รายงานการทดสอบ

อุปกรณ์ Ecotech รุ่น ECO TECH model E-09 (9,000-19,000 BTU)

วันที่ทำการทดสอบ 1 พฤษภาคม 2561 ถึงวันที่ 9 มิถุนายน 2561

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

AIR CONDITIONING RESEARCH UNIT
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา169 ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

รายงานการทดสอบ

วันที่ 13 กรกฎาคม 2561

ชื่ออุปกรณ์ Ecotech รุ่น ECO TECH model E-09 (9,000-19,000 BTU)
วันที่ทำการทดสอบ 1 พฤษภาคม 2561 ถึงวันที่ 9 มิถุนายน 2561

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการติดตั้งเครื่องมือวัดเพื่อทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้งานกับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดเล็ก โดยศึกษาสมรรถนะในการทำความเย็นและกำลังไฟฟ้าที่เครื่องปรับอากาศต้องการจริงในสภาวะอากาศจริงตามธรรมชาติในช่วงเวลาที่ทดสอบ โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการทดสอบเพื่อติดตามการทำงานของระบบปรับอากาศทั้งก่อนและหลังการติดตั้งอุปกรณ์ ECO TECH model E-09 (9,000-19,000 BTU)

1. อุปกรณ์ทดสอบ

อุปกรณ์ที่ถูกนำมาทดสอบ และเครื่องมือวัดที่ใช้ในการทดสอบ ประกอบด้วยเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนยี่ห้อ Daikin รุ่น FTE12NV2S/RE12NV2S ขนาดการทำความเย็น 12,300 btu/h ใช้สารทำความเย็น R-22 เป็นสารทำงาน อุปกรณ์ประหยัดอุปกรณ์ ECO TECH model E-09 (9,000-19,000 BTU) ซึ่งเป็นชุดอุปกรณ์ที่มีการติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิลมเย็นด้านส่งที่หน้ากากคอล์ยเย็นเพื่อส่งสัญญานไปควบคุมการตัดต่อระบบปรับอากาศในกล่องควบคุมระบบปรับอากาศ โดยทำการเปรียบเทียบสมรรถนะและกำลังไฟฟ้า ในการทำงานระหว่างเวลา 9.00น.-16.00น. ในการเดินเครื่องปกติ กับกรณีที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน

ห้องสอบมีการก่ออิฐฉาบปูน 4 ด้าน โดยมีผนังทึบ 1 ด้านที่ติดกับอากาศภายนอกอาคาร มีหน้าต่างกระจกติดตั้งประมาณ 40% ของพื้นที่ อีก 3 ด้านเป็นผนังกั้นภายในอาคาร โดยด้านที่ 4 เป็นฉากกั้นภายในห้องเดียวกัน ภายในห้องทดสอบได้กำหนดให้ไม่มีคนอาศัยอยู่ในช่วงการเปิดเครื่องปรับอากาศ มีการเปิดโคมไฟฟลูออเรสเซนท์ 36 watt จำนวน 4 ดวง เพื่อจัดให้ภาระความร้อนภายในห้องที่คงที่ตลอดทุกค่าการทดสอบ ส่วนภาระความร้อนจากภายนอกเป็นไปตามสภาพอากาศภายนอกที่เกิดขึ้นจริง

ในการติดตั้งเครื่องมือติดตามค่าพลังงานและสภาวะอากาศ ได้ติดตั้งเครื่องมือตามที่แสดงในรูปที่ 1 ได้ถูกปรับปรุงอุปกรณ์เป็นเซนเซอร์ที่ผ่านการปรับตั้งค่า (calibrated) วัดค่าให้สามารถติดตามผลได้แม่นยำ โดยในระบบทำความเย็นใช้เซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิ ความดัน เพื่อติดตามค่าเอนทาลปีของสารทำความเย็นในวัฏจักร ติดตั้งเซนเซอร์อ่านค่ากระแสไฟฟ้า ความต่างศักดิ์และพาวเวอร์แฟกเตอร์ เพื่อติดตามค่ากำลังไฟฟ้าตลอดระยะเวลาในการทดสอบ

สำหรับการติดตามค่าสภาวะอากาศภายในห้องทดสอบ และค่าสภาวะภายนอกห้องทดสอบ ติดตามโดยการบันทึกค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องปรับอากาศและอากาศภายนอกห้องปรับอากาศเพื่อประเมินค่าเอนทาลปีของอากาศภายในและภายนอกห้องปรับอากาศซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ

3. ผลการทดสอบ

จากการติดตามการทำงานของระบบปรับอากาศที่ทำงานภายใต้สภาวะอากาศภายนอกจริงตามธรรมชาติ ในการศึกษานี้ได้ผลการทดสอบที่สามารถนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบได้ โดยมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิกระเปาะแห้ง ความชื้นสัมพัทธ์ เอนทาลปีของอากาศภายในห้องทดสอบและภายนอกห้องทดสอบ รวมถึงค่าพลังงานไฟฟ้าตลอดวันที่ทำการทดสอบในช่วงเวลา 9.00-16.00น. เป็นระยะเวลา 14 วัน ที่นำมาจับคู่เปรียบเทียบเป็น 7 คู่ชุดข้อมูล ตามที่แสดงในตารางที่ 1 โดยแต่ละคู่ทดสอบได้พิจารณาจากคู่ในวันที่สภาวะอากาศภายนอกคล้ายคลึงกันมากที่สุดตลอดทั้งวันในช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ

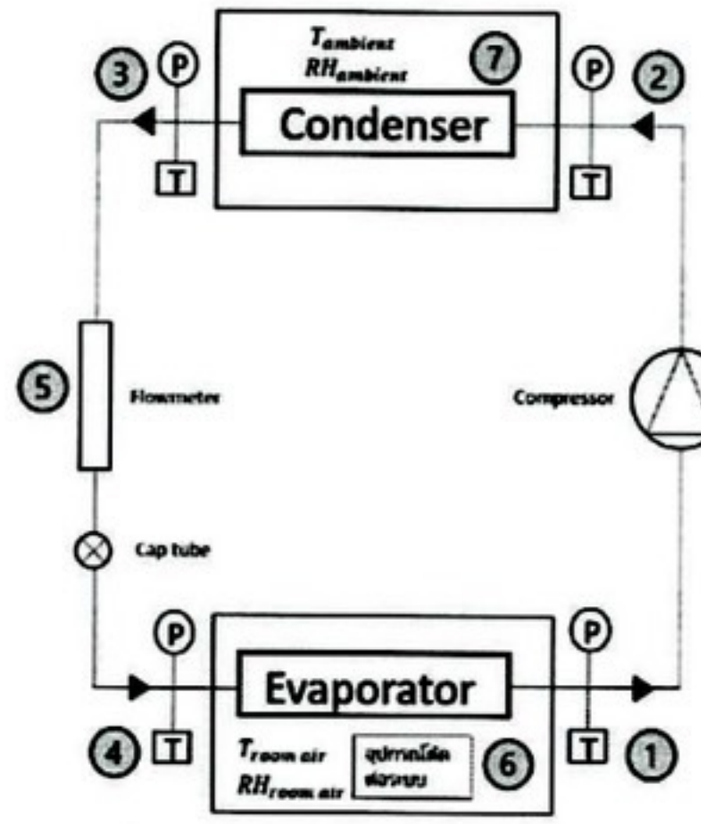
โปรฟาล์ยของอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศภายในและภายนอกห้อง โปรฟาล์ยของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในและภายนอกห้อง และค่าเอนทาลปีของอากาศภายในและภายนอกห้อง จากค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งและความชื้นสัมพัทธ์ของคู่ทดสอบที่ 1,2,3,4,5,6 และคู่ทดสอบที่ 7 ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2 ถึง รูปที 22 ตามลำดับ

ค่ากำลังงานของระบบปรับอากาศเปรียบเทียบที่โหมดแตกต่างกันของคู่ทดสอบที่ 1,2,3,4,5,6 และคู่ทดสอบที่ 7 แสดงในรูปที่ 23 24 25 26 27 28 และ รูปที่ 29 กำลังงานส่วนขยายให้เห็นการตัดต่อในระยะเวลา 1 ชั่วโมงตามที่แสดงในรูปที่ 30 31 32 33 34 35 และรูปที่ 36 เมื่อค่ากำลังงานมาวิเคราะห์แสดงผลค่าพลังงานสะสมที่ระบบปรับอากาศต้องการตลอดวันแสดงในรูปที่ 37 38 39 40 41 42 และ รูปที่ 43

ตารางที่ 1 ค่าพลังงานและเฉลี่ยของสภาวะอากาศภายนอกและภายในห้องทดสอบในวันที่ทำการทดสอบ

วันที่ทดสอบ	คู่ทดสอบ.โหมด	สภาวะอากาศ						Energy (Wh)
		ภายนอกห้อง			ภายในห้อง			
		อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	Enthalpy ($kJ/kg_{dry\ air}$)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	Enthalpy ($kJ/kg_{dry\ air}$)	
1. 1/5/61	1.ECO	**29.76**	**93.36**	**93.61**	**25.22**	**81.19**	**67.22**	**3,669**
2. 2/5/61	1.NORM	31.09	85.00	93.65	24.98	76.95	64.17	4,849
3. 3/5/61	2.ECO	**32.1**	**79.62**	**94.23**	**24.89**	**76.15**	**63.45**	**5,242**
4. 4/5/61	2.NORM	30.75	90.48	96.13	24.68	75.11	62.22	5,222
5. 15/5/61	3.ECO	**31.30**	**91.23**	**99.90**	**25.76**	**71.27**	**63.80**	**5,340**
6. 17/5/61	3.NORM	31.73	93.23	103.54	24.88	67.78	59.22	6,098
7. 5/6/61	4.ECO	**32.04**	**79.41**	**93.92**	**26.51**	**70.07**	**65.63**	**5,581**
10. 6/6/61	4.NORM	32.15	77.69	92.90	25.15	64.03	58.07	7,035
8. 31/5/61	5.ECO	**30.88**	**93.44**	**99.34**	**24.87**	**72.57**	**61.56**	**5,323**
9. 4/6/61	5.NORM	30.53	91.16	95.73	24.73	67.20	58.40	5,766
11. 7/6/61	6.ECO	**31.47**	**88.80**	**98.65**	**26.05**	**69.75**	**63.93**	**5,309**
12. 10/6/61	6.NORM	31.05	97.67	103.49	24.60	68.87	58.86	6,943
13. 8/6/61	7.ECO	**29.84**	**98.19**	**97.61**	**25.94**	**72.39**	**64.97**	**5,218**
14. 9/6/61	7.NORM	29.38	99.99	96.94	24.73	69.90	59.79	5,768

หมายเหตุ โหมด NORM หมายถึงเดินระบบปรับอากาศตามปกติ, โหมด ECO หมายถึงเดินระบบปรับอากาศโดยเปิดการใช้งานอุปกรณ์ECOTECH



รูปที่ 1 แผนภาพการติดตั้งอุปกรณ์ทดสอบ

2. สมรรถนะในการทำความเย็นและกำลังงาน

อัตราการทำความเย็น

$$\dot{Q}_L = \dot{m}_R(h_1 - h_4) \quad (1)$$

$\dot{m}_R$ คือ อัตราการไหลเชิงมวลของสารทำความเย็นภายในระบบ, kg/s

h_4 คือ เอนทาลปีของสารทำความเย็นขาเข้าอีแวบปอเรเตอร์, kJ/kg

h_1 คือ เอนทาลปีของสารทำความเย็นขาออกจากอีแวบปอเรเตอร์, kJ/kg

กำลังงานที่สารทำความเย็นต้องการจากคอมเพรสเซอร์

$$\dot{W}_{in} = \dot{m}_R(h_2 - h_1) \quad (2)$$

h_2 คือ เอนทาลปีของสารทำความเย็นขาออกจากคอมเพรสเซอร์, kJ/kg

สัมประสิทธิ์สมรรถนะในการทำความเย็น

$$COP_R = \dot{Q}_L/\dot{W}_{in} \quad (3)$$

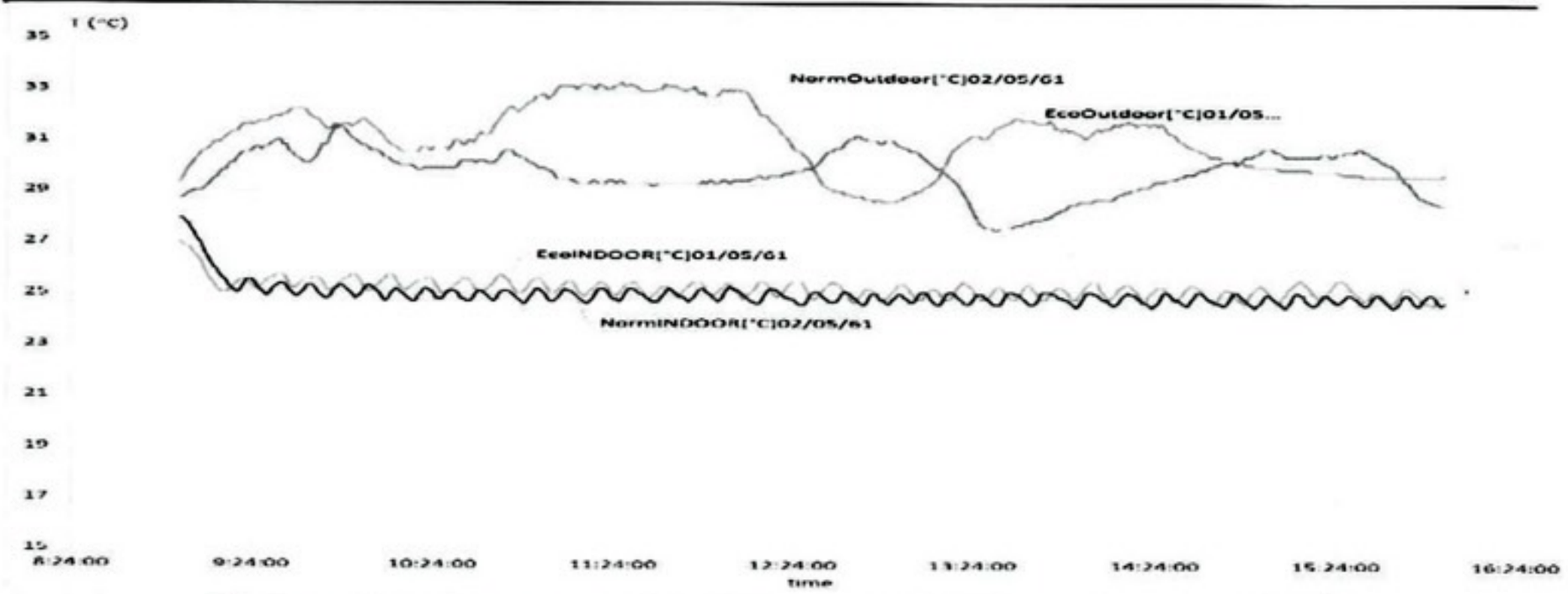
ดังนั้น
$$COP_R = (h_1 - h_4)/(h_2 - h_1) \quad (4)$$

สัมประสิทธิสมรรถนะของทั้งระบบ

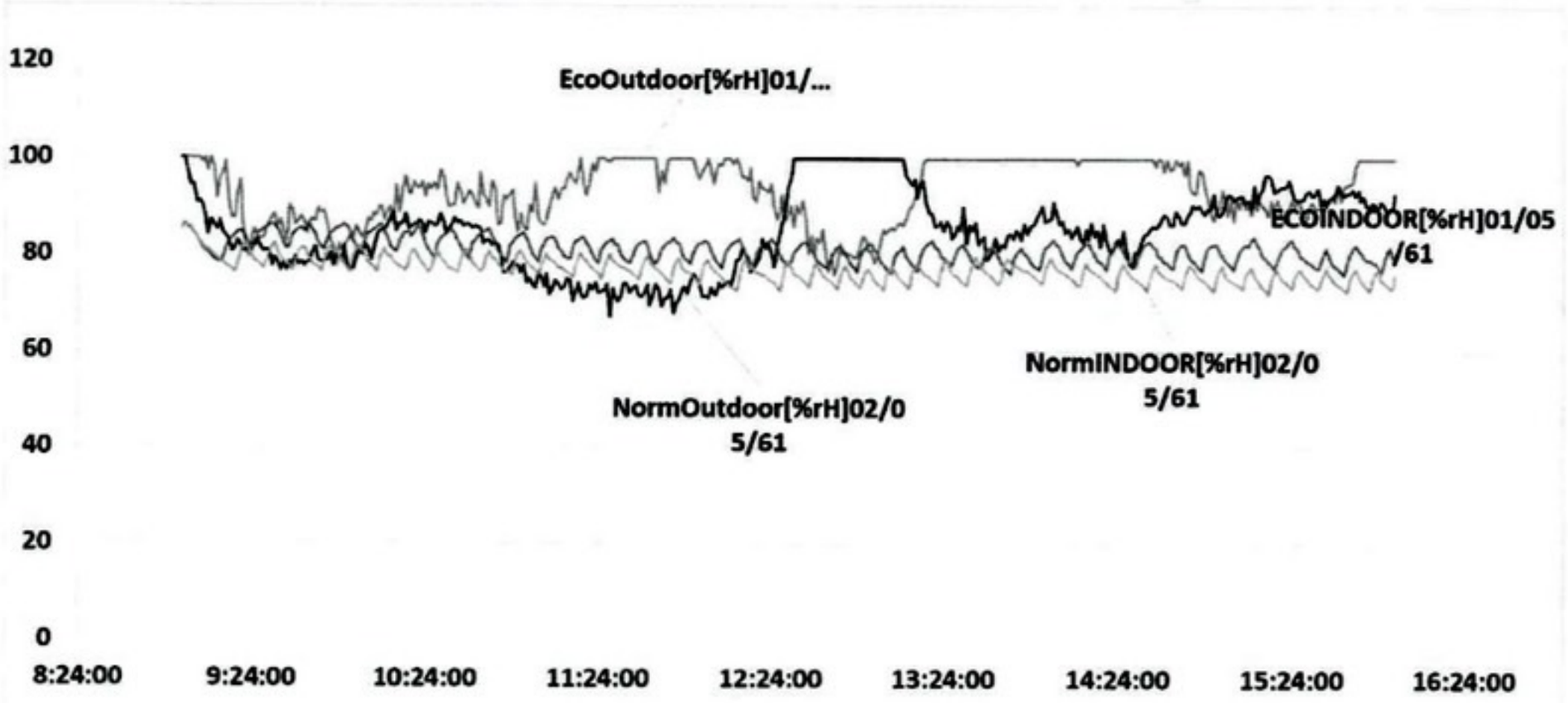
$$COP_{R,sys} = \dot{Q}_L/\dot{W}_{in,sys} \quad (5)$$

$\dot{W}_{in,sys}$ คือ กำลังไฟฟ้าที่ระบบการทำความเย็นต้องการจากมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นในระบบทั้งหมด

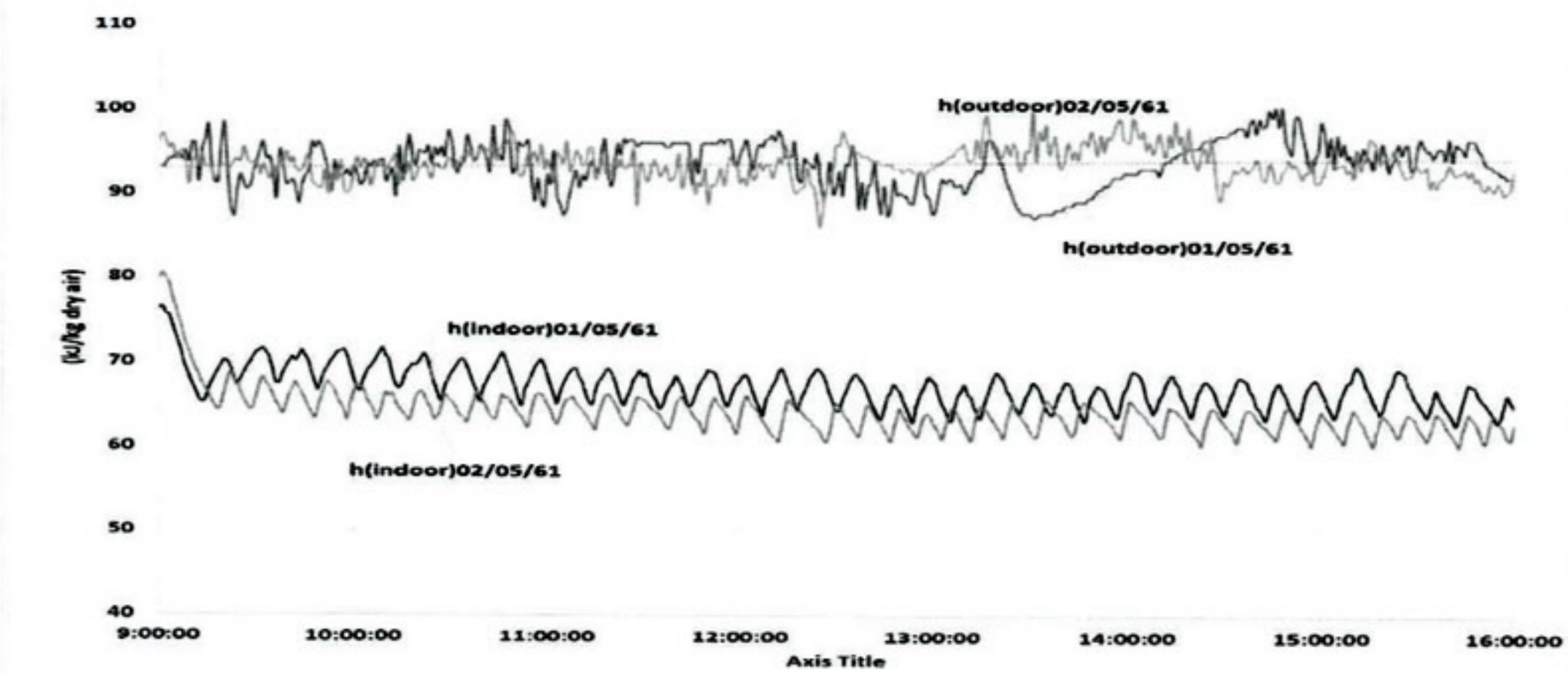
กำลังไฟฟ้าที่ระบบการทำความเย็นต้องการจากมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นในระบบทั้งหมดจึงมากกว่ากำลังงานที่สารทำความเย็นต้องการจากคอมเพรสเซอร์ เพื่อเอาชนะประสิทธิภาพในมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ นอกจากนี้กำลังงานที่ระบบทำความเย็นทั้งระบบต้องการจะประกอบไปด้วยกำลังงานที่มอเตอร์พัดลมคอยล์ร้อยและพัดลมคอยล์เย็น รวมทั้งกำลังไฟฟ้าที่ระบบควบคุมต้องการอีกเล็กน้อย ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะจริงจึงต้องแสดงด้วยสัมประสิทธิ์สมรรถนะรวมของระบบการทำความเย็น



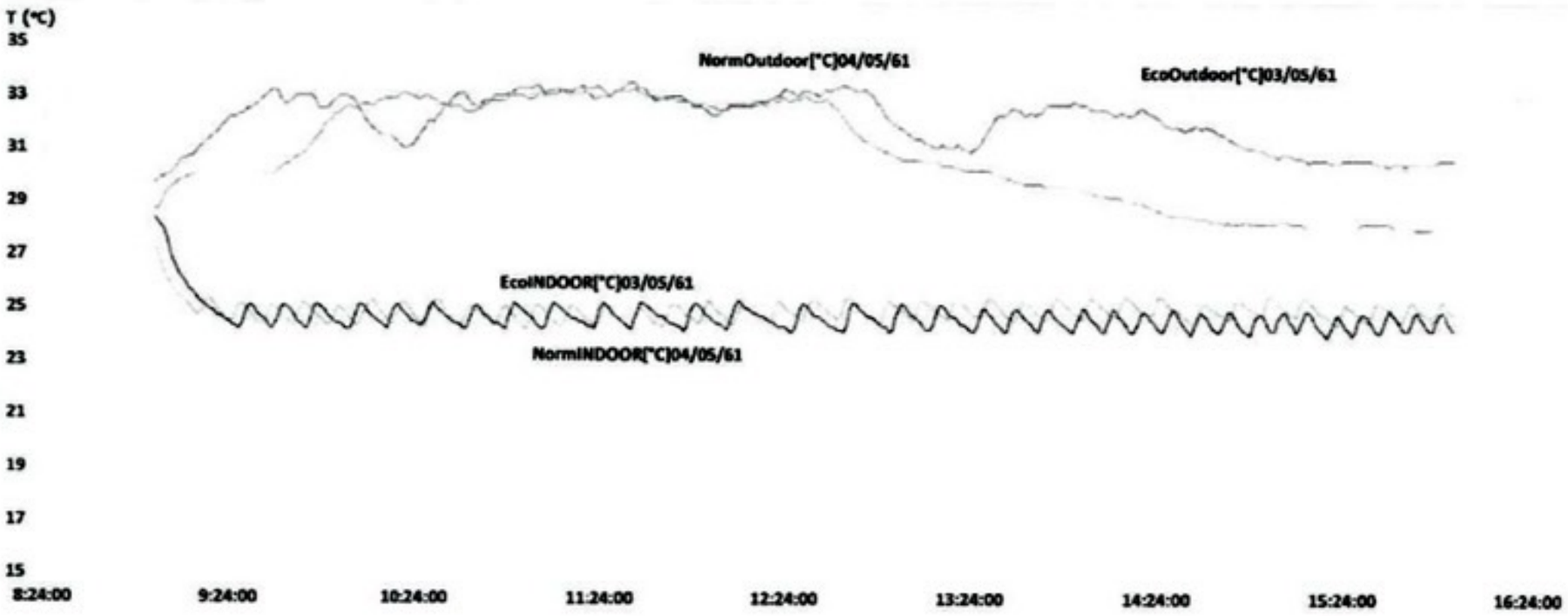
รูปที่ 2 โปรฟาล์ยของอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 1



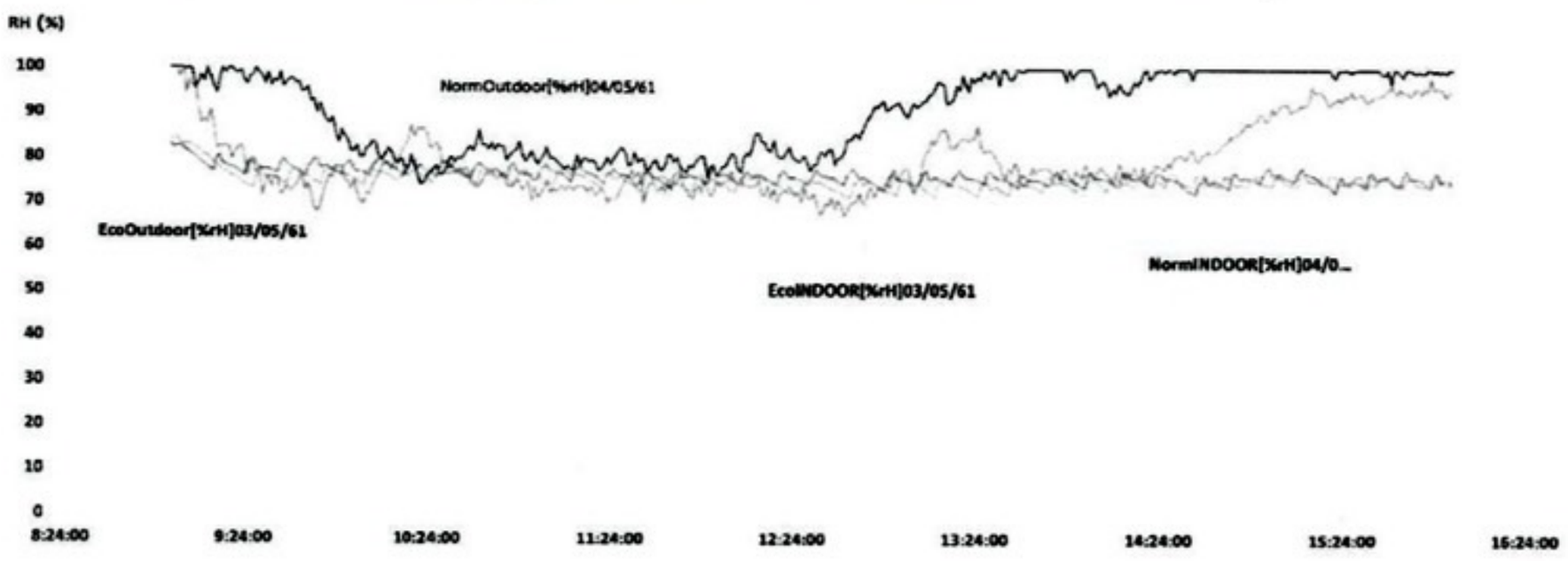
รูปที่ 3 โปรฟาล์ยของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 1



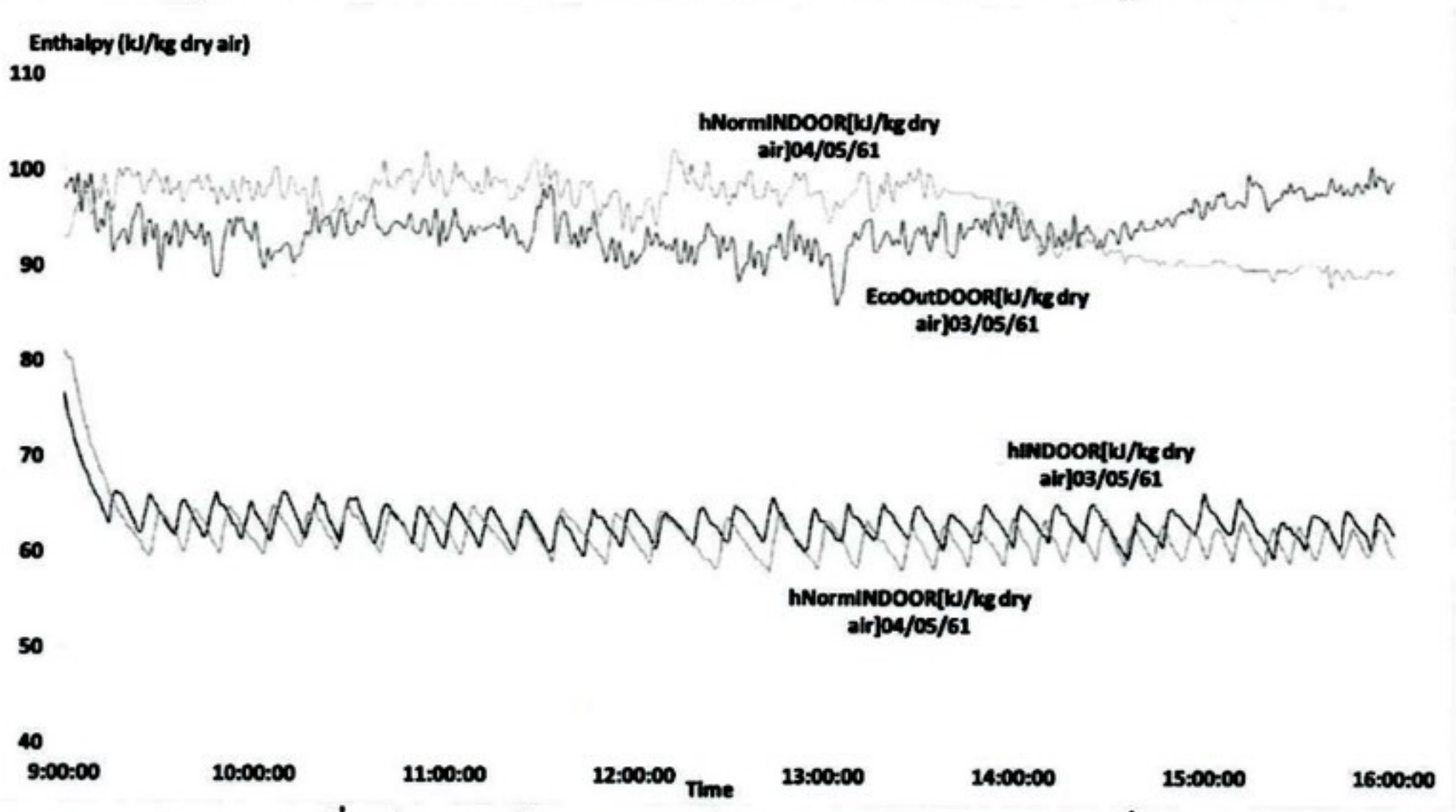
รูปที่ 4 ค่าเอนทาลปีของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 1



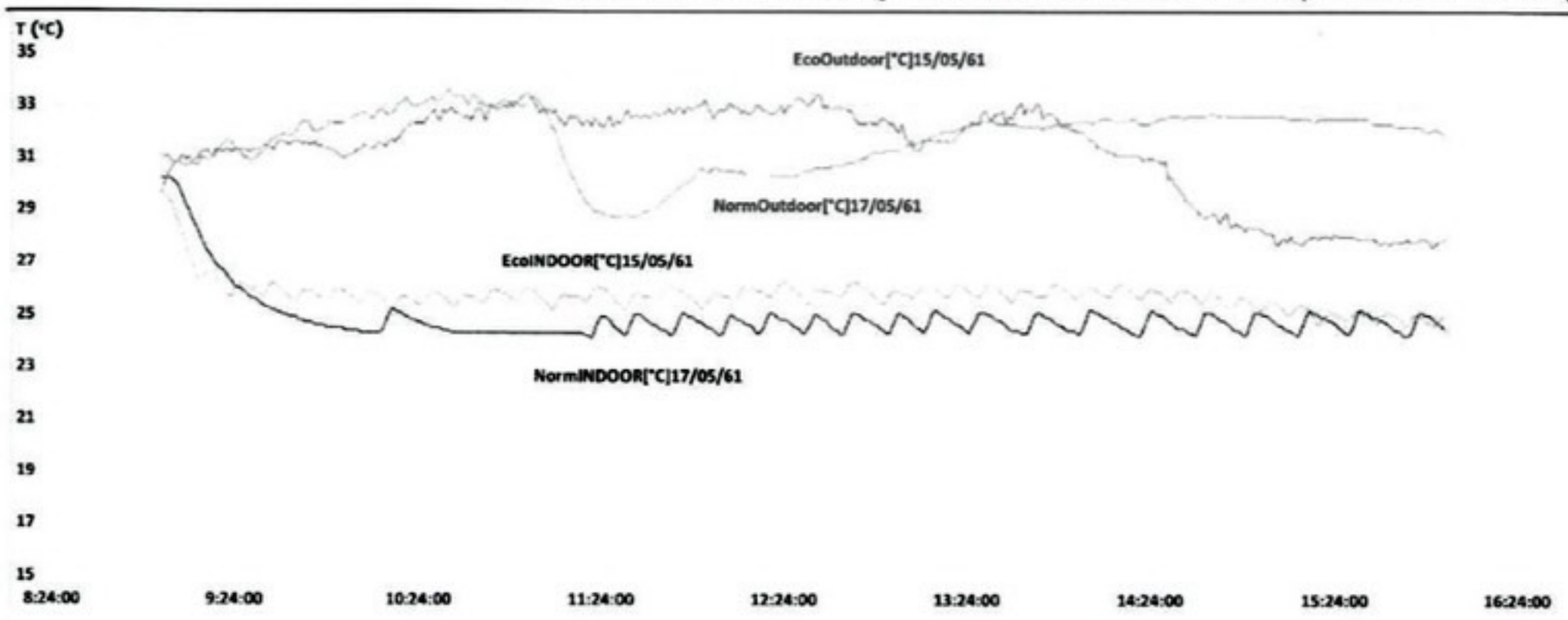
รูปที่ 5 โปรฟาล์ยของอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 2



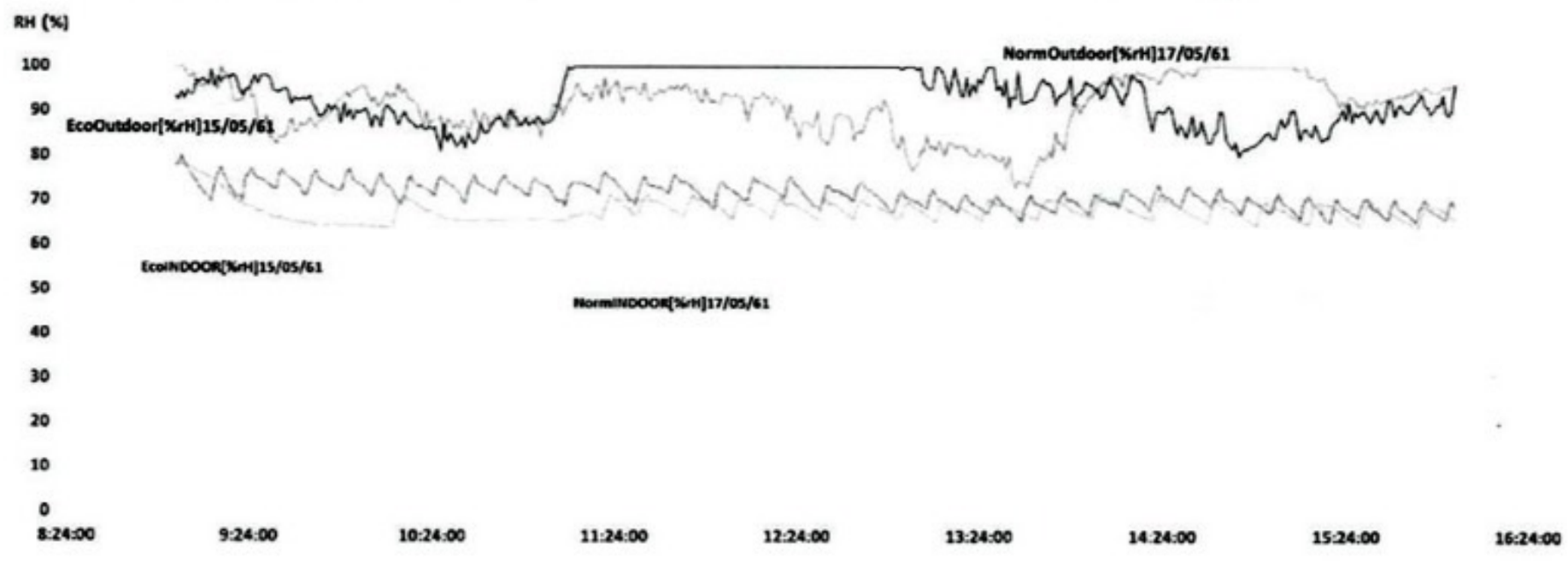
รูปที่ 6 โปรฟาล์ยของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 2



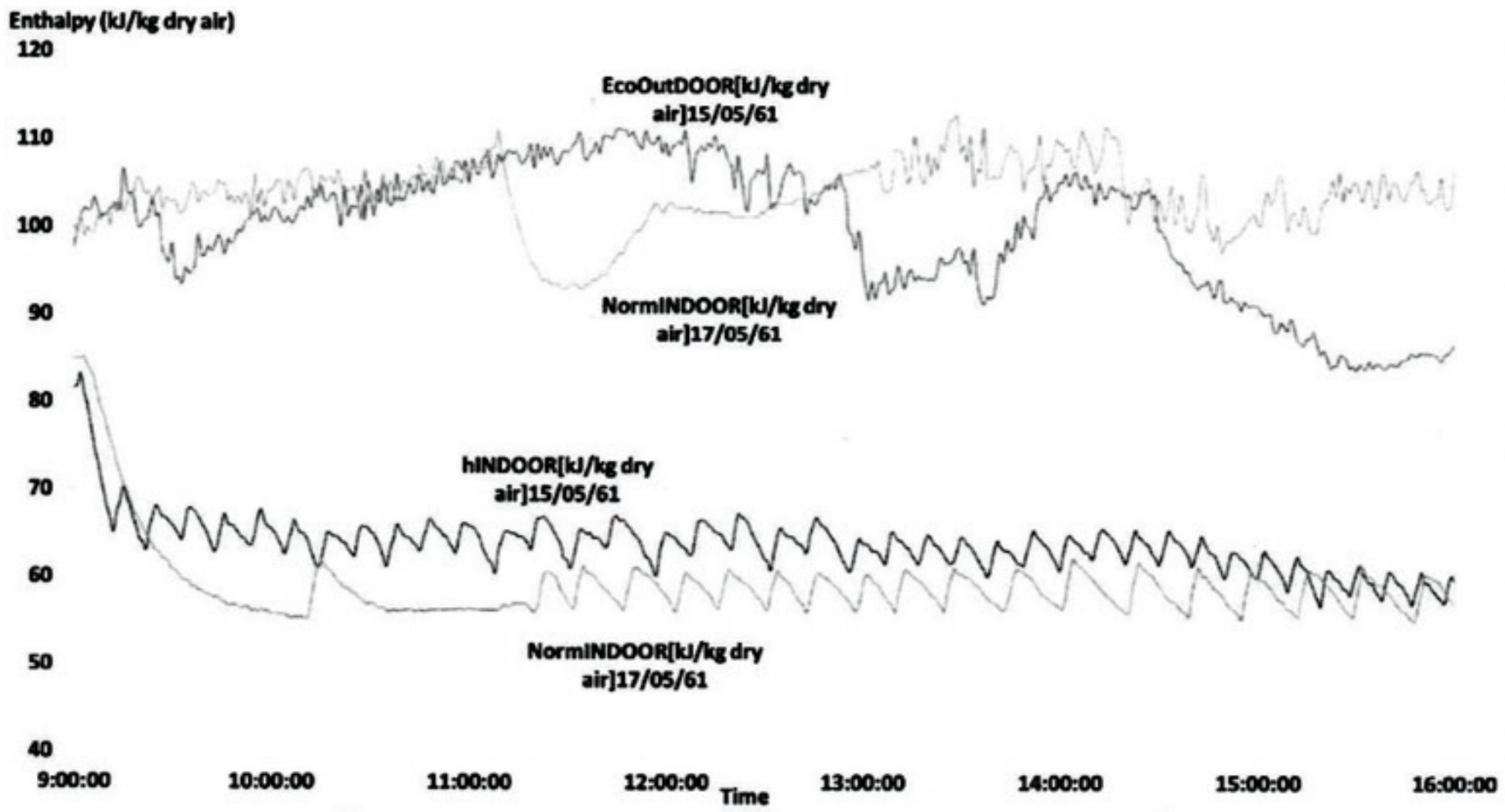
รูปที่ 7 ค่าเอนทาลปีของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 2



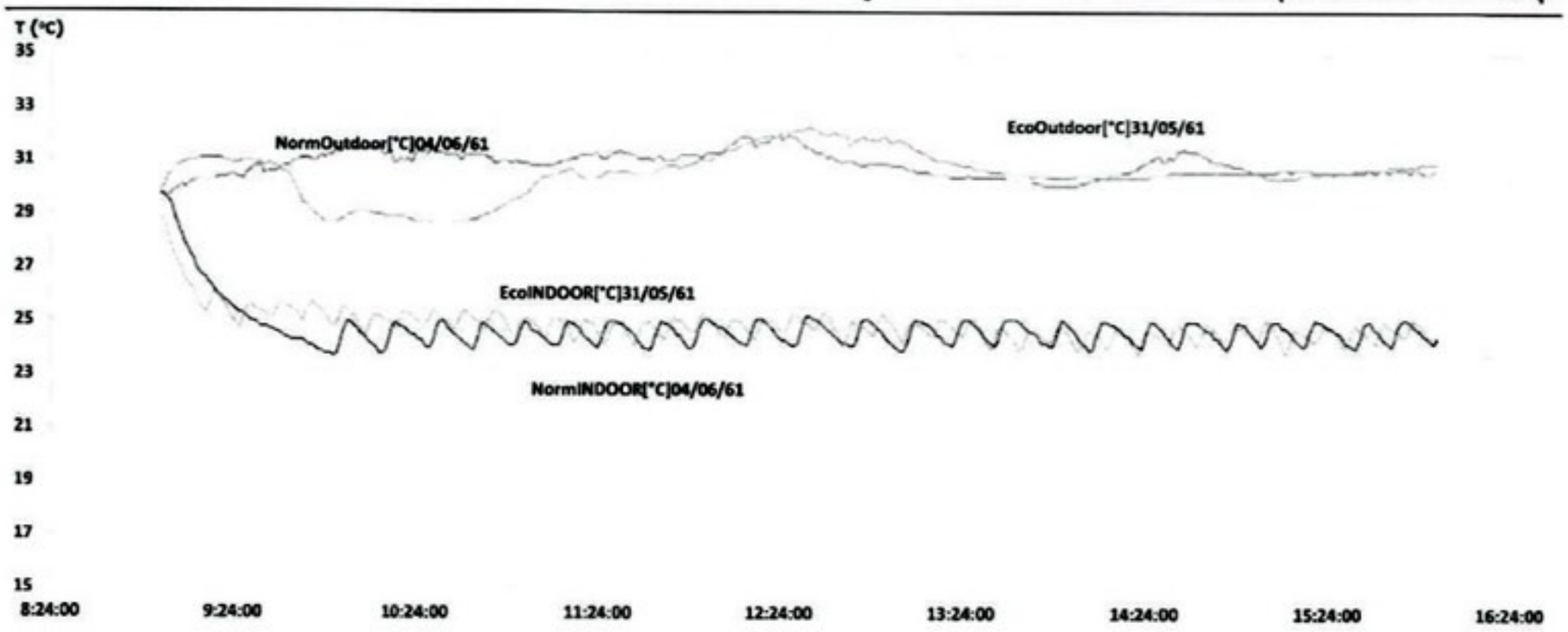
รูปที่ 8 โปรฟาล์ยของอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 3



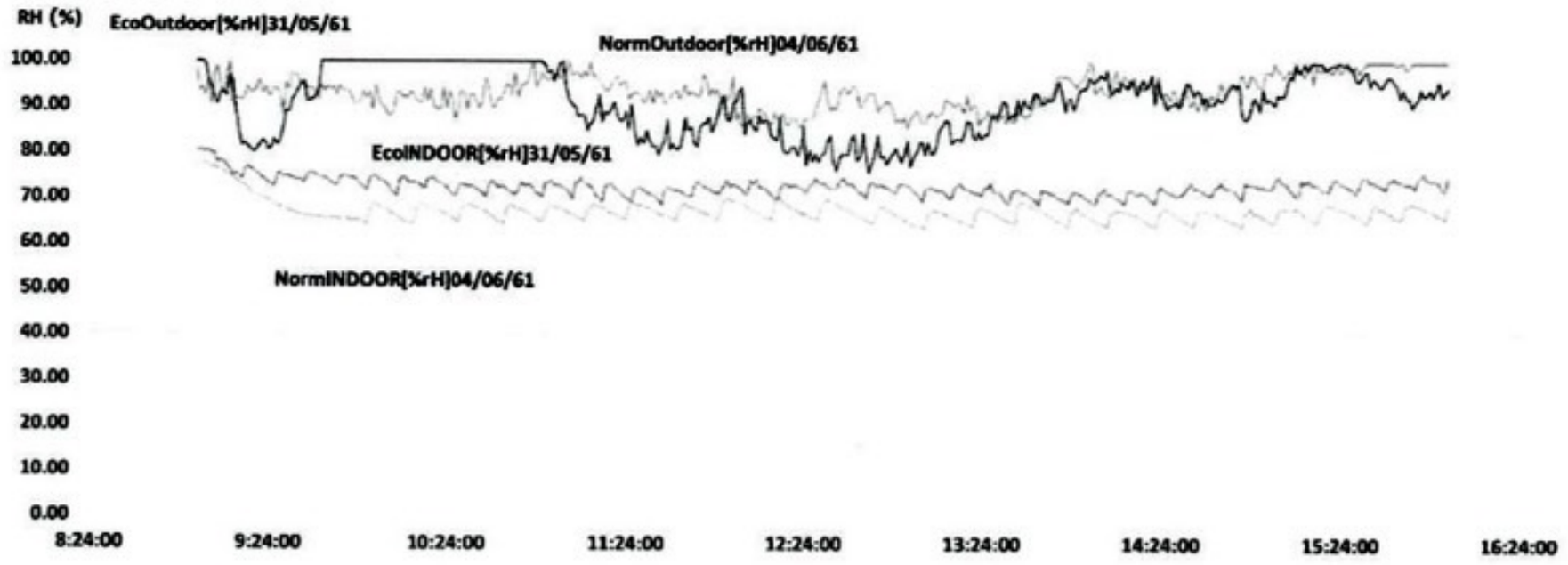
รูปที่ 9 โปรฟาล์ยของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 3



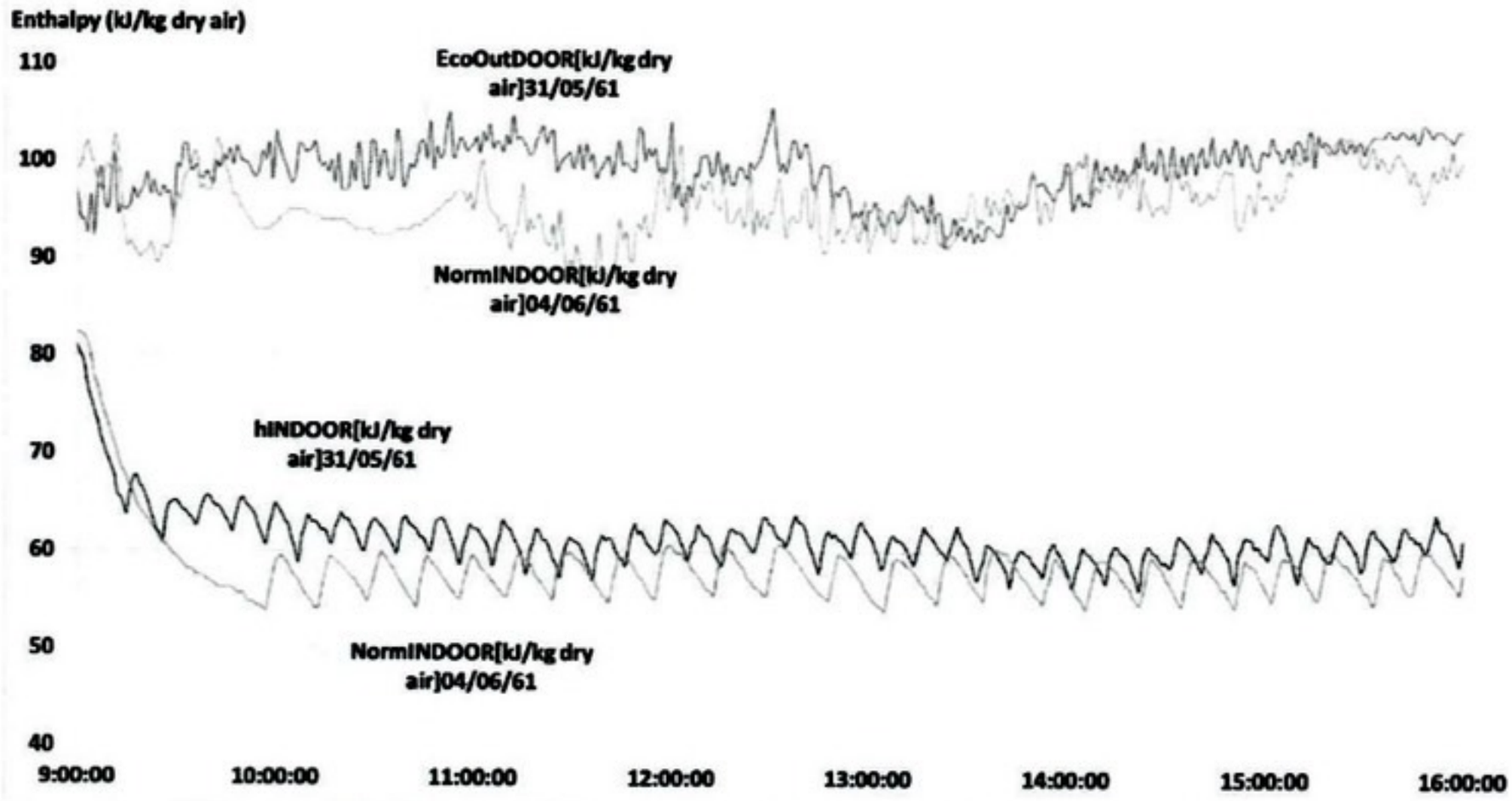
รูปที่ 10 ค่าเอนทาลปีของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 3



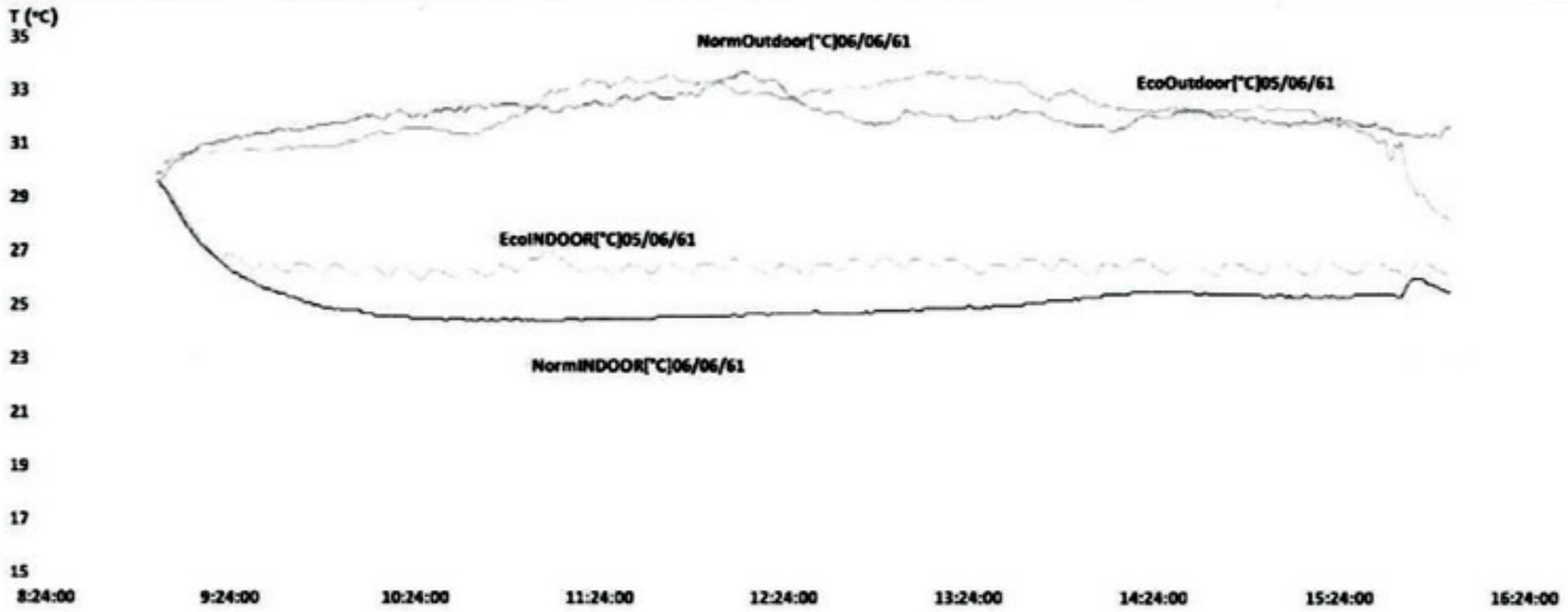
รูปที่ 11 โปรฟาล์ยของอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 4



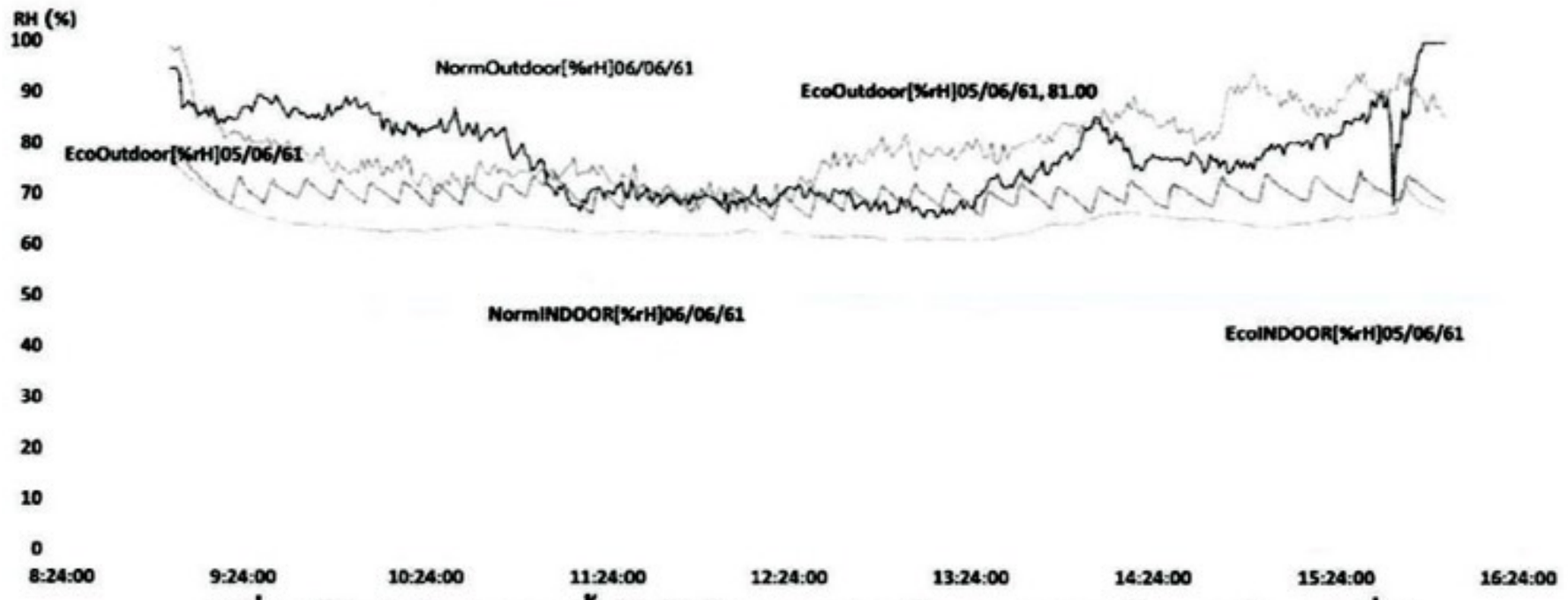
รูปที่ 12 โปรฟาล์ยของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 4



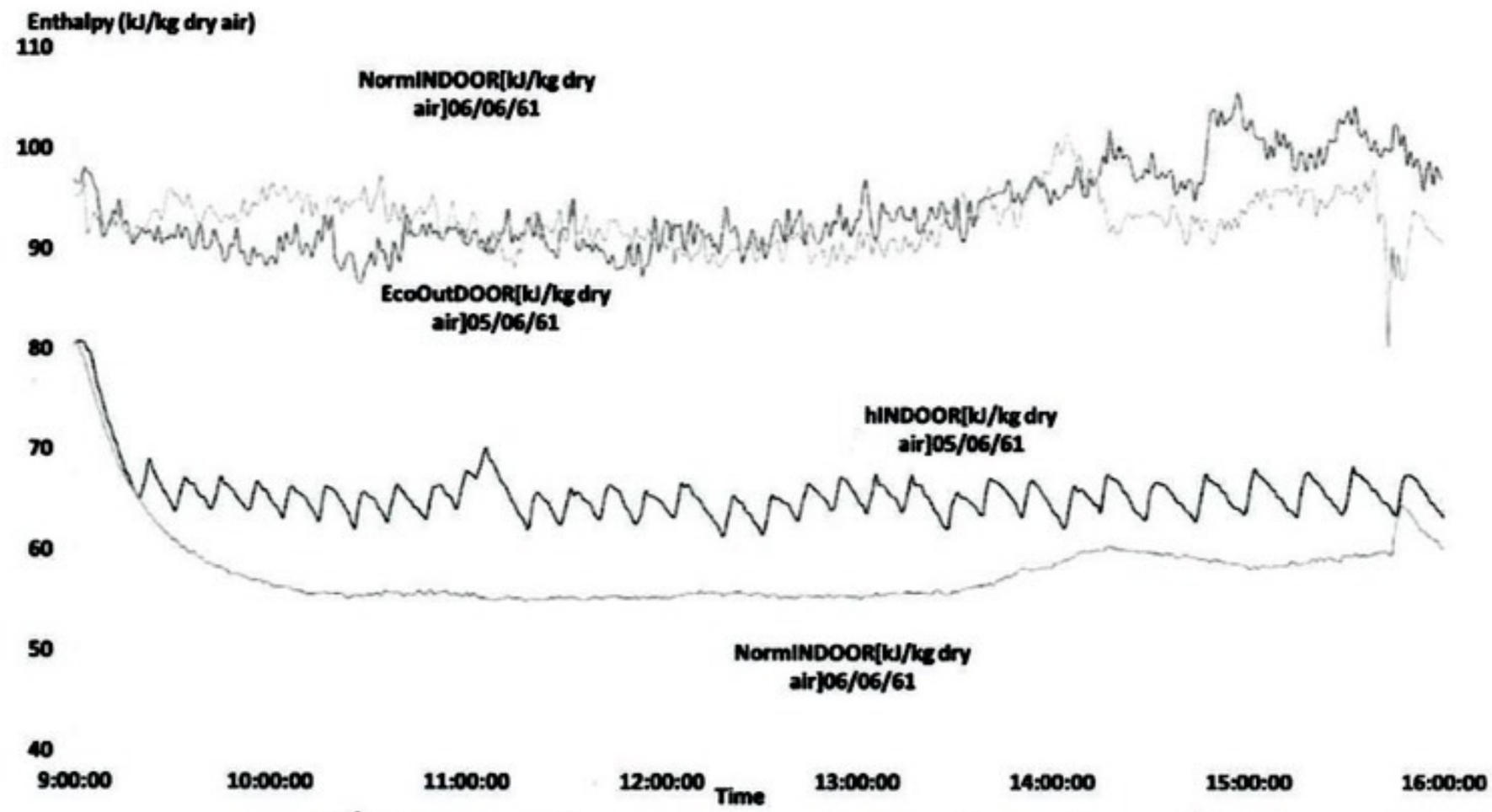
รูปที่ 13 ค่าเอนทาลปีของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 4



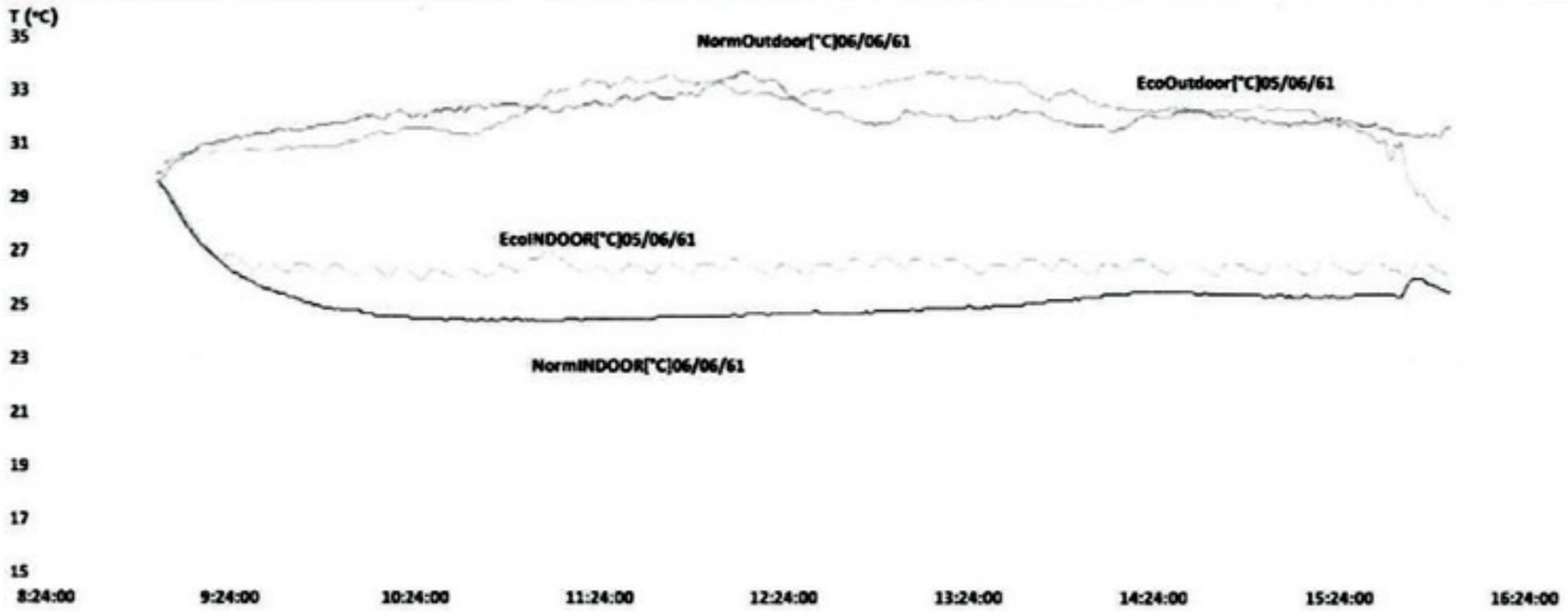
รูปที่ 14 โปรฟาล์ยของอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 5



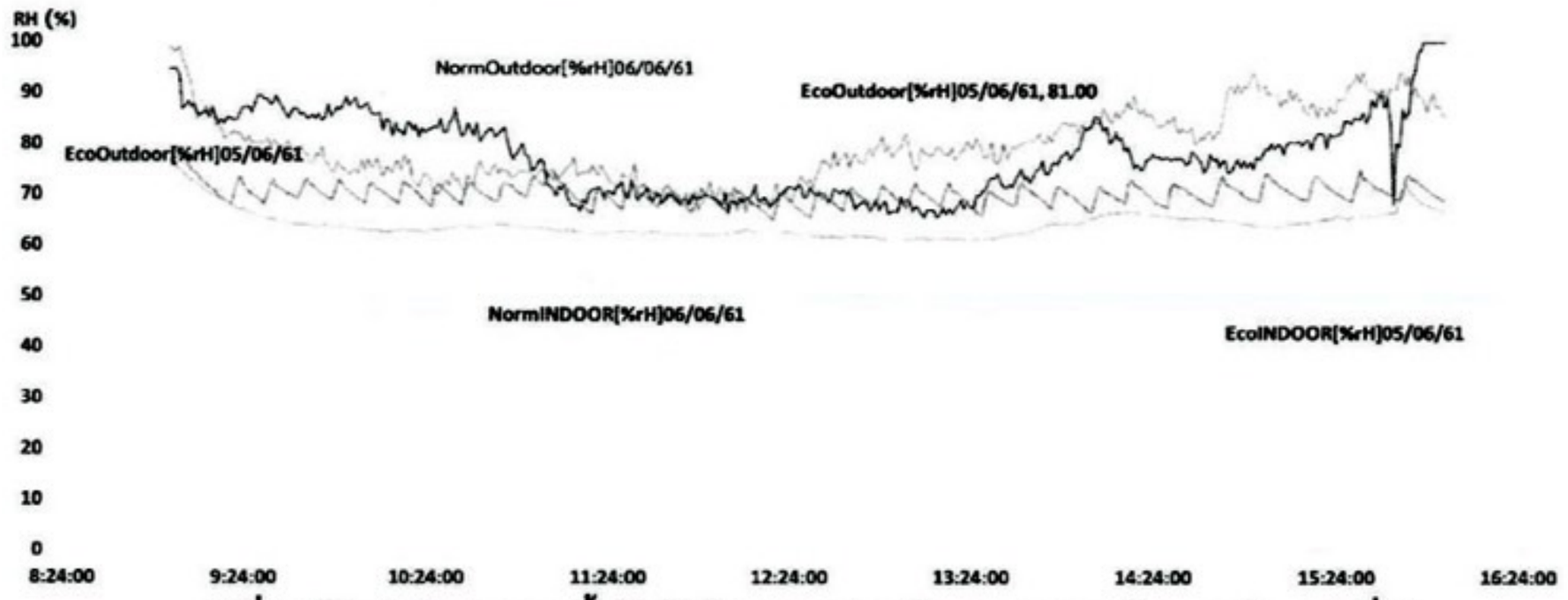
รูปที่ 15 โปรฟาล์ยของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 5



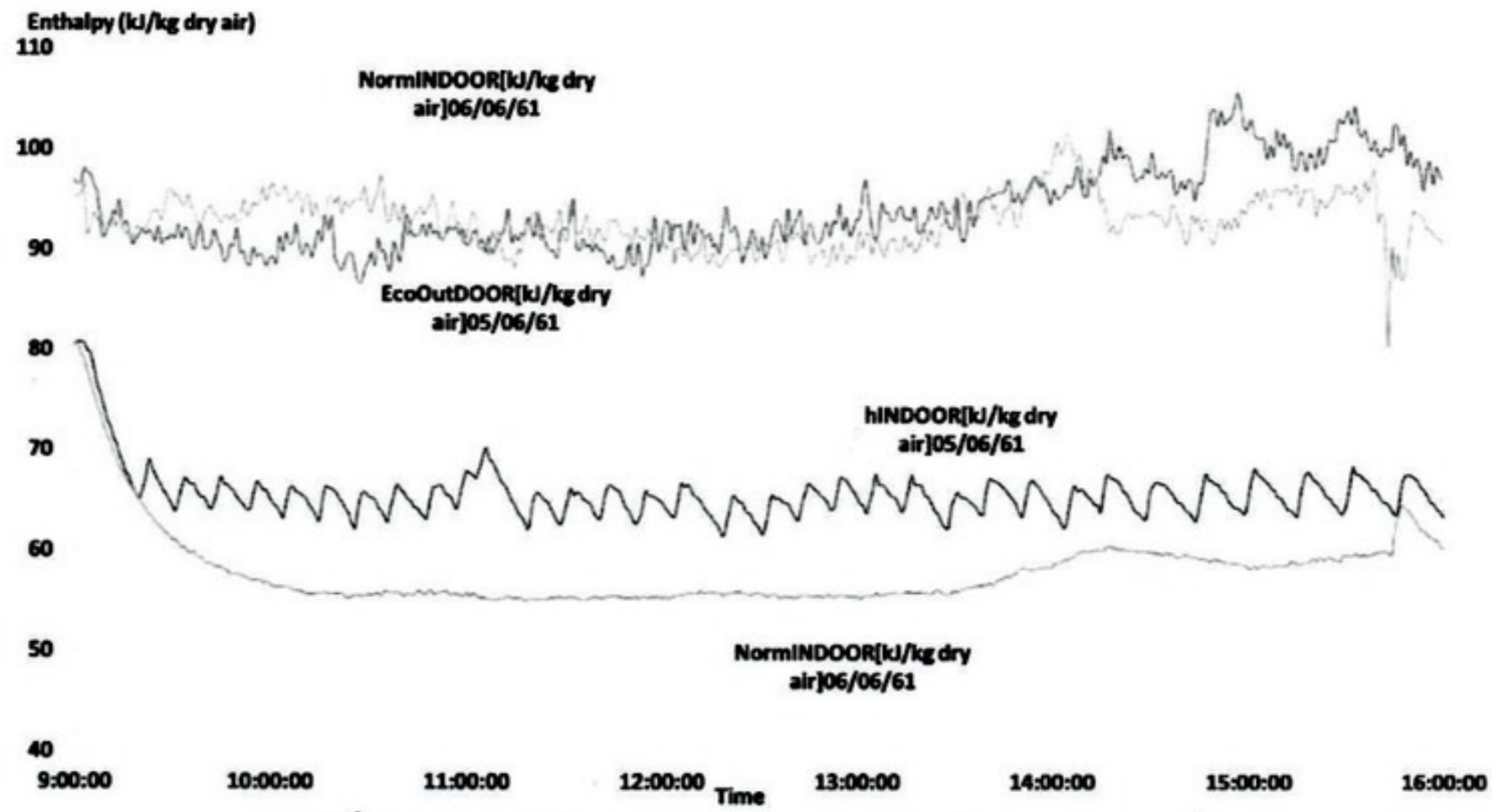
รูปที่ 16 ค่าเอนทาลปีของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 5



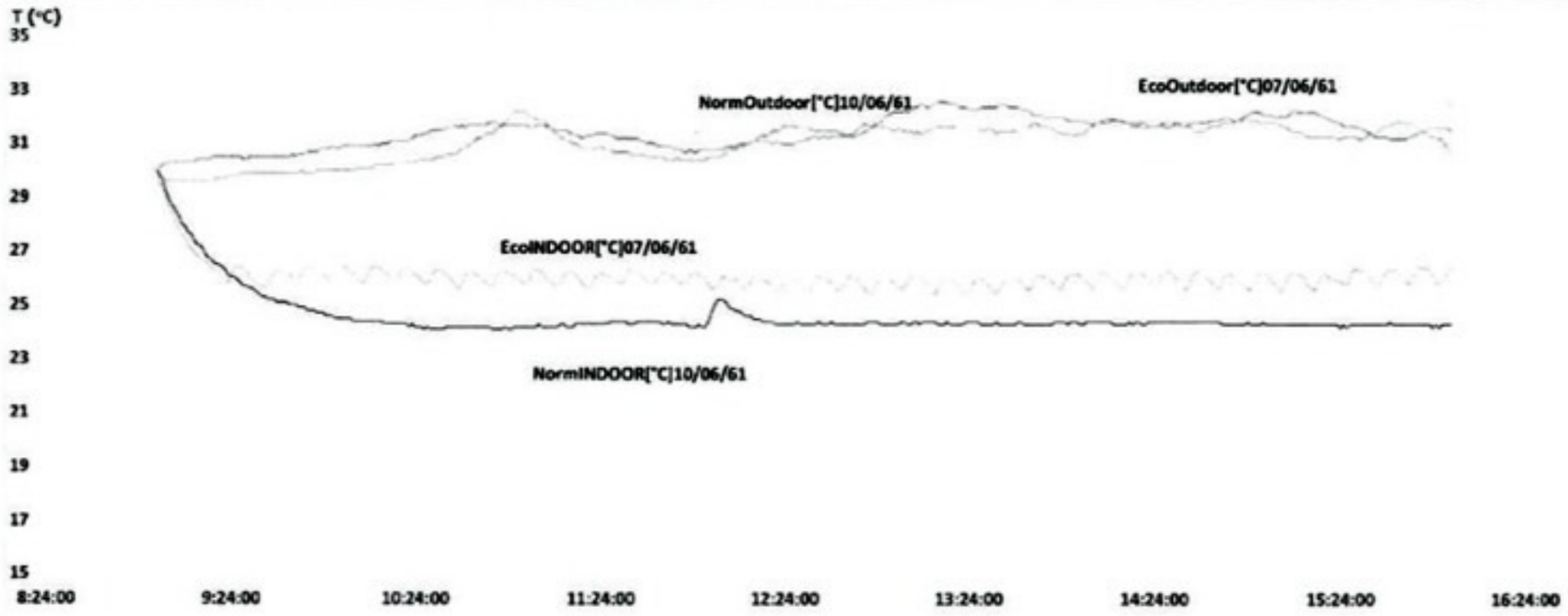
รูปที่ 14 โปรฟาล์ยของอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 5



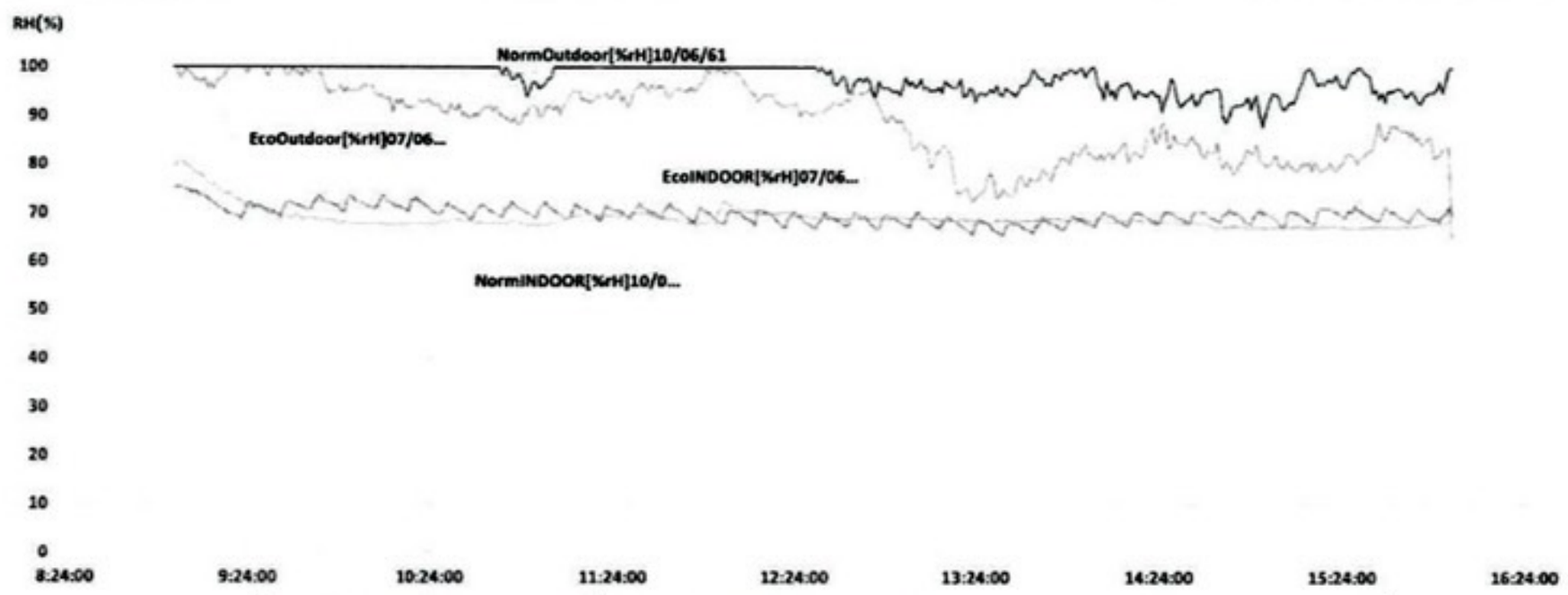
รูปที่ 15 โปรฟาล์ยของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 5



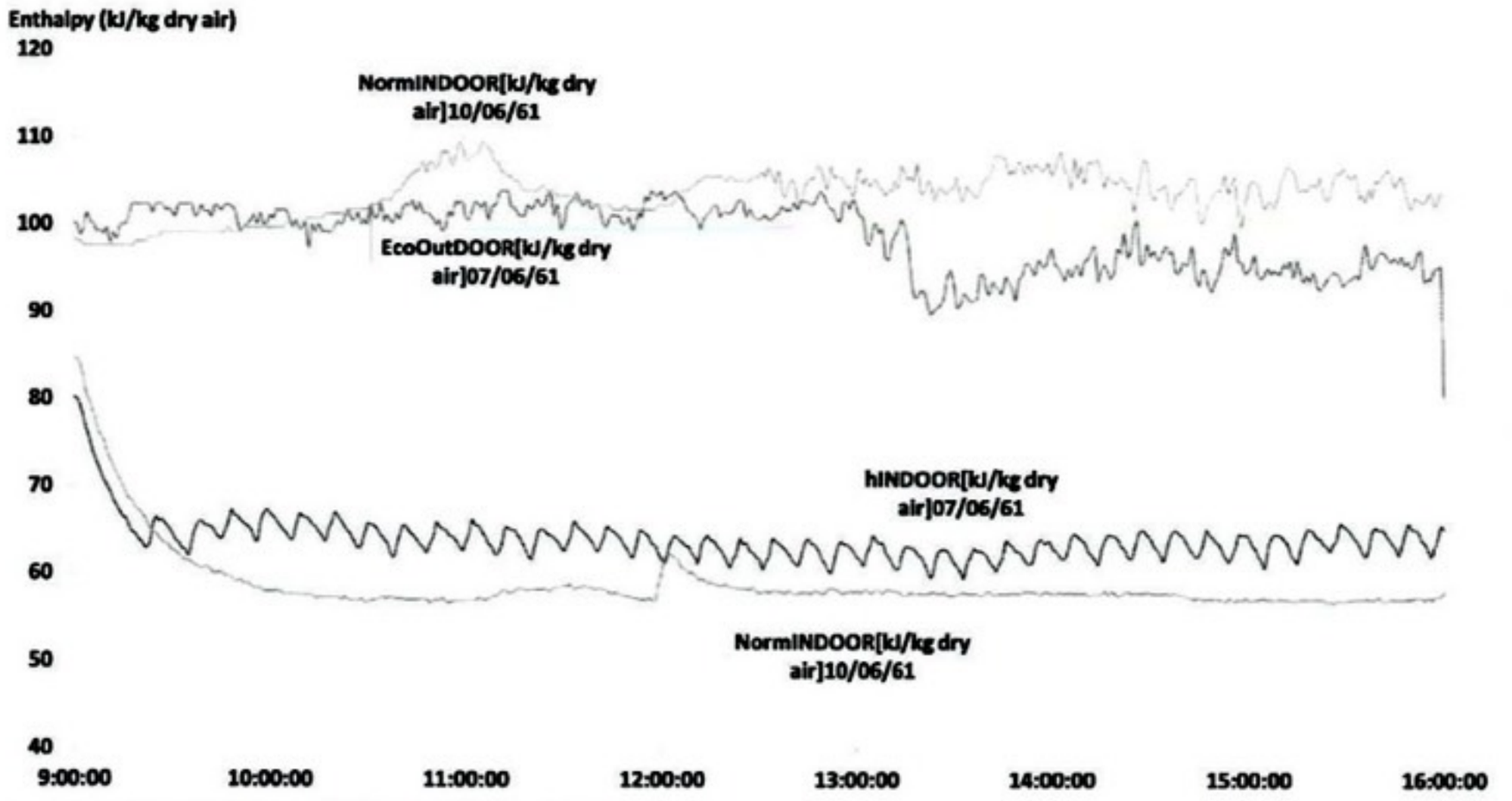
รูปที่ 16 ค่าเอนทาลปีของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 5



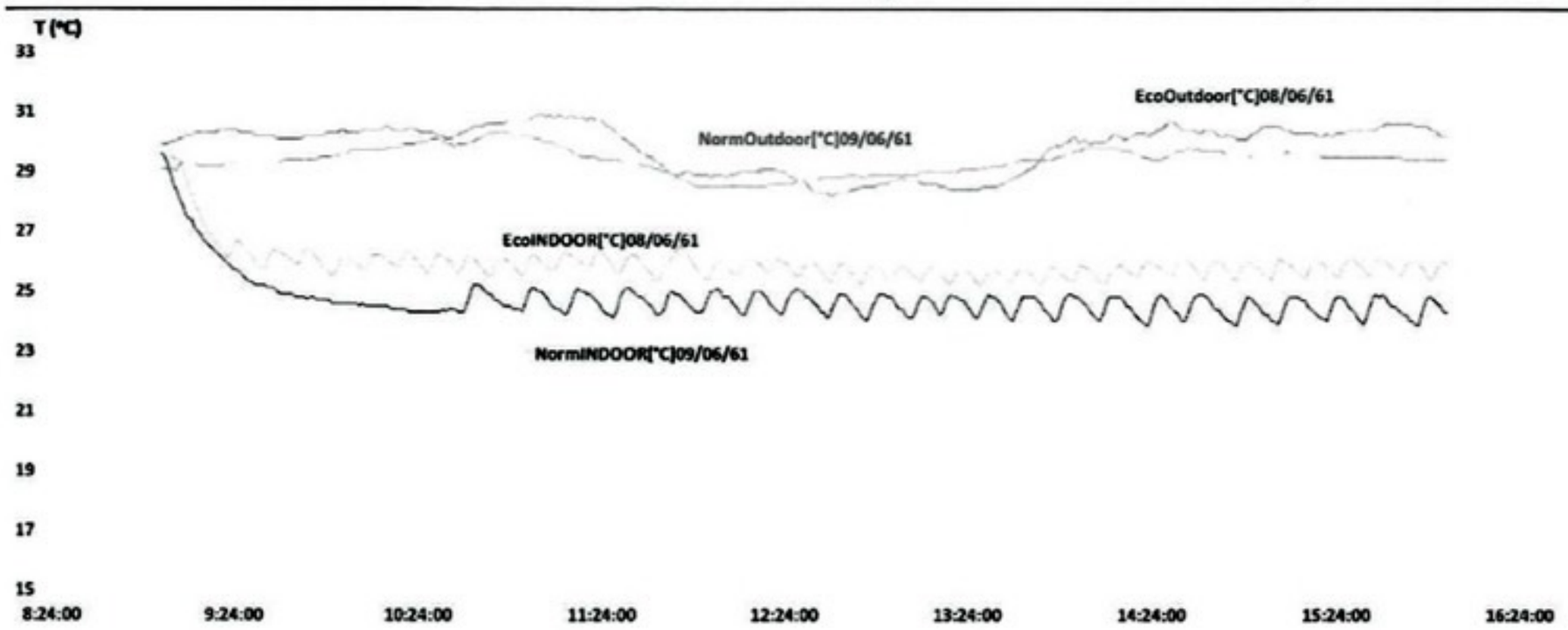
รูปที่ 17 โปรฟาล์ยของอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 6



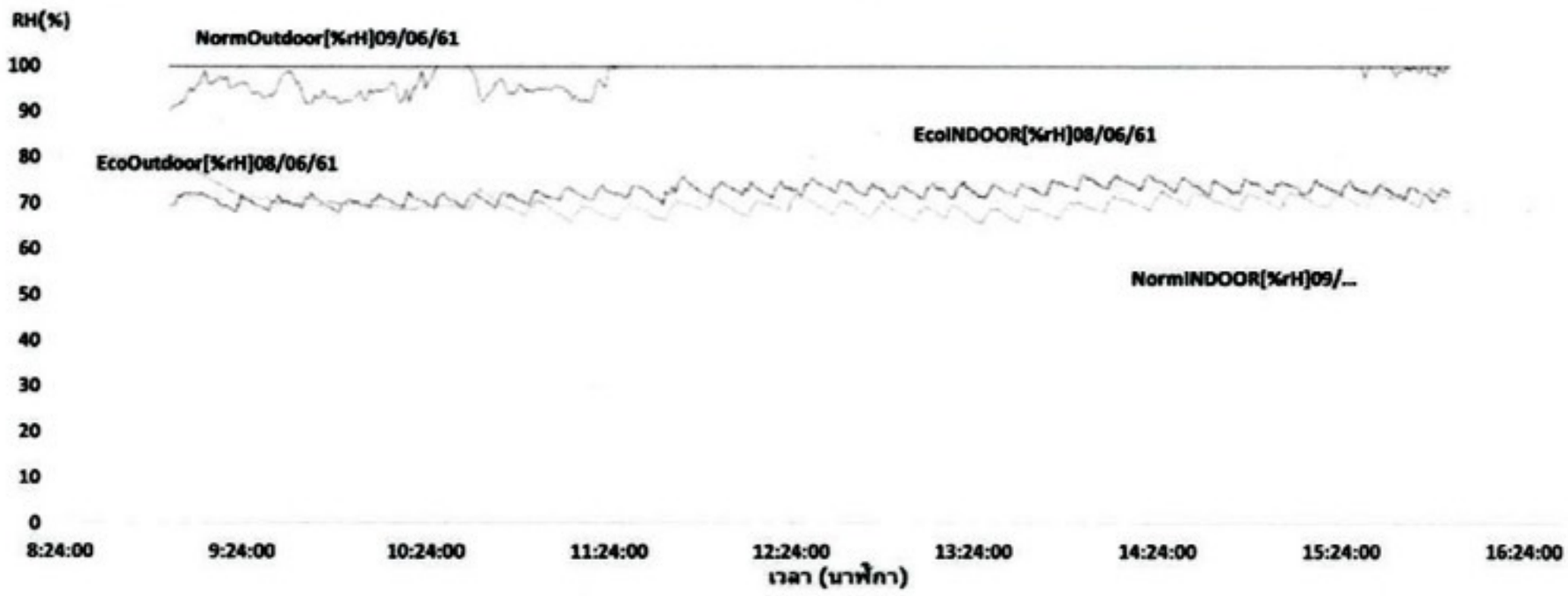
รูปที่ 18 โปรฟาล์ยของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 6



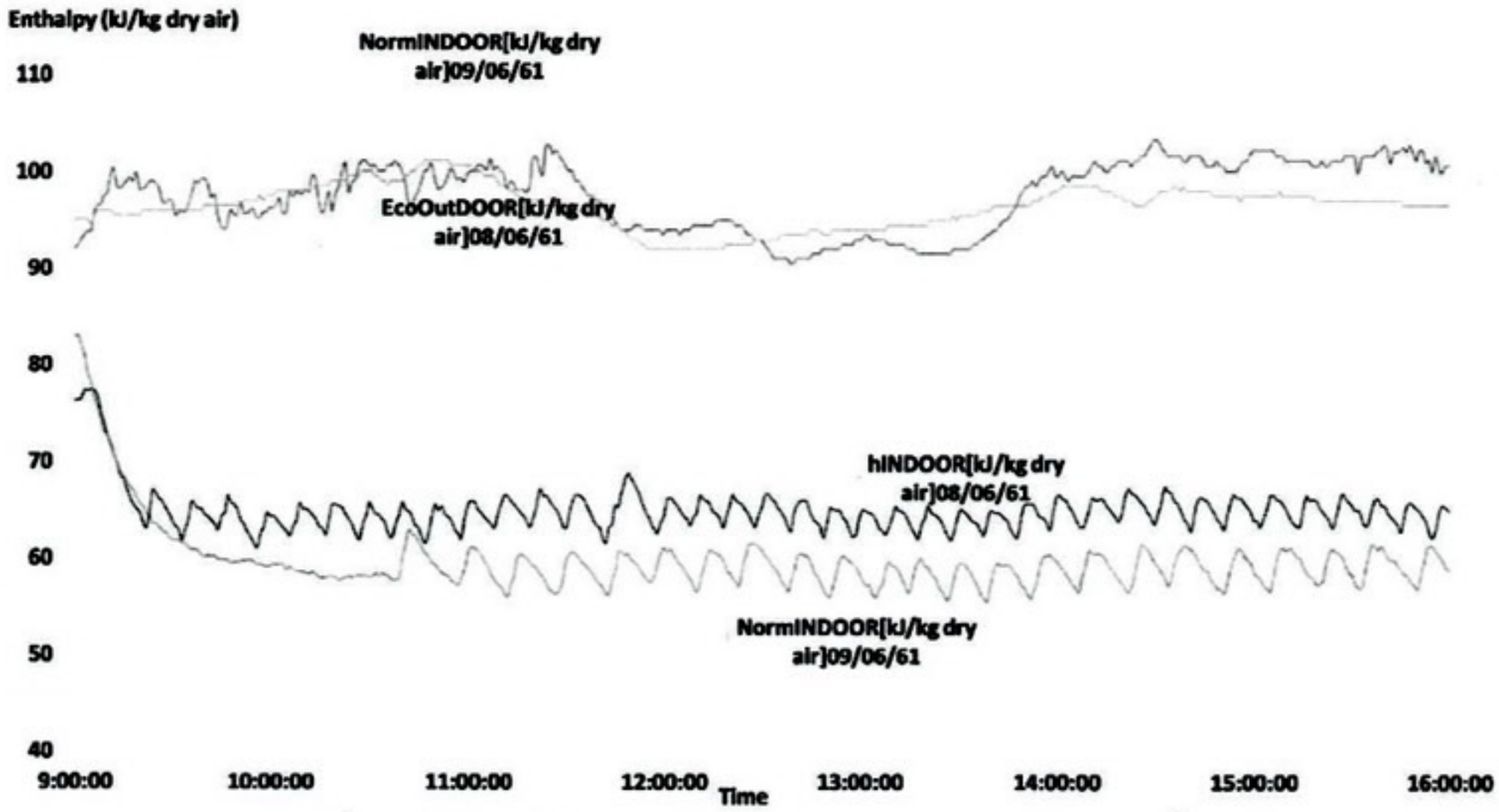
รูปที่ 19 ค่าเอนทาลปีของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 6



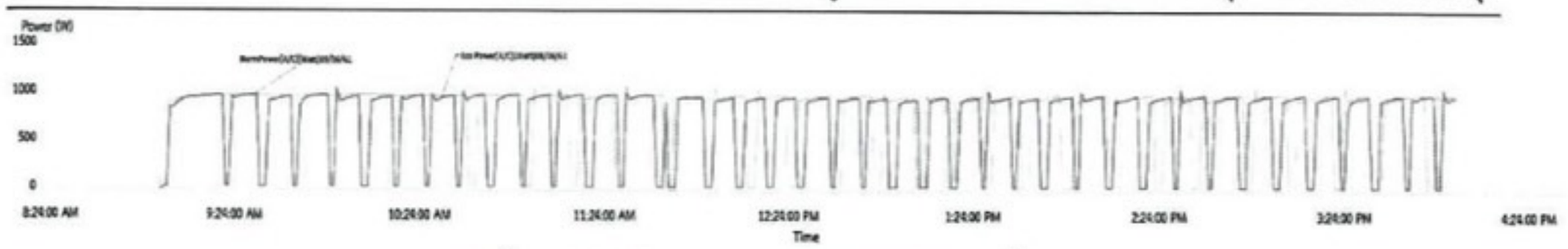
รูปที่ 20 โปรฟาล์ยของอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 7



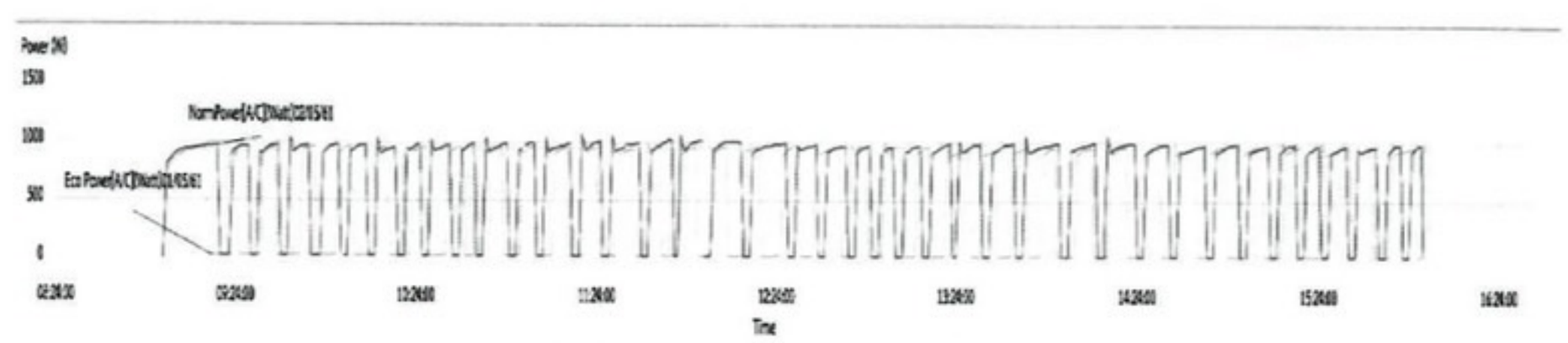
รูปที่ 21 โปรฟาล์ยของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 7



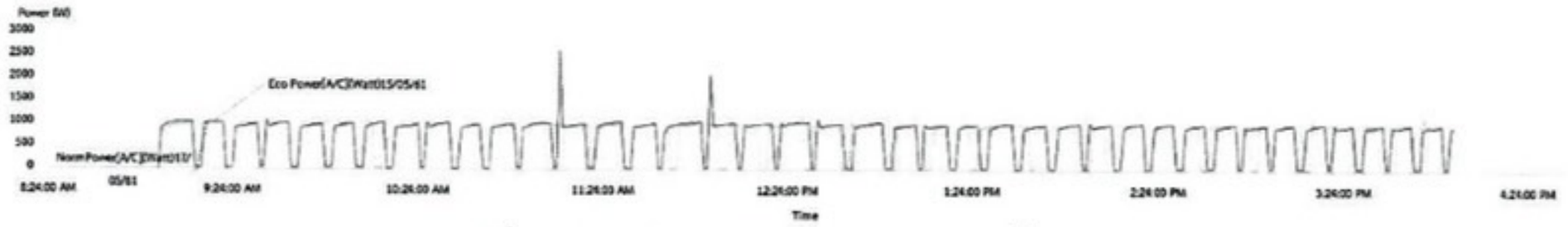
รูปที่ 22 ค่าเอนทาลปีของอากาศภายในและภายนอกห้อง ของคู่ทดสอบที่ 7



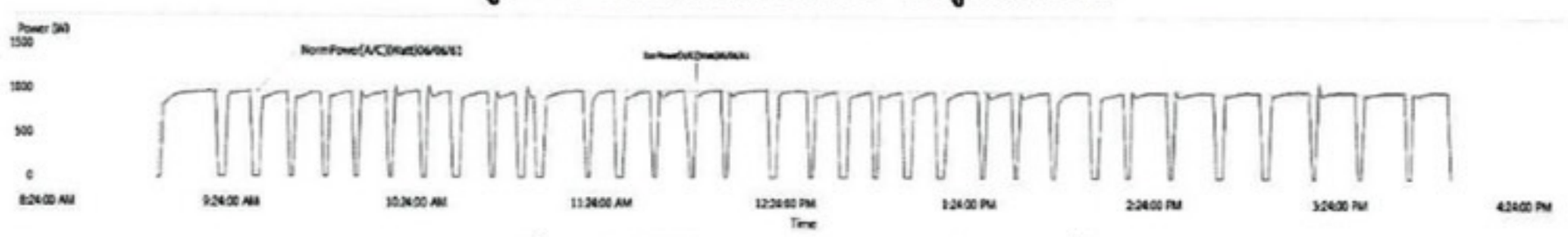
รูปที่ 23 ค่ากำลังงานของระบบ ของคู่ทดสอบที่ 1



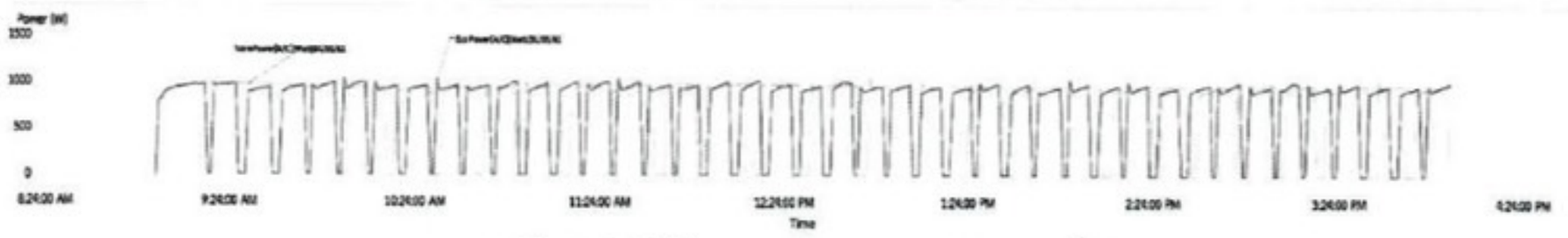
รูปที่ 24 ค่ากำลังงานของระบบ ของคู่ทดสอบที่ 2



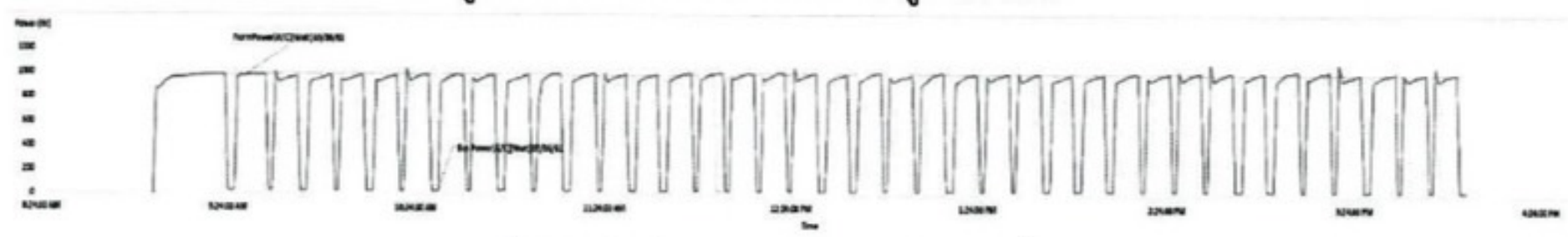
รูปที่ 25 ค่ากำลังงานของระบบ ของคู่ทดสอบที่ 3



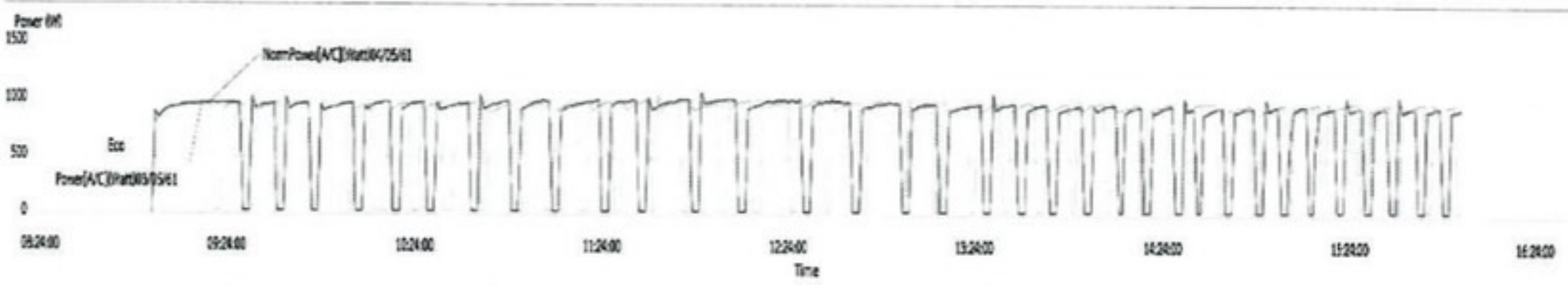
รูปที่ 26 ค่ากำลังงานของระบบ ของคู่ทดสอบที่ 4



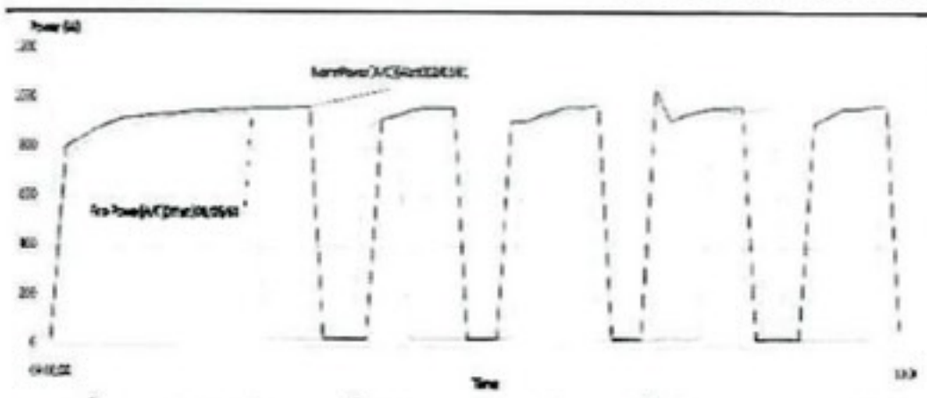
รูปที่ 27 ค่ากำลังงานของระบบ ของคู่ทดสอบที่ 5



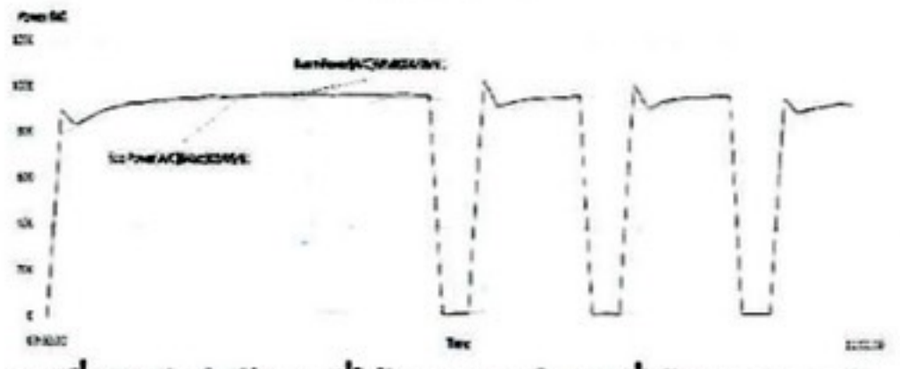
รูปที่ 28 ค่ากำลังงานของระบบ ของคู่ทดสอบที่ 6



รูปที่ 29 ค่ากำลังงานของระบบ ของคู่ทดสอบที่ 7

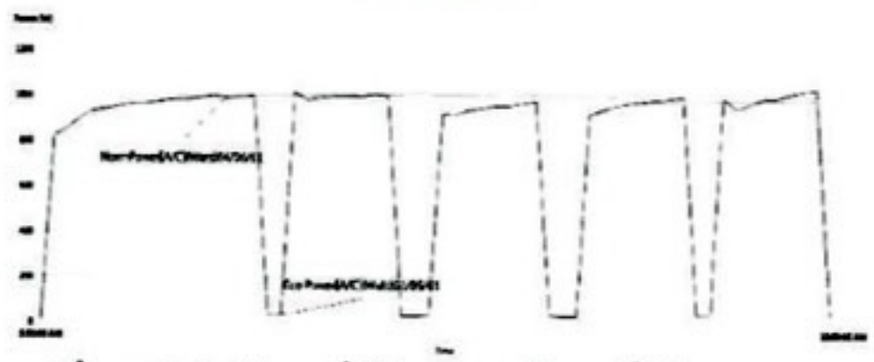


รูปที่ 30 ค่ากำลังงานที่ใช้ของระบบใน 1 ชั่วโมงแรกของคู่ทดสอบที่ 1

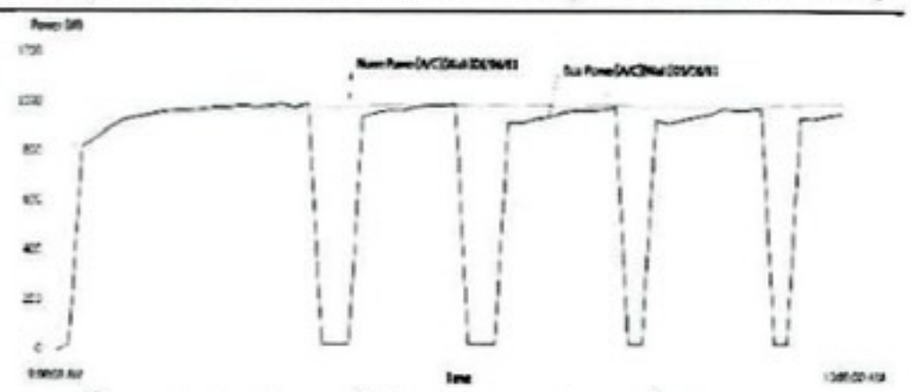


รูปที่ 31 ค่ากำลังงานที่ใช้ของระบบใน 1 ชั่วโมงแรกของคู่ทดสอบที่ 2

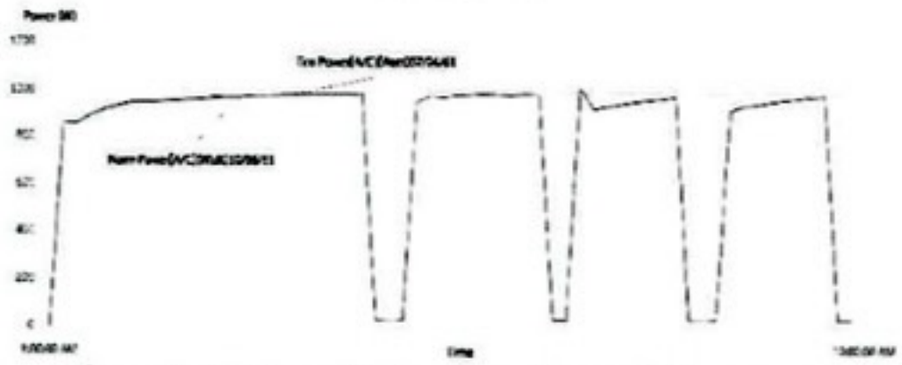
รูปที่ 32 ค่ากำลังงานที่ใช้ของระบบใน 1 ชั่วโมงแรกของคู่ทดสอบที่ 3



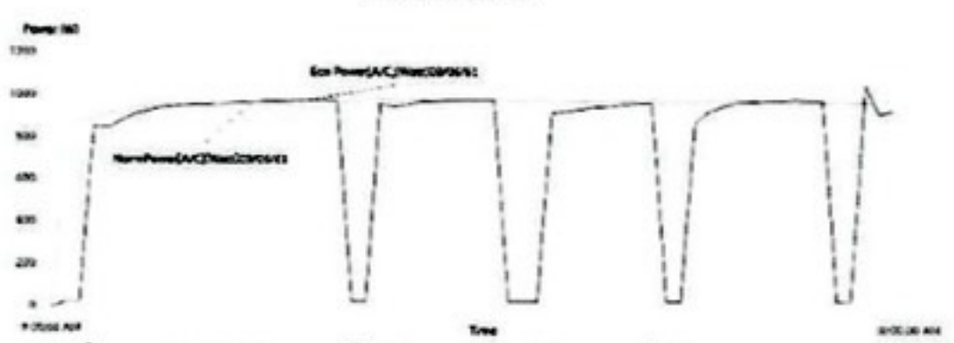
รูปที่ 33 ค่ากำลังงานที่ใช้ของระบบใน 1 ชั่วโมงแรกของคู่ทดสอบที่ 4



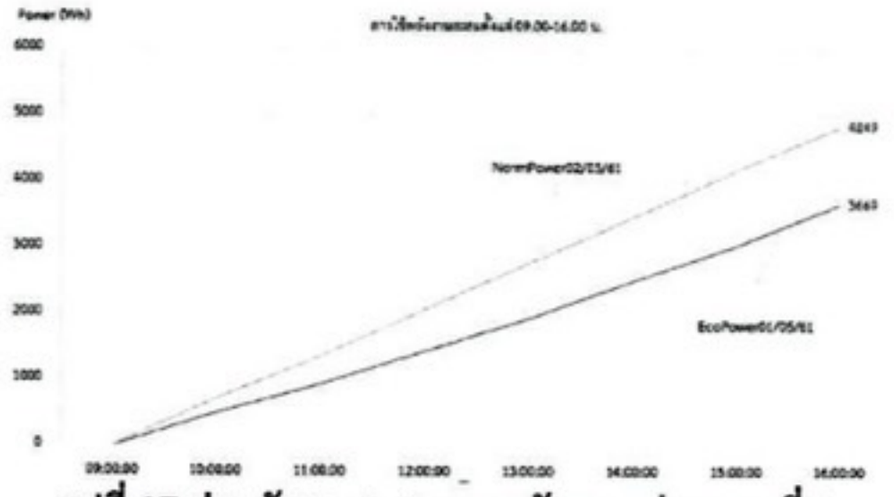
รูปที่ 34 ค่ากำลังงานที่ใช้ของระบบใน 1 ชั่วโมงแรกของคู่ทดสอบที่ 5



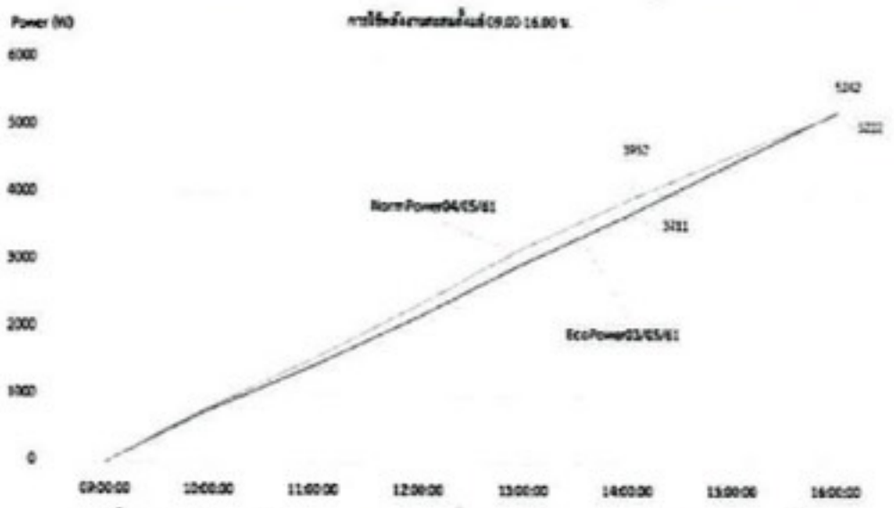
รูปที่ 35 ค่ากำลังงานที่ใช้ของระบบใน 1 ชั่วโมงแรกของคู่ทดสอบที่ 6



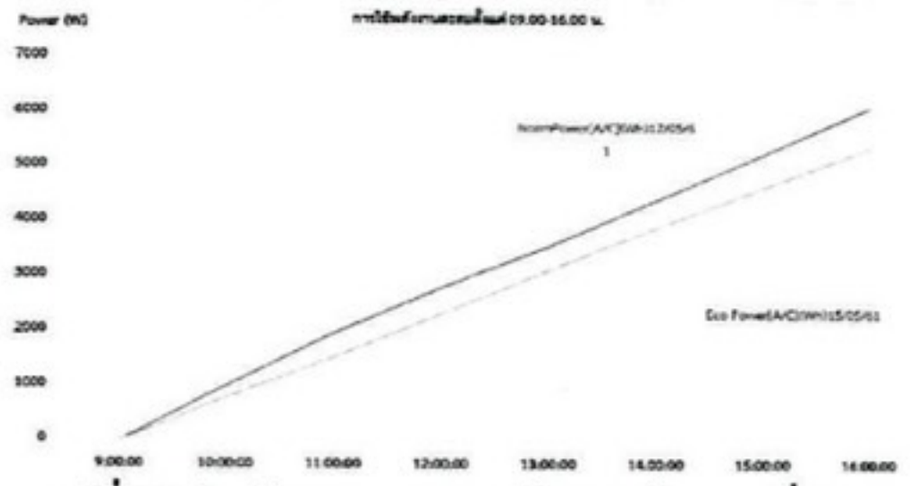
รูปที่ 36 ค่ากำลังงานที่ใช้ของระบบใน 1 ชั่วโมงแรกของคู่ทดสอบที่ 7



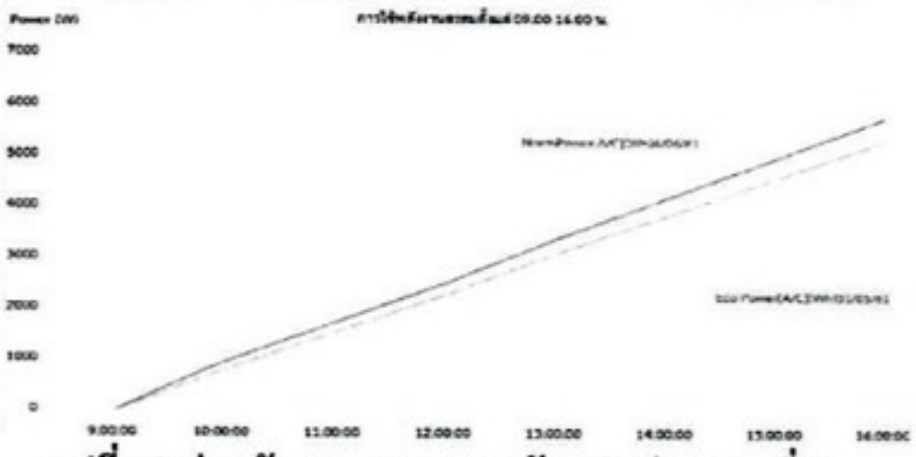
รูปที่ 37 ค่าพลังงานสะสมตลอดวัน ของคู่ทดสอบที่ 1



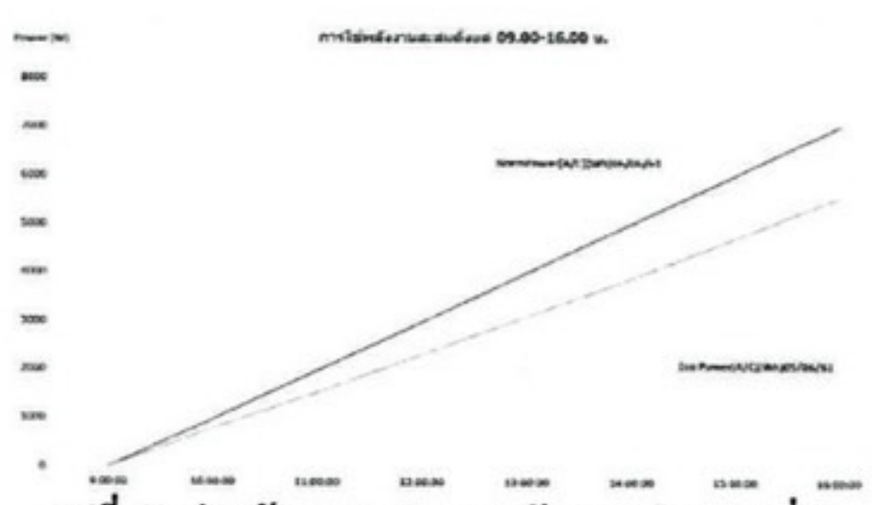
รูปที่ 38 ค่าพลังงานสะสมตลอดวัน ของคู่ทดสอบที่ 2



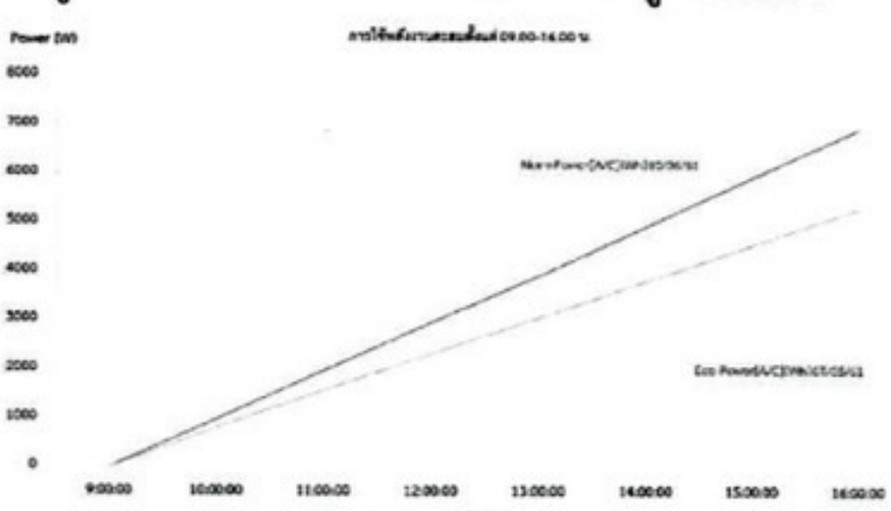
รูปที่ 39 ค่าพลังงานสะสมตลอดวัน ของคู่ทดสอบที่ 3



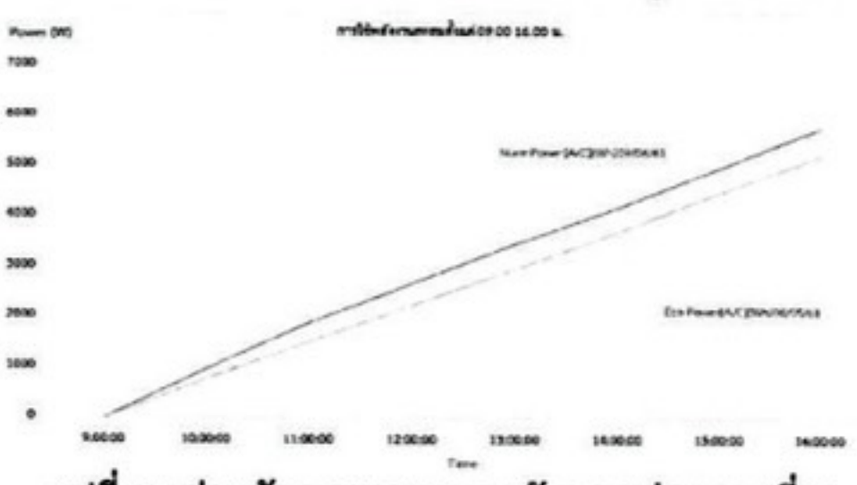
รูปที่ 40 ค่าพลังงานสะสมตลอดวัน ของคู่ทดสอบที่ 4



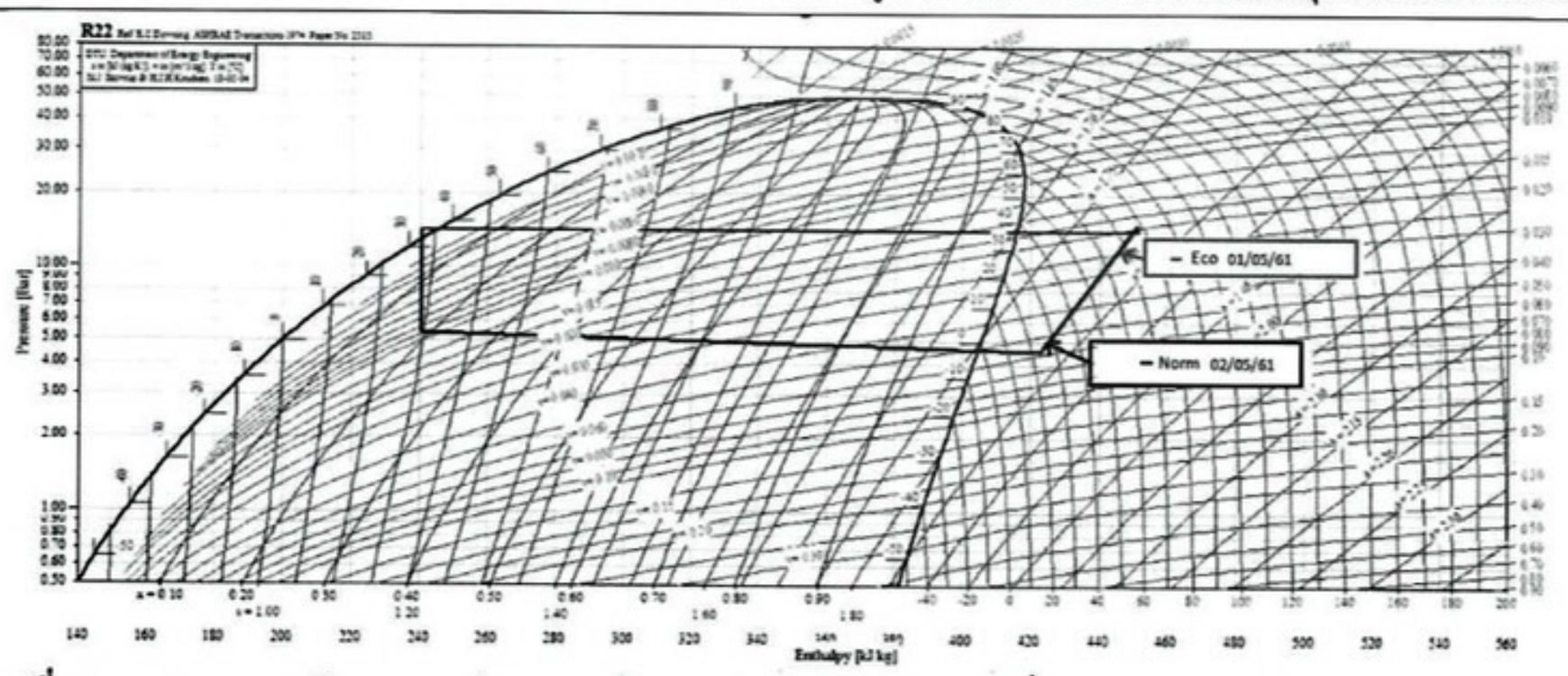
รูปที่ 41 ค่าพลังงานสะสมตลอดวัน ของคู่ทดสอบที่ 5



รูปที่ 42 ค่าพลังงานสะสมตลอดวัน ของคู่ทดสอบที่ 6



รูปที่ 43 ค่าพลังงานสะสมตลอดวัน ของคู่ทดสอบที่ 7



รูปที่ 44 แผนภาพความดัน-เอนทาลปีของระบบในขณะเดินคงตัว ณ ช่วงเวลาที่สภาวะอากาศภายในและภายนอกตรงกัน

ผลการทดสอบสมรรถนะในระบบทำความเย็นพิจารณาจากแผนภาพความดัน-เอนทาลปีของระบบในรูปที่ 44 ซึ่งพบว่าในขณะเดินคงตัว ณ ช่วงเวลาที่สภาวะอากาศภายในและภายนอกตรงกันนั้น คุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของสารทำความเย็นจะตรงกันทุกตำแหน่ง

5. สรุป/วิเคราะห์ผล

เนื่องจากภาระในการทำความเย็นของระบบปรับอากาศนั้นขึ้นกับทั้งภาระความร้อนสัมผัส ซึ่งสื่อได้จากความแตกต่างของอุณหภูมิกระเปาะแห้ง และภาระความร้อนรวมซึ่งสื่อได้จากความแตกต่างของเอนทาลปีของอากาศภายในและภายนอกห้องปรับอากาศ ในกรณีปกติหากความแตกต่างของอุณหภูมิกระเปาะแห้งภายนอก/ภายในห้องมีค่าต่ำ ภาระความร้อนสัมผัสของเครื่องทำความเย็นจะต่ำ และหากความแตกต่างของเอนทาลปีภายนอก/ภายในห้องมีค่าต่ำ ภาระความร้อนรวมจะต่ำ

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ผลจากเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิกระเปาะแห้ง ความชื้นสัมพัทธ์และเอนทาลปีตลอดวัน ระหว่างอากาศภายในและภายนอกห้องทดสอบ ในคู่เปรียบเทียบที่มีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศภายนอกที่ใกล้เคียงกันทั้ง7 คู่

ตารางที่ 2 ความแตกต่างของอุณหภูมิ เอนทางปีกระเปาะแห้งภายนอก/ภายในห้อง และพลังงาน

คู่ทดสอบ/โหมด	ความแตกต่างของอุณหภูมิกระเปาะแห้งภายนอก/ภายในห้อง (°C)	ความแตกต่างของเอนทาลปีภายนอก/ภายในห้อง (kJ/kg)	ความต่างของอุณหภูมิกระเปาะแห้งน้อยกว่าระบบปกติ (°C / %)	ความต่างของเอนทาลปีน้อยกว่าระบบปกติ (kJ/kg / %)	พลังงานที่ประหยัดได้ (%)
1.ECO	4.54	26.39	(1.57) / (25.66%)	(3.09) / (10.48%)	24.33%
1.NORM	6.11	29.48			
2.ECO	7.21	30.78	1.14 / 18.78%	(3.13) / (9.23%)	(0.38%)
2.NORM	6.07	33.90			
3.ECO	5.54	36.10	(1.31) / (19.07%)	(8.22) / (18.56%)	12.43%
3.NORM	6.85	44.32			
4.ECO	5.53	28.29	(1.48) / (21.07%)	(6.55) / (18.79%)	20.67%
4.NORM	7.01	38.84			
5.ECO	6.01	37.78	0.21/3.56%	0.45/1.20%	7.68%
5.NORM	5.80	37.33			
6.ECO	5.42	34.72	(1.03) /(16.03%)	(9.92)/ (22.22%)	23.53%
6.NORM	6.45	44.64			
7.ECO	3.91	32.63	(0.74) /(15.87%)	(4.02) /(10.97%)	9.54%
7.NORM	4.64	36.65			

โดยคู่ที่ 1 นั้นความแตกต่างของอุณหภูมิกระเปาะแห้งในวันที่ติดตั้งอุปกรณ์ ECOTECH (ECO) จะน้อยกว่าวันที่มีการเดินระบบปกติ (NORM) อยู่ 25.70% โดยมีเอนทาลปีแตกต่างน้อยกว่าอยู่ 10.48% พบว่ามีการประหยัดพลังงานได้ 24.33%

คู่ที่ 2 มีความแตกต่างของอุณหภูมิกระเปาะแห้งในวันที่ติดตั้งอุปกรณ์ ECOTECH จะมากกว่าวันที่มีการเดินระบบปกติ (NORM) อยู่ 18.78% โดยมีเอนทาลปีแตกต่างน้อยกว่าอยู่ 9.23% พบว่ามีการใช้ประหยัดพลังงานเพิ่มขึ้น 0.38%

คู่ที่ 3 มีแตกต่างของอุณหภูมิกระเปาะแห้งในวันที่ติดตั้งอุปกรณ์ ECOTECH จะน้อยกว่าวันที่มีการเดินระบบปกติ (NORM) อยู่ 19.07% โดยมีเอนทาลปีแตกต่างน้อยกว่าอยู่ 18.56% พบว่ามีการประหยัดพลังงานได้ 12.43%

คู่ที่ 4 มีแตกต่างของอุณหภูมิกระเปาะแห้งในวันที่ติดตั้งอุปกรณ์ ECOTECH จะน้อยกว่าวันที่มีการเดินระบบปกติ (NORM) อยู่ 21.07% โดยมีเอนทาลปีแตกต่างน้อยกว่าอยู่ 18.79% พบว่ามีการประหยัดพลังงานได้ 20.67%

คู่ที่ 5 มีแตกต่างของอุณหภูมิกระเปาะแห้งในวันที่ติดตั้งอุปกรณ์ ECOTECH จะมากกว่าวันที่มีการเดินระบบปกติ (NORM) อยู่ 3.56% โดยมีเอนทาลปีแตกต่างมากกว่าอยู่ 1.20% พบว่ามีการประหยัดพลังงานได้ 7.68%

คู่ที่ 6 มีแตกต่างของอุณหภูมิกระเปาะแห้งในวันที่ติดตั้งอุปกรณ์ ECOTECH จะน้อยกว่าวันที่มีการเดินระบบปกติ (NORM) อยู่ 16.03% โดยมีเอนทาลปีแตกต่างน้อยกว่าอยู่ 22.22% พบว่ามีการประหยัดพลังงานได้ 23.53%

คู่ที่ 7 มีแตกต่างของอุณหภูมิกระเปาะแห้งในวันที่ติดตั้งอุปกรณ์ ECOTECH จะน้อยกว่าวันที่มีการเดินระบบปกติ (NORM) อยู่ 15.87% โดยมีเอนทาลปีแตกต่างน้อยกว่าอยู่ 10.971% พบว่ามีการประหยัดพลังงานได้ 9.54%