บทที่ 4

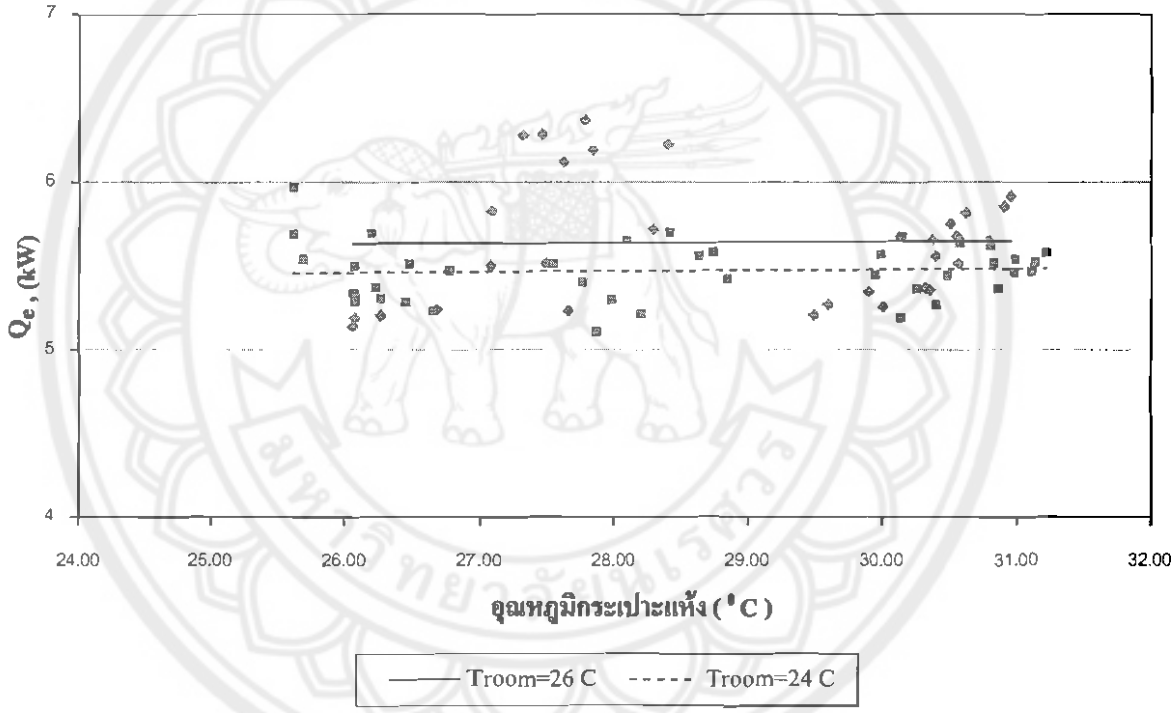
ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

ในการทำโครงนี้จะทำการทดลอง 3 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งทำการทดลองเครื่องปรับอากาศแบบปกติ ส่วนที่ 2 ทำการทดลองเครื่องปรับอากาศที่เปิดเครื่องทำความเย็นแบบระเหย (Evaporative Cooling Condensing Unit : ECCU) แบบติด splash bar และไม่ติด splash barและสุดท้ายทำการทดลองแบบช่วงเวลาโดยจะเลือกช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิใกล้เคียงกันและทำการเปิดเครื่องปรับอากาศแบบปกติและเครื่องปรับอากาศที่เปิดเครื่อง ECCU แบบติด splash bar และไม่ติด splash bar เป็นเวลาเท่าๆกัน ในส่วนของการวิเคราะห์ผลการทดลองจะศึกษาผลของการทดลองขั้นต้นโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งทำการศึกษาผลของอุณหภูมิอากาศทางเข้าคอนเดนเซอร์ที่มีต่อเครื่องปรับอากาศ ส่วนที่สองศึกษาการทำงานของเครื่อง ECCU และส่วนที่สามทำการเปรียบเทียบผลการทำงานของเครื่อง ECCU ที่ติด Splash bar และไม่ติด Splash bar ซึ่งทำการทดลองเก็บข้อมูลในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2552 เป็นเวลาทั้งหมด 19 วัน โดยจะเลือกผลการทดลองที่มีค่าตรงตามเงื่อนไข เช่น มีช่วงอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศสิ่งแวดล้อมเท่ากันหรือช่วงอุณหภูมิกระเปาะเปียกของอากาศสิ่งแวดล้อมเท่ากันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการทดลองในแต่ละหัวข้อ จากนั้นจะนำผลการทดลองในแต่ละการทดลองมาทำการวิเคราะห์ ผลของอุณหภูมิทางเข้าคอนเดนเซอร์,อัตราการดึงความร้อนออกจากพื้นที่ทำความเย็น, อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์, และต่อด้วยค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของเครื่องปรับอากาศ และจะนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำการเปรียบเทียบค่าอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์ และ ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ ระหว่างเครื่องปรับอากาศแบบปกติกับเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งเครื่อง ECCU

4.1 ผลของอุณหภูมิอากาศทางเข้าคอนเดนเซอร์ที่มีต่อเครื่องปรับอากาศ

ในการศึกษาผลของอุณหภูมิอากาศทางเข้าคอนเดนเซอร์ที่มีต่อเครื่องปรับอากาศจะวิเคราะห์โดยใช้ผลการทดลองวันที่ 18 พฤศจิกายน 2551 และ วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2552 ซึ่งทำการทดลองเปิดเครื่องปรับอากาศแบบปกติโดยปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 24 °C และ 26 °C ตามลำดับโดยที่มีอุณหภูมิกระเปาะเปียกเฉลี่ย (T_{wbl}) เท่ากับ 22 °C

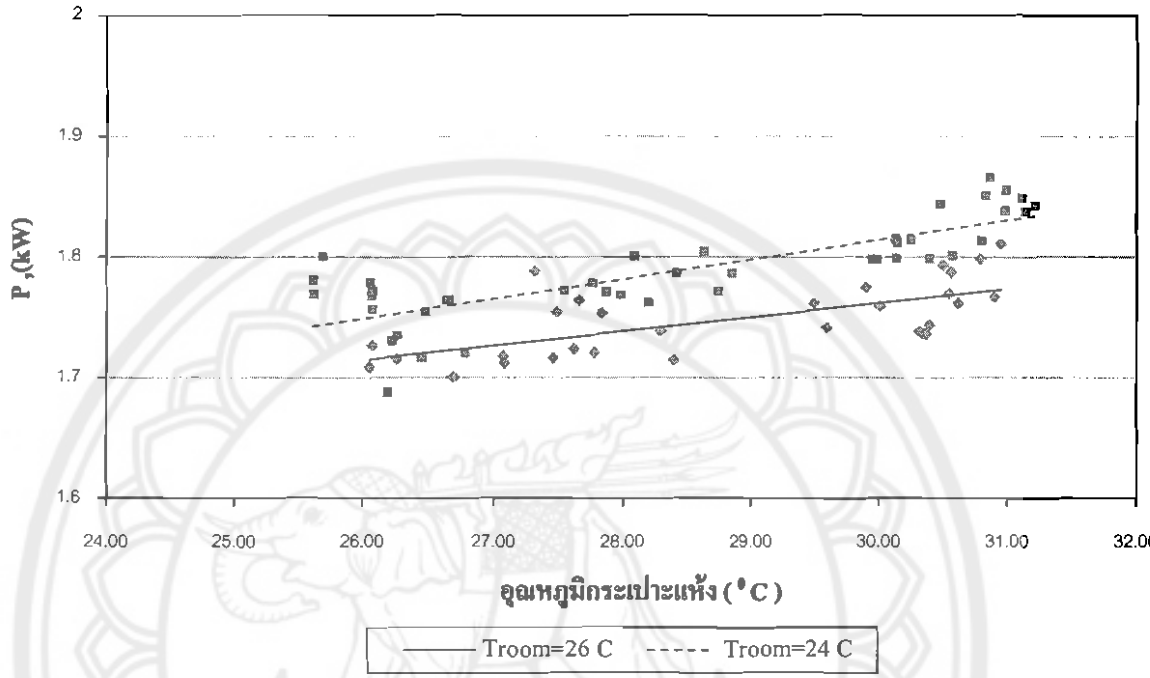
4.1.1 ผลของอุณหภูมิอากาศทางเข้าคอนเดนเซอร์ที่มีต่ออัตราการดึงพลังงานความร้อนจากพื้นที่ปรับอากาศ (Q_e)



กราฟที่ 4.1 แสดงเส้นแนวโน้มอัตราการดึงความร้อนจากพื้นที่ปรับอากาศ กับ อุณหภูมิกระเปาะแห้งก่อนเข้าคอนเดนเซอร์

ผลจากการทดลองพบว่าอัตราการดึงพลังงานความร้อนจากพื้นที่ปรับอากาศมีแนวโน้มที่คงที่ไม่เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิภายนอกดังแสดงในกราฟที่ 4.1 ซึ่งส่งผลทำให้ห้องหรือพื้นที่ทำความเย็นมีอุณหภูมิคงที่ จึงทำให้มีภาระทางความร้อนไม่เปลี่ยนแปลง ทั้งนี้เนื่องจากช่วงอุณหภูมิภายนอกที่ทำการทดลองมีค่าไม่กว้างมาก

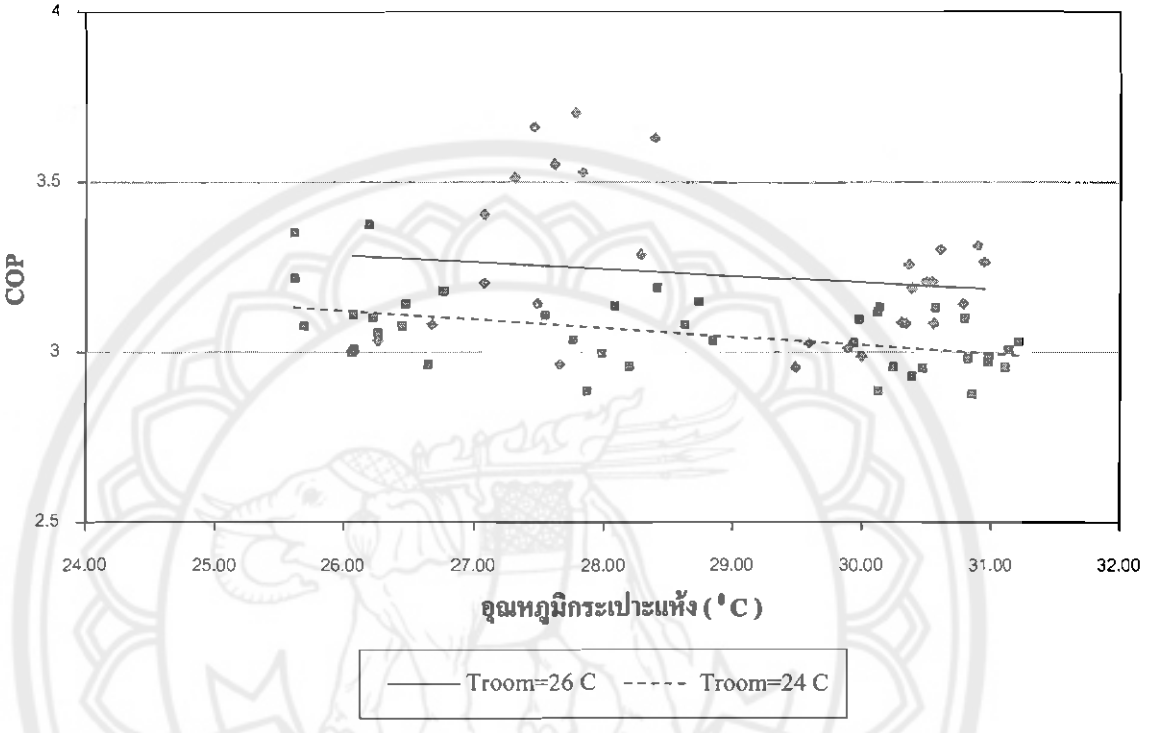
4.1.2 ผลของอุณหภูมิอากาศทางเข้าคอนเดนเซอร์ที่มีต่ออัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ



กราฟที่ 4.2 แสดงเส้นแนวโน้มการใช้พลังงาน (kW) กับ อุณหภูมิกระเปาะแห้งก่อนเข้าคอนเดนเซอร์

จากกราฟที่ 4.2 แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิภายนอกเนื่องจากอากาศที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้การแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างสารทำความเย็นกับอากาศที่เข้าคอนเดนเซอร์ต่ำลงและเมื่อพิจารณาที่อุณหภูมิภายนอกคงที่แต่มีการปรับอุณหภูมิห้องจาก 24 °C เพิ่มเป็น 26 °C ส่งผลทำให้อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์มีค่าต่ำลงเนื่องจากสารทำความเย็นดึงความร้อนภายในห้องน้อยกว่าการตั้งอุณหภูมิห้องไว้ที่ 24 °C ทำให้การอัดสารทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์ใช้พลังงานน้อยลง

4.1.3 ผลของอุณหภูมิอากาศทางเข้าคอนเดนเซอร์ที่มีต่อค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะเครื่องปรับอากาศ



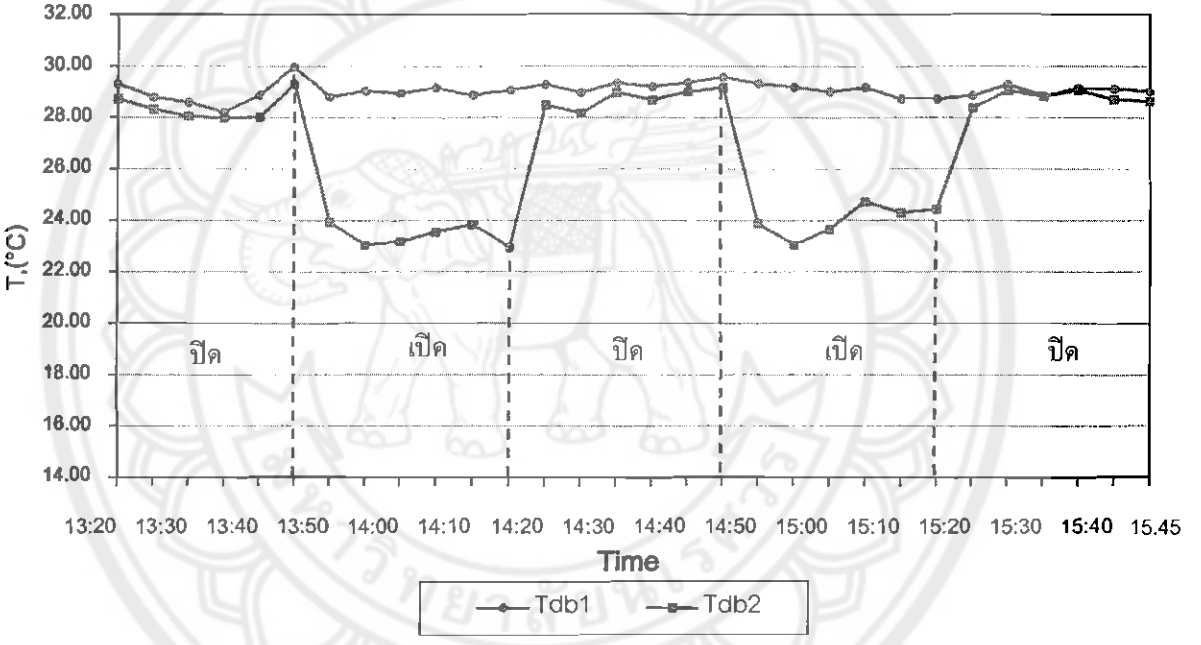
กราฟที่ 4.3 แสดงเส้นแนวโน้มสัมประสิทธิ์สมรรถนะ กับ อุณหภูมิกระเปาะแห้งก่อนเข้าคอนเดนเซอร์

กราฟที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าเส้นแนวโน้มของค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ จะมีค่าน้อยลงเมื่ออุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าคอนเดนเซอร์มีค่าเพิ่มมากขึ้นและเมื่อพิจารณาที่อุณหภูมิภายนอกคงที่แต่มีการปรับอุณหภูมิห้องจาก 24 °C เพิ่มเป็น 26 °C จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ ที่อุณหภูมิห้องเท่ากับ 26 °C มีค่าสูงกว่าที่อุณหภูมิห้องเท่ากับ 24 °C เป็นผลมาจากอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์มีน้อยลงในขณะที่อัตราการดึงความร้อนออกจากห้องของสารทำความเย็นมีค่าคงที่จึงส่งผลทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะสูงขึ้น

4.2 การทำงานของเครื่องทำความเย็นแบบระเหย

ในการศึกษาผลการทำงานของเครื่อง ECCU จะทำวิเคราะห์ผลโดยใช้ผลจากการทดลอง วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2552 ทำการทดลองเปิด – ปิดเครื่อง ECCU สลับเป็นเวลา 25 นาทีตั้งแต่เวลา 13.20 น. – 15.45 น. โดยมีอุณหภูมิกระเปาะแห้งเฉลี่ย (T_{db1}) เท่ากับ 29.06 ± 0.89 °C อุณหภูมิกระเปาะเปียกเฉลี่ย (T_{wb1}) เท่ากับ 22.3 ± 0.67 °C

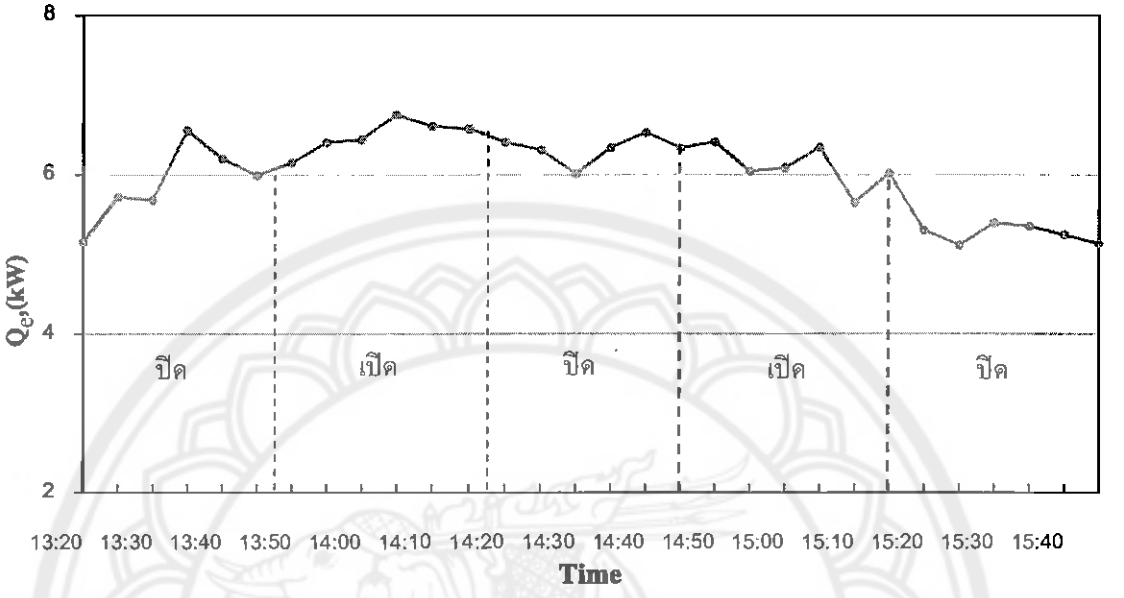
4.2.1 ผลการทำงานของเครื่อง ECCU ที่มีต่ออุณหภูมิทางเข้าคอนเดนเซอร์



กราฟที่ 4.4 แสดงผลต่างอุณหภูมิกระเปาะแห้งเมื่อ เปิดและปิด เครื่อง ECCU

จากกราฟที่ 4.4 เมื่อมีการเปิดเครื่อง ECCU จะสามารถลดอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าเครื่องคอนเดนเซอร์ (T_{db2}) เฉลี่ยแล้วได้ 24.21 °C ทำให้มีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 4.85 °C เนื่องจากการเปิดเครื่อง ECCU ทำให้อากาศที่จะเข้าเครื่องคอนเดนเซอร์มีการแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำภายในบริเวณเครื่อง ECCU โดยอากาศจะคายความร้อนให้กับน้ำเพื่อทำให้น้ำเกิดการระเหย และเมื่อไม่เปิดเครื่อง ECCU จะทำให้อากาศก่อนเข้าเครื่องคอนเดนเซอร์มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิของอากาศสิ่งแวดล้อม

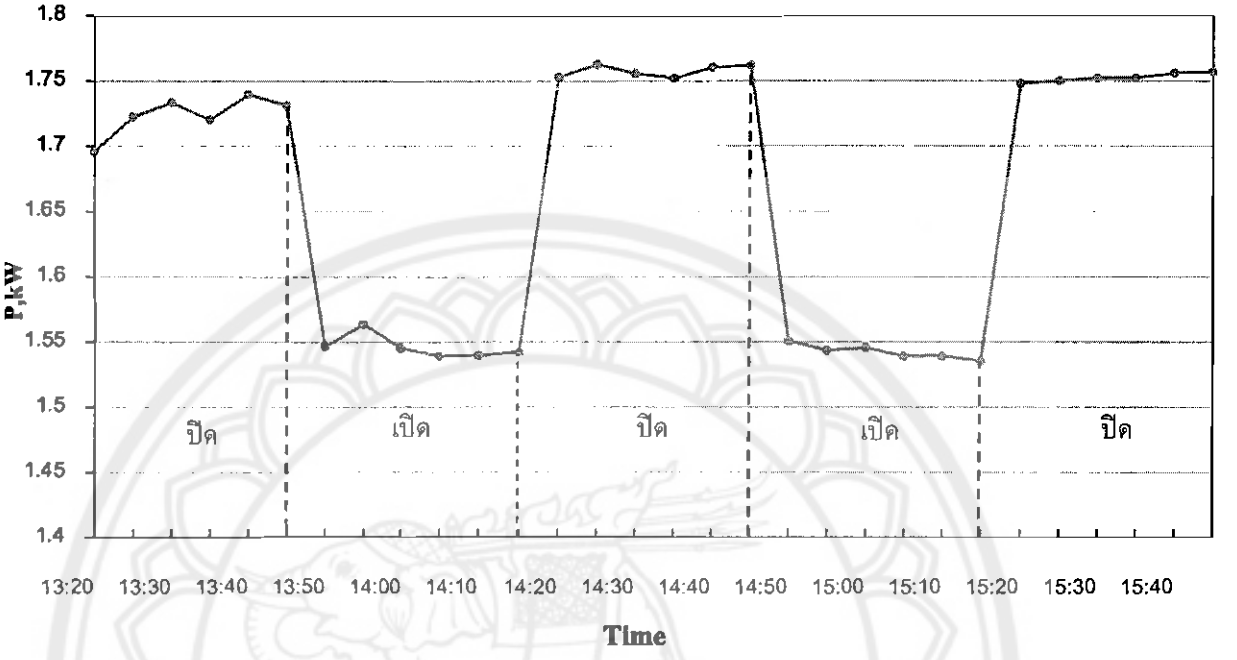
4.2.2 ผลของเครื่อง ECCU ที่มีต่ออัตราการดึงพลังงานความร้อนออกจากพื้นที่ปรับอากาศ



กราฟที่ 4.5 แสดงอัตราการดึงความร้อนจากบริเวณพื้นที่ปรับอากาศโดย เปิดและปิด เครื่อง ECCU

กราฟ 4.5 แสดงให้ถึงอัตราการดึงความร้อนจากบริเวณพื้นที่ปรับอากาศมีค่าเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยระหว่างการเปิดและปิดเครื่อง ECCU ดังนั้นการเปิดหรือปิดเครื่อง ECCU จึงไม่ส่งผลต่ออัตราการดึงความร้อน ซึ่งสิ่งที่มีผลต่ออัตราการดึงความร้อนนั้นจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิภายนอกที่อาจจะทำให้ห้องที่ทำการทดลองมีอุณหภูมิสูงขึ้นและทำให้มีภาระทางความร้อนมากเพิ่มขึ้นแต่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเนื่องจากช่วงเวลาที่เลือกทำการทดลองมีช่วงของอุณหภูมิที่ค่อนข้างจะคงที่

4.2.3 ผลของเครื่อง ECCU ที่มีต่ออัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า



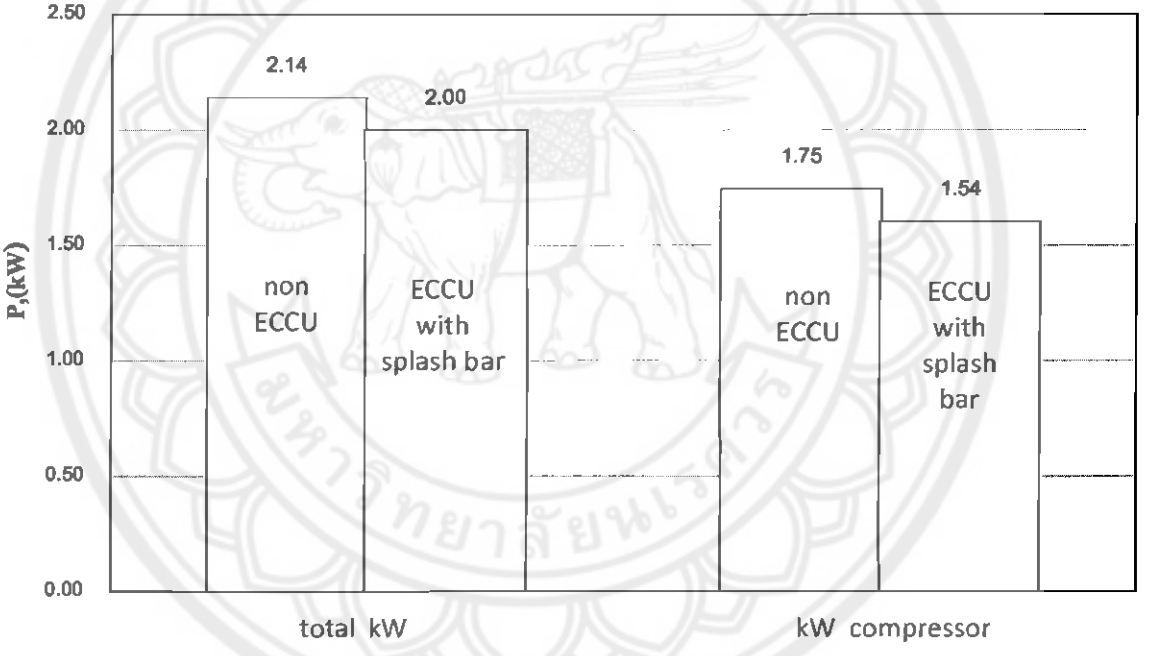
กราฟที่4.6 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าเมื่อปิด-ปิดเครื่อง ECCU

กราฟ 4.6 แสดงให้เห็นว่าถ้าสามารถลดอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าคอนเดนเซอร์ให้มีค่าลดลงได้จะมีผลทำให้การแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างสารทำความเย็นกับอากาศทำได้ดียิ่งขึ้นสารทำความเย็นจึงมีอุณหภูมิและความดันลดลง ส่งผลทำให้ค่าเอลทาลปีของสารทำความเย็นมีค่าลดลง กำลังที่ต้องใส่ให้กับคอมเพรสเซอร์จึงมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับเครื่องปรับอากาศที่ไม่ติดเครื่องECCU ดังนั้นอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์มีค่าลดลงจาก 1.75 kW เหลือ 1.54 kW

ซึ่งจากกราฟ 4.7 ทำให้ทราบว่าอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมของเครื่องปรับอากาศแบบปกติ (ประกอบด้วย อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของพัดลมอีวาปโปเรเตอร์ 0.198 kW, อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของพัดลมคอนเดนเซอร์ 0.198 kW, และอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าคอมเพรสเซอร์เท่ากับ 1.75 kW) มีค่าเท่ากับ 2.14 kW ส่วนอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมของเครื่องปรับอากาศที่ติดเครื่อง ECCU (มีอัตราการใช้พลังงานของปั๊มน้ำเพิ่มขึ้นมา 0.06 kW และมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าคอมเพรสเซอร์เท่ากับ 1.54 kW) มีค่าเท่ากับ 2.00 kW โดยพบว่าทั้งอัตราการการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมและอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศแบบติดตั้งเครื่อง ECCU มีค่าน้อยกว่าเครื่องปรับอากาศแบบไม่ติดตั้งเครื่อง

ECCU เพราะเนื่องจากการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยของคอมเพรสเซอร์ที่ติดเครื่อง ECCU สามารถลดได้ 0.2 kW จากเครื่องปรับอากาศแบบปกติและอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของปั๊มน้ำที่ใช้กับเครื่อง ECCU ที่เพิ่มมาจากการใช้เครื่องปรับอากาศแบบปกติมีค่าเท่ากับ 0.06 kW จะเห็นได้ว่าอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของปั๊มน้ำที่เพิ่มขึ้นมามีค่าน้อยกว่าการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์ จึงสามารถลดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ทั้งหมดเท่ากับ 0.14 kW

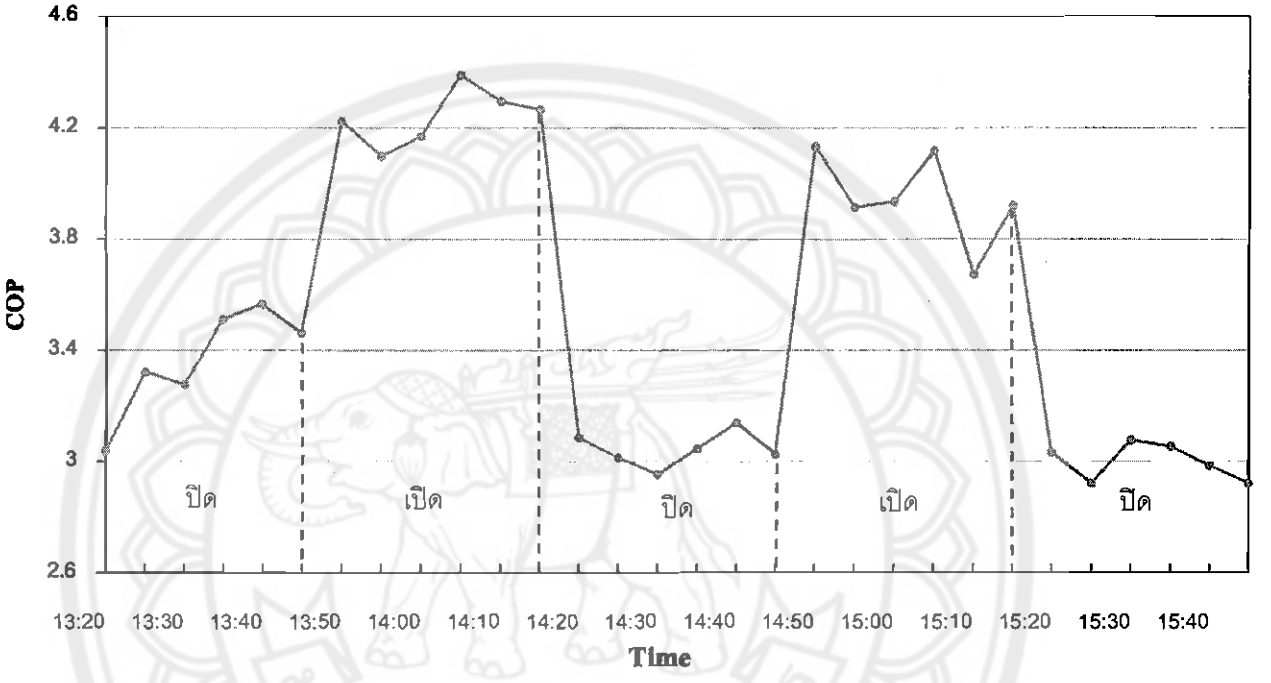
ดังนั้นเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งเครื่อง ECCU จะสามารถลดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมจากเครื่องปรับอากาศแบบปกติได้เท่ากับ 7.00 %



กราฟที่ 4.7 แสดงการใช้อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยของกำลังไฟฟ้า

4.2.2 ผลของเครื่อง ECCU ต่อ ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ

ในการทดลองเปรียบเทียบสัมประสิทธิ์สมรรถนะของเครื่องปรับอากาศจะเปรียบเทียบโดยใช้เครื่องปรับอากาศแบบปกติและเครื่องปรับอากาศที่ติดเครื่อง ECCU ที่ติดตัวกระจายน้ำ



กราฟที่ 4.8 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของเครื่องปรับอากาศโดย เปิด-ปิด เครื่อง ECCU

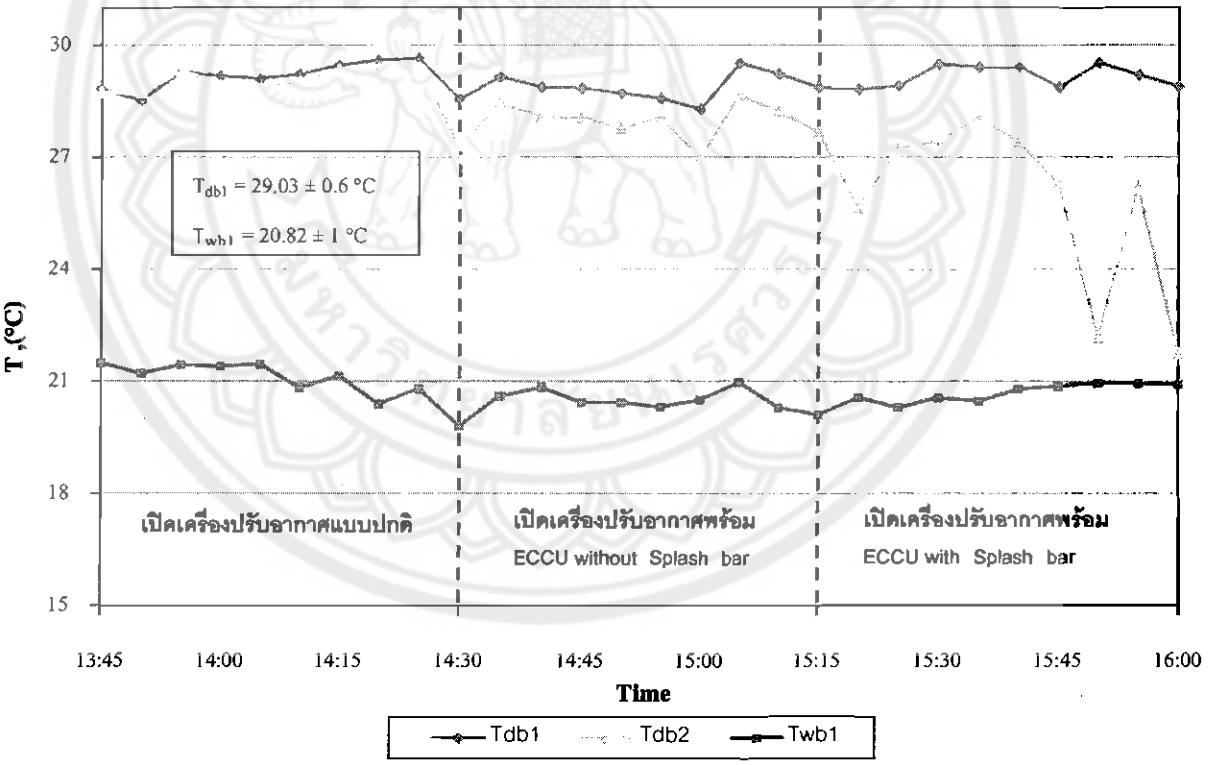
จากการทดลอง วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2552 เวลา 13.20 น. – 15.45 น. โดยที่ทำการทดลองเปิด–ปิดเครื่องECCU สลับอย่างละ 25 นาที ที่อุณหภูมิกระเปาะแห้งเฉลี่ย(T_{db1}) เท่ากับ 29.06 ± 0.89 °C อุณหภูมิกระเปาะเปียกเฉลี่ย (T_{wb1}) เท่ากับ 22.3 ± 0.67 °C จะสังเกตได้ว่าหากทำการเปิดเครื่อง ECCU จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ มีค่าสูงกว่าตอนปิดเครื่อง ECCU เนื่องจากอากาศที่เข้าคอนเดนเซอร์มีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับตอนที่ปิดเครื่อง ECCU จึงทำให้การแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างอากาศที่เข้าคอนเดนเซอร์กับสารทำความเย็นทำได้ดีมากขึ้นส่งผลทำให้อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ให้แก่คอมเพรสเซอร์มีค่าลดลง(สังเกตได้จากกราฟที่ 4.6,4.7) และจากกราฟที่ 4.5 สามารถทำให้ทราบว่าอัตราการดึงความร้อนจากบริเวณพื้นที่ปรับอากาศตอนเปิดเครื่อง ECCU มีค่าเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับตอนปิดเครื่อง ECCU จึงส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ เพิ่มขึ้นดังกราฟที่ 4.8 โดยเฉลี่ยแล้วสามารถเพิ่มค่า COP จาก 3.15 เป็น 4.12 หรือเพิ่มได้ 15.04 %

4.3 เปรียบเทียบผลการทำงานของเครื่อง ECCU ที่ติด Splash bar และไม่ติด Splash bar

ในการศึกษาผลการทำงานของเครื่อง ECCU โดยเปรียบเทียบที่ติด Splash bar และไม่ติด Splash bar จะใช้ผลจากการทดลองวันที่ 26 มกราคม 2552 เวลา 13.45 น. – 16.00 น. ทำการทดลองโดยแบ่งเป็น 3 ช่วง คือ 1.เปิดเครื่องปรับอากาศแบบปกติ, 2. เปิดเครื่องปรับอากาศพร้อมเครื่อง ECCU ที่ไม่ติดตัวกระจายน้ำ, และ 3. เปิดเครื่องปรับอากาศพร้อมเครื่อง ECCU ที่ติดตัวกระจายน้ำ

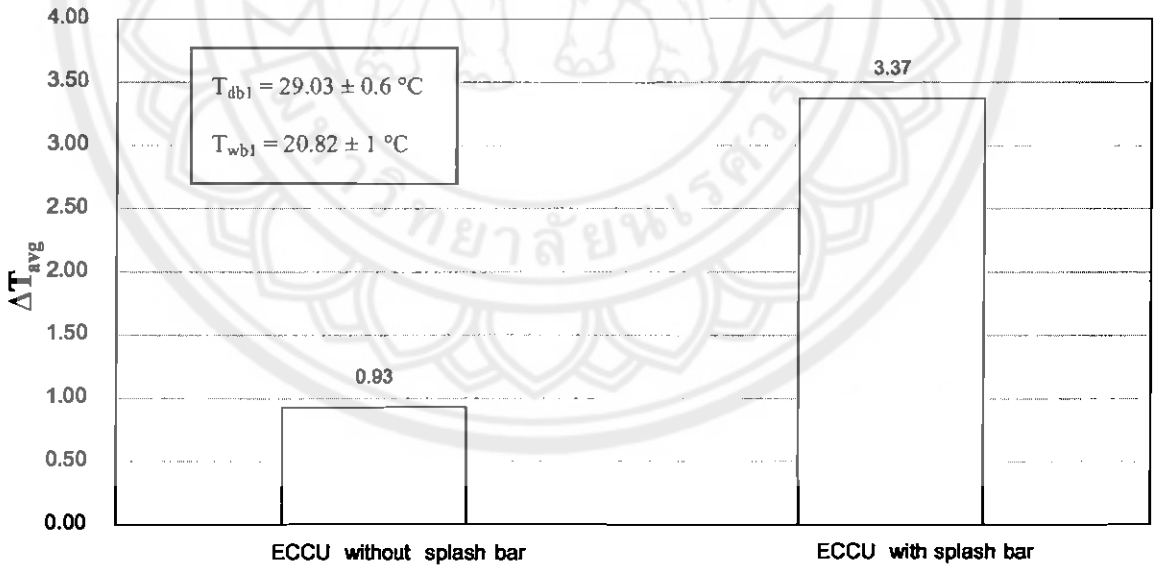
โดยทำการเก็บข้อมูลช่วงละ 45 นาที ที่ช่วงอุณหภูมิกระเปาะแห้งอากาศ (T_{db1}) เท่ากับ 29.03 ± 0.6 °C และ ช่วงอุณหภูมิกระเปาะเปียกอากาศ (T_{wb1}) = 20.82 ± 1 °C โดยนำข้อมูลที่ได้พล็อตกราฟจะได้ดังกราฟที่ 4.9

4.3.1 ผลของเครื่อง ECCU ที่ติด Splash bar และไม่ติด Splash bar ต่ออุณหภูมิ



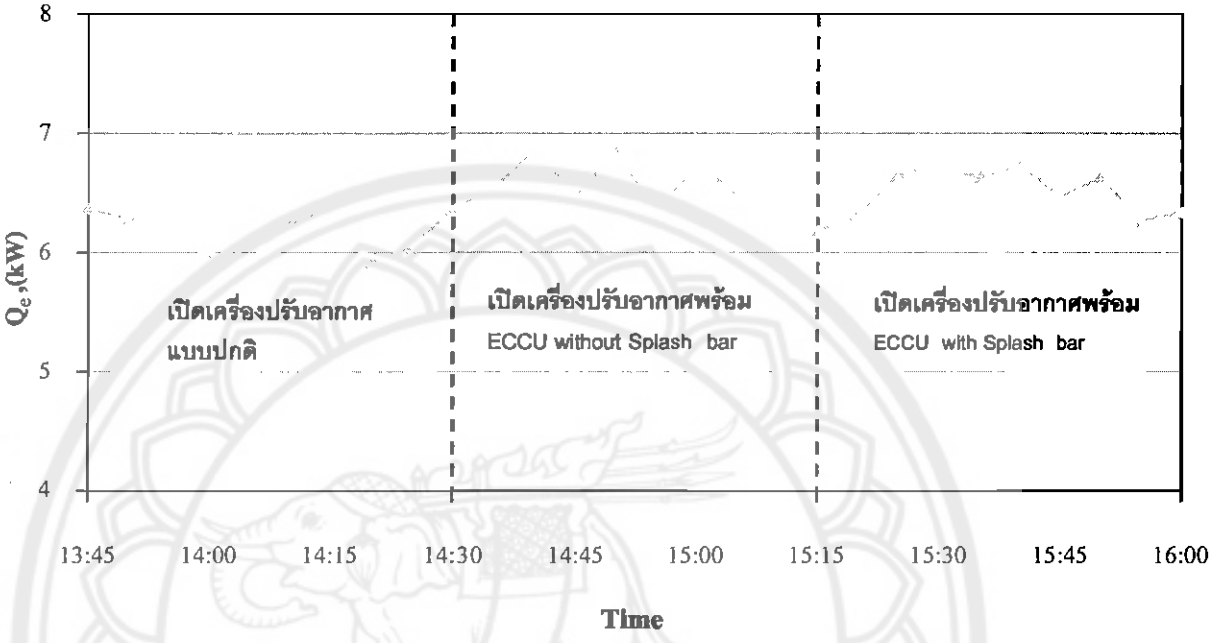
กราฟที่ 4.9 แสดงผลอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าคอนเดนเซอร์

โดยกราฟ 4.9 แสดงให้เห็นถึงผลของการทำงานของเครื่อง ECCU ว่าเมื่อไม่มีการเปิดเครื่อง ECCU อากาศก่อนเข้าคอนเดนเซอร์จะมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมภายนอกแต่เมื่อทำการเปิดเครื่อง ECCU จะเห็นว่าอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าคอนเดนเซอร์จะมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมภายนอก เนื่องจากการเปิดเครื่อง ECCU เป็นการลดอุณหภูมิของอากาศโดยใช้น้ำเป็นตัวดึงความร้อนออกจากอากาศก่อนเข้าคอนเดนเซอร์ และจะเห็นจากกราฟที่ 4.9 ว่าผลของการทำงานของเครื่อง ECCU ที่ไม่ติด splash bar สามารถลดอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าคอนเดนเซอร์เฉลี่ยได้เท่ากับ 0.93 °C และเมื่อมีการเปิดเครื่อง ECCU ที่ติด splash bar จะสามารถลดอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าคอนเดนเซอร์เฉลี่ยได้เท่ากับ 3.37 °C โดยเครื่อง ECCU ที่ติด splash bar สามารถลดอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าคอนเดนเซอร์ได้มากกว่าเครื่อง ECCU ที่ไม่ติด splash bar เนื่องจากการติด splash bar ทำให้น้ำเกิดการแตกตัวมากกว่าและมีพื้นที่สัมผัสในการแลกเปลี่ยนความร้อนได้มากกว่าการที่ไม่ติด splash bar ดังนั้นอากาศที่ผ่านเครื่อง ECCU ที่ติด splash bar จะถูกน้ำดึงความร้อนได้ดีกว่า



กราฟที่ 4.10 แสดงผลการลดอุณหภูมิกระเปาะแห้งเฉลี่ยของอากาศเฉลี่ยก่อนเข้าคอนเดนเซอร์

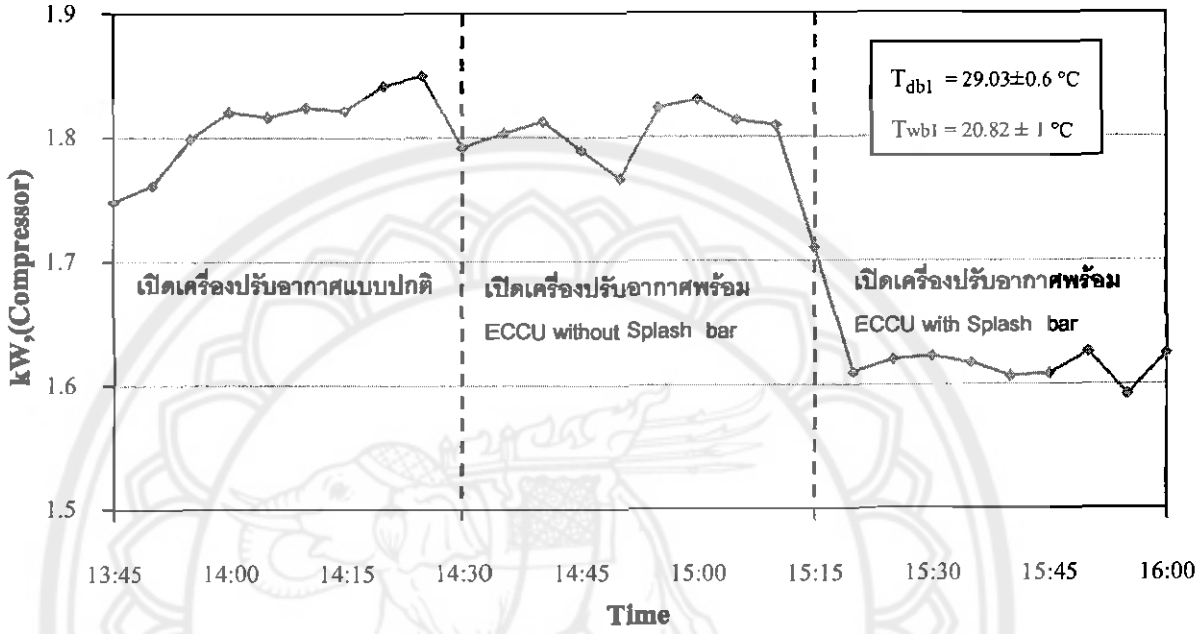
4.3.2 ผลของเครื่อง ECCU ที่ติด Splash bar และไม่ติด Splash bar ต่ออัตราการดึงพลังงานความร้อนออกจากพื้นที่ปรับอากาศ



กราฟที่ 4.11 แสดงอัตราการดึงพลังงานความร้อนออกจากพื้นที่ปรับอากาศ

จากกราฟที่ 4.11 จะสังเกตได้ว่าอัตราการดึงพลังงานความร้อนออกจากพื้นที่ปรับอากาศในช่วงแรกจะมีค่าต่ำเนื่องจากสารทำความเย็นยังทำงานไม่เต็มที่และเพิ่มขึ้นในเวลาต่อมาเพราะสารทำความเย็นเริ่มทำงานมากขึ้นทำให้ดึงความร้อนได้มากขึ้นและความร้อนสะสมในห้องมีมากขึ้น แต่เมื่อทำการสังเกตอัตราการดึงพลังงานความร้อนออกจากพื้นที่ปรับอากาศในช่วงของการเปิดเครื่องปรับอากาศพร้อมเครื่องECCU ที่ไม่ติด Splash bar และ เปิดเครื่องปรับอากาศพร้อมเครื่อง ECCU ที่ติด Splash bar เนื่องจากเครื่อง ECCU ไม่มีผลต่ออัตราการดึงพลังงานความร้อนออกจากพื้นที่ปรับอากาศแต่มีผลกับอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์

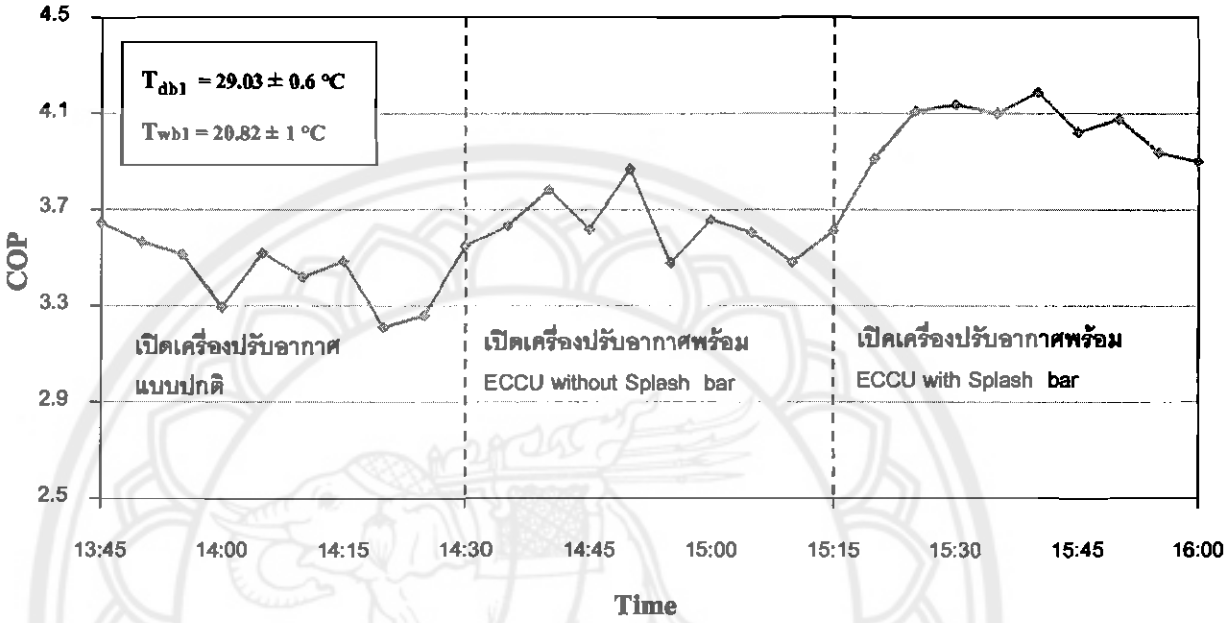
4.3.3 ผลของเครื่อง ECCU ที่ติด Splash bar และไม่ติด Splash bar ต่ออัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์



กราฟที่ 4.12 แสดงการใช้อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์กับเวลา

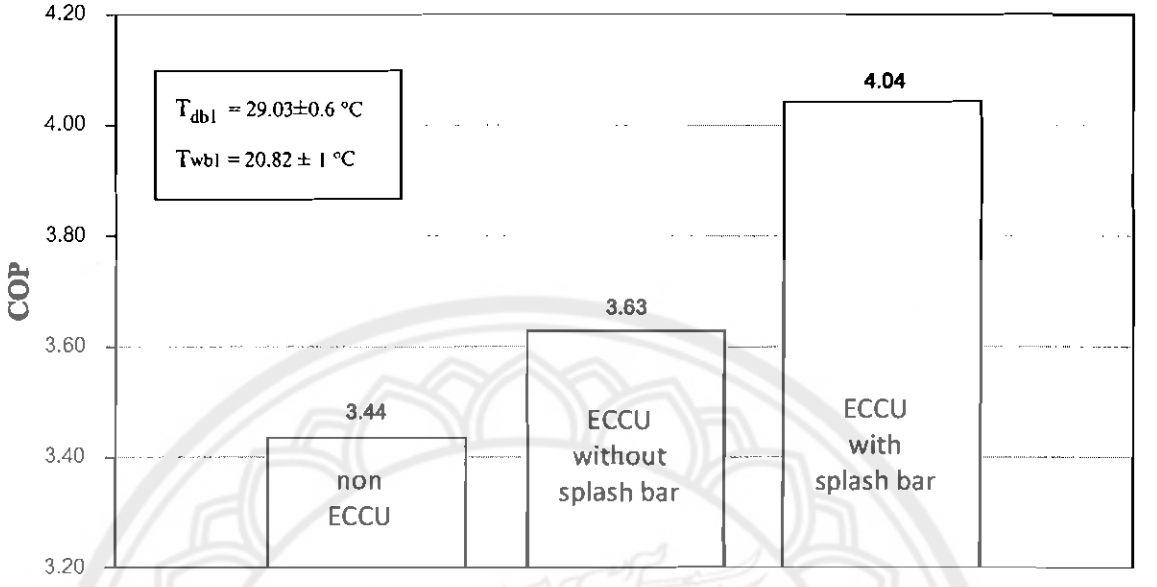
กราฟที่ 4.12 แสดงให้ทราบว่าอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศแบบปกติจะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.81 kW, เครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งเครื่อง ECCU ที่ไม่ติด splash bar มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.79 kW, และเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งเครื่อง ECCU ที่ติด splash bar มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.61 kW จะเห็นว่าอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศแบบปกติมีค่าสูงที่สุด เนื่องจากอากาศที่เข้าคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศแบบปกติมีค่าสูงกว่าอากาศที่เข้าคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งเครื่อง ECCU เพราะการติดตั้งเครื่อง ECCU จะช่วยลดอุณหภูมิของอากาศเนื่องจากอากาศก่อนเข้าคอมเพรสเซอร์จะผ่านละอองน้ำและถูกดึงความร้อนออกจึงทำให้มีการแลกเปลี่ยนความร้อนดีขึ้นและถ้าสามารถลดอุณหภูมิของอากาศก่อนที่จะเข้าคอมเพรสเซอร์ได้มากเท่าไหร่จะส่งผลให้กำลังที่ให้กับคอมเพรสเซอร์ก็จะน้อยลง

4.3.4 ผลของเครื่อง ECCU ที่ติด Splash bar และไม่ติด Splash bar ต่อค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ



กราฟที่ 4.13 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของเครื่องปรับอากาศที่ติดเครื่อง ECCU ที่ติด Splash bar และไม่ติด Splash bar

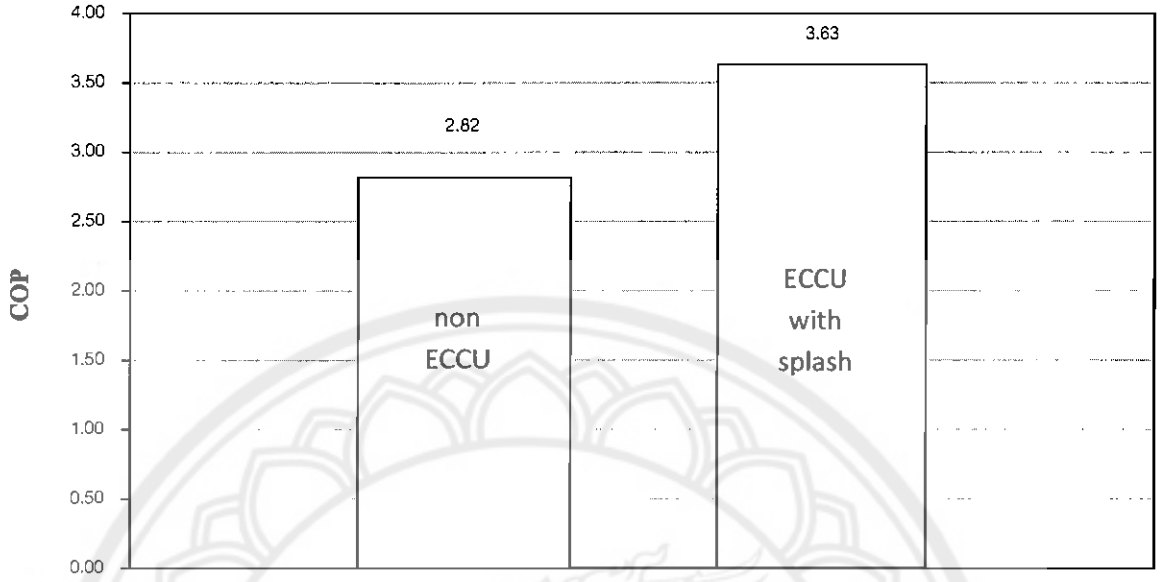
กราฟที่ 4.13 แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการเปิดเครื่อง ECCU ที่ติด splash bar จะส่งผลทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ มีค่ามากที่สุดเมื่อเทียบกับเครื่อง ECCU ที่ไม่ติด splash bar และไม่ได้เปิดเครื่อง ECCU เนื่องจากการเปิดเครื่อง ECCU ที่ติดตัวกระจายน้ำจะสามารถลดอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าคอนเดนเซอร์ได้มากที่สุดส่งผลทำให้อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยสุดตามกราฟที่ 4.12 ในขณะที่อัตราการดึงความร้อนจากบริเวณพื้นที่ปรับอากาศ มีค่าเปลี่ยนแปลงไม่มากดังกราฟที่ 4.11 ทำให้สามารถสรุปได้ว่าเครื่องปรับอากาศที่ไม่เปิดเครื่อง ECCU จะมีค่า COP เฉลี่ยเท่ากับ 3.44 ซึ่งมีค่าต่ำที่สุด และเครื่องปรับอากาศที่ติดเครื่อง ECCU แบบติด splash bar จะมีค่า COP เฉลี่ยเท่ากับ 4.04 ซึ่งสามารถเพิ่มค่า COP ของเครื่องปรับอากาศที่ไม่ติดเครื่อง ECCU ได้เท่ากับ 15.00 % และเพิ่มจากเครื่องปรับอากาศที่เปิดเครื่อง ECCU แบบไม่ติด splash bar เท่ากับ 10.23 % ดังแสดงในกราฟที่ 4.14



กราฟที่ 4.14 เปรียบค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะเฉลี่ยของเครื่องปรับอากาศติดเครื่อง ECCU ที่ติด Splash bar และไม่ติด Splash bar

จากการที่ได้ทำการทดลองเปิดเครื่องปรับอากาศแบบปกติและแบบเปิดเครื่อง ECCU ที่ติด splash barพบว่าเมื่อทำการเปิดเครื่อง ECCU ที่ติด splash bar ทำให้อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์มีค่าลดลงกว่าเครื่องปรับอากาศแบบปกติและค่าสัมประสิทธ์สมรรถนะสูงขึ้นแต่ในการเปิดเครื่อง ECCU ที่ติด splash bar มีความจำเป็นต้องใช้ปั๊มน้ำเพิ่มขึ้นมา ดังนั้นหากพิจารณาทั้งระบบจะพบว่า ค่าสัมประสิทธ์สมรรถนะระบบ (COP_{sys}) มีค่าลดลงกว่าค่าสัมประสิทธ์สมรรถนะที่คิดจากอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์

โดยกราฟที่ 4.15 แสดงค่าสัมประสิทธ์สมรรถนะของระบบโดยเฉลี่ย ซึ่งพบว่าค่าสัมประสิทธ์สมรรถนะของระบบเครื่องปรับอากาศที่ติด splash bar และเครื่องปรับอากาศแบบปกติมีค่าเท่ากับ 3.63 และ 2.82 ตามลำดับ และยังคงพบว่าค่าสัมประสิทธ์สมรรถนะระบบของเครื่องปรับอากาศที่ติด splash bar ยังคงมีค่าสูงกว่าเครื่องปรับอากาศแบบปกติ เฉลี่ยอยู่ที่ 22.38 %



กราฟที่ 4.15 เปรียบค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะเฉลี่ยของระบบของเครื่องปรับอากาศติดเครื่อง ECCU ที่ติด Splash bar และไม่ติด Splash bar

4.4 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

ในการคำนวณหาผลตอบแทนการลงทุน และระยะเวลาคืนทุน โดยกำหนดให้เครื่องปรับอากาศทำงานวันละ 8 ชั่วโมงตั้งแต่เวลา 8.00น. – 16.00น. และให้ 1 ปีมี 365 วัน

กระแสเงินสุทธิต่อปี = ค่าไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้ต่อปี

= อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงได้ (kW) x จำนวนชั่วโมงการทำงานใน 1 วัน x จำนวนวันทำงานต่อปี x อัตราค่าไฟฟ้าต่อหน่วย [9]

= 0.14 x 8 x 365 x 3

= 1226.4 บาท / ปี

ระยะเวลาคืนทุน = $\frac{\text{เงินลงทุน}^*}{\text{ผลประหยัดต่อปี}}$

= $\frac{2740}{1226.4}$

= 2.23 ปี

*หมายเหตุ เงินลงทุนแสดงอยู่ในภาคผนวก ง ตาราง ง. 1 แสดงรายการอุปกรณ์และราคาอุปกรณ์