# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

ปัจจุบันแนวโน้มความต้องการใช้พลังงานของประเทศได้เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูง จากรายงานปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมของในประเทศไทยในช่วงปี 2554-2558 พบว่ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละร้อยละ 3.86 (ปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายปี, 2015) ทำให้มีการนำพลังงานทดแทนมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้มีการผลิตและการใช้พลังงานอย่างประหยัด ตลอดจนการค้นคว้าวิจัยเพื่อผลิตอุปกรณ์เพื่อใช้พลังงานทดแทนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด กำลังเป็นที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างยิ่ง

นวัตกรรมด้านพลังงานทดแทนที่กำลังได้รับความสนใจในปัจจุบัน ได้แก่การติดตั้งตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดโฟโตโวลทาอิก/ความร้อน (Photovoltaic/Thermal Solar Collector, PV/T) เนื่องจากสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าและน้ำร้อนได้ในเวลาเดียวกัน อีกทั้งการส่งน้ำเข้าสู่ท่อที่ติดตั้งภายในโมดูลโซลาร์เซลล์จะช่วยระบายความร้อนให้แก่โมดูลทำให้อุณหภูมิของโมดูลไม่สูงมาก และโมดูลโซลาร์เซลล์สามารถผลิตไฟฟ้าโดยมีประสิทธิภาพสูง จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่า ในเวลากลางคืนโมดูลสามารถทำหน้าที่เป็นตัวแผ่รังสีความร้อนสู่ท้องฟ้าซึ่งมีอุณหภูมิต่ำ ทำให้อุณหภูมิของโมดูลต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศรอบๆสามารถนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการผลิตน้ำเย็นภาคกลางคืนได้ โดยประโยชน์ของน้ำเย็นที่ผลิตได้อาจสามารถนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการผลิตน้ำเย็นภาคกลางคืน เช่นเดียวกับงานของ Chotivisarut and Kiatsiriroat, (2009) ปรารถนาและทนงเกียรติ, (2550) ที่ใช้แผ่นโลหะร่วมกับท่อความร้อน ระบายความร้อนสู่ท้องฟ้าเพื่อผลิตน้ำเย็นในตอนกลางคืน และเมื่อได้น้ำเย็นที่มีอุณหภูมิต่ำและปริมาณมากพอจะถูกนำไปทำความเย็นภายในอาคารในตอนกลางวัน ช่วยลดภาระในการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาการผลิตน้ำร้อนและน้ำเย็นโดยใช้โมดูลตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดไฮบริดโฟโตโวลทาอิก/ความร้อน ระหว่างโมดูลชนิด PV/T ที่ไม่มีกระจกปิดทับด้านบน และโมดูลชนิด PV/T ที่มีกระจกปิดบน เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในการผลิตน้ำร้อนและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

น้ำเย็น จากการใช้ไฟฟ้าในการผลิตน้ำร้อนจากระบบฮีตเตอร์ หรือ จากการใช้น้ำเย็นลดภาระความเย็นในอาคารเทียบกับการเปิดเครื่องปรับอากาศในตอนกลางวัน เป็นต้น

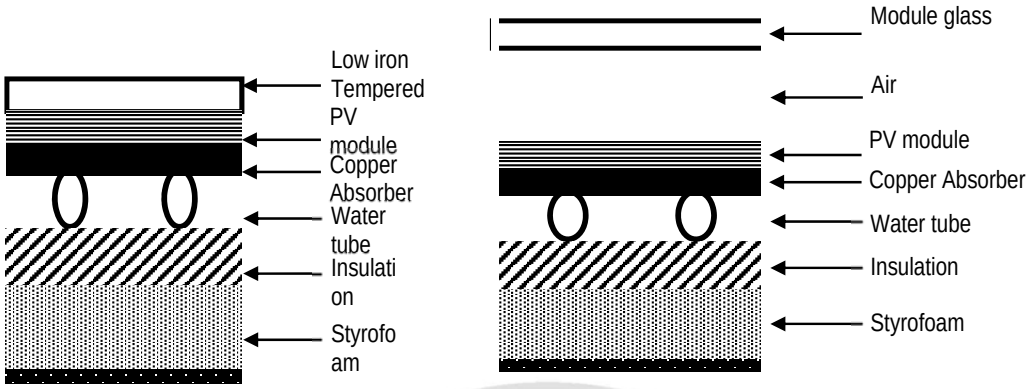
การนำระบบตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดไฮบริดโฟโตโวลทาอิก/ความร้อนมาใช้ผลิตน้ำเย็นนั้นถือเป็นหลักการใหม่ที่ยังไม่มีรายงานการศึกษาทำมาก่อน อีกทั้งยังไม่มีข้อมูลสมรรถนะการทำงานและข้อมูลของพารามิเตอร์ที่เหมาะสมต่อสมรรถนะของระบบ เช่น อุณหภูมิอากาศแวดล้อม พื้นที่ของโมดูล และ ค่าอัตราการไหล ของระบบดังกล่าว จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้

1.2 สรุปสาระสำคัญจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนั้น จะเริ่มจากการศึกษางานวิจัยที่แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้า น้ำร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดไฮบริดโฟโตโวลทาอิก/ความร้อน จากการศึกษางานวิจัยของ Charalambous, P.G. et al. (2006) ได้สรุปถึงพารามิเตอร์ที่ส่งผลต่อสมรรถนะของโมดูลตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดไฮบริดโฟโตโวลทาอิก/ความร้อน ประกอบด้วย จำนวนชั้นของกระจกปิดทับด้านบน อัตราการไหล ชนิดของตัวดูดซับพลังงานความร้อน อุณหภูมิขาเข้าของของไหล หรือขึ้นกับองค์ประกอบภายในของแผงเอง เช่น ระยะห่างของท่อภายในแผง เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ และความหนาของครีบ

Sandnes and Rekstad (2002) ได้ศึกษาถึงผลของชั้นกระจกปิดทับด้านบน ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อนของโมดูล ผ่านการจำลองผลการผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อนตลอดวัน โดยใช้โมดูลอยู่ 3 ชนิดคือ โมดูลโซล่าร์เซลล์ที่ใช้ผลิตไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว โมดูลชนิด PV/T ที่มีการนำเอาท่อน้ำร้อนมาวิ่งผ่านอยู่ด้านหลังโมดูลเพื่อผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อน และแบบโมดูลชนิด PV/T ที่ใช้ผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อน แต่มีการเพิ่มกระจกมาปิดทับส่วนบนของโมดูล เพื่อช่วยลดการสูญเสียความร้อน สามารถผลิตน้ำร้อนให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น โดยภาพตัดของโมดูลแต่ละชนิดแสดงดังรูปที่ 1.1 จากการทดลองพบว่าสมรรถนะในการผลิตไฟฟ้า โมดูลชนิด PV/T ที่ไม่มีกระจกปิดทับด้านบน จะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ดีที่สุด รองลงมาคือแบบทั่วไป และแบบ PV/T ที่มีกระจกปิดบน ในทางกลับกันนั้น โมดูลที่มีกระจกปิดด้านบน ถึงแม้ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าจะด้อยลง แต่ในกรณีของการผลิตน้ำร้อน พบว่าโมดูลดังกล่าว สามารถผลิตความร้อนได้ดีกว่าแบบอื่น เนื่องจากผลของการเพิ่มกระจกปิดทับ จะช่วยลดการสูญเสียความร้อนสู่อากาศรอบๆ ทำให้ผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิสูงขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved




รูปที่ 1.1 รายละเอียดของโมดูลชนิด PV/T ที่มีและไม่มีกระจกปิดทับด้านบน

อัตราการไหลของของไหลที่มาระบายความร้อนจากโมดูลโซล่าร์เซลล์ ยังส่งผลต่อสมรรถนะของระบบในการผลิตไฟฟ้า โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังต่อไปนี้

Bergene and Lovvik (1995) พบว่าประสิทธิภาพทางความร้อนเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลในกรณีที่ใช้น้ำเป็นสารทำงาน เพิ่มขึ้นจาก 0.001 ไปที่ 0.008 kg/s ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับงานของ Garg and Adhikari (2002) ในกรณีที่ใช้อากาศเป็นสารทำงาน โดยประสิทธิภาพทางความร้อนจะเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราการไหลสำหรับของอากาศเพิ่มขึ้น

Kalogirou (2001) ศึกษาถึงผลการของอัตราการไหลของน้ำ พบว่าที่ 25 ลิตรต่อชั่วโมงสำหรับพื้นที่แผง 1.0 $m^2$ จะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า จาก 2.8% ไป 7.7% สำหรับโมดูลโซล่าร์เซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์

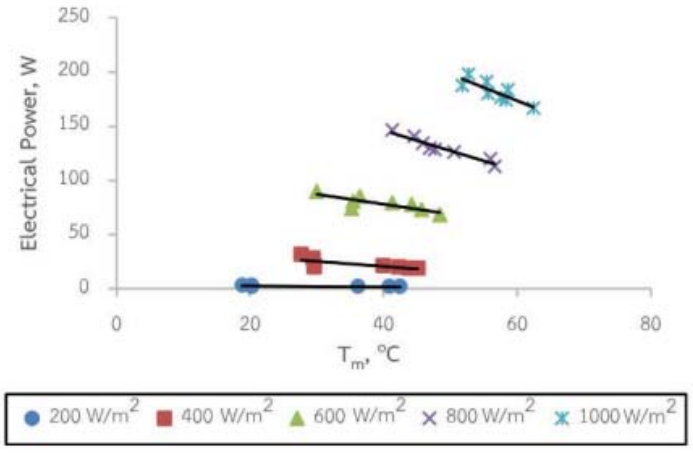
สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพในการทำน้ำร้อนและผลิตไฟฟ้า สำหรับโมดูลตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดไฮบริดโฟโตโวลทาอิก/ความร้อน Bergene and lovvik (1995) พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 60 – 80% Fujisawa and Tani (1997) ได้ใช้ exergy ในการประเมินผลเชิงคุณภาพโดยการเปรียบเทียบพลังงานไฟฟ้า และพลังงานความร้อน ที่อยู่บนพื้นฐานของมาตรฐานเดียวกัน ได้ผลดังตารางที่ 1.1 พบว่า PV/T สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ดีกว่าโมดูลโซลาร์เซลล์ทั่วไป ถึง 8 % และ exergy ในการผลิตน้ำร้อน คิดเป็น 41 % ของ exergy ในการผลิตน้ำร้อนจากตัวเก็บรังสีแบบแผ่นเรียบ ทั้งนี้ โมดูล PV/T สามารถผลิต Total exergy (น้ำร้อนและพลังงานไฟฟ้า) ได้มากที่สุด โดยเพิ่มขึ้น 76% จากโมดูลที่ใช้ผลิตไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1.1 Exergy gain ในการทำน้ำร้อนและผลิตไฟฟ้าของโมดูลโซล่าร์เซลล์และระบบทำร้อนแสงอาทิตย์(ที่มา Bergene and Lovvik, 1995)

| Parameter | FPC | PV | PV/T | PV/T (with glass cover) |
|---|---|---|---|---|
| Electrical Exergy gain (kWh) | - | 72.6 | 78.4 | 66.0 |
| Thermal Exergy gain (kWh) | 6.0 | - | 2.40 | 5.60 |
| Total Exergy gain (kWh) | 6.0 | 72.6 | 80.8 | 71.5 |
| Installation area (m2) | 0.51 | 0.7 | 0.70 | 0.70 |
| Exergy output density (kWh/m2) | 65 | 65 | 115.4 | 102.1 |
| Percentage difference | - | - | 76 % | 57 % |

สมรรถนะในการผลิตไฟฟ้าของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ พบว่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ จะขึ้นกับความเข้มรังสีอาทิตย์ และอุณหภูมิโมดูล อรรถกร อาสนคำ และคณะ (2558) ได้นำเสนอวิธีทำนายสมรรถนะของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์ ร่วมกับค่ารังสีอาทิตย์ที่ตกบนระนาบของโมดูลและอุณหภูมิของโมดูล จากการทดสอบภายใต้สภาพภูมิอากาศของจังหวัดเชียงใหม่ สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโมดูล กับค่าอุณหภูมิโมดูลและค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ ดังรูปที่ 1.2




รูปที่ 1.2 ความสัมพันธ์ของกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้กับอุณหภูมิของโมดูลที่ความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ต่างๆ (อรรถกร อาสนคำ และคณะ., 2558)

กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามความเข้มรังสีอาทิตย์เพิ่มขึ้น และตามค่าอุณหภูมิโมดูลที่ลดลง จากกราฟความสัมพันธ์ที่ได้ สามารถสร้างสมการการประเมินกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ ดังนี้

$$P_e = a + bI_T + cI_T^{\ 2} + dT_m + eI_T T_m + fI_T^{\ 2} T_m$$

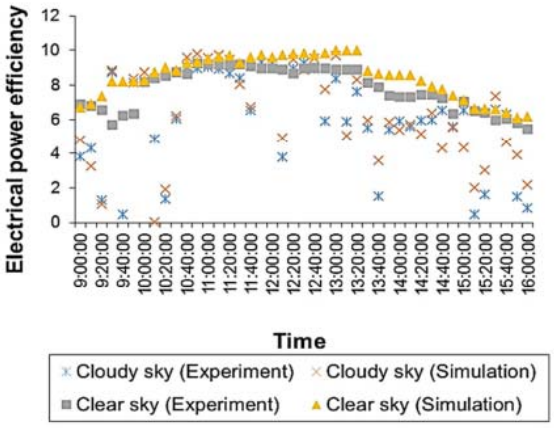
โดยค่า $P_e$ = กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้($W/m^2$)

$T_m$ = อุณหภูมิของโมดูล (°C)

$I_T$ = ความเข้มรังสีแสงอาทิตย์

$a, b, c, d, e, f$ = ค่าคงที่ความสัมพันธ์ของกราฟ

สมการการทำนายกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้นี้ เมื่อนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพของโมดูลแล้วเปรียบเทียบกับการทดสอบจริงจะเห็นว่า กราฟมีความสอดคล้องกันเป็นอย่างดี ดังรูปที่ 1.3 โดยหลักการ ดังกล่าว จะถูกนำมาใช้ในการประเมินกำลังไฟฟ้าที่ได้ในงานวิจัยนี้ด้วย

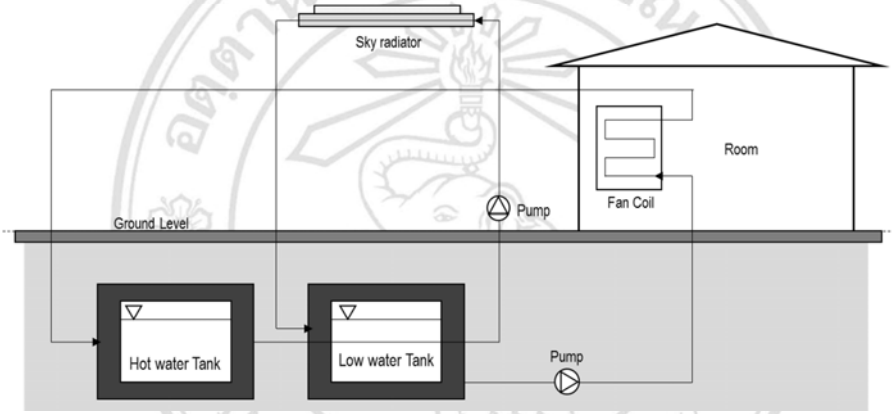



รูปที่ 1.3 ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าที่ได้จากการทดสอบจริงกับการประเมินโดยใช้สมการในช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ (อรรถกร อาสนคำ และคณะ., 2558)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับแนวทางในการผลิตน้ำเย็นในภาคกลางคืน มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้ Golaka และ Exell, (2002) ใช้เทคนิคการแผ่รังสีความร้อน โดยตัวแผ่รังสีความร้อน ใช้แผ่นอลูมิเนียมหนา 0.0015 m ขนาดพื้นที่ 15 $m^2$ ไม่มีฉนวนกันความร้อนทั้งด้านข้างและด้านล่าง ทำให้โมดูลมีน้ำหนักเบา และสามารถระบายความร้อนได้ดีกับสภาพอากาศแวดล้อมตอนกลางคืน อัตราการไหลของน้ำ 0.02 kg/s และเก็บกักน้ำในถังคอนกรีตฝังใต้ดิน 2 ถัง แบ่งเป็นถังน้ำร้อน และถังน้ำเย็น ขนาดถังละ 4 $m^3$ การทดสอบกระทำภายใต้ภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ของจังหวัดเชียงราย ระบบดังกล่าวแสดงในรูปที่ 1.4 น้ำ

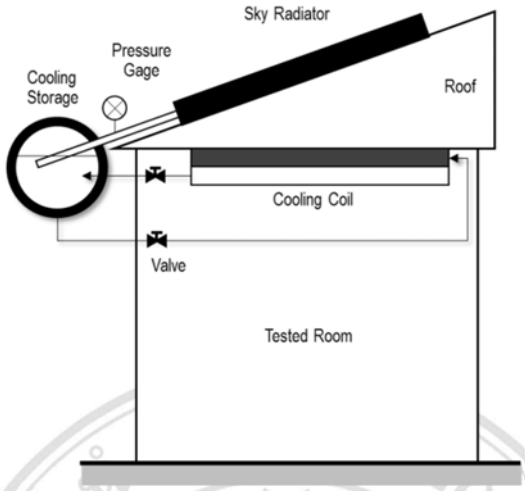
เย็นที่ได้จะถูกนำมาใช้ทำความเย็นในบ้านที่อยู่อาศัยในช่วงฤดูร้อนแทนเครื่องปรับอากาศ โดยการทำงานของระบบจะทำในเวลากลางคืน โดยที่ปั๊มจะสูบน้ำจากถังน้ำร้อนขึ้นไปสู่แผงแผ่รังสีความร้อน ซึ่งจะทำการถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อนสู่ท้องฟ้า ทำให้น้ำที่ได้ออกมาเย็นลงและไหลลงมากักเก็บยังถังน้ำเย็น หลังจากนั้นในช่วงเวลากลางวัน น้ำเย็นจะถูกส่งไปยังหน่วยทำความเย็นซึ่งติดตั้งอยู่ภายในที่อยู่อาศัย แล้วไหลเวียนกลับมายังถังน้ำร้อนต่อไป จากผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิของน้ำในถังน้ำเย็น มีค่า อยู่ระหว่าง 14.5-22 ºC ในช่วงเดือนธันวาคมถึงกรกฎาคม และจะมีค่า 16-18 ºC ในช่วงเดือน มีนาคมถึงเมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน ดังนั้นน้ำเย็นที่ได้มีศักยภาพในการนำไปใช้ทำความเย็นในที่พักอาศัยในช่วงฤดูร้อน




รูปที่ 1.4 ระบบทำความเย็นโดยการแผ่รังสีความร้อนในเวลากลางคืนและการเก็บกักน้ำไว้ใต้พื้นดิน (Golaka and Exell, 2002)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปรารถนา วันนารี (2550) ได้ศึกษาระบบทำน้ำเย็นโดยใช้ท่อความร้อนแบบเทอร์โมไซฟอน ซึ่งเป็นชุดท่อทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 0.0095 m ยาว 2.60 m จำนวน 44 ท่อ ใช้น้ำยา R-22 เป็นสารทำงาน ดึงความร้อนจากน้ำในถังน้ำสแตนเลส ขนาด 2 $m^3$ ที่ถูกติดตั้งบนหลังคา ภายในบรรจุด้วยท่อทองแดงที่ทำหน้าที่เป็นส่วนทำระเหย (Evaporating Section) ยาว 0.50 m น้ำเย็นภายในถังที่ผลิตได้ในตอนกลางคืน จะมาทำความเย็นเพื่อลดอุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองขนาด 27 $m^3$ ดังแสดงในรูปที่ 1.5 ในตอนกลางวัน



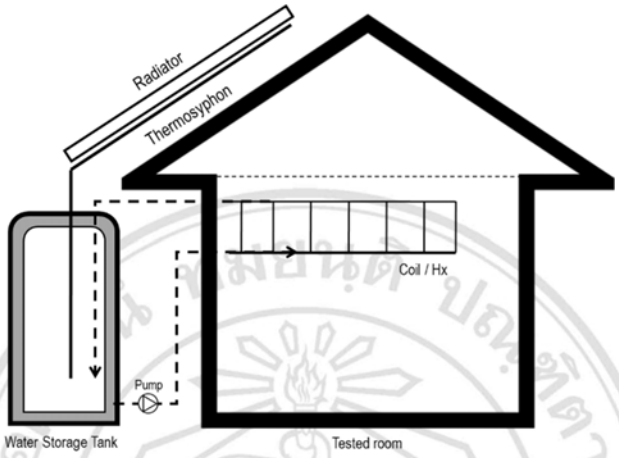

รูปที่ 1.5 ระบบทำน้ำเย็นโดยวิธีประยุกต์ใช้เทอร์โมไซฟอนเป็นตัวถ่ายเทความร้อนจากถังน้ำในเวลากลางคืน (ปรารถนา วันนารี, 2550)

จากการทดสอบ พบว่า อุณหภูมิของน้ำในถังจะลดลงตามอุณหภูมิแวดล้อมและอุณหภูมิท้องฟ้า ในช่วงเวลา 07:00 – 19:00 น. ที่อุณหภูมิแวดล้อม 18.5 ºC อุณหภูมิของน้ำลดลง 2.3 ºC ในช่วงเดือนมกราคม และที่อุณหภูมิแวดล้อม 22.1 ºC อุณหภูมิของน้ำลดลง 3.3 ºC ในช่วงเดือนมีนาคม จากผลที่ได้สามารถระบุได้ว่า ในช่วงฤดูร้อนระบบจะสามารถลดอุณหภูมิน้ำได้ดีกว่า ทั้งนี้เป็นเพราะว่าความแตกต่างกันของอุณหภูมิแวดล้อมในช่วงกลางวันและกลางคืนมีมากกว่าฤดูหนาว อีกทั้ง ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุณหภูมิท้องฟ้า คือ อุณหภูมิแวดล้อม และความชื้นสัมพัทธ์ นอกจากนี้ จากการทดสอบพบว่า อุณหภูมิแวดล้อมส่งผลกระทบต่อค่าอุณหภูมิท้องฟ้ามากกว่าค่าความชื้นสัมพัทธ์

น้ำมนต์ โชติวิศรุต (2009) ได้ศึกษาระบบทำน้ำเย็นโดยวิธีระบายความร้อนภาคกลางคืนแบบใช้ท่อความร้อนแบบเทอร์โมไซฟอนเป็นอุปกรณ์ในการดึงความร้อนจากน้ำที่กักเก็บไว้ในถังเก็บน้ำ เพื่อให้น้ำนั้นมีอุณหภูมิลดลง แสดงดังรูปที่ 1.6 โดยทำการออกแบบสร้าง ทดสอบ และวิเคราะห์ผลของปัจจัยที่มีต่อสมรรถนะของระบบทำน้ำเย็น ซึ่งที่ส่วนทำระเหยของท่อความร้อนแบบเทอร์โมไซฟอนจะเป็นการถ่ายเทความร้อนแบบการพาความร้อนจากน้ำในถัง และส่วนควบแน่นจะเป็นการถ่ายเทความร้อนแบบการพาความร้อนสู่อากาศภายนอก และการแผ่รังสีความร้อนสู่บรรยากาศ ซึ่งจะเกิดขึ้นในเวลากลางคืน ชุดเทอร์โมไซฟอนดังกล่าวใช้ท่อทองแดงขนาด 19.05 mm. จำนวน 48 ท่อ ติดตั้งไว้บนถังขนาด 1,000 ลิตร ซึ่งหุ้มฉนวนหนา 300 mm ภายในท่อความร้อนแบบเทอร์โมไซฟอนเติมสาร R134a เป็นสารทำงาน จากการทดสอบพบว่าอุณหภูมิน้ำในถังจะลดลงในช่วงเวลา 19:00 –

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

08:00 น. โดยลดลงเฉลี่ย 2.6 ºC ต่อวัน โดยใช้น้ำเย็นในการลดอุณหภูมิห้องในระยะเวลา 5 ชั่วโมง สามารถลดอุณหภูมิห้องลงได้ 6.3 ºC




รูปที่ 1.6 ระบบผลิตน้ำเย็นภาคกลางคืนแบบการพาและการแผ่รังสีความร้อนใช้เทอร์โมไซฟอน (น้ำมนต์ โชติวิศรุต, 2552)

จากการศึกษางานวิจัยทั้งหมด พบว่า มีความเป็นไปได้ในการผลิตน้ำเย็นโดยโมดูลชนิดตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดไฮบริดโฟโตโวลทาอิก/ความร้อน เป็นตัวแผ่รังสี เนื่องจากอุณหภูมิท้องฟ้าในตอนกลางคืน มีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศโดยรอบ สามารถนำไปผลิตน้ำเย็น เพื่อเก็บไว้ในถังเพื่อรอการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อทำความเย็นในตอนกลางวัน

จากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า นอกจากอุณหภูมิของน้ำในถังจะลดลงหรือสูงขึ้นตามอุณหภูมิอากาศแวดล้อมและอุณหภูมิท้องฟ้าแล้ว อัตราการไหลและกระจกปิดทับด้านบนโมดูลมีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อน โดยอัตราการไหลที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 25-60 L/H และโมดูลชนิด PV/T ที่มีกระจกปิดทับด้านบน จะมีประสิทธิภาพทางความร้อนสูงกว่าโมดูลชนิด PV/T ที่ไม่มีกระจกปิดทับด้านบน เนื่องจากผลของการเพิ่มกระจกปิดทับ จะช่วยลดการสูญเสียความร้อนสู่พื้นที่รอบๆ ทำให้สัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อนลดลง แต่ในทางกลับกัน ความสามารถในการผลิตน้ำเย็นจะด้อยลง เนื่องจากการมีประจกปิดทับด้านบนจะเป็นตัวการกักเก็บความร้อนที่เกิดจากการแผ่รังสี ไม่ให้ระบายสู่อากาศรอบๆ อีกทั้งกระจกที่ปิดทับด้านบนมีส่วนทำให้การส่งผ่านรังสีอาทิตย์สู่เซลล์แสงอาทิตย์ต่ำลง ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่โมดูลชนิด PV/T ที่ไม่มีกระจกปิดทับด้านบน จะสามารถผลิตไฟฟ้าและการผลิตน้ำเย็นได้ดีกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาสมรรถนะและความคุ้มค่าในการประยุกต์ใช้โมดูลตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดไฮบริดโฟโตโวลทาอิก/ความร้อน สำหรับการผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อนในเวลากลางวัน และการผลิตน้ำเย็นในเวลากลางคืน

1.4 ขอบเขตการศึกษาวิจัย

1.4.1 โมดูลตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดไฮบริดโฟโตโวลทาอิก/ความร้อน ใช้ชนิดโมโนคริสตัลไลน์สำหรับโมดูล PV/T ชนิดปกติ รุ่น Power-Volt 200 Wp ขนาดกว้าง 0.82 m ยาว 1.60 m หนา 0.09 m และโมดูล PV/T ชนิดมีกระจกปิดทับบน รุ่น Power-Therm 200 Wp ขนาดกว้าง 0.87 m ยาว 1.64 m หนา 0.11 m ที่มีจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

1.4.2 โครงรับแผงโมดูล ทำการติดตั้งเอียง 18 องศาจากแนวระดับ สอดคล้องกับตำแหน่งละติจูดของจังหวัดเชียงใหม่ และหันหน้าไปทางทิศใต้

1.4.3 ท่อน้ำและถังเก็บน้ำร้อนและน้ำเย็นมีการหุ้มฉนวนเป็นอย่างดี ถังน้ำมีขนาด 60 ลิตร

1.4.4 ทำการทดสอบในช่วงเวลา 9:00 น. ถึง 16:00 น.สำหรับเวลากลางวัน และ 18.00 น. ถึง 07.00 น. สำหรับเวลากลางคืน ในสภาวะการทำงานจริง ภายใต้สภาพภูมิอากาศของจังหวัดเชียงใหม่

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.5.1 เทคนิคดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการผลิตน้ำเย็นนอกเหนือจากการผลิตไฟฟ้า และน้ำร้อน ช่วยเพิ่มความสามารถในการใช้ประโยชน์จากโมดูลตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดไฮบริดโฟโตโวลทาอิก/ความร้อน

1.5.2 สามารถทราบถึงศักยภาพและแนวทางในการวิเคราะห์สมรรถนะของโมดูลตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดไฮบริดโฟโตโวลทาอิก/ความร้อน เพื่อใช้ในการอาคารลักษณะต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.6 สถานที่ใช้ดำเนินงานวิจัยและรวบรวมข้อมูล

หน่วยวิจัยระบบทางอุณหภาพ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่