รูปที่ 7.5 ถึง 7.9 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศที่ทางออกกับอัตราการไหลเชิง มวลของอากาศ เมื่อแปรเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า ที่สภาวะ m<sub>w</sub> = 0.21, 0.25, 0.29, 0.33 และ 0.37 kg/s เมื่อ T<sub>1,in</sub> = 32°C ซึ่งพบว่าอุณหภูมิอากาศที่ทางออกมีแนวโน้มลดลงเมื่ออัตราการไหลเชิงมวล ของอากาศเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะการเพิ่มขึ้นของอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศทำให้เวลาที่อากาศใช้ ในรับความร้อนจากน้ำมีก่าน้อขลง ดังนั้นอุณหภูมิอากาศที่ทางออกจึงมีก่าลดลง และที่อัตราการไหล เชิงมวลของอากาศก่าหนึ่ง อุณหภูมิอากาศที่ทางออกที่สภาวะ T<sub>w.in</sub> = 50°C จะมีก่าสูงกว่าที่ 45°C และ 40°C ตามลำดับ ตลอดช่วงอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศที่ทำการทดลอง เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิน้ำ ที่ทางเข้ามีก่ามากจะทำให้ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของน้ำและอากาศเพิ่มขึ้น ส่งผลให้อัตราการ ถ่ายเทความร้อนจากน้ำไปยังอากาศมีก่ามากตามไปด้วย จึงกล่าวได้ว่าอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้ามีผลต่อ อุณหภูมิอากาศที่ทางออก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลจากการทดลองเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลอง ทางกณิตศาสตร์พบว่า ก่าที่ได้จากแบบจำลองทางกณิตศาสตร์ทำนายผลออกมามีก่าสูงกว่าเล็กน้อย แต่แนวโน้มของการลดลงของอุณหภูมิอากาศที่ทางออกที่ลดลงตามการเพิ่มขึ้นของอัตราการไหลเชิง มวลของอากาศ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

รูปที่ 7.10 ถึง 7.12 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศที่ทางออกกับอัตราการไหล เชิงมวลของอากาศ เมื่อทำการแปรเปลี่ยนอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ ที่สภาวะ T<sub>win</sub> = 40, 45 และ 50°C ตามลำดับ เมื่อ T<sub>ain</sub> = 32°C ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าที่อัตราการไหลของอากาศก่าหนึ่ง การ เพิ่มขึ้นของอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำมีผลทำให้อุณหภูมิน้ำที่ทางออกมีก่าสูงขึ้นด้วย ตลอดช่วง อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศที่ทำการทดลอง ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการเพิ่มขึ้นของอัตราการไหลเชิง มวลของน้ำทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนจากน้ำไปยังอากาศมีก่าสูงขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศที่ ทางออกมีก่าสูงขึ้นตาม กล่าวได้ว่าอุณหภูมิอากาศที่ทางออกแปรผันตามอัตราการไหลเชิงมวลของ น้ำ นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศที่ทางออกแปรผันตามอัตราการไหลเชิงมวลของ น้ำ นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศขังทำให้เวลาที่อากาศใช้ในการรับความ ร้อนจากน้ำลดลง ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศที่ทางออกมีแนวโน้มลดลง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลจาก การทดลองเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลองทางกณิตศาสตร์พบว่า ก่าที่ได้จากแบบจำลองทาง ถณิตศาสตร์ทำนายผลออกมามีก่าสูงกว่าเล็กน้อย แต่แนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอากาศที่ ทางออก ที่เพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ เป็นปปนกิศทางเดียวกัน



ร**ูปที่ 7.5** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศที่ทางออกกับอัตราการไหลเชิงมวลของ อากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.21 kg/s, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.6** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศที่ทางออกกับอัตราการไหลเชิงมวลของ อากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.25 kg/s, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.7** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศที่ทางออกกับอัตราการไหลเชิงมวลของ อากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.29 kg/s, T<sub>a,m</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.8** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศที่ทางออกกับอัตราการไหลเชิงมวลของ อากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.33 kg/s, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.9** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศที่ทางออกกับอัตราการ ไหลเชิงมวลของ อากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.37 kg/s, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.12** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศที่ทางออกกับอัตราการ ใหลเชิงมวลของ อากาศที่ T<sub>w,in</sub> = 40°C, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอัตราการ ใหลเชิงมวลของน้ำ



ร**ูปที่ 7.11** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศที่ทางออกกับอัตราการ ใหลเชิงมวลของ อากาศที่ T<sub>w,in</sub> = 45°C, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอัตราการ ใหลเชิงมวลของน้ำ



ร**ูปที่ 7.12** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศที่ทางออกกับอัตราการไหลเชิงมวลของ อากาศที่ T<sub>w,in</sub> = 50°C, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ



ร**ูปที่ 7.13** การเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศที่ทางออกที่ได้จากการทดลองเทียบกับค่าที่ได้จาก แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

รูปที่ 7.14 ถึง 7.18 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิน้ำที่ทางออกกับอัตราการ ใหล เชิงมวลของอากาศ เมื่อแปรเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า ที่สภาวะ m<sub>w</sub> = 0.21, 0.25, 0.29, 0.33 และ 0.37 kg/s จากรูปจะเห็นว่าอุณหภูมิน้ำที่ทางออกมีแนวโน้มลดลงเมื่ออัตราการ ใหลเชิงมวล ของอากาศเพิ่มขึ้น เนื่องจากอากาศเป็นตัวรับความร้อน ดังนั้นเมื่ออัตราการ ใหลเชิงมวลของ อากาศเพิ่มขึ้น เนื่องจากอากาศเป็นตัวรับความร้อน ดังนั้นเมื่ออัตราการ ใหลเชิงมวลของ อากาศเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนมากขึ้น อุณหภูมิน้ำที่ทางออกจึงมีค่าลดลง และที่ อัตราการ ใหลเชิงมวลของอากาศก่าหนึ่ง จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าอุณหภูมิน้ำที่ทางออกที่สภาวะ T<sub>w,m</sub> = 50°C จะมีก่าสูงกว่าที่ 45°C และ 40°C ตามลำดับ ตลอดช่วงอัตราการ ใหลเชิงมวลของ อากาศที่ทำการทดลอง ดังนั้นการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้ามีผลทำให้อุณหภูมิน้ำที่ ทางออกมีก่าสูงขึ้นด้วย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลจากการทดลองเทียบกับผลที่ได้จาก แบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่า ก่าที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทำนายผลออกมามีก่า สูงกว่าเล็กน้อย แต่แนวโน้มของการลดลงของอุณหภูมิน้ำที่ทางออกที่ลดลงตามการเพิ่มขึ้นของ อัตราการใหลเชิงมวลของอากาศ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

รูปที่ 7.19 ถึง 7.21 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิน้ำที่ทางออกกับอัตราการ ใหล เชิงมวลของอากาศ เมื่อทำการแปรเปลี่ยนอัตราการ ใหลเชิงมวลของน้ำ ที่สภาวะ T<sub>win</sub> = 40, 45 และ 50°C เมื่อ T<sub>ain</sub> = 32°C ซึ่งจะเห็นว่าที่อัตราการ ใหลของอากาศก่าหนึ่ง การเพิ่มขึ้นของอัตรา การ ใหลเชิงมวลของน้ำมีผลทำให้อุณหภูมิของน้ำที่ทางออกสูงขึ้นเล็กน้อย ตลอดช่วงอัตราการ ใหลเชิงมวลของอากาศที่ทำการทดลอง โดยจะสังเกต ได้ชัดจากสภาวะ T<sub>win</sub> = 50°C ทั้งนี้เป็น เพราะว่าการเพิ่มขึ้นของอัตราการ ใหลเชิงมวลของน้ำจะทำให้เวลาที่น้ำใช้ในการแลกเปลี่ยน ความร้อนกับอากาศน้อยลง ที่อัตราการ ไหลเชิงมวลของน้ำจะทำให้เวลาที่น้ำใช้ในการแลกเปลี่ยน กวามร้อนกับอากาศน้อยลง ที่อัตราการ ไหลเชิงมวลของน้ำจะทำให้เวลาที่น้ำใช้ในการแลกเปลี่ยน ถึงมีเข้าจะทำให้การถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้นส่งผลอุณหภูมิน้ำที่ทางออกมีก่าลดลง เมื่อ เปรียบเทียบระหว่างผลจากการทดลองเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่า ก่าที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทำนายผลออกมามีก่าต่ำกว่าเล็กน้อย แต่แนวโน้มของการ เพิ่มขึ้นของอุณหภูมิน้ำที่ทางออก ที่เพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน



ร**ูปที่ 7.14** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิน้ำที่ทางออกกับอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.21 kg/s, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.15** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิน้ำที่ทางออกกับอัตราการใหลเชิงมวลของอากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.25 kg/s, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.16** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิน้ำที่ทางออกกับอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.29 kg/s, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.17** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิน้ำที่ทางออกกับอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.33 kg/s, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.18** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิน้ำที่ทางออกกับอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.37 kg/s, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.19** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิน้ำที่ทางออกกับอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศที่ T<sub>w,in</sub> = 40°C, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ



ร**ูปที่ 7.20** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิน้ำที่ทางออกกับอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศที่ T<sub>w.in</sub> = 45°C, T<sub>a.in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ



ร**ูปที่ 7.21** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิน้ำที่ทางออกกับอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศที่ T<sub>w,in</sub> = 50°C, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ



ร**ูปที่ 7.22** แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำที่ทางออกที่ได้จากการทดลองเทียบกับค่าที่ได้จาก แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

รูปที่ 7.23 ถึง 7.27 เป็นกราฟแสดงกวามสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยกับอัตราการ ใหล เชิงมวลของอากาศ เมื่อทำการแปรเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า ที่สภาวะ m = 0.21, 0.25, 0.29, 0.33และ 0.37 kg/s เมื่อ T \_\_\_m = 32°C ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อย่างรวดเร็วตามการเพิ่มขึ้นของอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ ทั้งนี้เนื่องมาจากอัตราการถ่ายเทความ ร้อนเฉลี่ยแปรผันตาม Heat capacity rate ของอากาศหรือของไหลทำงาน(Working fluid) และที่อัตราการ ใหลเชิงมวลของอากาศก่าหนึ่ง อัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยที่ T \_\_\_m = 50°C จะมีค่ามากกว่าที่ 45°C และ 40°C ตามลำดับ ตลอดช่วงอัตราการไหลของอากาศที่ทำการทดลอง เพราะที่อุณหภูมิน้ำที่ทางเข้าสูง กว่าจะทำให้กวามแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของน้ำและอากาศมีค่าสูง ทำให้กวามร้อนจากน้ำสามารถ ถ่ายเทไปยังอากาศได้มากขึ้น ดังนั้นอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยจึงแปรผันตามอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้าสูง กว่าจะทำให้กวามแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของน้ำและอากาศมีค่าสูง ทำให้กวามร้อนจากน้ำสามารถ ถ่ายเทไปยังอากาศได้มากขึ้น ดังนั้นอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยจึงแปรผันตามอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลจากการทดลองเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่า ก่าที่ได้ จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทำนายผลออกมามีก่าสูงกว่าเล็กน้อย สอดกล้องกันกับที่อัตราการถ่ายเท กวามร้อนจากการทดลองจะมีการสูญเสียเกิดขึ้นในระบบทำให้ก่าที่ได้ออกมาด่ำกว่า แต่แนวโน้มของการ เพิ่มขึ้นของอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามการเพิ่มขึ้นของอัตราการไหลเชิงมวล ของอากาศ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

รูปที่ 7.28 ถึง 7.30 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยกับอัตราการไหล เชิงมวลของอากาศ เมื่อทำการแปรเปลี่ยนอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ ที่สภาวะ T<sub>win</sub> = 40, 45 และ 50°C เมื่อ T<sub>ain</sub> = 32°C จากรูปจะเห็นว่าอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยที่ m<sub>w</sub> = 0.37 kg/s จะมีค่าสูงกว่าที่ m<sub>w</sub> = 0.33 kg/s และ m<sub>w</sub> = 0.29 kg/s, ตามลำดับ นั่นคือการเพิ่มขึ้นของอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำมีผลทำให้ อัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เพราะเมื่ออัตราการไหลเชิงมวลของน้ำมีคลทำให้ อัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เพราะเมื่ออัตราการไหลเชิงมวลของน้ำมีค่า สูงขึ้น ทำให้ Heat capacity rate ของน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นตาม ส่งผลให้อัตราการถ่ายเทความร้อนมีค่าสูงขึ้น อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศมีผลต่ออัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยมากกว่า อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลจากการทดลองเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์พบว่า ค่าที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทำนายผลออกมามีค่าสูงกว่ากว่าเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากอัตราการถ่ายเทความร้อนที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ราการถ่ายเกความร้อนเฉลี่ย ก่อง การถ่ายเทความร้อน แต่แนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ย ที่เพิ่มขึ้นตามการ เพิ่มขึ้นของอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน



ร**ูปที่ 7.23** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยกับอัตราการไหลเชิงมวลของ อากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.21 kg/s และ T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.24** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยกับอัตราการไหลเชิงมวลของ อากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.25 kg/s และ T<sub>a,m</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.25** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยกับอัตราการไหลเชิงมวลของ อากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.29 kg/s และ T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.26** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยกับอัตราการไหลเชิงมวลของ อากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.33 kg/s และ T<sub>a,m</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.27** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยกับอัตราการไหลเชิงมวลของ อากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.37 kg/s และ T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.28** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยกับอัตราการไหลเชิงมวลของ อากาศที่ T<sub>w,in</sub> = 40°C และ T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ



ร**ูปที่ 7.29** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยกับอัตราการไหลเชิงมวลของ อากาศที่ T<sub>w,in</sub> = 45°C และ T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ



ร**ูปที่ 7.30** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยกับอัตราการใหลเชิงมวลของ อากาศที่ T<sub>w,in</sub> = 50°C และ T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอัตราการใหลเชิงมวลของน้ำ



ร**ูปที่ 7.31** แสดงการเปรียบเทียบอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองเทียบกับค่าที่ ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

รูปที่ 7.32 ถึง 7.36 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Effectiveness กับอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ เมื่อ แปรเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า ที่สภาวะ m<sub>w</sub> = 0.21, 0.25, 0.29, 0.33 และ 0.37 kg/s เมื่อ T<sub>a,in</sub> = 32°C ซึ่งจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า Effectiveness มีแนวโน้มลดลงอย่ารวดเร็วตามอัตราการไหลเชิงมวล ของอากาศเพิ่มขึ้น และที่อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศก่าหนึ่ง การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้ามี ผลทำให้ก่า Effectiveness เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้เป็นเพราะอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยมีก่ามากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลจากการทดลองเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่า ก่าที่ได้ จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทำนายผลออกมามีก่าสูงกว่าเล็กน้อย แต่แนวโน้มของการลดลงของ Effectiveness ที่ลดลงตามการเพิ่มขึ้นของอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

รูปที่ 7.37 ถึง 7.39 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Effectiveness กับอัตราการใหลเชิงมวลของอากาศเมื่อ แปรเปลี่ยนอัตราการใหลเชิงมวลของน้ำ ที่สภาวะ T<sub>w,in</sub> = 40, 45 และ 50°C ตามลำคับ เมื่อ T<sub>a,in</sub> = 32°C ซึ่ง จะเห็นว่าค่า Effectiveness มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราการใหลเชิงมวลของน้ำเพิ่มขึ้น อธิบายได้ด้วย เหตุผลเดียวกันคือ เป็นเพราะอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยมีก่ามากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลจาก การทดลองเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่า ก่าที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ทำนายผลออกมามีก่าสูงกว่าเล็กน้อย แต่แนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของ Effectiveness ที่เพิ่มขึ้นตามการ เพิ่มขึ้นของอัตราการใหลเชิงมวลของน้ำ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน



ร**ูปที่ 7.32** แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Effectiveness กับอัตราการ ใหลเชิงมวลของอากาศของอากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.21 kg/s, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.33** แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Effectiveness กับอัตราการ ใหลเชิงมวลของอากาศของอากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.25 kg/s, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.34** แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Effectiveness กับอัตราการ ใหลเชิงมวลของอากาศของอากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.29 kg/s, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.35** แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Effectiveness กับอัตราการ ใหลเชิงมวลของอากาศของอากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.33 kg/s, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.36** แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Effectiveness กับอัตราการ ใหลเชิงมวลของอากาศของอากาศที่ m<sub>w</sub> = 0.37 kg/s, T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า



ร**ูปที่ 7.37** แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Effectiveness กับอัตราการใหลเชิงมวลของอากาศของอากาศที่ T<sub>w.in</sub> = 40°C และ T<sub>a.in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอัตราการใหลเชิงมวลเฉลี่ยของอากาศ



ร**ูปที่ 7.38** แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Effectiveness กับอัตราการใหลเชิงมวลของอากาศของอากาศที่ T<sub>w.in</sub> = 45°C และ T<sub>a.in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอัตราการใหลเชิงมวลเฉลี่ยของอากาศ



ร**ูปที่ 7.39** แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Effectiveness กับอัตราการใหลเชิงมวลของอากาศของอากาศที่ T<sub>w,in</sub> = 50°C และ T<sub>a,in</sub> = 32°C เมื่อเปลี่ยนอัตราการใหลเชิงมวลเฉลี่ยของอากาศ



Experimental effectiveness รูปที่ 7.40 แสดงการเปรียบเทียบ Effectiveness ที่ได้จากการทดลองเทียบกับค่าที่ได้จากแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์