

## การเพิ่มประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์ด้วยแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ Improvement of Solar Collector Efficiency with the Solar Reflector

พฤทธิ มาเนตร<sup>1</sup> สินเดิม ดีโต<sup>2</sup> อนิรุทธิ์ ต่ายขาว<sup>2</sup> และ ฉันทนา พันธุ์เหล็ก<sup>2</sup>ศิรินุช จินดารักษ์<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>นิสิตปริญญาตรี <sup>2</sup>นักวิจัย <sup>3</sup>อาจารย์ประจำ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000  
โทร 0-5526-1024 โทรสาร 0-5526-1025

Prittri Manate<sup>1</sup> Sindoem Deeto<sup>2</sup> Anirut Taikhao<sup>2</sup> Chantana Punkek<sup>2</sup> and Sirinuch Chindaruksa<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>B.S.student <sup>2</sup>Research <sup>3</sup>Lecturer Physics Department, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand  
Tel: 0-5526-1024 Fax: 0-5526-1025

### บทคัดย่อ

การใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปความร้อนจะมีอุปกรณ์หลักในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานความร้อน คือ ตัวรับรังสีอาทิตย์ ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์แบบช่องอากาศไหลบนและตัวรับรังสีอาทิตย์แบบช่องอากาศไหลล่าง และทำการปรับปรุงตัวรับรังสีอาทิตย์ที่มีช่องอากาศไหลด้านล่างมีขนาดกว้าง 1.8 เมตร ยาว 3.22 เมตร วางเอียงทำมุม 17 องศา กับแนวระดับ โดยทำการติดตั้งแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ ทำการทดสอบประสิทธิภาพตัวรับรังสีอาทิตย์ที่สภาวะอุณหภูมิอากาศขาเข้าเท่ากับอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ( $T_i=T_a$ ) และผลการทดสอบประสิทธิภาพตัวรับรังสีอาทิตย์เป็นดังนี้

การทดสอบประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์แบบที่มีช่องอากาศไหลบนและไหลล่างของตัวดูดซับรังสีอาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 31.41% และ 43.68% ตามลำดับ จะเห็นว่าตัวรับรังสีอาทิตย์ที่มีช่องอากาศไหลล่างมีประสิทธิภาพสูงกว่าตัวรับรังสีอาทิตย์ที่มีช่องอากาศไหลบนเนื่องจากมีชั้นอากาศหนึ่งเปรียบเสมือนฉนวนป้องกันการสูญเสียความร้อนที่เกิดจากการพาความร้อนทางด้านบนของผิวกระจกอีกชั้นหนึ่ง และทำการปรับปรุงตัวรับรังสีอาทิตย์โดยติดตั้งแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ ขนาดกว้าง 0.9 เมตร ยาว 3.22 เมตร ที่ด้านข้างทั้งสองของตัวรับรังสีอาทิตย์แบบที่มีช่องอากาศไหลล่างทำการปรับมุมของแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ต่างๆ ดังนี้ 15 30 45 60 75 และ 90 องศา กับตัวรับรังสีอาทิตย์ พบว่า มุม 75 องศา มีประสิทธิภาพตัวรับรังสีอาทิตย์สูงสุดเท่ากับ 53.29% ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าการเพิ่มแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ที่มีมุมเอียง 75 องศา ทำให้ประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์เพิ่มขึ้นได้ดีที่สุด

### Abstract

Solar collector was used for increasing the working fluid temperature in solar thermal process. To compare the efficiency of two solar collectors that have air flow channel on the top and

bottom of absorber is the first of the purpose in this research and the other one is improved the solar collector by installing bottom air flow channel with reflector of 0.9 x 3.22 m<sup>2</sup> which adjustable angle of 0 to 90 degree at the both side of solar collector. The surface area of solar collector is 1.8 x 3.22 m<sup>2</sup> and the tile of solar collector is 17° from horizontal. The condition's solar collector experimental was tested at the equality air inlet and ambient temperature ( $T_i=T_a$ ). The results showed that:

The solar collector efficiency with top and bottom air flow channel of solar absorber was 31.41% and 43.68%, respectively. The solar collector efficiency with bottom air flow channel of solar absorber is higher than to top air flow channel which has the air channel as well as the protecting heat loss from the convection surface of glass. The test condition solar reflector could adjust the angle of 15 30 45 60 75 and 90 degree. The best solar collector efficiency was 53.29% at the angle 75 degree. It could conclude that the efficiency of solar collector can improve by installing solar reflector.

### 1. บทนำ

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานหมุนเวียนอย่างหนึ่ง ประเทศไทยมีแสงอาทิตย์เกือบตลอดทั้งปี โดยพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าประมาณ 17 MJ/m<sup>2</sup>day ซึ่งมีศักยภาพเพียงพอที่จะนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เป็นประโยชน์ได้ เช่น การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบความร้อน โดยการใช้ตัวรับรังสีอาทิตย์เป็นวิธีหนึ่งในการนำแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ [1]

ตัวรับรังสีอาทิตย์ โดยทั่วไปสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ตัวรับรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบและแบบรวมแสง ซึ่งทั้ง 2 ประเภทนี้มีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกัน ซึ่งแบบแผ่นเรียบนั้นจะรับได้ทั้งรังสีตรงและรังสีกระจาย แต่อุณหภูมิที่ได้นั้นจะไม่สูงมากนัก ส่วนแบบรวมแสงนั้นจะได้

\* Corresponding author E-mail: prittri\_off@hotmail.com  
สาขาพลังงานทดแทน

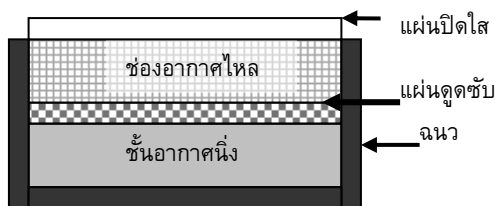
อุณหภูมิสูงแต่จะรับได้เฉพาะรังสีตรงเท่านั้น จึงต้องมีระบบติดตามดวงอาทิตย์ จึงมีค่าใช้จ่ายสูงด้วย และในประเทศไทยส่วนใหญ่รังสีอาทิตย์นั้นอยู่ในรูปรังสีกระจายเป็นส่วนใหญ่ การใช้ตัวรับรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบจึงเหมาะสมกับประเทศไทยและมีค่าใช้จ่ายที่ไม่มากนัก โดยตัวรับรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในระบบผลิตน้ำร้อนสำหรับบ้านพักอาศัย หรือการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรได้ [2-3]

กล่าวถึงตัวรับรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบจะมีประสิทธิภาพต่ำเพราะว่าเกิดการสูญเสียความร้อนโดยเป็นผลมาจากอิทธิพลของอากาศแวดล้อมและลมทำให้เกิดการพาความร้อนที่บริเวณด้านบนของแผ่นปิดใส การเพิ่มประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์จึงกระทำโดยให้เกิดการพาความร้อนทางด้านบนของแผ่นปิดใสให้น้อยที่สุด

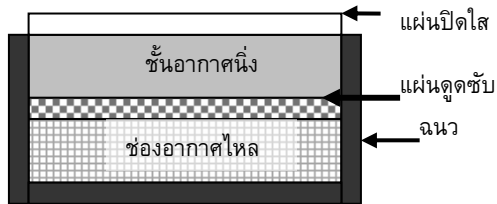
ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์แบบลูกฟูกโดยเป็นแบบมีช่องอากาศไหลด้านล่างเปรียบเทียบกับแบบมีช่องอากาศไหลด้านบน และ แบบมีช่องอากาศไหลล่างที่มีการติดแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ เพื่อหามุมที่มีประสิทธิภาพสูงสุดของตัวรับรังสีอาทิตย์

## 2. วัสดุและอุปกรณ์

การทดสอบนี้ได้ใช้ตัวรับรังสีอาทิตย์ทั้งสองแบบนั้นเป็นตัวรับรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ โดยแผ่นดูดกลืนรังสีอาทิตย์มีลักษณะเป็นแบบลูกฟูก ลักษณะการไหลของอากาศจะเป็นแบบไหลด้านบนของแผ่นดูดกลืนรังสีอาทิตย์ โดยมีชั้นอากาศหนึ่งอยู่ด้านล่างแผ่นดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (ดังรูปที่ 1 ก.) และการไหลของอากาศแบบไหลด้านล่างของแผ่นดูดกลืนรังสีอาทิตย์ แสดงได้ดังรูปที่ 1 ข. ซึ่งทั้งสองแบบมีรายละเอียดคือ



ก) อากาศไหลบน



ข) อากาศไหลล่าง

รูปที่ 1 แสดงภาพตัดขวางของตัวรับรังสีอาทิตย์แสดง

ช่องการไหลของอากาศ

1.) ขนาดของตัวรับรังสีอาทิตย์ทั้งสองแบบ กว้าง 1.8 เมตรและยาว 3.22 เมตร

- 2.) กระจกใส หนา 4 มม. ติดด้านบนของตัวรับรังสีอาทิตย์ ทำหน้าที่เป็นแผ่นปิดใส
- 3.) ช่องชั้นอากาศ และ ชั้นอากาศไหลมีความหนา 0.05 เมตร
- 4.) ด้านล่างตัวรับรังสีอาทิตย์หุ้มด้วยฉนวนใยแก้วหนา 0.05 เมตร
- 5.) แผ่นดูดกลืนรังสีอาทิตย์ทำด้วยสังกะสีลอนใหญ่ ดังรูปที่ 2 ก. และ ข.
- 6.) ตัวรับรังสีอาทิตย์ทำมุม 17 องศากับแนวระดับ
- 7.) แผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ ทำจากสังกะสีแผ่นเรียบขนาดกว้าง 0.9 เมตร ยาว 3.22 เมตร ติดกับด้านข้างของตัวรับรังสีอาทิตย์ โดยติดทำมุมเดียวกับตัวรับรังสีอาทิตย์ ใช้บานพับ จำนวน 3 ตัว ยึดติดกับตัวรับรังสีอาทิตย์ สามารถปรับเปลี่ยนมุมได้ทุก 15 องศา โดยมีเหล็กเส้นยาว 1.24 เมตร เป็นตัวค้ำยันไว้ แสดงดังรูปที่ 2 ค.
- 8.) ติดตั้งพัดลมดูดอากาศร้อนจากตัวรับรังสีอาทิตย์ ทั้งหมด 4 ตัว พัดลมใช้ไฟกระแสสลับ 220 โวลต์



ก.) แบบช่องอากาศไหลบน



ข.) แบบช่องอากาศไหลล่าง



ค.) แบบช่องอากาศไหลล่างที่มีแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ รูปที่ 2 ตัวรับรังสีอาทิตย์

## 3. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยและวิธีการทดลอง

3.1 ขั้นตอนการทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์แบบมีช่องอากาศไหลด้านบนและไหลด้านล่าง โดยมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

- 1.) ทำการเลือกวันทดสอบที่ท้องฟ้าแจ่มใสไม่มีเมฆฝน ตั้งแต่เวลา 8.00 – 17.00 น.
- 2.) ทำความสะอาดผิวกระจกของตัวรับรังสีอาทิตย์ทั้งสอง ก่อนทำการทดลอง

3.) ทำการติดตั้งเครื่องมือวัดตำแหน่งอุณหภูมิ แสดงดังรูปที่ 3 โดยติดตั้งสายเทอร์โมคัปเปิล ชนิด เค วัดอุณหภูมิที่ทางเข้าตัวรับรังสีอาทิตย์ อุณหภูมิที่ทางออกตัวรับรังสีอาทิตย์ และอุณหภูมิอากาศแวดล้อม จะทำการบันทึกข้อมูลทุกๆ 15 นาที

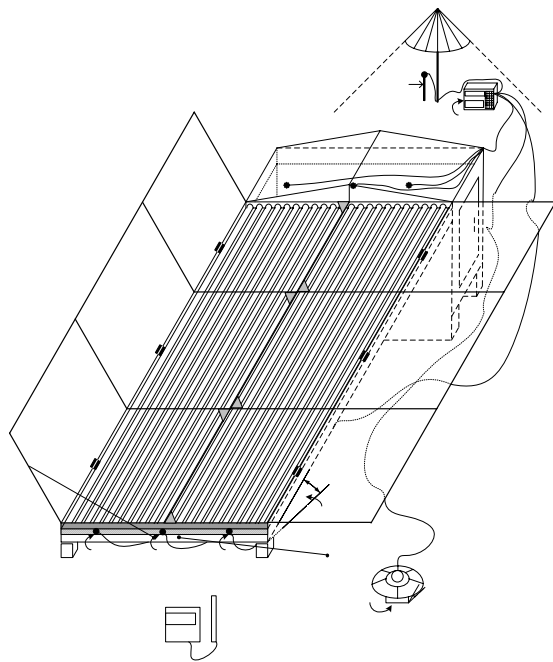
4.) ทำการติดตั้งไพรานอมิเตอร์แนวเดียวกับตัวรับรังสีอาทิตย์เข้ากับเครื่องบันทึกข้อมูล เพื่อวัดความเข้มรังสีอาทิตย์โดยทำการบันทึกข้อมูลทุกๆ 15 นาที

5.) ทำการวัดความเร็วลมที่ทางเข้าของตัวรับรังสีอาทิตย์ทุกๆ 30 นาที เพื่อหาอัตราไหลเชิงมวลของอากาศ

6.) ทำการติดตั้งอุปกรณ์การวัด ดังรูปที่ 3

7.) ในการทดลองหาประสิทธิภาพตัวรับรังสีอาทิตย์กระทำที่สภาวะอุณหภูมิอากาศขาเข้าเท่ากับอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ( $T_i = T_a$ )

8.) ทำการเก็บข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง



รูปที่ 3 ตำแหน่งการเก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลเพื่อนำข้อมูลไปหาประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์

[4] จากสมการ

$$\eta_i = \frac{\dot{m} C_p (T_o - T_i)}{A_c G_T} \quad (1)$$

โดย

$$\dot{m} = \rho v A \quad (2)$$

เมื่อ  $\eta_i$  คือ ประสิทธิภาพตัวรับรังสีขณะใดขณะหนึ่ง

$A_c$  คือ พื้นที่ตัวรับรังสีเฉพาะส่วนที่สามารถดูดกลืนรังสีอาทิตย์,  $m^2$

$G_T$  คือ รังสีรวมที่ตกกระทบบนระนาบของตัวรับรังสี,  $W/m^2$

$\dot{m}$  คือ อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ,  $kg/s$

$C_p$  คือ ความร้อนจำเพาะที่ความดันคงที่,  $J/kg^\circ C$

$T_i, T_o$  คือ อุณหภูมิของอากาศที่ทางเข้าและทางออกของตัวรับรังสี ตามลำดับ,  $^\circ C$

$\rho$  คือ ความหนาแน่นของอากาศ,  $kg/m^3$

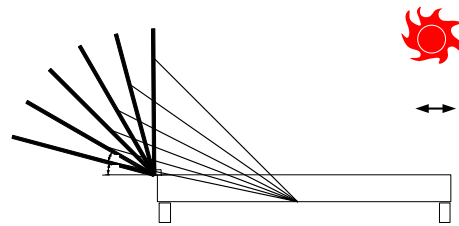
3.2 ขั้นตอนการทดสอบหามุมของแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ที่เหมาะสม โดยมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

1.) ทำการติดตั้งแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์เข้ากับตัวรับรังสีอาทิตย์แบบมีช่องอากาศไหลล่าง

2.) ทำการติดตั้งอุปกรณ์การวัด ดังรูปที่ 3

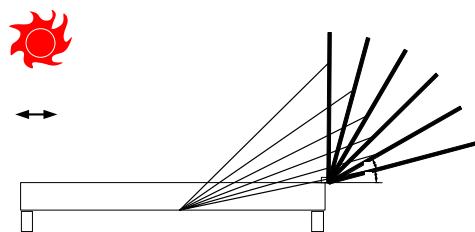
3.) ทำการทดลองปรับมุมแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ทุกๆ 15 องศา โดยการปรับมุมแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ 2 ครั้ง คือ

3.1) เวลา 8:00-12:00 น. ทำการยกแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ด้านทิศตะวันตกขึ้น ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การยกแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ช่วงเวลา 8:00-12:00 น.

3.2) เวลา 12:00-17:00 น. ทำการยกแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ด้านทิศตะวันออกขึ้น ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 การยกแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ช่วงเวลา 12:00-17:00 น.

4.) ทำการปรับลดมุมของแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ลงครั้งละ 15 องศา ได้แก่ มุม 75 60 45 30 และ 15 องศา ตามลำดับ โดยปรับแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์เช่นเดียวกับมุม 90 องศา

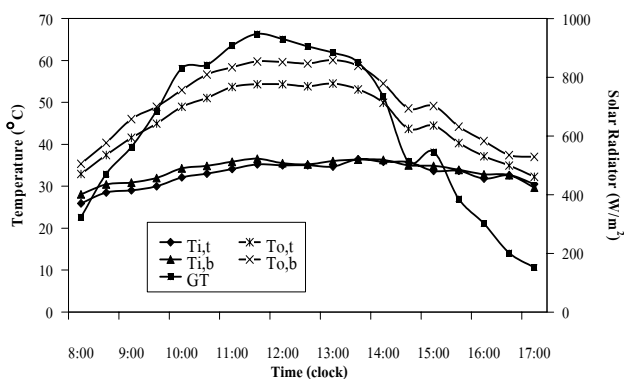
- 5.) ทำการเก็บข้อมูลตั้งข้อที่ 3.1
- 6.) วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

#### 4. ผลการทดลอง

4.1 ขั้นตอนการทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์แบบมีช่องอากาศไหลด้านบนและไหลด้านล่าง ทำการทดลองและได้ผลการทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลองแยกตามชนิด ตัวรับรังสีอาทิตย์

ค่าที่ทำการบันทึก	ชนิดตัวรับรังสีอาทิตย์	
	แบบอากาศไหลบน	แบบอากาศไหลล่าง
$\dot{m}$ (kg/s)	0.08	0.08
$G_{t,av}$ ( $W/m^2$ )	630.44	630.44
$T_a$ ( $^{\circ}C$ )	32.33	32.33
$T_i$ ( $^{\circ}C$ )	32.77	33.75
$T_o$ ( $^{\circ}C$ )	45.44	49.89
$\eta_{max}$ (%)	31.41	43.68
$\eta_{av}$ (%)	27.57	34.52
$R^2$	0.81	0.85



รูปที่ 6 แสดงผลทดสอบการเปรียบเทียบอุณหภูมิตัวรับรังสีอาทิตย์แบบช่องอากาศไหลบนและแบบช่องอากาศไหลล่าง

จากตารางที่ 1 พบว่าตัวรับรังสีอาทิตย์แบบที่มีช่องอากาศไหลบนมีประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ 31.41% และแบบมีช่องอากาศไหลล่างเท่ากับ 43.68% โดยตัวรับรังสีอาทิตย์แบบมีช่องอากาศไหลล่างมีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างทางประสิทธิภาพสูงกว่าตัวรับรังสีอาทิตย์แบบที่มีช่องอากาศไหลบนเท่ากับ 39.06

จากรูปที่ 6 พบว่าค่าอุณหภูมิขาออกของตัวรับรังสีอาทิตย์แบบมีช่องอากาศไหลล่างมีอุณหภูมิสูงกว่าแบบมีช่องอากาศไหลบน ซึ่งจะแตกต่างกันประมาณ  $5^{\circ}C$  โดยอุณหภูมิขาเข้าของตัวรับรังสีทั้งสองแบบมีค่าใกล้เคียง ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่ตัวรับรังสีอาทิตย์แบบมีช่องอากาศไหลล่างนั้นมีชั้นอากาศนิ่งซึ่งเปรียบเสมือนฉนวนป้องกันการสูญเสียความร้อนจากอิทธิพลของอากาศแวดล้อมและลมที่บริเวณผิวกระจกด้านบน ทำให้ตัวรับรังสีอาทิตย์แบบมีช่องอากาศไหลล่างมีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบมีช่องอากาศไหลบนหรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า ตัวรับรังสีอาทิตย์แบบมีช่องอากาศไหลด้านบนมีการสูญเสียความร้อนทางบริเวณด้านบนของผิวกระจกมากกว่าแบบมีช่องอากาศไหลด้านล่าง จากผลของอุณหภูมิขาออกของตัวรับรังสีอาทิตย์ที่สูงกว่านี้เอง ทำให้ความร้อนที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ของตัวรับรังสีอาทิตย์แบบมีช่องอากาศไหลล่างมีค่ามากขึ้นตามไปด้วย

4.2 ขั้นตอนการทดสอบหามุมของแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ที่เหมาะสม ทำการทดลองและได้ผลการทดลองดังตารางที่ 2

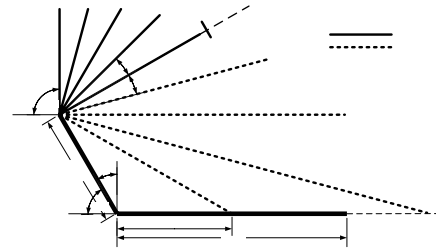
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลองแยกตามการทำมุมของแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์

ค่าที่ทำการบันทึก	ตัวรับรังสีอาทิตย์ติดแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ทำมุม (องศา)					
	15	30	45	60	75	90
$\dot{m}$ (kg/s)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09
$G_{t,av}$ ( $W/m^2$ )	608.6	517.7	630.9	621.9	578.4	639.7
$T_a$ ( $^{\circ}C$ )	33.30	32.48	32.62	32.73	32.94	33.12
$T_i$ ( $^{\circ}C$ )	34.25	33.19	33.73	33.97	33.97	34.76
$T_o$ ( $^{\circ}C$ )	49.67	47.02	50.45	51.77	51.03	52.61
$\eta_{max}$ (%)	48.81	40.81	50.66	50.55	53.29	48.57
$\eta_{av}$ (%)	36.67	38.87	36.62	39.57	44.83	43.54
$R^2$	0.93	0.84	0.94	0.85	0.98	0.94

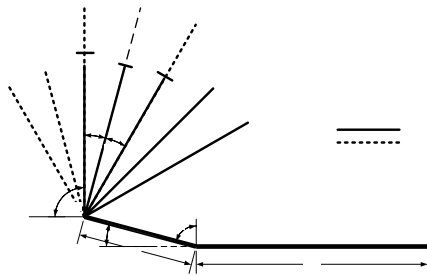
จากตารางที่ 2 พบว่าตัวรับรังสีอาทิตย์แบบมีช่องอากาศไหลล่างที่ติดแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับแบบที่ไม่ติดแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพตัวรับรังสีอาทิตย์ที่สภาวะอุณหภูมิขาเข้า เท่ากับอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ( $T_i=T_a$ )

โดยประสิทธิภาพการติดตั้งแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ที่มีค่าสูงสุดคือ การติดตั้งแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ที่ทำมุม 75 องศา โดยมีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างโดยประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์แบบที่มีช่องอากาศไหลลงซึ่งติดตั้งแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์สูงกว่าตัวรับรังสีอาทิตย์แบบที่มีช่องอากาศไหลบนและตัวรับรังสีอาทิตย์แบบที่มีช่องอากาศไหลลงที่ไม่ติดตั้งแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์มีค่าเท่ากับ 69.7 และ 22 ตามลำดับ

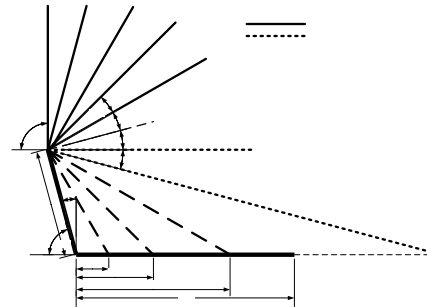
และได้ทำการจำลองการตกกระทบและสะท้อนของรังสีอาทิตย์ที่แผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ที่ทำมุมต่างๆ ดังนี้ 15 30 45 60 75 และ 90 องศา ซึ่งการจำลองนี้เป็นการจำลองรังสีตรง ณ เวลา 8:00-12:00 น. โดยการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ประมาณชั่วโมงละ 15 องศา



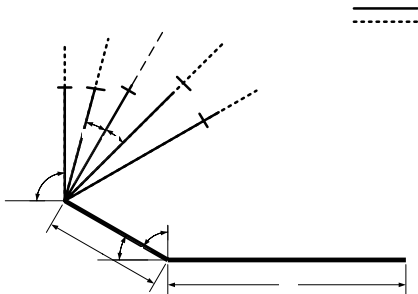
ง.) การสะท้อนของรังสีอาทิตย์ที่แผ่นสะท้อนรังสีทำมุม 60 องศา



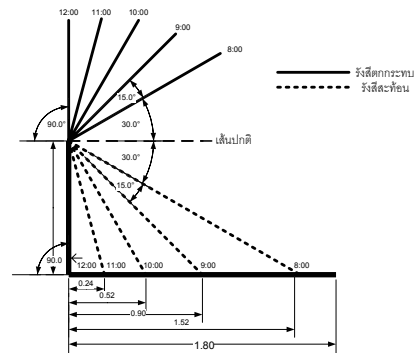
ก.) การสะท้อนของรังสีอาทิตย์ที่แผ่นสะท้อนรังสีทำมุม 15 องศา



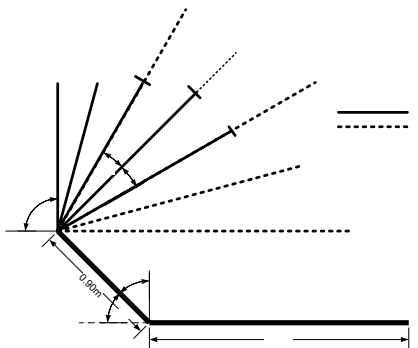
จ.) การสะท้อนของรังสีอาทิตย์ที่แผ่นสะท้อนรังสีทำมุม 75 องศา



ข.) การสะท้อนของรังสีอาทิตย์ที่แผ่นสะท้อนรังสีทำมุม 30 องศา



ฉ.) การสะท้อนของรังสีอาทิตย์ที่แผ่นสะท้อนรังสีทำมุม 90 องศา



ค.) การสะท้อนของรังสีอาทิตย์ที่แผ่นสะท้อนรังสีทำมุม 45 องศา

รูปที่ 7 แสดงการจำลองการสะท้อนของรังสีอาทิตย์ที่แผ่นสะท้อนรังสีมุมต่างๆ

จากการจำลองการตกกระทบและสะท้อนของรังสีอาทิตย์ ซึ่งตำแหน่งของดวงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงประมาณชั่วโมงละ 15 องศา ที่ทำการจำลองได้เฉพาะรังสีตรงเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วรังสีอาทิตย์มีทั้งรังสีตรงกับรังสีกระจายที่ไม่ทราบทิศทางที่แน่นอนที่มุม 15, 30 และ 45 องศา (รูปที่ 7 ก-ค) นั้น จากแบบจำลองพบว่ารังสีตรงไม่ตกกระทบตัวรับรังสีอาทิตย์เลยแต่ประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์เมื่อติดตั้งแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์แล้วมีค่าเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากอิทธิพลของรังสีกระจายที่

สะท้อนเข้าสู่ตัวรับรังสีอาทิตย์นั่นเองและเมื่อพิจารณาการใช้แผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ที่ทำมุม 75 องศา พบว่าการตกกระทบของรังสีอาทิตย์จะสะท้อนลงสู่ตัวรับรังสีอาทิตย์ ในช่วงเวลา 9:00-12:00 น. และ 12:00-15:00 น. เมื่อพิจารณาการจำลองการตกกระทบและสะท้อนของรังสีอาทิตย์แสดงดังรูปที่ 7 จ. แผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ที่ทำมุม 75 องศา เป็นมุมที่ดีที่สุดโดยคิดจากพื้นที่ที่รังสีอาทิตย์ที่สะท้อนลงบนตัวรับรังสีอาทิตย์ ในช่วงเวลาที่รังสีอาทิตย์มีความเข้มข้นมากที่สุดในช่วงเช้า คือ 10:00-12:00 น. (ช่วงเวลาที่มีความเข้มข้นรังสีอาทิตย์สูงคือ 10:00-14:00 น. แต่การจำลองนี้เป็นการจำลองเฉพาะช่วงเช้าเท่านั้น) โดยในช่วงเวลาตอนเช้าใช้แผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ด้านตะวันตก และในช่วงเวลาตอนบ่ายใช้แผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ทางด้านตะวันออก

## 5. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาตัวรับรังสีอาทิตย์แบบลูกฟูกที่มีช่องอากาศไหลบนและชนิดมีช่องอากาศไหลล่างของตัวดูดซับรังสีอาทิตย์ ทำมุม 17 องศา กับแนวระดับ และศึกษาตัวรับรังสีอาทิตย์แบบลูกฟูกชนิดมีช่องอากาศไหลล่างซึ่งติดแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ ทำมุมกับตัวรับรังสีอาทิตย์ โดยทำการปรับมุมต่างๆ ดังนี้ คือ 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 องศา ตามลำดับสามารถสรุปได้ว่า

5.1 ขั้นตอนการทดสอบเปรียบเทียบตัวรับรังสีอาทิตย์แบบช่องอากาศไหลบนและไหลล่าง

จากการทดสอบประสิทธิภาพตัวรับรังสีอาทิตย์แบบลูกฟูกที่มีช่องอากาศไหลบนและแบบช่องอากาศไหลล่าง พบว่า มีค่าเท่ากับ 31.41% และ 43.68% ตามลำดับ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างประสิทธิภาพของช่องอากาศไหลล่างสูงกว่าแบบช่องอากาศไหลบนมีค่าเท่ากับ 39.06 ทั้งนี้เนื่องจากตัวรับรังสีอาทิตย์แบบที่มีช่องอากาศไหลล่างนั้นมีชั้นอากาศหนึ่งซึ่งเปรียบเสมือนฉนวนป้องกันการสูญเสียความร้อนทางผิวกระเจกด้านบนจากอิทธิพลของอากาศแวดล้อมและลมได้อีกชั้นหนึ่ง

5.2 ขั้นตอนการทดสอบหามุมของแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์ที่เหมาะสมซึ่งติดกับตัวรับรังสีอาทิตย์แบบที่มีช่องอากาศไหลล่าง

จากการทดสอบประสิทธิภาพตัวรับรังสีอาทิตย์แบบลูกฟูกที่มีช่องอากาศไหลล่างซึ่งติดแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์โดยทำการทดสอบปรับมุมต่างๆ ดังนี้ คือ 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 องศา ซึ่งการทดสอบนี้ได้พิจารณาร่วมกับแบบจำลองการตกกระทบและสะท้อนรังสีอาทิตย์ พบว่ามุมที่ทำให้ประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์มีค่าเพิ่มขึ้นสูงที่สุด คือ มุม 75 องศา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 53.29% โดยมีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างโดยประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์แบบที่มีช่องอากาศไหลล่างซึ่งติดแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์สูงกว่าตัวรับรังสีอาทิตย์แบบที่มีช่องอากาศไหลบนและตัวรับรังสีอาทิตย์แบบที่มีช่องอากาศไหลล่างที่ไม่ติดแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์มีค่าเท่ากับ 69.66 และ 22 ตามลำดับ

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิรินุช จินดารักษ์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวรับรังสีอาทิตย์ในการทดลองและคำปรึกษาต่างๆ

## 7. เอกสารอ้างอิง

1. วรวิทย์ รุ่งจิราภักษ์, 2538, การศึกษาระบบอบแห้งกล้วยน้ำว้าด้วยแสงอาทิตย์ขนาดอุตสาหกรรม, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. สมชาย กฤตพลวิวัฒน์, เอกสารคำสอน รายวิชา 260321 พลังงานแสงอาทิตย์, มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. ศิรินุช จินดารักษ์, 2546, เอกสารประกอบการสอน วิชา 260311 เทคโนโลยีพลังงาน, ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
4. ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์, 2531, อนุกรม พลังงานนอกแบบและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เล่มที่ 1 การแผ่รังสีดวงอาทิตย์และตัวรับรังสี, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี