

การศึกษาตัวเก็บรังสีอาทิตย์ติดแผ่นครีบบนเพื่อทำอากาศร้อนในการอบแห้ง

สำรวย ภูบาล^{1*} สำรวย รังสินธุ์¹ พิสุทธิ แทนทอง¹

เสถียรวุฒิ ดวงจันทร์¹ และ ปรีดา จันทวงษ์²

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาตัวเก็บรังสีอาทิตย์ติดแผ่นครีบบนเพื่อทำอากาศร้อนในการอบแห้ง ชุดทดสอบประกอบด้วยตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นราบ แผ่นดูดกลืนรังสีเป็นไม้อัดแผ่นเรียบ พื้นที่ 0.5 ตารางเมตร ทาสีดำ ติดแผ่นครีบบนจำนวน 68 แผ่นบนแผ่นดูดกลืนรังสี ทำให้มีพื้นที่รับแสงรวมประมาณ 0.9 ตารางเมตร แผ่นครีบบนทำจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสีทาสีดำ มี 3 รูปทรง คือสี่เหลี่ยมคางหมู สี่เหลี่ยมผืนผ้า (สี่เหลี่ยมคางหมูรวมกับครึ่งวงกลม) และสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คู่ออบแห้งเป็นกระจกใส ติดพัดลมดูดอากาศและใช้ฮีตเตอร์ขนาดกำลัง 600 วัตต์ ช่วยเป็นความร้อนเสริม อากาศร้อนหลังผ่านตัวเก็บรังสีนำไปทดลองอบแห้งสำลีเปียก ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของแผ่นดูดกลืนรังสีสอดคล้องอย่างมีนัยสำคัญกับประสิทธิภาพของการอบแห้ง และแผ่นครีบบนรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีประสิทธิภาพดีกว่าแผ่นครีบบนอีกสองรูปทรงที่นำมาเปรียบเทียบกัน

คำสำคัญ : แผ่นครีบบน, ตัวเก็บรังสีอาทิตย์, การอบแห้ง

¹ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์และสังคม, วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

² ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง, วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้ติดต่อ, อีเมล: spb@kmutnb.ac.th รับเมื่อ 3 กรกฎาคม 2553 ตอบรับเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2555

Fin-Solar Collector for Producing Heat in Drying Process

Samruay Puban^{1*} Samruay Rungsin¹ Pisut Thantong¹
Sadthavut Duangchan¹ and Preeda Chantawong²

Abstract

The study aims to evaluate the efficiency of 3 designed fin-solar collectors applied for gathering heat for the drying process. The experimental set comprises a flat solar collector plate (0.5 sq.m.), which was made of smooth plywood and painted black. Altogether 68 fin sheets were installed on the absorbing plate, generating 0.9 sq.m. sunbeam absorbing area. The fins were made of zinc-coated iron sheets in black cover. The 3 developed patterns included trapezoid, semicircle on top of trapezoid, and isosceles triangle shapes. The glass drying box was installed with a ventilator and a 600-watt heater intended for additional heat. Hot air obtained through the process was tested in dehydrating wet cotton balls. As results, the efficiency of the fin plate and that of the drying process were significantly consistent. The performance of the designed semi-circle on top of trapezoid plate proved to be better than the trapezoid and isosceles patterns.

Keywords : Fin, Solar collector, Drying

¹ Department of Applied Science and Social, College of Industrial Technology, King Mongkut University of North Bangkok.

² Department of Power Engineering Technology, College of Industrial Technology, King Mongkut University of North Bangkok.

* Corresponding author, E-mail: spb@kmutnb.ac.th Received 3 July 2010; Accepted 2 February 2011

1. บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการใช้เพื่อการพัฒนาประเทศ แต่ขณะนี้อัตราการใช้พลังงาน (Energy growth) ต่อดัชนีการเติบโตทางเศรษฐกิจ (Economic growth) ของประเทศไทยอยู่ที่ 1.4 : 1 สูงกว่าที่ควรจะเป็นในอัตรา 1 : 1 เนื่องจากการใช้พลังงานเป็นไปอย่างไม่เต็มประสิทธิภาพเท่าที่ควรและไม่คุ้มค่า การใช้เชื้อเพลิง เช่น น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ เป็นไปค่อนข้างสูงอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้รัฐบาลจะมีมาตรการออกมามากมายเพื่อแก้ปัญหาทางด้านพลังงาน มาตรการหนึ่งที่รัฐบาลได้ทำสำหรับการแก้ปัญหาหนึ่งคือการสนับสนุนงานวิจัยการใช้พลังงานทดแทน [1]

แสงอาทิตย์เป็นพลังงานทดแทนหนึ่ง ทั้งยังเป็นพลังงานหมุนเวียนเช่นเดียวกับพลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล ฯลฯ ประเทศไทยมีศักยภาพมากพอในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพราะภูมิประเทศอยู่ในแถบเขตร้อน มีความเข้มรังสีอาทิตย์ค่อนข้างสูงและสม่ำเสมอ เฉลี่ยตลอดปีประมาณ 17 เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน [2]

การอบแห้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อนเสริมควบคู่ไปกับพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน แก๊สหุงต้ม หรือพลังงานไฟฟ้า ทำให้สามารถประหยัดการใช้เชื้อเพลิงได้ มีการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ในหลายประเด็น เช่น การทดสอบแบบจำลอง การอบแห้งผลไม้ด้วยแสงอาทิตย์ [3] การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผ่นดูดรังสีเพื่อทำตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นราบ [4] การทดสอบเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกต้นทุนต่ำด้วยแสงอาทิตย์ [5] การลดความชื้นหัวหอมโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ [6] การศึกษาทดลองตะแกรงโลหะในการทำแผ่นดูดกลืนรังสีอาทิตย์เพื่อทำอากาศร้อน [7] การศึกษาการบ่มใบยาสูบด้วยแสงอาทิตย์ [8] เป็นต้น

งานวิจัยนี้ทำการทดสอบตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นราบคิดแผ่นกริบ 3 รูปทรง เพื่อศึกษาว่าการเพิ่มพื้นที่การรับแสงอาทิตย์และการระบายความร้อนของแผ่นดูดกลืนรังสีที่คิดแผ่นกริบ 3 ลักษณะนี้จะให้สมรรถนะการอบแห้งเป็นอย่างไร

2. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

การศึกษาได้ทำการทดสอบบนชั้นดาดฟ้าอาคาร 63 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร ชุดทดสอบประกอบด้วยตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นราบ ทำมุมเอียง 14 องศา กับพื้นราบ แผ่นดูดกลืนรังสีอาทิตย์ทำด้วยไม้อัดหนา 10 มิลลิเมตร ทาสีดำ ขนาดกว้าง 0.5 เมตร ยาว 1 เมตร คิดแผ่นกริบจำนวน 68 แผ่นบนแผ่นดูดกลืนรังสี แผ่นกริบทำจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสีทาสีดำ พื้นที่แผ่นละประมาณ 60 ตารางเซนติเมตร มี 3 รูปทรง คือ สี่เหลี่ยมคางหมู สี่เหลี่ยมผืนผ้า (สี่เหลี่ยมคางหมูรวมกับครึ่งวงกลม) และสามเหลี่ยมหน้าจั่ว พื้นที่แผ่นกริบทั้งหมด 0.4 ตารางเมตร ดังแสดงในรูปที่ 1 – 2 ตู้อบแห้งเป็นกระจกใส หนา 5 มิลลิเมตร ขนาดกว้าง 0.6 เมตร ยาว 1.6 เมตร สูง 1.8 เมตร ติดพัดลมดูดอากาศ 1 ตัว ใช้ซีดีเตอร์ขนาด 600 วัตต์ 1 ตัว ตัวเก็บรังสีอาทิตย์และตู้อบแห้งประกอบกันเป็นชุดทดสอบดังแสดงในรูปที่ 3 อุปกรณ์เครื่องมือวัดประกอบด้วย เครื่องวัดความเข้มรังสีอาทิตย์ (Pyranometer) รุ่น MS-402, เครื่องบันทึกข้อมูล (Data logger), เครื่องวัดความชื้นอากาศ, เครื่องวัดความเร็วลม (Hot wire) และ Thermocouple type K



(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 1 ลักษณะรูปทรงของแผ่นกริบแต่ละแบบ : (ก) สี่เหลี่ยมคางหมู (ข) สี่เหลี่ยมผืนผ้า (คางหมูรวมกับครึ่งวงกลม) และ (ค) สามเหลี่ยมหน้าจั่ว

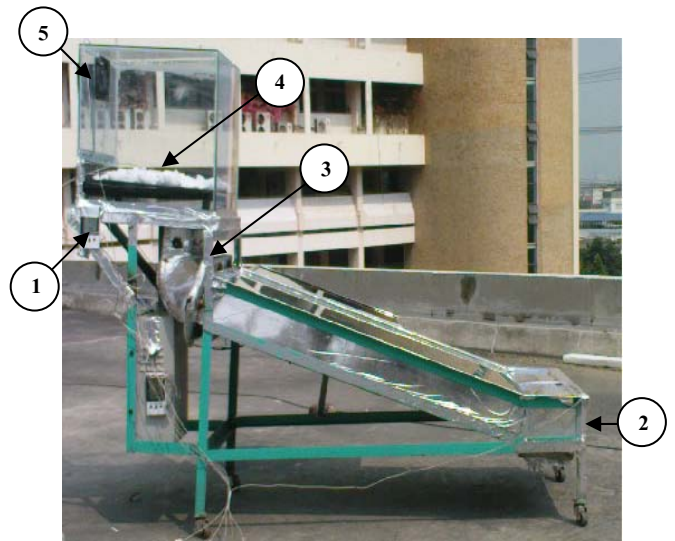


รูปที่ 2 การติดแผ่นครีบบนแผ่นดูดกลืนรังสีอาทิตย์



รูปที่ 3 ชุดทดสอบการอบแห้งด้วยตัวเก็บรังสีอาทิตย์ติดแผ่นครีบบนสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ทำการทดสอบภายนอกอาคารในวันที่มีแสงแดด ระหว่างวันที่ 1-30 มิถุนายน 2551 เวลา 8.00-16.00 น. โดยตั้งชุดทดสอบหันไปทางทิศใต้ ใช้สำลีแห้ง 100 กรัม ชุบน้ำ 1000 กรัม เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ทดลองการไล่ความชื้น ด้านข้างตู้อบติดพัดลมดูดอากาศเพื่อให้อากาศเกิดการหมุนเวียน ใช้ฮีตเตอร์เป็นความร้อนเสริม ตั้งอุณหภูมิคงที่ไว้ที่ 60 °C เริ่มการทดลองโดยใช้แผ่นดูดกลืนรังสีติดแผ่นครีบบนรูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู สี่เหลี่ยมผืนผ้า และสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ตามลำดับ ทำการบันทึกค่าทุก ๆ 30 นาที ค่าที่บันทึกได้แก่ ความเข้มรังสีอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วอากาศ ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 ตำแหน่งการวัดอุณหภูมิ ความชื้นและความเร็วอากาศ

จากรูปที่ 4 ตำแหน่งของการติดตั้งสายเทอร์โมคัปเปิ้ลวัดอุณหภูมิ อุปกรณ์วัดความชื้น และเครื่องวัดความเร็วอากาศ มีรายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตำแหน่งการวัดอุณหภูมิ ความชื้นและความเร็วอากาศ

ตำแหน่งที่	ปริมาณที่วัด
1	อุณหภูมิและความชื้นสภาพแวดล้อม
2	อุณหภูมิและความเร็วอากาศทางเข้าตัวเก็บรังสี
3	อุณหภูมิและความเร็วอากาศทางออกตัวเก็บรังสีและเข้าตู้อบ
4	อุณหภูมิและความชื้นสำลีอบแห้ง
5	อุณหภูมิและความเร็วอากาศทางออกตู้อบ

3. ทฤษฎีหลักการการทำงานและการคำนวณ

เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบตัวเก็บรังสีผ่านทางกระจกด้านบน คลื่นรังสีความร้อนจะสะท้อนกลับไปบางส่วนและบางส่วนทะลุผ่านแผ่นกระจกไปยังแผ่นดูดกลืนรังสีและแผ่นครีบบน ซึ่งทำหน้าที่ดูดกลืนรังสีความร้อน สะสมความร้อนและถ่ายเทแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศที่ไหลผ่านช่องทางเข้า

อากาศ แผ่นครีบนอกจากเพิ่มพื้นที่การรับแสงอาทิตย์แล้ว จะช่วยในการระบายความร้อนถ่ายเทให้กับอากาศได้เร็วขึ้น ลักษณะรูปทรงของแผ่นครีบบที่แตกต่างกันทำให้เกิดการระบายความร้อนได้ไม่เท่ากัน หลังจากอากาศร้อนไหลผ่านตัวเก็บรังสีติดแผ่นครีบบแล้วจะไหลเข้าสู่ตู้อบ โดยใช้การไหลเวียนอากาศแบบบังคับผ่านไปยังสาลี่เปียกและออกจากตู้อบ สมรรถนะของการทดสอบนี้ใช้ประสิทธิภาพการทำอากาศร้อนของแผ่นดูดกลืนรังสีติดแผ่นครีบบ และประสิทธิภาพการอบแห้งสาลี่เปียกเป็นดัชนีชี้วัดสำหรับการเปรียบเทียบแผ่นครีบบแต่ละรูปทรง

3.1 ประสิทธิภาพของตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นราบ

ประสิทธิภาพของตัวเก็บรังสีอาทิตย์กำหนดค่าให้เป็นอัตราส่วนของพลังงานที่นำไปใช้ประโยชน์ในช่วงเวลาที่พิจารณาต่อพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบตัวเก็บรังสีในช่วงเวลานั้น ๆ

$$\eta_c = \frac{\dot{m} C_{p_{\text{air}}} (T_{\text{out}} - T_{\text{in}})}{\alpha_w \alpha_z \tau_g G A_c} \quad (1)$$

เมื่อ η_c = ประสิทธิภาพตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (%), \dot{m} = อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ (kg/s) จำนวนได้จากสมการที่ (2), $C_{p_{\text{air}}}$ = ความจุความร้อนจำเพาะที่ความดันคงที่ (J/(kg.K)), T_{in} และ T_{out} = อุณหภูมิอากาศที่ทางเข้าและออกตัวเก็บรังสีอาทิตย์ตามลำดับ ($^{\circ}\text{C}$), α_w และ α_z = ค่าการดูดกลืนรังสีของแผ่นไม้ (0.87) และแผ่นครีบบเหล็กชุบสังกะสี (0.95) ตามลำดับ, τ_g = ค่าการส่งผ่านรังสีของกระจก (0.86) [9], G = ความเข้มรังสีอาทิตย์ (W/m^2), A_c = พื้นที่ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (m^2)

$$\dot{m} = \rho_{\text{air}} A_{\text{ic}} v_c \quad (2)$$

เมื่อ ρ_{air} = ความหนาแน่นของอากาศ (kg/m^3), A_{ic} = พื้นที่ช่องทางเข้าอากาศของตัวเก็บรังสี (m^2), v_c = ความเร็วเฉลี่ยการไหลของอากาศผ่านตัวเก็บรังสี (m/s)

3.2 ประสิทธิภาพของการอบแห้ง

ประสิทธิภาพของการอบแห้งคำนวณได้จากอัตราการอบแห้งต่อด้วยอัตราการใช้พลังงานในการอบผลิตภัณฑ์

$$\eta_{\text{dry}} = \frac{\dot{m}_d h_{\text{fg}}}{\dot{Q}_{\text{Solar}} + \dot{Q}_{\text{Heater}}} \quad (3)$$

เมื่อ η_{dry} = ประสิทธิภาพของการอบแห้ง (%), \dot{m}_d = อัตราการอบแห้ง (kg/s) จำนวนได้จากสมการที่ (4), h_{fg} = ความร้อนแฝงจำเพาะการกลายเป็นไอของน้ำ (kJ/kg), \dot{Q}_{Solar} = อัตราความร้อนจากอากาศร้อนผ่านตัวเก็บรังสี (kW), \dot{Q}_{Heater} = อัตราความร้อนจากเครื่องทำความร้อน (0.6 kW)

$$\dot{m}_d = \frac{W_i (M_w - M_d)}{100 - M_d} \quad (4)$$

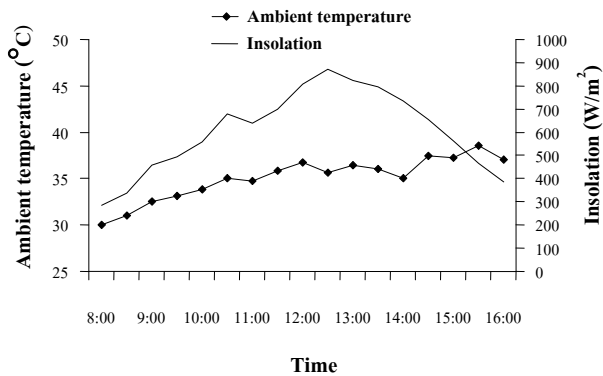
เมื่อ W_i = น้ำหนักผลิตภัณฑ์ก่อนอบ, M_w = เปอร์เซ็นต์ความชื้นมาตรฐานเปียก (%), M_d = เปอร์เซ็นต์ความชื้นมาตรฐานแห้ง (%)

4. ผลการทดลอง

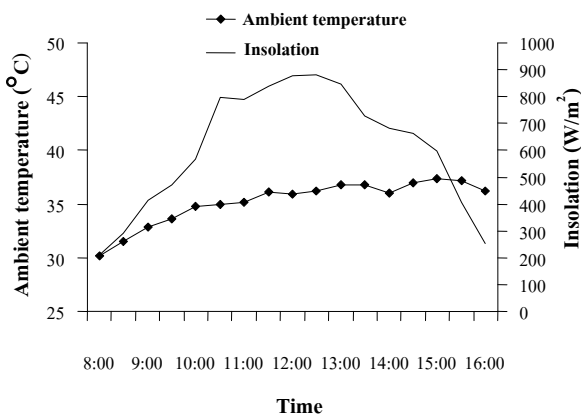
ในการทดลองสามารถแบ่งปัจจัยที่ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลจากการใช้แผ่นครีบบ 3 รูปทรง คือ สี่เหลี่ยมคางหมู สี่เหลี่ยมผืนผ้า และสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ออกได้เป็น 4 กรณี คือ การเปรียบเทียบอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมและความเข้มรังสีอาทิตย์ การเปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้นสิ่งแวดล้อม การเปรียบเทียบประสิทธิภาพแผ่นดูดกลืนรังสีติดแผ่นครีบบ และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการอบแห้ง

4.1 การเปรียบเทียบอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมและความเข้มรังสีอาทิตย์

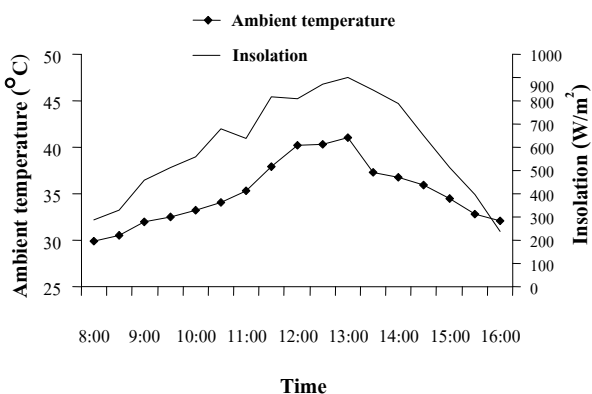
การเปรียบเทียบอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมและความเข้มรังสีอาทิตย์ได้ผลแสดงดังรูปที่ 5-7



รูปที่ 5 การเปรียบเทียบอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมและความเข้มรังสีอาทิตย์กรณีแผ่นคริสตีเหลี่ยมคางหมู



รูปที่ 6 การเปรียบเทียบอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมและความเข้มรังสีอาทิตย์กรณีแผ่นคริสตีเหลี่ยมผสม

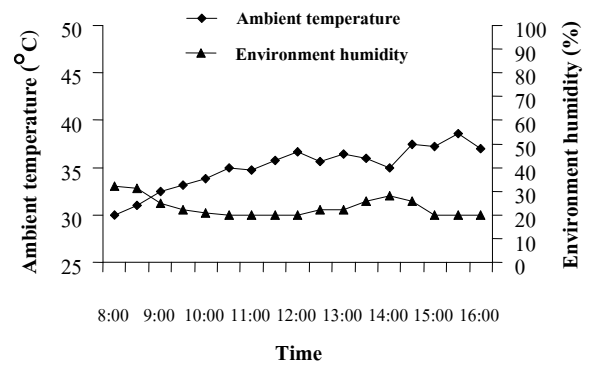


รูปที่ 7 การเปรียบเทียบอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมและความเข้มรังสีอาทิตย์กรณีแผ่นคริสตีสองเหลี่ยมหน้าจั่ว

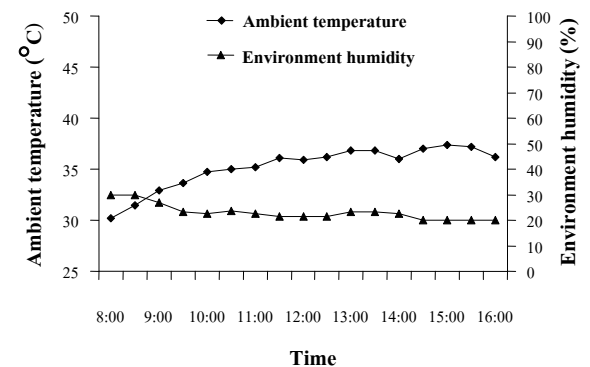
จากรูปที่ 5-7 มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 35.0, 35.2 และ 35.1 °C ค่าเฉลี่ยความเข้มรังสีอาทิตย์เท่ากับ 602.6, 606.8 และ 604.8 W/m² สำหรับแผ่นคริสตีสี่เหลี่ยมคางหมู สี่เหลี่ยมผสม และสามเหลี่ยมหน้าจั่วตามลำดับ

4.2 การเปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้นสิ่งแวดล้อม

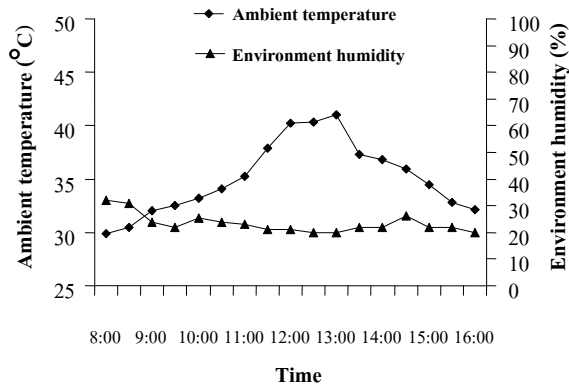
การเปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้นสิ่งแวดล้อมได้ผลแสดงดังรูปที่ 8-10



รูปที่ 8 การเปรียบเทียบอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมกรณีแผ่นคริสตีเหลี่ยมคางหมู



รูปที่ 9 การเปรียบเทียบอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมกรณีแผ่นคริสตีเหลี่ยมผสม

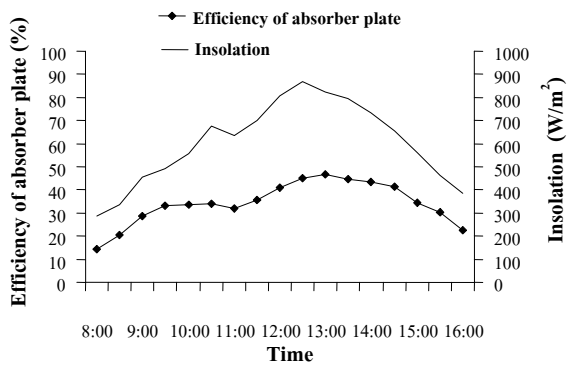


รูปที่ 10 การเปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้นสิ่งแวดล้อมกรณีแผ่นครีบบางเหลี่ยมหน้าจั่ว

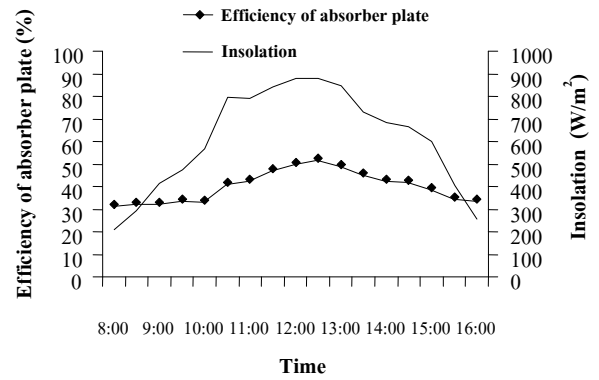
จากรูปที่ 8-10 มีค่าเฉลี่ยความชื้นสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 23.2, 23.1 และ 23.4 % สำหรับแผ่นครีบบรูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู สี่เหลี่ยมผืนผ้า และสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ตามลำดับ

4.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพแผ่นดูดกลืนรังสีติดแผ่นครีบบ

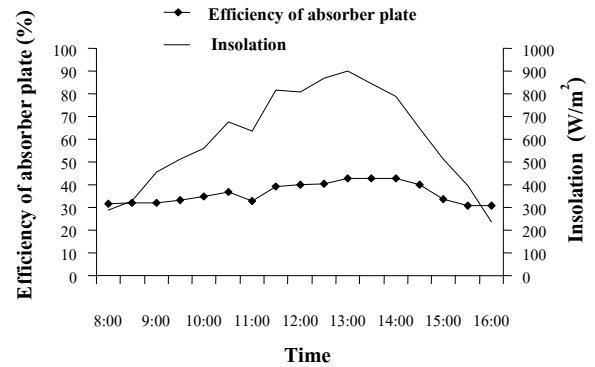
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพแผ่นดูดกลืนรังสีติดแผ่นครีบบ ได้ผลแสดงดังรูปที่ 11-13



รูปที่ 11 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพแผ่นดูดกลืนรังสีติดแผ่นครีบบสี่เหลี่ยมคางหมู



รูปที่ 12 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพแผ่นดูดกลืนรังสีติดแผ่นครีบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า

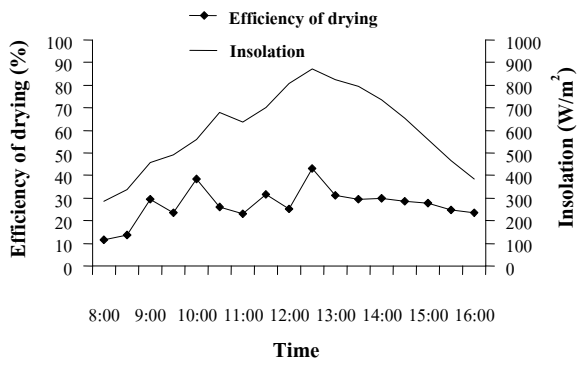


รูปที่ 13 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพแผ่นดูดกลืนรังสีติดแผ่นครีบบสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

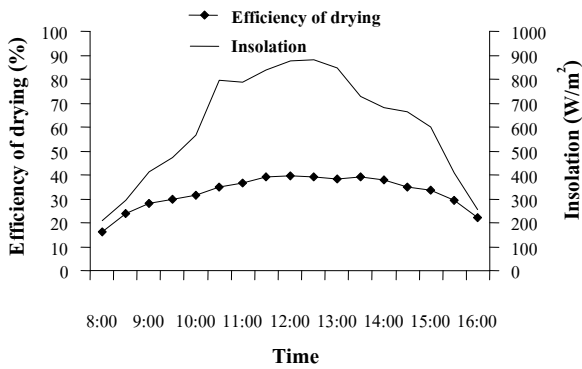
จากรูปที่ 11-13 มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพแผ่นดูดกลืนรังสีติดแผ่นครีบบเท่ากับ 34.2, 40.8 และ 36.3 % สำหรับแผ่นครีบบรูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู สี่เหลี่ยมผืนผ้า และสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ตามลำดับ

4.4 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการอบแห้ง

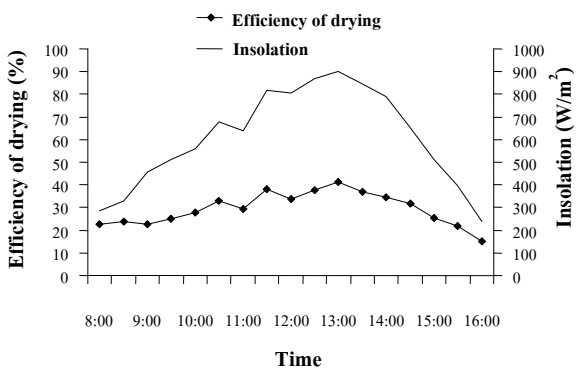
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการอบแห้งและความเข้มข้นรังสีอาทิตย์ ได้ผลแสดงดังรูปที่ 14-16



รูปที่ 14 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการอบแห้งและความเข้มรังสีอาทิตย์กรณีแผ่นครีบริบสี่เหลี่ยมคางหมู



รูปที่ 15 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการอบแห้งและความเข้มรังสีอาทิตย์กรณีแผ่นครีบริบสี่เหลี่ยมผืนผ้า



รูปที่ 16 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการอบแห้งและความเข้มรังสีอาทิตย์กรณีแผ่นครีบริบสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

จากรูปที่ 14-16 มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการอบแห้งเท่ากับ 27.1, 32.6 และ 29.4 % สำหรับแผ่นครีบริบรูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู สี่เหลี่ยมผืนผ้า และสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ตามลำดับ

5. สรุป

ผลการศึกษาดูตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นครีบริบ 3 รูปทรงเพื่อทดสอบการทำอากาศร้อนและทดลองอบแห้งสำลีเปียก พบว่าประสิทธิภาพของแผ่นดูดกลืนรังสีมีความแปรผันโดยตรงกับประสิทธิภาพของการอบแห้งอย่างมีนัยสำคัญ แผ่นดูดกลืนรังสีชนิดแผ่นครีบริบสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีประสิทธิภาพของแผ่นดูดกลืนรังสีและประสิทธิภาพการอบแห้งดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 รูปทรง โดยแผ่นครีบริบรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีประสิทธิภาพของแผ่นดูดกลืนรังสีมากกว่าเฉลี่ยประมาณ 16.2 และ 11.0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นครีบริบรูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมูและสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ตามลำดับ และประสิทธิภาพการอบแห้งมากกว่าเฉลี่ยประมาณ 16.9 และ 9.8 เปอร์เซ็นต์ สำหรับแผ่นครีบริบรูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมูและสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ตามลำดับ ดังนั้นจากผลการศึกษาวิจัยพอสรุปได้ว่าตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่มีลักษณะของแผ่นดูดกลืนรังสีที่แตกต่างกันสามารถทำให้เกิดอากาศร้อนและมีสมรรถนะในการอบแห้งได้ต่างกัน ทั้งนี้เป็นเพราะตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นราบเมื่อติดตั้งเป็นการเพิ่มพื้นที่สำหรับการรับแสงอาทิตย์ได้มากขึ้น และรูปทรงของแผ่นครีบริบที่ต่างกันทำให้อากาศที่ไหลผ่านเกิดการไหลเวียนได้มาน้อยแตกต่างกัน อีกทั้งคุณลักษณะของแผ่นครีบริบจะช่วยให้อากาศร้อนที่ไหลผ่านเกิดการระบายความร้อนออกได้อย่างรวดเร็วเช่นเดียวกับแผ่นครีบริบสำหรับการระบายความร้อน จึงเป็นผลให้ประสิทธิภาพการอบแห้งของแผ่นดูดกลืนรังสีแต่ละรูปทรงมากขึ้นแตกต่างกันสอดคล้องกับประสิทธิภาพของแผ่นดูดกลืนรังสีและได้ว่าประสิทธิภาพการอบแห้งของแผ่นดูดกลืนรังสีชนิดแผ่นครีบริบทั้ง 3 รูปทรงลดลงประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยเมื่อเทียบกับประสิทธิภาพของแผ่นดูดกลืนรังสี

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยความสะดวกวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ได้อนุญาตให้ใช้ศาลาฟ้าอาคาร 63 และห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ชั้น 7 อาคาร 62 ในการทดสอบงานวิจัย ขอขอบคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์และสังคมทุกท่าน และขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์บุษยามณี เกตุมณี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องของภาษาอังกฤษ

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] P. Wibulswas, “Green word”, Available : <http://www.environment.in.th/evdb/science/technology/05.html>, 19 August 2005. (in Thai)
- [2] A. Duffie and A. Beckman, “Solar Engineering of Thermal Processes”, first edition, New York, John Wiley & Sons, Inc., 1980, pp. 197 – 247.
- [3] S. Soponronnarit, N. Dussadee, J. Hirunlabh, P. Namprakai and S. Thepa, “Computer simulation of solar-assisted fruit cabinet dryer”, RERIC International Energy Journal 14, 1992, pp. 59 - 70.
- [4] S. Puban, “The Comparative Efficiency Study of Absorber Plate for Flat-Plate Solar Collector”, The Journal of Applied Science, 6, 2007, pp. 52-63. (in Thai)
- [5] R.H.B. Excell, S. Kornsakoo and S. Thiratrakoolchai, “A low cost solar rice dryer for farmers in South-East Asia”, Agricultural Mechanization in Asia, Autumn, 1979.
- [6] S. Joshi and S.E. Philip, “Dehydration of Onion Using Solar Energy”, Journal of the Solar Energy Society of India, 7, 1997, pp. 95 – 102.
- [7] A. Kolb, E.R.F. Winter and R. Viskanta, “Experiment Studies on a Solar Air Collector with Metal Matrix Absorber”, Solar Energy, 65, 1999, pp. 91-98.
- [8] S. Tadtium, W. Kietpugdee and K. Noipeng, “Solar-assisted curing of tobacco”, Annual Report, Mae Jo Tobacco Experiment Station, Chiang Mai, Thailand, 1986, pp. 40.
- [9] Y. Bayazitoglu and M. Necati Ozisik, “Elements of Heat Transfer”, International Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 1988, pp. 338 – 429.