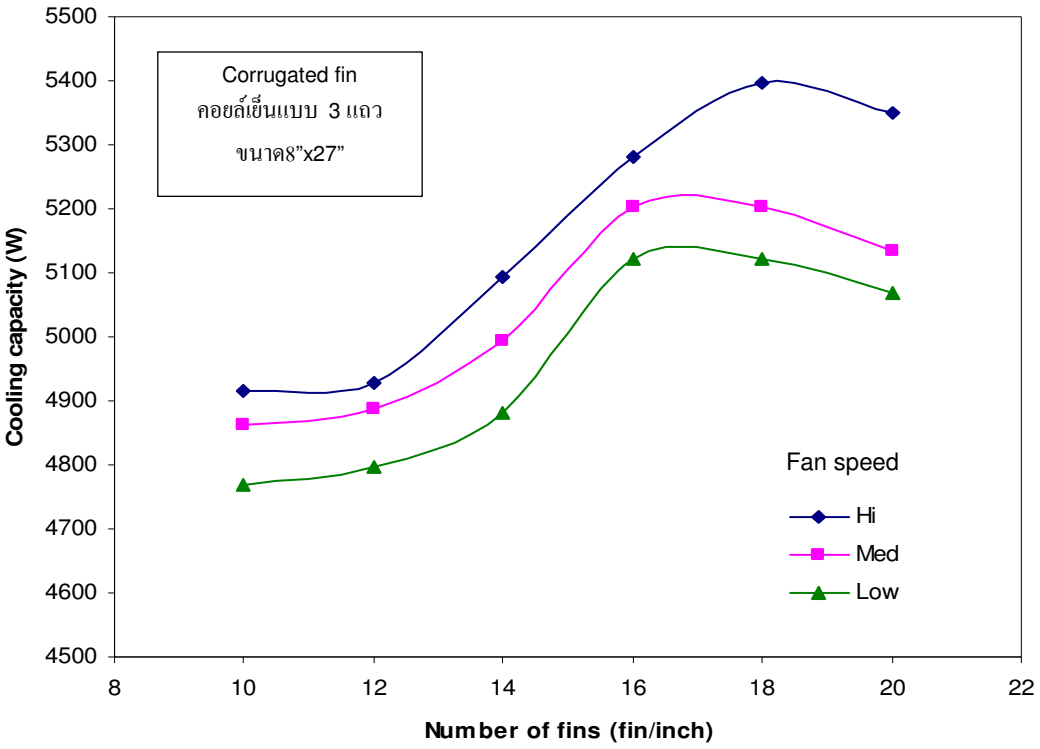
บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองเปลี่ยนจำนวนครีบระบายความร้อนของคอยล์เย็นในเครื่องปรับอากาศ ขนาด 18,000 บีทียู ซึ่งใช้ครีบแบบ Corrugated และ Louvered จากจำนวน 10,12,14,…ถึง 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น และเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็น จากระดับสูงที่ความเร็ว 1,282 rpm (High speed) เป็นระดับปานกลางที่ความเร็ว 1,218 rpm (Medium speed) และระดับต่ำที่ความเร็ว 1,121 rpm (Low speed) ที่ทุกการทดลองได้วัดค่าการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็น(เป็นค่าการถ่ายเทความร้อนตามสมการที่ 2.11) ค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็น ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศในขณะที่ทำการทดลอง ปริมาณน้ำ และอุณหภูมิของน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอย์เย็น

สาเหตุของการวัดค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็นแทนการวัดค่าความดันตกของอากาศที่ไหลผ่านคอยล์เย็น เพื่อหาความสัมพันธ์ตามที่ได้กล่าวไว้ในวัตถุประสงค์ของงานวิจัย เนื่องจากในวงการอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องปรับอากาศในปัจจุบัน จะพิจารณาถึงค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็น เพราะหากความเร็วของอากาศที่ไหลออกมามีค่าน้อย หมายถึง มีค่าความดันตกของอากาศที่ไหลผ่านคอยล์เย็นมาก ซึ่งผลการทดลองได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้ คือ

4.1 คอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Corrugated

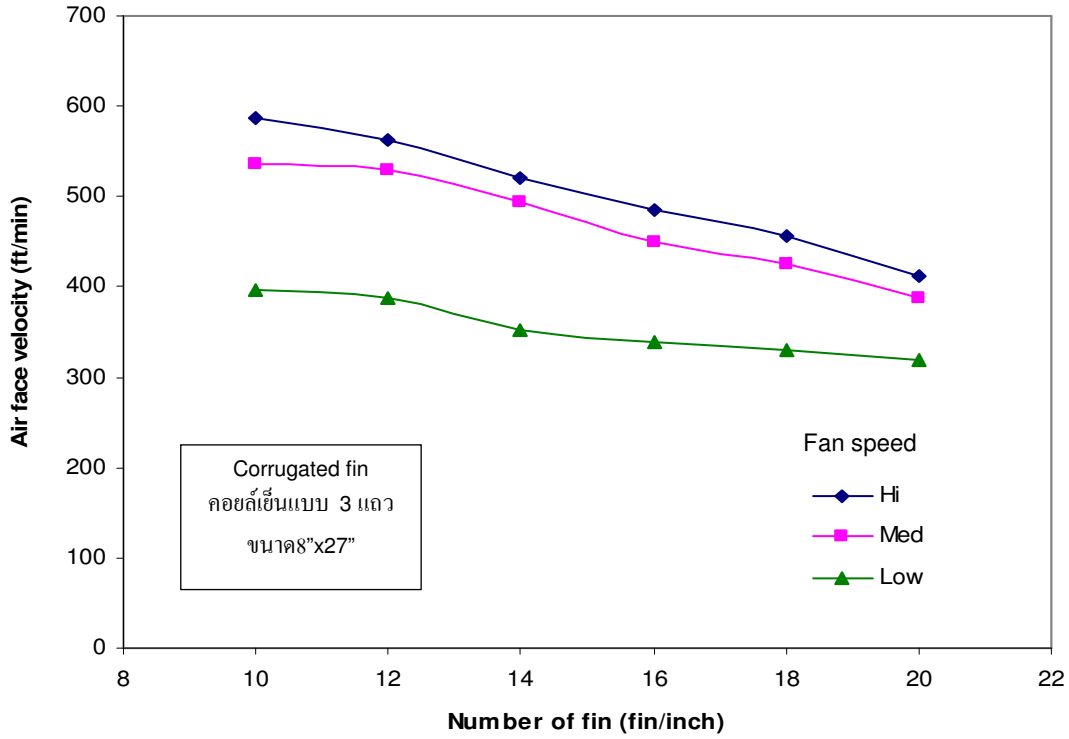
ผลการทดลองเครื่องปรับอากาศที่มีคอยล์เย็นที่ใช้ครีบแบบ Corrugated โดยการเปลี่ยนจำนวนครีบระบายความร้อนของคอยล์เย็นและเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็น สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็น(Cooling capacity) กับจำนวนครีบระบายความร้อนต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นได้ดังรูปที่ 4.1 และจากการวัดค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็น สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็น(Air face velocity) กับจำนวนครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นได้ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็นกับจำนวนครีบ(10,12,14,16,18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น)ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับต่างๆ

จากรูปที่ 4.1 พบว่า ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับสูง ผลของการเปลี่ยนแปลงจำนวนครีบระบายความร้อน จากจำนวน 10 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น จนถึง 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น อัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็นมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งที่จำนวนครีบ 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วจะให้ค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนดีที่สุดคือ 5,396 วัตต์ และเมื่อเพิ่มจำนวนครีบเป็น 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น อัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็นมีค่าลดลง เนื่องจากเมื่อเพิ่มจำนวนครีบระบายความร้อน มีผลให้พื้นที่สำหรับการถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้น(จากสมการที่ 2.6) และในขณะเดียวกันก็ส่งผลให้ค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็นลดลงด้วย(รูปที่4.2) ซึ่งในช่วงจำนวนครีบ 10 ถึง 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น อิทธิพลของพื้นที่การถ่ายเทความร้อนที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้คอยล์เย็นมีค่าการถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้น แต่ที่จำนวนครีบ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น อิทธิพลจากความเร็วของอากาศที่ไหลผ่านคอยล์เย็นที่ลดลงเมื่อจำนวนครีบเพิ่มขึ้น มีผลให้อัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็นลดลง มากกว่าอิทธิพลจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่การถ่ายเทความร้อน

ส่วนที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับปานกลางและระดับต่ำมีค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็นเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนครีบ ในลักษณะที่คล้ายกันกับที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับสูง และมีอัตราการทำความเย็นที่ใกล้เคียงกันมากที่ 16-18 fins/inch แต่จากการวัดปริมาณการควบแน่นของไอน้ำในอากาศ (รูปที่ 4.4) และอุณหภูมิของน่ำที่ควบแน่น(รูปที่ 4.5)แล้ว พบว่า อัตราการทำความเย็นน่าจะดีที่สุดที่ 18 fins/inch เช่นเดียวกัน

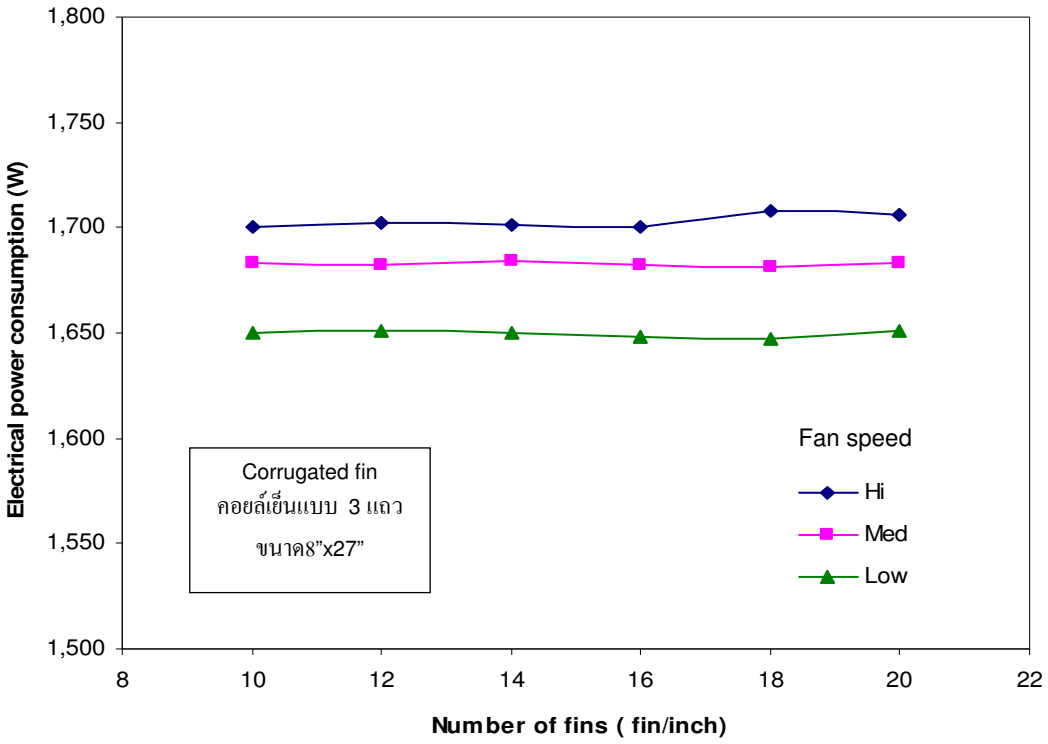


รูปที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเร็วอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็นกับจำนวนครีบ(10,12,14,16,18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น)ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับต่างๆ

จากความสัมพันธ์ในรูปที่ 4.2 ซึ่งแสดงค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนครีบที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นทั้ง 3 ระดับ มีลักษณะของความสัมพันธ์ที่คล้ายกัน คือ เมื่อจำนวนครีบระบายความร้อนเพิ่มขึ้นจากจำนวน 10 ครีบถึงจำนวน 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น ความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็นลดลงอย่างต่อเนื่องจาก 587 ฟุตต่อนาทีเป็น 413 ฟุตต่อนาทีที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับสูง, 537 ฟุตต่อนาทีเป็น 387 ฟุตต่อนาทีที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์

เย็นระดับปานกลาง และ 396 ฟุตต่อนาทีเป็น 320 ฟุตต่อนาทีที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็น ระดับต่ำ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากจำนวนของครีบระบายความร้อนที่เพิ่มขึ้น จะขวางการไหลของอากาศที่ไหลผ่านคอยล์เย็น ทำให้อากาศไหลผ่านคอยล์เย็นได้น้อยลง และจากสมการที่ 2.7 จะกล่าวได้ว่า เมื่อครีบระบายความร้อนมีจำนวนเพิ่มขึ้น ก็จะส่งผลให้เกิดความดันตกในคอยล์เพิ่มมากขึ้นด้วย

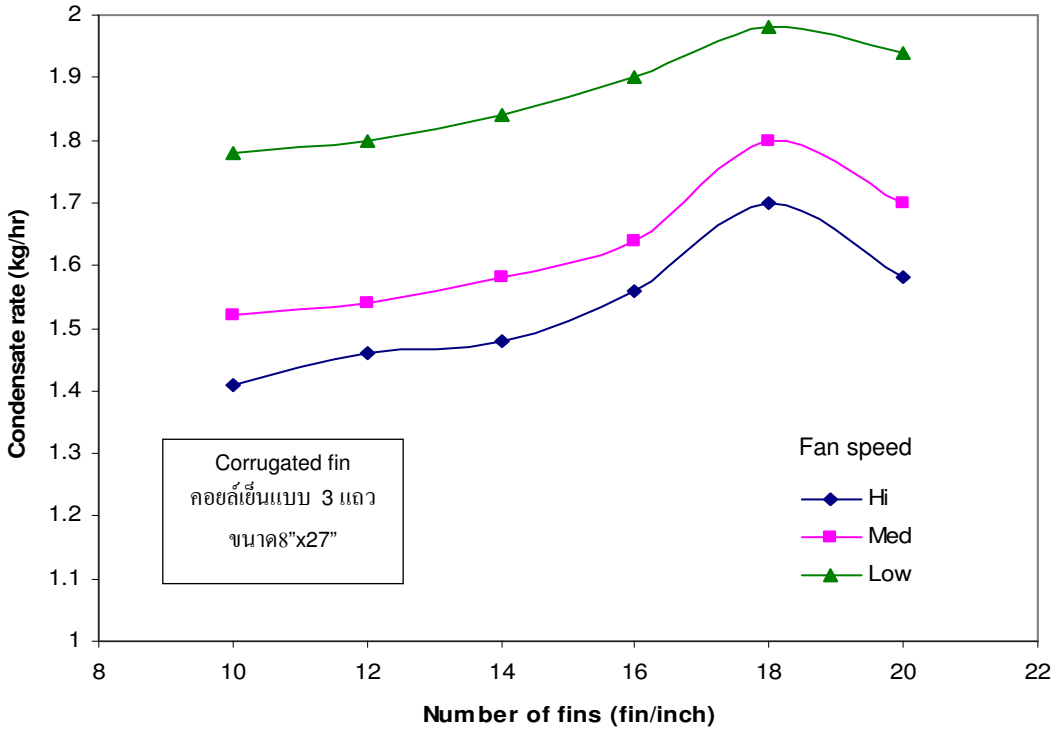
และพบว่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ (ซึ่งเป็นส่วนของพัดลมเป่าคอยล์เย็น พัดลมในชุดคอนเดนซิ่งและเครื่องอัดไอ) ที่ใช้ในการทดลองเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อครีบระบายความร้อนของคอยล์เย็นมีจำนวนเพิ่มขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของเครื่องปรับอากาศกับจำนวนครีบ(10,12,14,16,18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น)ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับต่างๆ

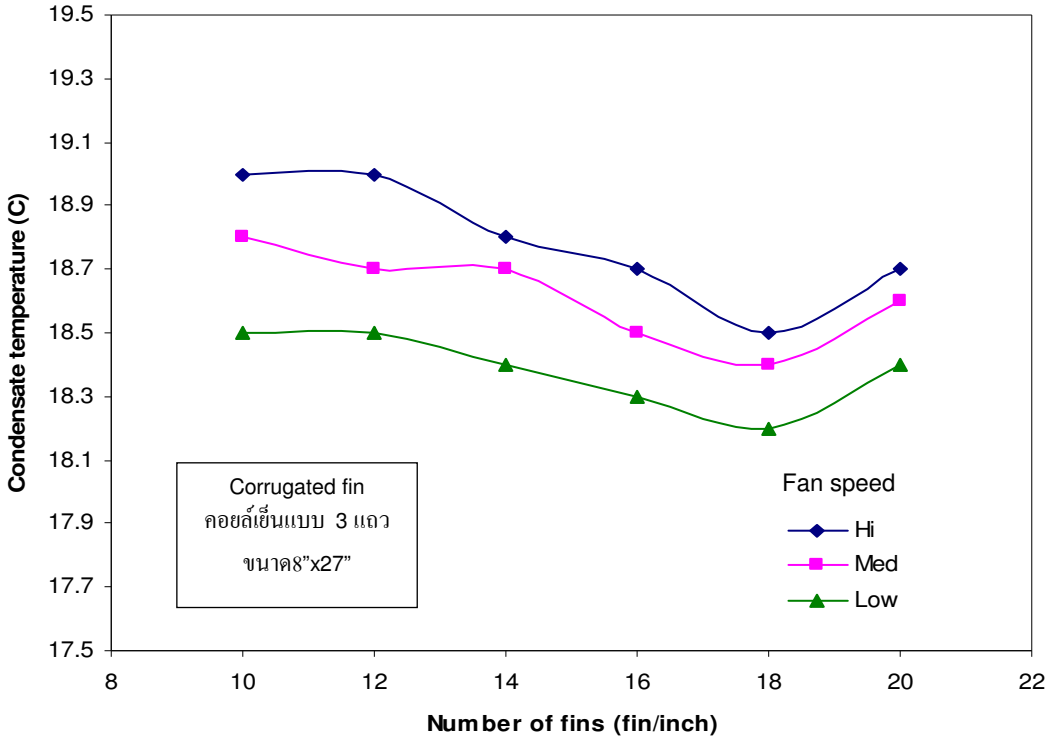
นอกจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็น, ค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็น และปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด กับจำนวนครีบตั้งแต่ 10 ถึง 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยเย็น ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว ยังได้วัดปริมาณและอุณหภูมิของน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็น เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง

ปริมาณน้ำและอุณหภูมิของน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็นกับจำนวนครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยเย็น ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ดังรูปที่ 4.4 และรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็นกับจำนวนครีบ(10,12,14,16,18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น)ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับต่างๆ

น้ำที่เกิดจากการควบแน่นมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนครีบระบายความร้อนเพิ่มขึ้นจากจำนวนครีบ 10 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นจนถึงที่จำนวนครีบ 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นแล้วปริมาณน้ำจะลดลงเมื่อจำนวนครีบเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น ของทั้ง 3 ระดับของความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็น และที่จำนวนครีบ 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นจะมีปริมาณน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็นมากที่สุด คือ 1.98 กิโลกรัมต่อชั่วโมงที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับต่ำ ส่วนที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับปานกลางและสูง มีปริมาณของน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็นมากที่สุดที่จำนวนครีบ 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นเช่นกัน คือ 1.8 กิโลกรัมต่อชั่วโมงและ 1.7 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ



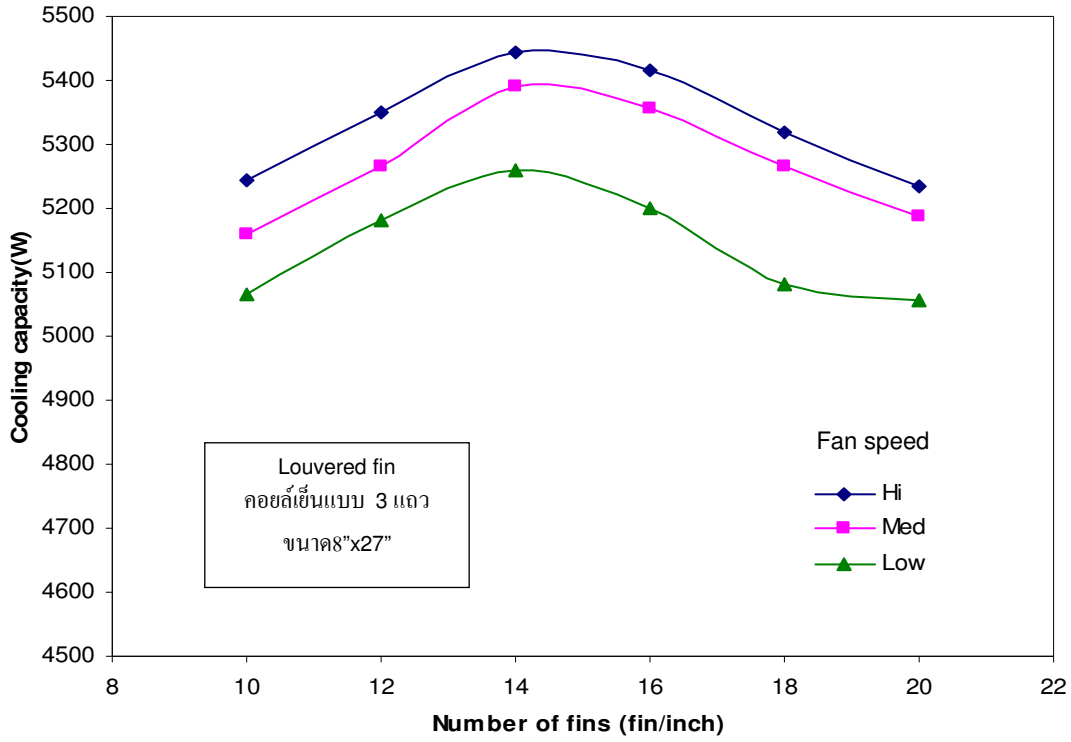
รูปที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็นกับจำนวนครีบ(10,12,14,16,18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น)ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับต่างๆ

อุณหภูมิของน้ำที่เกิดจากการควบแน่นมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่อง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนครีบระบายความร้อนเพิ่มขึ้นจากจำนวนครีบ 10 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นจนถึงที่จำนวนครีบ 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นแล้วอุณหภูมิของน้ำจะเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนครีบเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น ของทั้ง 3 ระดับของความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็น ซึ่งอุณหภูมิของน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็นมีอุณหภูมิต่ำสุดที่จำนวนครีบ 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นคือ 18.2 องศาเซลเซียส ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นต่ำ ส่วนที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็น ระดับปานกลางและสูง มีอุณหภูมิของน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็นต่ำสุดที่จำนวนครีบ 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นเช่นกัน คือ 18.4 องศาเซลเซียส และ 18.5 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

จากการวัดปริมาณการควบแน่นของไอน้ำในอากาศ และอุณหภูมิของน้ำที่ควบแน่นดังกล่าว สามารถยืนยันได้ว่า จำนวนครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นที่ทำให้ระบบมีความสามารถในการทำความเย็นที่ดีที่สุด คือ 18 fins/inch สำหรับครีบแบบ Corrugated

4.2 คอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Louvered

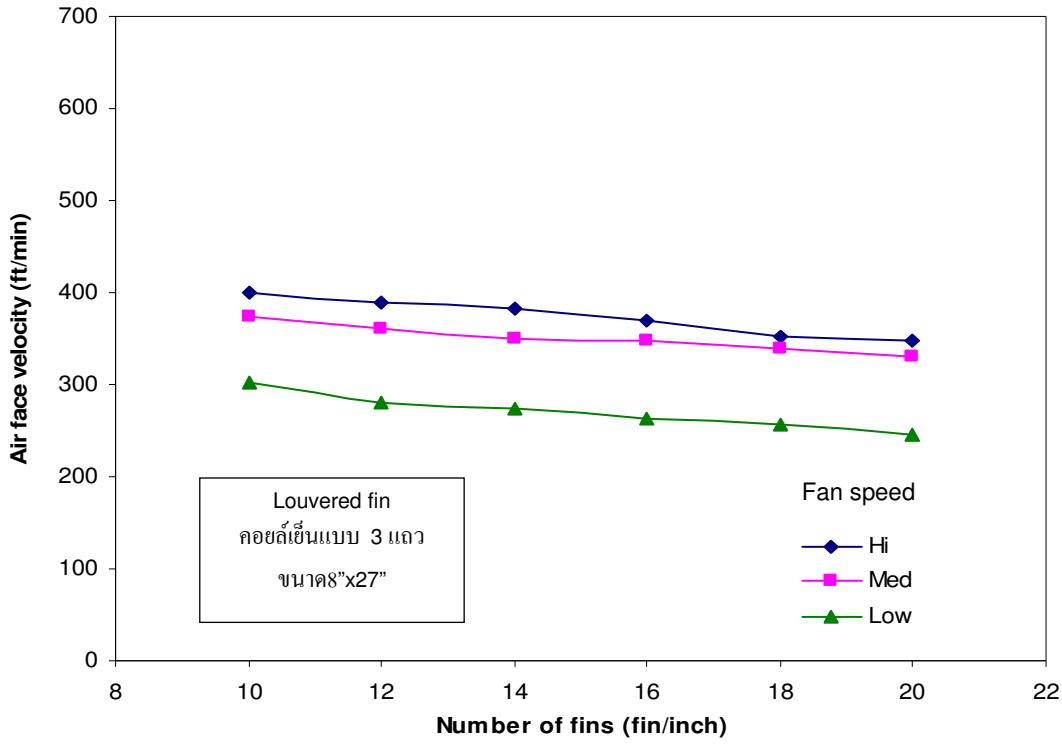
หลังจากที่ได้ทำการทดลองคอยล์เย็นที่ใช้ครีบระบายความร้อนแบบ Corrugated ดังที่ได้แสดงผลการทดลองไว้ในหัวข้อที่ 4.1 แล้วนั้น ในหัวข้อนี้ได้แสดงผลการทดลองคอยล์เย็นที่ใช้ครีบแบบ Louvered โดยการเปลี่ยนจำนวนครีบระบายความร้อนของคอยล์เย็นและเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็น ผลการทดลองที่ได้สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็น กับจำนวนครีบระบายความร้อนต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นได้ดังรูปที่ 4.6 และจากการวัดค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็น สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็น กับจำนวนครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นได้ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็นกับจำนวนครีบ(10,12,14,16,18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น)ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับต่างๆ

จากความสัมพันธ์ในรูปที่ 4.6 พบว่า ผลของการเปลี่ยนแปลงจำนวนครีบระบายความร้อน จากจำนวน 10 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นจนถึงจำนวนครีบ 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น อัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็นมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งที่จำนวนครีบ 14

ครีบต่อระยะ 1 นิ้วให้ค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนดีที่สุดคือ 5,444 วัตต์, 5,389 วัตต์และ5,258 วัตต์ ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับสูง ระดับปานกลางและระดับต่ำตามลำดับ เมื่อเพิ่มจำนวนครีบเป็น 16 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น อัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็นมีค่าลดลง เนื่องจากเมื่อเพิ่มจำนวนครีบระบายความร้อน มีผลให้พื้นที่สำหรับการถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้นและในขณะเดียวกันก็ส่งผลให้ค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็นลดลงด้วย(รูปที่4.7) ซึ่งในช่วงจำนวนครีบ 10 ถึง 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น อิทธิพลของพื้นที่การถ่ายเทความร้อนที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้คอยล์เย็นมีค่าการถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้น แต่เมื่อจำนวนครีบเพิ่มขึ้นมากกว่า 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น อิทธิพลจากความเร็วของอากาศที่ไหลผ่านคอยล์เย็นที่ลดลงเมื่อจำนวนครีบเพิ่มขึ้น มีผลให้อัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็นลดลงมากกว่าอิทธิพลจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่การถ่ายเทความร้อน

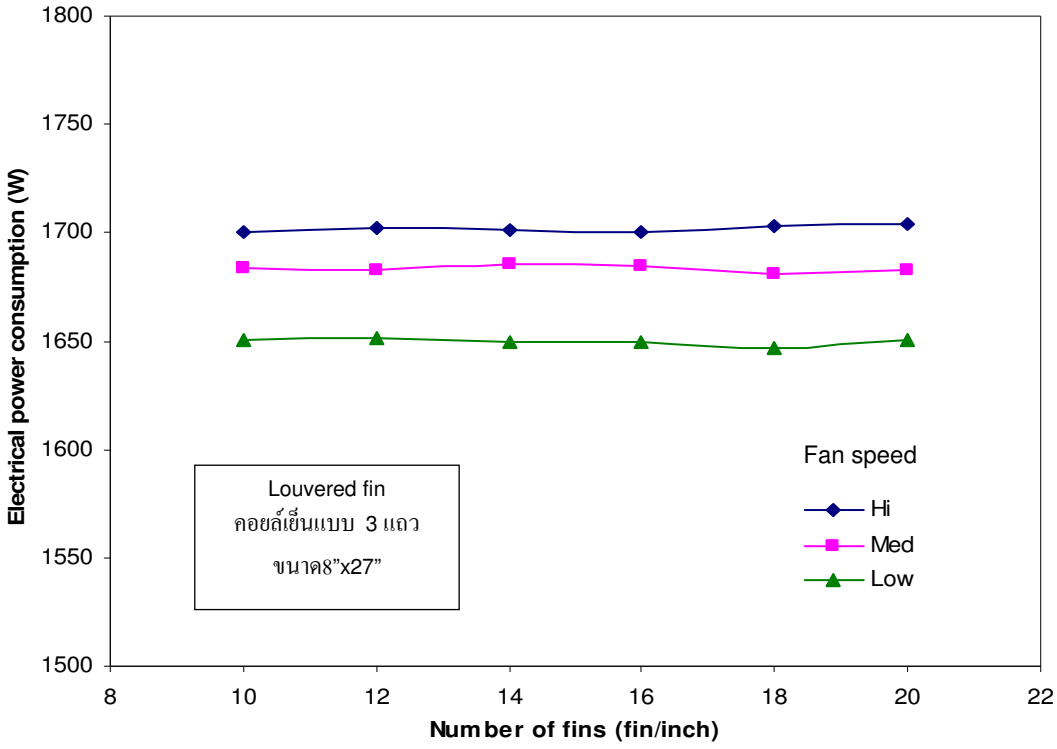


รูปที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเร็วอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็นกับจำนวนครีบ(10,12,14,16,18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น)ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับต่างๆ

จากรูปที่ 4.7 พบว่าค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนครีบที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นทั้ง 3 ระดับ มีลักษณะของ

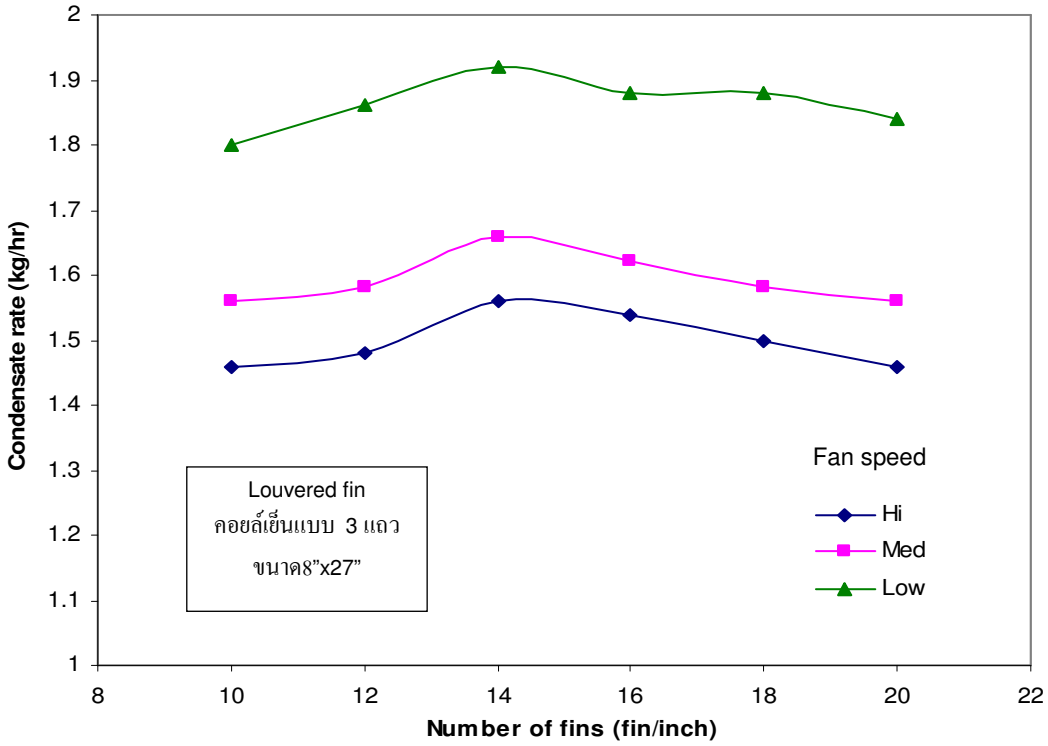
ความสัมพันธ์ที่คล้ายกัน คือ เมื่อจำนวนครีบระบายความร้อนเพิ่มขึ้นจากจำนวน 10 ครีบถึงจำนวน 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น ความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็นลดลงจาก 400 ฟุตต่อนาทีเป็น 347 ฟุตต่อนาทีที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับสูง, 373 ฟุตต่อนาทีเป็น 330 ฟุตต่อนาทีที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับปานกลาง และ 303 ฟุตต่อนาทีเป็น 246 ฟุตต่อนาทีที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับต่ำสุด ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากจำนวนของครีบระบายความร้อนที่เพิ่มขึ้น จะขวางการไหลของอากาศที่ไหลผ่านคอยล์เย็น ทำให้อากาศไหลผ่านคอยล์เย็นได้น้อยลง และจากสมการที่ 2.7 จะกล่าวได้ว่า เมื่อครีบระบายความร้อนมีจำนวนเพิ่มขึ้น ก็จะส่งผลให้เกิดความดันตกในคอยล์เพิ่มมากขึ้นด้วย

และพบว่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ (ซึ่งเป็นส่วนของพัดลมเป่าคอยล์เย็น พัดลมในชุดคอนเดนซิ่งและเครื่องอัดไอ) ที่ใช้ในการทดลองเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อครีบระบายความร้อนของคอยล์เย็นมีจำนวนเพิ่มขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของเครื่องปรับอากาศกับจำนวนครีบ(10,12,14,16,18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น)ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับต่างๆ

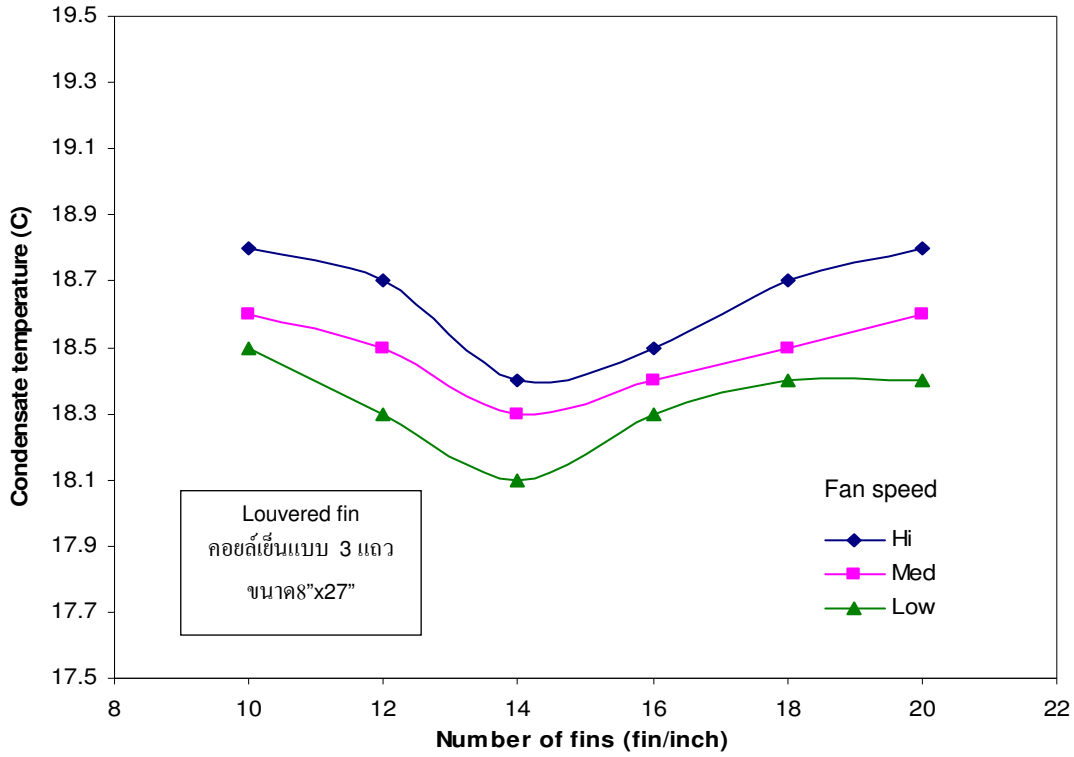
นอกจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็น, ค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์ และปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดกับจำนวนครีบตั้งแต่ 10 ถึง 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยเย็น ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว ยังได้วัดปริมาณและอุณหภูมิของน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็น เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำและอุณหภูมิของน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็นกับจำนวนครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยเย็น ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ดังรูปที่ 4.9 และรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็นกับจำนวนครีบ(10,12,14,16,18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น)ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับต่างๆ

น้ำที่เกิดจากการควบแน่นมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนครีบระบายความร้อนเพิ่มขึ้นจากจำนวนครีบ 10 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นจนถึงที่จำนวนครีบ 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นแล้วปริมาณน้ำจะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อจำนวนครีบมากกว่า 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นจนถึงที่จำนวน 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอย์เย็น ของทั้ง 3 ระดับของความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็น และที่จำนวนครีบ 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นจะมีปริมาณน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็นมากที่สุด คือ 1.92

กิโลกรัมต่อชั่วโมงที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับต่ำ ส่วนที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับปานกลางและสูง มีปริมาณของน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็นมากที่สุดที่จำนวนครีบ 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นเช่นกัน คือ 1.66 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และ 1.56 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ



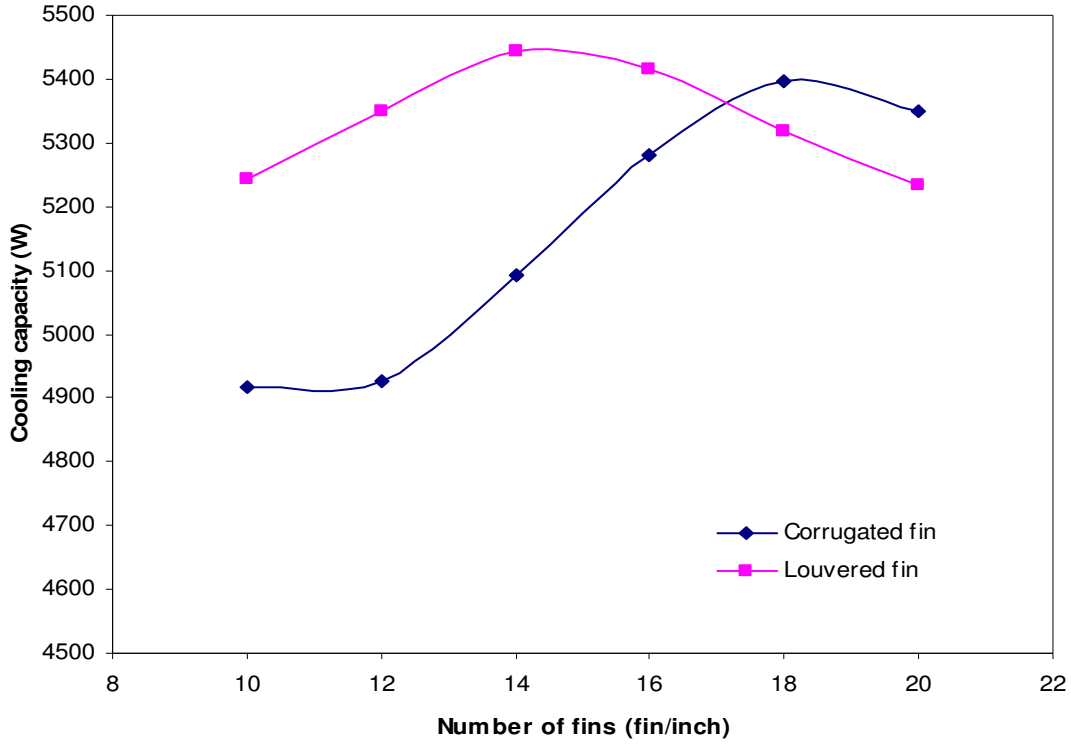
รูปที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็นกับจำนวนครีบ(10,12,14,16,18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น)ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับต่างๆ

อุณหภูมิของน้ำที่เกิดจากการควบแน่นมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่อง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนครีบระบายความร้อนเพิ่มขึ้นจากจำนวนครีบ 10 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นจนถึงที่จำนวนครีบ 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นแล้วอุณหภูมิของน้ำจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเมื่อจำนวนครีบมากกว่า 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นจนถึงที่จำนวน 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอย์เย็น ของทั้ง 3 ระดับความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็น ซึ่งอุณหภูมิของน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็นมีอุณหภูมิต่ำสุดที่จำนวนครีบ 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นคือ 18.1 องศาเซลเซียสที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับต่ำ ส่วนที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับปานกลางและสูง มีอุณหภูมิของน้ำที่เกิดจาก

การควบแน่นที่คอยล์เย็นต่ำสุดที่จำนวนครีบ 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นเช่นกัน คือ 18.3 องศาเซลเซียส และ 18.4 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

4.3 เปรียบเทียบผลการทดลองของครีบแบบ Corrugated และ Louvered

เมื่อพิจารณาค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Corrugated และ Louvered ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับสูง (1,282 rpm) ดังรูปที่ 4.11

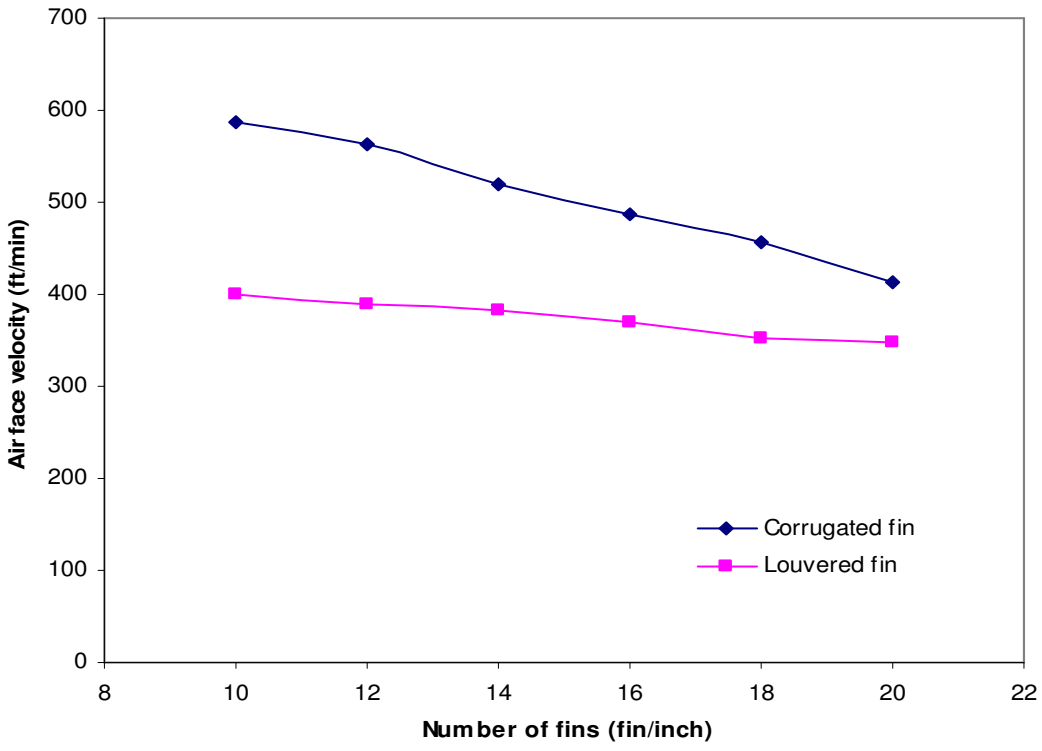


รูปที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Corrugated และ Louvered กับจำนวนครีบ(10,12,14,16,18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น)ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับสูง

จากผลการทดลองที่ผ่านมาที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับสูงให้ค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนที่ดีที่สุดของคอยล์เย็นที่ใช้ครีบทั้ง 2 แบบ จึงนำค่าความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับสูงมาพิจารณา ซึ่งพบว่า ในช่วงของการเปลี่ยนจำนวนครีบจากจำนวนครีบ 10 ถึง 16 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น คอยล์เย็นที่ใช้ครีบแบบ Louvered มีอัตราการถ่ายเทความร้อนที่ดีกว่าคอยล์เย็นที่ใช้ครีบแบบ Corrugated ค่อนข้างมาก แต่ที่จำนวนครีบ 18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น อัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็นที่ใช้ครีบ

แบบ Corrugated จะดีกว่าคอยล์เย็นที่ใช้ครีบแบบ Louvered ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะของครีบแบบ Louvered จะทำให้อากาศที่ไหลผ่านครีบมีการไหลแบบปั่นป่วนมากกว่าครีบแบบ Corrugated ซึ่งมีผลให้ในช่วงแรกคอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Louvered จะให้อัตราการถ่ายเทความร้อนที่ดีกว่าคอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Corrugated ทั้งที่ความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Louvered มีค่าน้อยกว่าค่อนข้างมาก แต่เมื่อจำนวนครีบเพิ่มขึ้นมากกว่า 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว การถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Louvered จะลดลงเนื่องจากอิทธิพลของความเร็วของอากาศไหลผ่านคอยล์เย็นที่ลดลง ในขณะที่คอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Corrugated มีการถ่ายเทความร้อนที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากอิทธิพลของพื้นที่การถ่ายเทความร้อนที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จึงทำให้คอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Corrugated มีการถ่ายเทความร้อนที่ดีกว่าที่จำนวนครีบมากกว่า 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว

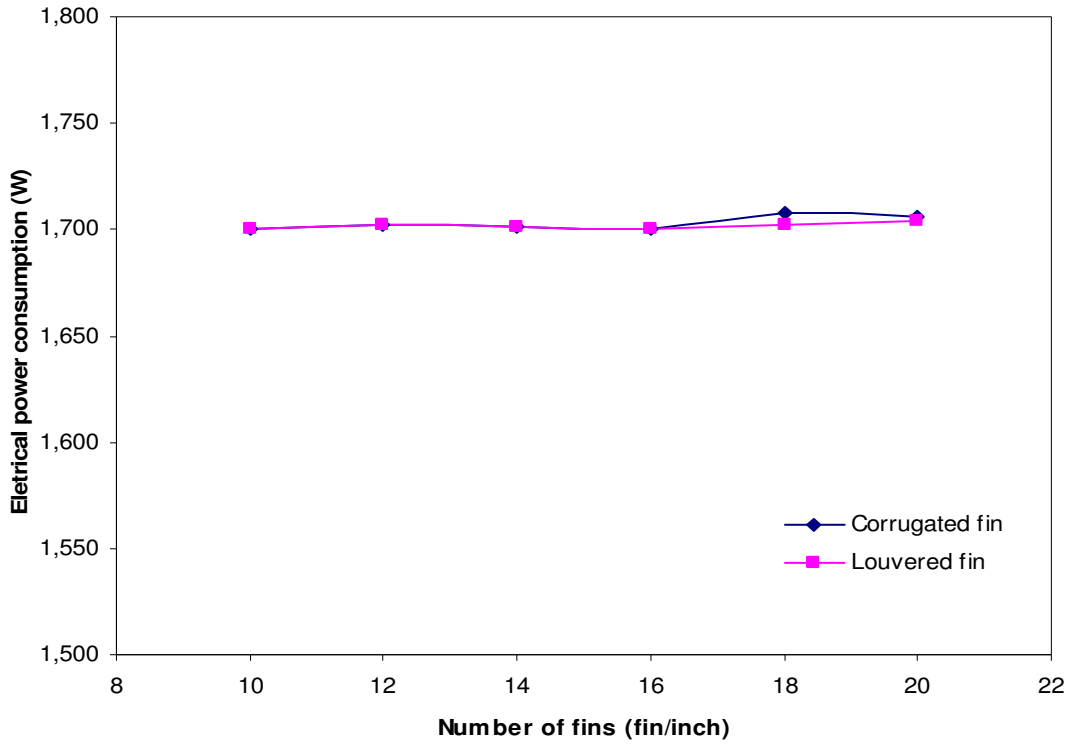
เมื่อพิจารณาที่ค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนที่ดีที่สุดของคอยล์เย็นที่ใช้ครีบทั้ง 2 ชนิด คือ คอยล์เย็นที่ใช้ครีบแบบ Corrugated ที่จำนวน 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น และคอยล์เย็นที่ใช้ครีบแบบ Louvered ที่จำนวน 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น พบว่าคอยล์เย็นที่ใช้ครีบแบบ Louvered มีค่าการถ่ายเทความร้อนที่ดีกว่าเท่ากับ 48 วัตต์



รูปที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Corrugated และ Louvered กับจำนวนครีบ(10,12,14,16,18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น)ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับสูง

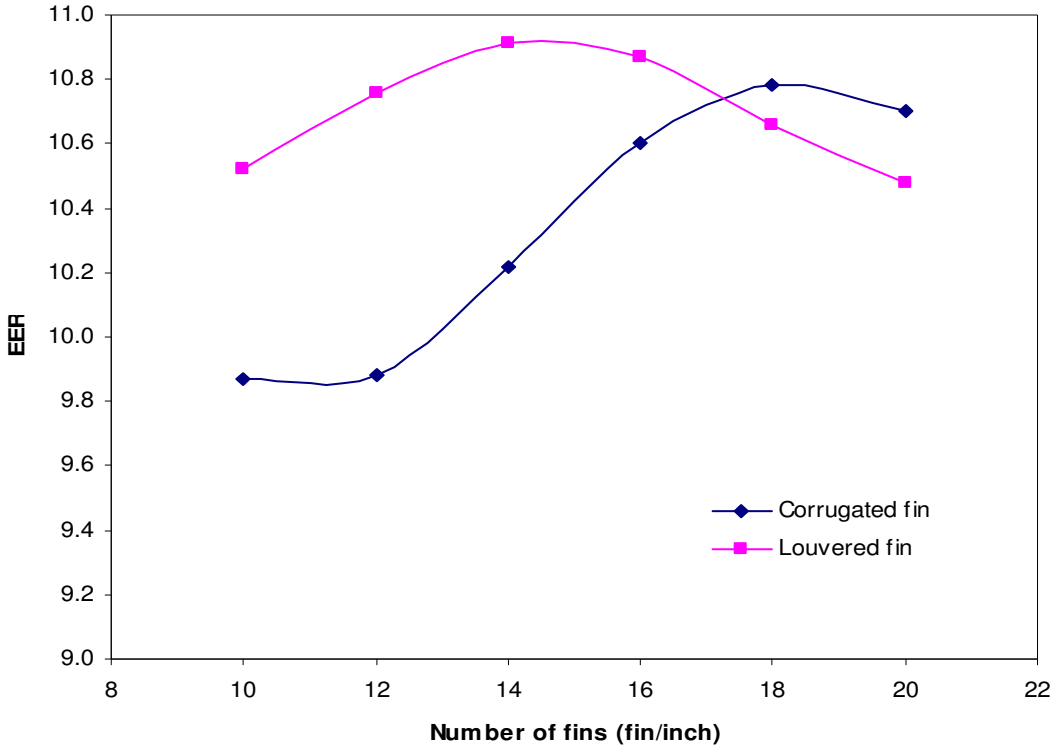
เมื่อเปรียบเทียบค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Corrugated และ Louvered ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับสูง ซึ่งปรากฏผลดังรูปที่ 4.12 พบว่า คอยล์เย็นที่ใช้ครีบแบบ Corrugated มีค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์มากกว่าคอยล์เย็นที่ใช้ครีบแบบ Louvered ที่จำนวนครีบ 10 ถึง 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น และเมื่อพิจารณาที่จำนวนครีบที่มีค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนที่ดีที่สุดของคอยล์เย็นที่ใช้ครีบทั้ง 2 ชนิด คือ ที่จำนวนครีบ 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น ค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์แบบ Corrugated มีค่ามากกว่าคอยล์เย็นที่ใช้ครีบแบบ Louvered เท่ากับ 104 ฟุตต่อนาที และที่จำนวนครีบ 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นค่าความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์แบบ Corrugated มีค่ามากกว่าคอยล์เย็นที่ใช้ครีบแบบ Louvered เท่ากับ 137 ฟุตต่อนาที แสดงให้เห็นว่า ครีบแบบ Louvered มีความต้านทานการไหลมากกว่าครีบแบบ Corrugated

นอกจากที่ได้กล่าวไปแล้ว ยังได้พิจารณาการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ใช้คอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Corrugated และ Louvered ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับสูงดังรูปที่ 4.13 ซึ่งพบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ใช้คอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Corrugated และ Louvered มีค่าแตกต่างกันไม่มาก เมื่อพิจารณาที่จำนวนครีบที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนที่ดีที่สุดของคอยล์เย็นที่ใช้ครีบทั้ง 2 ชนิด คือ ที่จำนวนครีบ 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็นค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ใช้คอยล์เย็นแบบ Louvered มีค่ามากกว่าคอยล์เย็นที่ใช้ครีบแบบ Corrugated เท่ากับ 0.25 วัตต์ และ ที่จำนวนครีบ 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ใช้คอยล์เย็นแบบ Corrugated มีค่ามากกว่าคอยล์เย็นที่ใช้ครีบแบบ Louvered เท่ากับ 5.5 วัตต์ ซึ่งมีค่าน้อยมากและอยู่ในช่วงค่าความผิดพลาด(error limits)เมื่อเทียบกับค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนของคอยล์เย็น



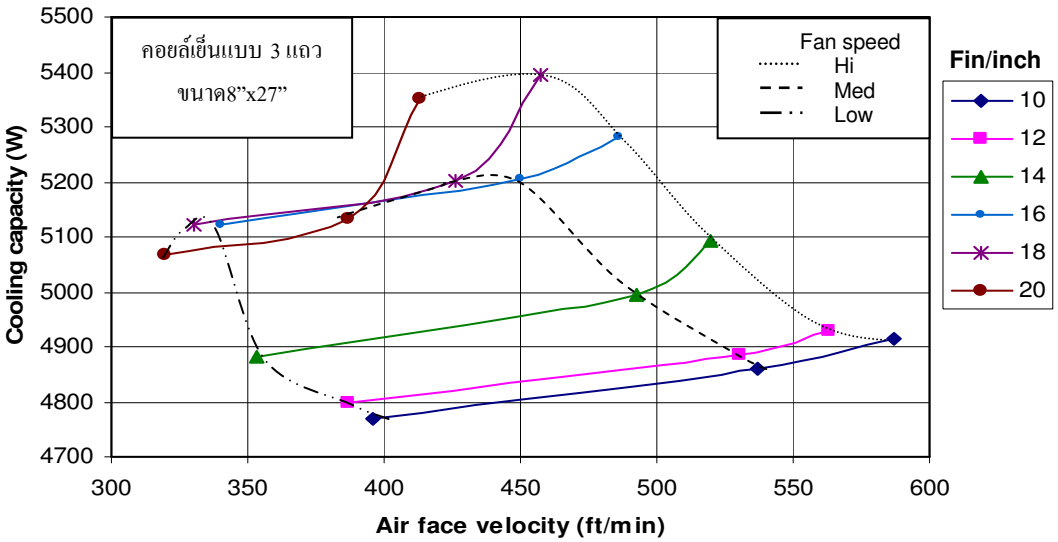
รูปที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ใช้คอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Corrugated และ Louvered กับจำนวนครีบ(10,12,14,16,18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น)ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับสูง

เมื่อนำข้อมูลอัตราการทำความร้อน และอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้ามาคำนวณเป็นค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานหรือค่า EER (จากสมการที่ 2.14) เพื่อแสดงสมรรถนะของเครื่องปรับอากาศ จะได้ความสัมพันธ์ดังรูปที่ 4.14 ซึ่งพบว่า มีแนวโน้มเหมือนกับรูปที่ 4.11 แสดงให้เห็นว่าสมรรถนะของเครื่องปรับอากาศที่ใช้คอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Louvered ซึ่งมีค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานสูงสุดเท่ากับ 10.92 ที่จำนวนครีบ 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น และเครื่องปรับอากาศที่ใช้คอยล์เย็นที่มีครีบ Corrugated ที่มีค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานสูงสุดเท่ากับ 10.78 ที่จำนวนครีบ 18 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น ซึ่งจะได้ว่าเครื่องปรับอากาศที่ใช้คอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Louvered มีค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานสูงสุดมากกว่าเครื่องปรับอากาศที่ใช้คอยล์เย็นที่มีครีบ Corrugated เท่ากับ 0.14

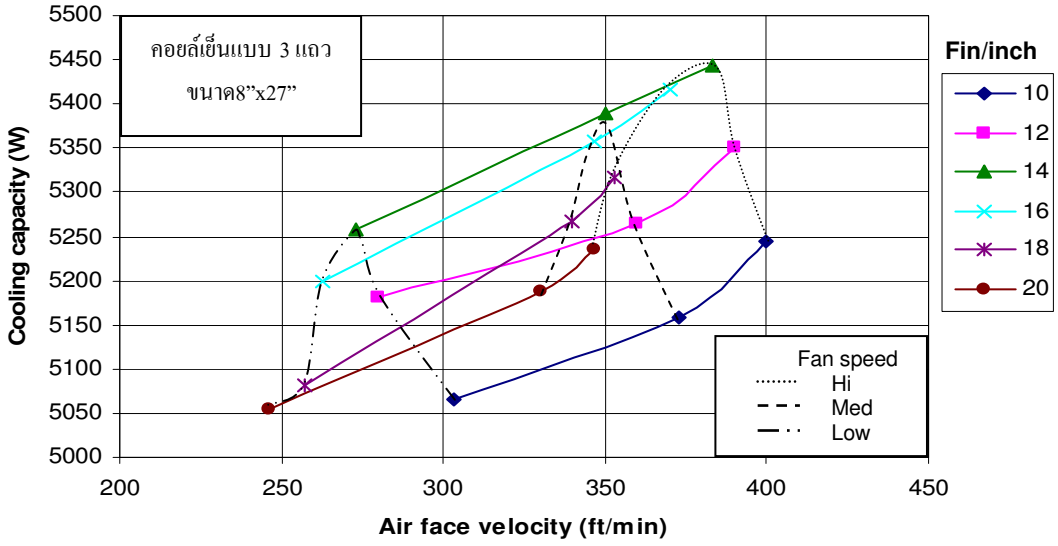


รูปที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานของเครื่องปรับอากาศที่ใช้คอยล์เย็นที่มีครีบแบบ Corrugated และ Louvered กับจำนวนครีบ(10,12,14,16,18 และ 20 ครีบต่อระยะ 1 นิ้วของคอยล์เย็น)ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์พัดลมเป่าคอยล์เย็นระดับสูง

เมื่อนำผลการทดลองทั้งหมดในข้อ 4.1 และ 4.2 มาเขียนกราฟรวมกันที่ทุกค่าของจำนวนครีบระบายความร้อนของคอยล์เย็น อัตราการถ่ายเทความร้อน และ ความเร็วของอากาศที่ไหลผ่านคอยล์เย็นโดยแยกเป็นกรณีของครีบแบบ Corrugated และแบบ Louvered และเพิ่มเส้นความเร็วรอบคงที่ของมอเตอร์ จะได้แผนภาพสมรรถนะของคอยล์เย็นดังรูปที่ 4.15 และ 4.16 ตามลำดับ



รูปที่ 4.15 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตรการถ่ายเทความร้อนกับความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็นแบบ Corrugated ที่มีจำนวนครีบต่อระยะหนึ่งนิ้วต่างๆ



รูปที่ 4.16 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการถ่ายเทความร้อนกับความเร็วของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็นแบบ Louvered ที่มีจำนวนครีบต่อระยะหนึ่งนิ้วต่างๆ

4.4 สรุป

ในบทนี้ได้กล่าวถึงผลการทดลองทั้งหมด ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่าอัตราการถ่ายเทความร้อน ปริมาณของอากาศที่ไหลออกจากคอยล์เย็น ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ ปริมาณน้ำและอุณหภูมิน้ำที่เกิดจากการควบแน่นที่คอยล์เย็น กับจำนวนครีบระบายความร้อนต่อระยะหนึ่งนิ้วของคอยล์เย็นที่มีครีบระบายความร้อนแบบ Corrugated และ Louvered