

แนวทางการติดตั้ง การบำรุงรักษา และการแก้ปัญหา

ระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ไม่ว่าจะเป็นระบบขนาดเล็ก หรือระบบขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่รับรังสีอาทิตย์ขนาดใหญ่กว่า 10 ตารางเมตร จะมีแนวทางในการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบที่คล้ายคลึงกัน โดยจะมีความแตกต่างกันเฉพาะด้านขนาดและจำนวนของอุปกรณ์ประกอบในระบบที่จะต้องติดตั้งและบำรุงรักษาเท่านั้น ดังนั้นเนื้อหาของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ในบทนี้ จึงสามารถนำไปใช้ได้ทั้งกับระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็ก และระบบขนาดใหญ่ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.แนวทางการติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

ในการติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ผู้ติดตั้งจะต้องมีความเข้าใจ และมีการสำรวจพื้นที่เพื่อประเมินงานติดตั้งจากหน้างานจริงก่อนการติดตั้ง โดยเฉพาะในการติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดใหญ่เพื่อให้จัดเตรียมเครื่องมือและบุคลากรที่เพียงพอต่อการติดตั้ง ตลอดจนชี้แจงปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นระหว่างการติดตั้ง เพื่อลดข้อขัดแย้งที่จะเกิดขึ้นระหว่างการทำงาน ผู้ติดตั้งควรมีวิศวกร และช่างฝีมือที่เพียงพอ ต่อการติดตั้งและการส่งมอบงานที่สมบูรณ์แก่เจ้าของงาน และควรจัดให้มีการทำแผนการทำงานตลอดโครงการ เพื่อให้ทราบกำหนดการที่แน่นอน ตั้งแต่การเริ่มเข้าสำรวจหน้างาน การจัดเตรียมพื้นที่และส่งมอบพื้นที่เพื่อทำงาน การจัดทำแบบ Shop drawing การขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้งาน การนำส่งวัสดุและอุปกรณ์เข้าพื้นที่ การติดตั้ง การทดสอบและการส่งมอบงาน ทั้งนี้ กิจกรรมดังกล่าวข้างต้น อาจไม่จำเป็นต้องมีครบทุกกิจกรรม ขึ้นกับขนาดของระบบและข้อตกลงระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้าง

แนวทางการติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ จะมีแนวทางโดยสรุปดังนี้

1. การติดตั้งตัวเก็บรังสีอาทิตย์ควรเป็นบริเวณที่มีพื้นที่ติดต่อกันเป็นบริเวณกว้างเพียงพอสำหรับติดตั้งตัวเก็บรังสีได้ทั้งหมด ตามที่ได้ออกแบบไว้
2. บริเวณที่ติดตั้ง ต้องสามารถรับน้ำหนักของตัวเก็บรังสีอาทิตย์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องได้ทั้งหมดหรืออาจจัดตำแหน่งระบบเท่าที่จำเป็น ที่สอดคล้องกับความสามารถของการรับน้ำหนักได้ ของบริเวณนั้น
3. ชุดตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ควรมีมุมเอียงจากแนวระนาบ ทั้งนี้สำหรับประเทศไทยแนะนำให้ใช้มุม 15–20 องศา ก็ใช้ได้ และหันหน้าไปทางทิศใต้ เพื่อประสิทธิภาพในการรับรังสีหรือจะติดตั้งตามที่กำหนดไว้ในแบบ หากต้องการความสวยงาม สอดคล้องกับแนวหลังคาเดิม โดยบริเวณนั้น ควรหลีกเลี่ยงเงาบังของสิ่งปลูกสร้างหรือต้นไม้ ในบริเวณใกล้เคียง
4. พื้นที่ติดตั้งตัวเก็บรังสีอาทิตย์อาจเป็นพื้นที่หลังคา ดาดฟ้าโล่ง พื้นคอนกรีต หรือพื้นดิน โดยทำฐานรองรับตัวเก็บรังสีอาทิตย์เป็นแนวคอนกรีต หรือเหล็กรูปพรรณพร้อมทาสีกันสนิม หรือเหล็กเคลือบสังกะสีอย่างหนา (Galvanized steel) โดยแนะนำเป็นโลหะชุบกลวไนซ์แบบจุ่มร้อน (Hot dip galvanizing) ตามมาตรฐาน ATM A123 อลูมิเนียม 6061 หรือ 6063 โลหะสแตนเลส หรือเป็นโลหะปลอดสนิมอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้างติดตั้งกลางแจ้ง ดังนั้นจึงควรทนทานต่อรังสี UV ด้วย

และส่วนประกอบโครงสร้างในกรณีการติดตั้งบนหลังคา ขึ้นส่วนควรสามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวก เพื่อให้ง่ายต่อการติดตั้งบนที่สูง

ในส่วนของวัสดุ อุปกรณ์จับยึดตัวเก็บรังสีอาทิตย์กับโครงสร้าง และอุปกรณ์จับยึดชุดโครงสร้างกับโครงสร้างหลังคาของสถานที่ติดตั้ง ควรมีขนาดที่เหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำจากสแตนเลส อลูมิเนียม หรือโลหะปลอดสนิม อีกทั้งไม่ควรให้โลหะต่างชนิดกันมีการสัมผัสกันเอง เช่น โครงสร้างที่เป็นเหล็กและอลูมิเนียม เป็นต้น แต่ควรใช้แหวนรอง หรือยางรองเพื่อยึดอายุการทำงานของอุปกรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุที่เป็นอลูมิเนียมไม่ควรติดตั้งให้สัมผัสโดยตรงกับคอนกรีต การยึดประกอบโครงสร้างต้องมีความมั่นคง แข็งแรง หากมีการใช้น็อตหรือสกรูควรเป็นชนิดที่มีคุณภาพสูง หากเป็นไปได้ควรทำจากโลหะสแตนเลส ในกรณีที่ติดตั้งบนหลังคาต้องประกอบยึดกับโครงสร้างหลังคาได้อย่างมั่นคง สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้อย่างเหมาะสม และสามารถต้านทานแรงลมปะทะไม่น้อยกว่าความเร็วสูงสุดของพายุโซนร้อน ตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งกำหนดความเร็วลมไว้ระหว่าง 63-117 กิโลเมตรต่อชั่วโมงได้อย่างปลอดภัย หรือสามารถต้านทานแรงลมปะทะตามข้อกำหนดของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี) ในกรณีติดตั้งบนพื้นดิน ควรมีการทำต่อม่อฝังดินในระดับที่เหมาะสม ทั้งนี้ต้องคำนวณโครงสร้างให้สามารถรับแรงลมในพื้นที่ได้ รูปที่ 1 เป็นตัวอย่างของการติดตั้งตัวเก็บรังสีอาทิตย์บนพื้นดิน ซึ่งจะต้องทำต่อม่อฝังลงไปในพื้นดิน ก่อนทำการต่อโครงสร้างขึ้นมารองรับแผง



รูปที่ 1 ตัวอย่างโครงสร้างและการติดตั้งตัวเก็บรังสีอาทิตย์บนพื้น

นอกจากนี้ในการออกแบบโครงสร้างเพื่อจับยึดตัวเก็บรังสีอาทิตย์เข้ากับอุปกรณ์จับยึด และหลังคานั้นควรมีการคำนวณโดยใช้น้ำหนักบรรทุก (Dead load) ที่ไม่น้อยกว่าน้ำหนักของตัวเก็บรังสีอาทิตย์และอุปกรณ์ประกอบ และควรมีการเผื่อโหลดจรวัดด้วย ทั้งนี้ในการยึดกับโครงสร้างหลังคาควรจับยึดให้มีการถ่ายน้ำหนักลงไปที่โครงสร้างหลักของหลังคา เช่น แปของหลังคา เป็นต้น อีกทั้งควรหลีกเลี่ยงการเจาะหลังคาเนื่องจากจะทำให้เกิดการรั่วซึมของหลังคาอาคารได้ในอนาคต หากจำเป็นต้องมีการเจาะหลังคา จะต้องใช้อย่างกันน้ำแบบพิเศษเพื่อยากันน้ำที่บริเวณเจาะด้วย

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันมีการผลิตและจำหน่ายอุปกรณ์ยึดจับตัวเก็บรังสีอาทิตย์โดยไม่จำเป็นต้องเจาะหลังคาหลายแบบ ดังแสดงเป็นตัวอย่างในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตัวอย่างอุปกรณ์ยึดจับตัวเก็บรังสีอาทิตย์เข้ากับหลังคา โดยไม่ต้องเจาะหลังคา

กรณีระบบขนาดใหญ่ติดตั้งบนหลังคาควรมีทางเดินรอบหรือมีราวกันตก เพื่อให้เข้าถึงการบำรุงรักษาได้ง่าย โดยเฉพาะบนชั้นหลังคาหรือที่สูง ควรมีทางเดินและราวกันตกเพื่อความปลอดภัย



รูปที่ 3 แสดงการติดตั้งราวกันตกเพื่อความปลอดภัย

5. การติดตั้งท่อ ข้อต่อ วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ เข้ากับชุดตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ และตามคำแนะนำของผู้ผลิตหรือตัวแทนของผู้ผลิตของวัสดุและอุปกรณ์นั้น ๆ



รูปที่ 4 แสดงการต่อท่อเข้าตัวเก็บแสงอาทิตย์และการเสริมคานรับน้ำหนัก

6. ก่อนการติดตั้งถังเก็บน้ำร้อนและโครงสร้างรองรับ ควรตรวจสอบบริเวณพื้นที่ของอาคารสำหรับติดตั้งถังเก็บน้ำร้อนและโครงสร้างรองรับสามารถติดตั้งได้หรือไม่ โดยมีวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อประเมินการรับน้ำหนักที่เพียงพอ



รูปที่ 5 แสดงการติดตั้งถังน้ำร้อนและฐานรองรับถังเก็บน้ำร้อนที่มีโครงสร้างรองรับที่แข็งแรง

7. อุปกรณ์รองรับถังเก็บน้ำร้อนต้องมีความแข็งแรงเพียงพอ ซึ่งอาจทำได้ด้วยเหล็กหนา เชื่อมติด และยึดเข้ากับพื้นหรือที่ติดตั้งถังเก็บน้ำร้อน เพื่อความมั่นคงแข็งแรง

8. การต่อท่อน้ำเข้าออก จะต้องคำนึงถึงการจัดระดับชั้นของความร้อนภายในถัง เพื่อมิให้เกิดการสูญเสียความร้อนจากการกวนกันของน้ำร้อนและน้ำเย็นภายในถังเก็บน้ำร้อน โดยน้ำเย็นจะอยู่ด้านล่าง และน้ำร้อนที่สุดจะอยู่ด้านบนสุดเสมอ



รูปที่ 6 แสดงการต่อท่อน้ำร้อนเข้าและออกจากถังเก็บน้ำร้อน

9. การติดตั้งท่อ ข้อต่อ วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ เข้ากับชุดถังเก็บน้ำร้อนให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ และตามคำแนะนำของผู้ผลิตหรือตัวแทนของผู้ผลิตของวัสดุและอุปกรณ์นั้น ๆ



รูปที่ 7 การติดตั้งท่อ ข้อต่อ วาล์ว และอุปกรณ์อื่น ๆ

10. การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิต้องสามารถควบคุมอุณหภูมิของน้ำร้อนในถังเก็บน้ำร้อนให้อยู่ในระดับที่ต้องการได้ อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิต้องติดตั้งอยู่ ณ จุดที่น้ำในถังเก็บน้ำร้อนจะมีอุณหภูมิสูง (ตามคำแนะนำของผู้ผลิต) และควรอยู่ในตำแหน่งที่สามารถตรวจสอบดูแลบำรุงรักษาและซ่อมแซมได้โดยสะดวก

11. ต้องติดตั้งอุปกรณ์นิรภัย เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดต่อ ถังเก็บน้ำร้อนหรือระบบท่อจ่ายน้ำร้อนเพื่อใช้ระบายความดันและอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเกินกำหนด มิฉะนั้นจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบน้ำร้อนและต่อโครงสร้างอาคารเนื่องจากการระเบิดของถังเก็บน้ำร้อน โดยอุปกรณ์นิรภัยอาจจะใช้ Safety valve หรือ Pressure relief valve ก็ได้

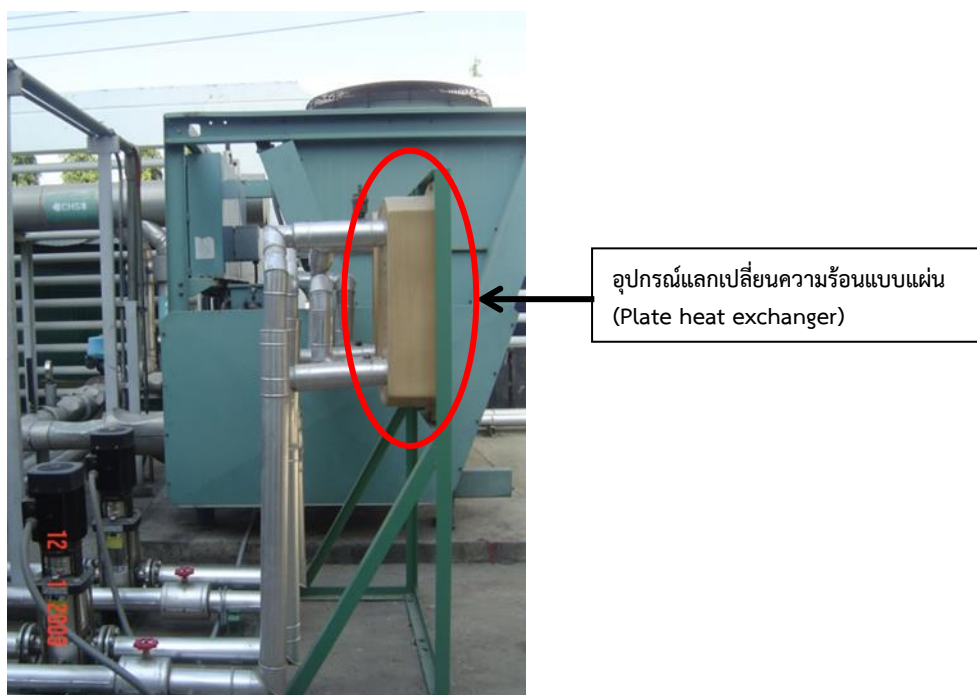


รูปที่ 8 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์นิรภัย

12. อุปกรณ์นิรภัยควบคุมความดันและอุณหภูมิ (Safety valve) ต้องเป็นแบบที่สามารถควบคุมทั้งระบบความดันและอุณหภูมิของน้ำร้อนในถังเก็บน้ำร้อนตามระดับที่ต้องการได้โดยอัตโนมัติและต้องติดตั้งโดยไม่มีวาล์วหรืออุปกรณ์อื่นใดมาคั่นระหว่างอุปกรณ์ควบคุมกับถังเก็บน้ำร้อน แต่ต้องติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สามารถตรวจสอบดูแล บำรุงรักษา และซ่อมแซมได้โดยสะดวก

13. วาล์วระบายความดัน (Pressure relief valve) ต้องเป็นแบบที่สามารถระบายความดันในถังเก็บน้ำร้อนทั้งในสถานะที่เป็นน้ำร้อนหรือเป็นไอน้ำตามระดับความดันที่กำหนดไว้ได้ วาล์วระบายความดันควรมีการติดตั้งท่อระบาย เพื่อระบายความดันลงสู่ท่อระบายอากาศหรือท่อระบายน้ำทิ้ง และต้องไม่ติดตั้งอยู่ในตำแหน่งหรือลักษณะที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคคลหรือทรัพย์สิน

14. อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Heat exchanger) ต้องประกอบติดตั้งบนผนังหรือโครงสร้างที่เหมาะสม แข็งแรง พร้อมยึดให้แน่นหนาและแข็งแรง การติดตั้งท่อ ข้อต่อ วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ เข้ากับชุดอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ และตามคำแนะนำของผู้ผลิตหรือตัวแทนของผู้ผลิตของวัสดุและอุปกรณ์นั้น ๆ



รูปที่ 9 แสดงการติดตั้งระบบแลกเปลี่ยนความร้อน

15. การติดตั้งเครื่องสูบน้ำสำหรับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน อาจใช้เครื่องสูบน้ำขนาดเล็ก ติดตั้งตามจำนวนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน หรือเป็นชุดเดียวเพื่อจ่ายจากส่วนกลางก็ได้ ตามความเหมาะสมของแต่ละสถานที่ แต่ต้องมีระบบควบคุมที่เหมาะสม

16. การติดตั้งเครื่องสูบน้ำร้อนหมุนเวียนให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต ทั้งนี้ต้องจัดเตรียมบริเวณรอบ ๆ ให้มีพื้นที่เพียงพอ และสะดวกในการที่จะเข้าไปทำการตรวจเช็คและบำรุงรักษา

17. เครื่องสูบน้ำร้อนหมุนเวียนและมอเตอร์ ต้องประกอบติดตั้งบนฐานคอนกรีตเสริมแรง มุมแทนคอนกรีตเสริมเหล็กจะต้องปาดเป็นมุมเอียง หรือโครงเหล็กทาสีกันสนิม อันเดียวกันทั้งชุดและยึดให้แน่นหนาและแข็งแรง โดยอาจมีอุปกรณ์รองรับเป็นสปริงหรือแผ่นยาง เพื่อลดแรงสั่นสะเทือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคำแนะนำของผู้ผลิตหรือตัวแทนของผู้ผลิตหรือวิศวกรผู้ออกแบบ



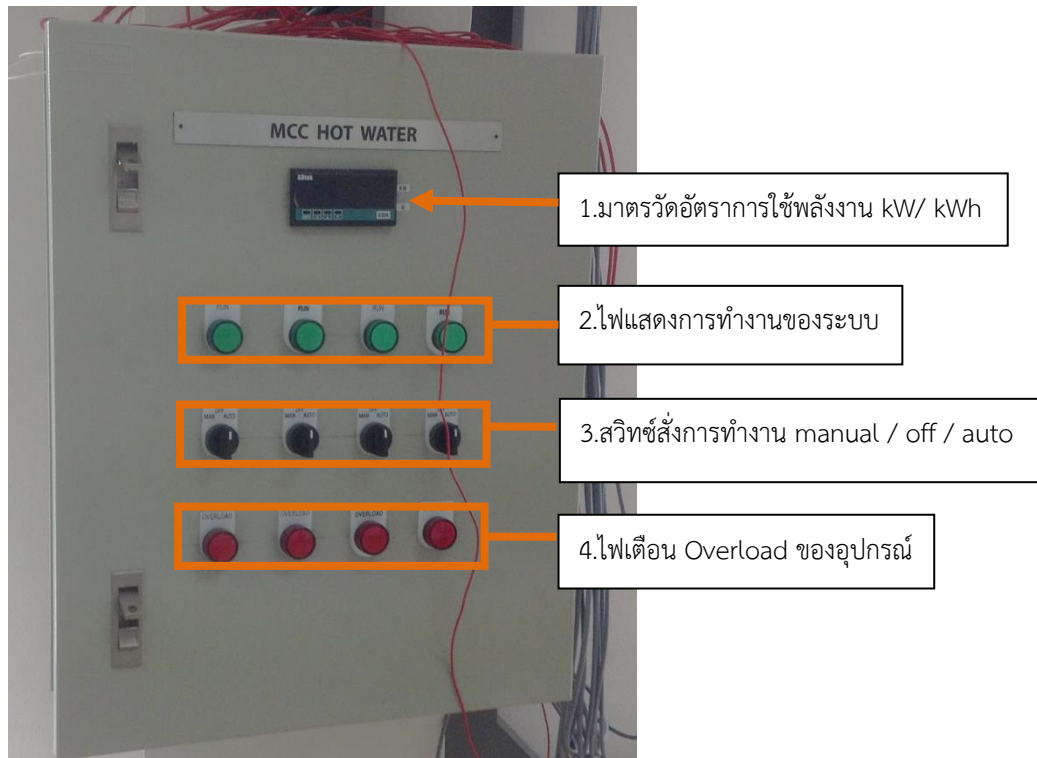
รูปที่ 10 แสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำหมุนเวียน

18. การติดตั้งท่อ ข้อต่อ วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ เข้ากับชุดเครื่องสูบน้ำร้อนหมุนเวียน ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ และตามคำแนะนำของผู้ผลิตหรือตัวแทนของผู้ผลิตของวัสดุและอุปกรณ์นั้น ๆ

19. การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำหมุนเวียน ในระบบผลิตจากตัวเก็บรังสี โดยส่วนใหญ่จะมีการควบคุมโดยใช้ ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของแผง ณ จุดที่มีอุณหภูมิสูงสุด กับอุณหภูมิในถังเก็บน้ำร้อน เพื่อสั่งงานให้เครื่องสูบน้ำหมุนเวียนทำงาน โดยทั่วไป จะใช้ค่าประมาณ 5-10 °C และการทำงานแต่ละรอบการทำงาน อาจสั่งให้เครื่องสูบน้ำหมุนเวียน สองชุดทำงานสลับกัน เพื่อเฉลี่ยชั่วโมงการทำงานและยืดอายุการใช้งานของเครื่องสูบน้ำหลักและเครื่องสูบน้ำสำรอง

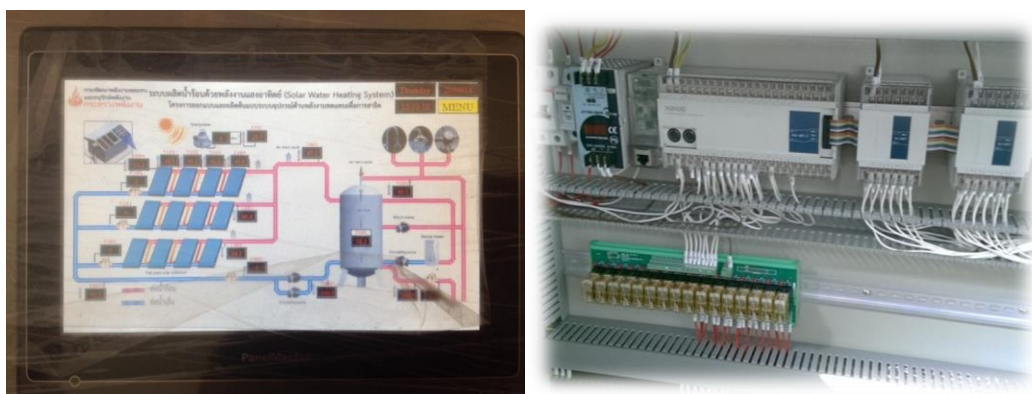
20. อุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำหมุนเวียนต้องมีการติดตั้งให้ครบถ้วน ได้แก่ วาล์วปิด-เปิด ซึ่งส่วนใหญ่เป็น Gate valve และ check valve และ strainer ให้ครบถ้วน ตลอดจนการติดตั้ง Pressure gauge เพื่อไว้ตรวจสอบแรงดันตกคร่อมเครื่องสูบน้ำ และใช้ในการหาอัตราการไหลผ่านเครื่องสูบน้ำได้

21. ผู้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำควรมี pilot lamp เพื่อแสดงการทำงานของเครื่องสูบน้ำและมีส่วนแสดงอุณหภูมิที่ตรวจวัดต่าง ๆ ของระบบได้



รูปที่ 11 แสดงการติดตั้งระบบตรวจวัดอุณหภูมิ

22. ในบางระบบมีการติดตั้งอุปกรณ์ตั้งเวลา เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำด้วย และมีการติดตั้งระบบความร้อนสำรองด้วย Electric heater ที่บริเวณถังน้ำร้อน โดยจะตั้งอุณหภูมิการทำงานเพื่อเลี้ยงอุณหภูมิ น้ำภายในถัง ไม่ให้ต่ำกว่าค่าที่ต้องการของระบบ แต่ต้องไม่สูงเกินไปจนทำให้ Heater ทำงานตลอดเวลา และในบางระบบอาจใช้ PLC (Programmable logic controller) มาใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบ รวมถึงการแสดงผลต่าง ๆ



รูปที่ 12 ส่วนแสดงผลอุณหภูมิตามจุดต่าง ๆ ในระบบ ตามรูปเป็นตัวอย่างใช้ PLC ในการควบคุมการทำงาน

23. การติดตั้งท่อจะต้องกระทำด้วยความประณีต เป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตา การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ จะต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้น ๆ แนวท่อจะต้องให้ขนาน หรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ

24. หากต้องแขวนท่อจากเพดาน หรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ และได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบ จะต้องแขวนให้ท่อนั้นชิดด้านบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อมิให้ท่อนั้นกีดขวางสิ่งที่ติดตั้งบนเพดาน เช่น โคมไฟ ท่อลม เป็นต้น โดยต้องทำให้สามารถเข้าไปปฏิบัติการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนได้โดยสะดวกและปลอดภัย

25. ต้องติดตั้งท่อที่อยู่ในแนวดิ่งหรือแนวตั้งให้มั่นคงแข็งแรง และสามารถรักษาแนวแกนของท่อไว้ได้โดยตลอด และจะต้องมีฐานที่แข็งแรงรองรับท่อ ซึ่งอยู่บนพื้นดิน หรือในระดับดิน หรือ ใต้ดินด้วย ทั้งนี้ให้รวมถึงท่อแนวดิ่งที่เปลี่ยนทิศทางไปอยู่ในแนวราบทุกจุด

26. ท่อทุกชนิดที่ต่อหรือเชื่อมเข้าด้วยกัน ต้องติดตั้งให้รอยต่อมีความแน่นหนาและแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของท่อเอง และแรงดันน้ำภายในท่อได้โดยปลอดภัย และจะต้องไม่มีการรั่วซึมใด ๆ ทั้งสิ้น

27. ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้งและในแนวราบหรือแนวระดับ จะต้องติดตั้งที่ยึดท่อ ที่แขวนท่อ หรือที่รองรับท่อ ตามมาตรฐาน วสท.

28. ท่อที่เดินในแนวระดับ จะต้องรองรับด้วยที่แขวนหรือที่รองรับแบบชิงช้า เหล็กเส้นที่ใช้แขวนให้มีขนาดตามมาตรฐาน วสท.

29. ที่ยึดท่อ ที่แขวนท่อหรือที่รองรับท่อ ควรใช้เหล็กชุบสังกะสีหรือใช้เหล็กทาสีกันสนิม 2 ชั้น แล้วทาสีน้ำมันทับ

30. การตัดท่อแต่ละท่อจะต้องให้ได้ระยะสั้นพอ ตามความต้องการที่จะใช้ ณ จุดนั้น ๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้ว จะได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดโค้ง และคลาดเคลื่อนจากแนวไป การวางท่อจะต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การหดตัวหรือการขยายตัวนั้น จะไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นกับตัวท่อเองหรือกับสิ่งใกล้เคียง

31. การตัดท่อให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และจะต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ปากท่อออกให้หมด ทุกตำแหน่งที่จะต้องเปลี่ยนแนว หรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อ หมายถึง ข้อโค้ง ข้องอ สามตา เป็นต้น) และหากมีการเปลี่ยนขนาดของท่อ ณ จุดใดให้ใช้ข้อลดเท่านั้น



รูปที่ 13 แสดงการติดตั้งท่อ

32. อุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์ว มาตรวัดน้ำ มาตรวัดความดัน เป็นต้น จะต้องติดตั้งให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติและสามารถถอดซ่อมบำรุงรักษา หรือเปลี่ยนใหม่ได้ง่าย



รูปที่ 14 แสดงการติดตั้งมาตรวัดน้ำ

33. ถ้าต้องการวิเคราะห์การผลิตและการใช้งานระบบฯ เพื่อให้ทราบว่าระบบที่ติดตั้งไปนั้นทำงานได้ ผลลัพธ์ตามที่ต้องการหรือไม่ ระบบควรต้องติดตั้งเครื่องมือตรวจวัด อุณหภูมิและปริมาณการผลิตและการใช้น้ำร้อน ดังนี้

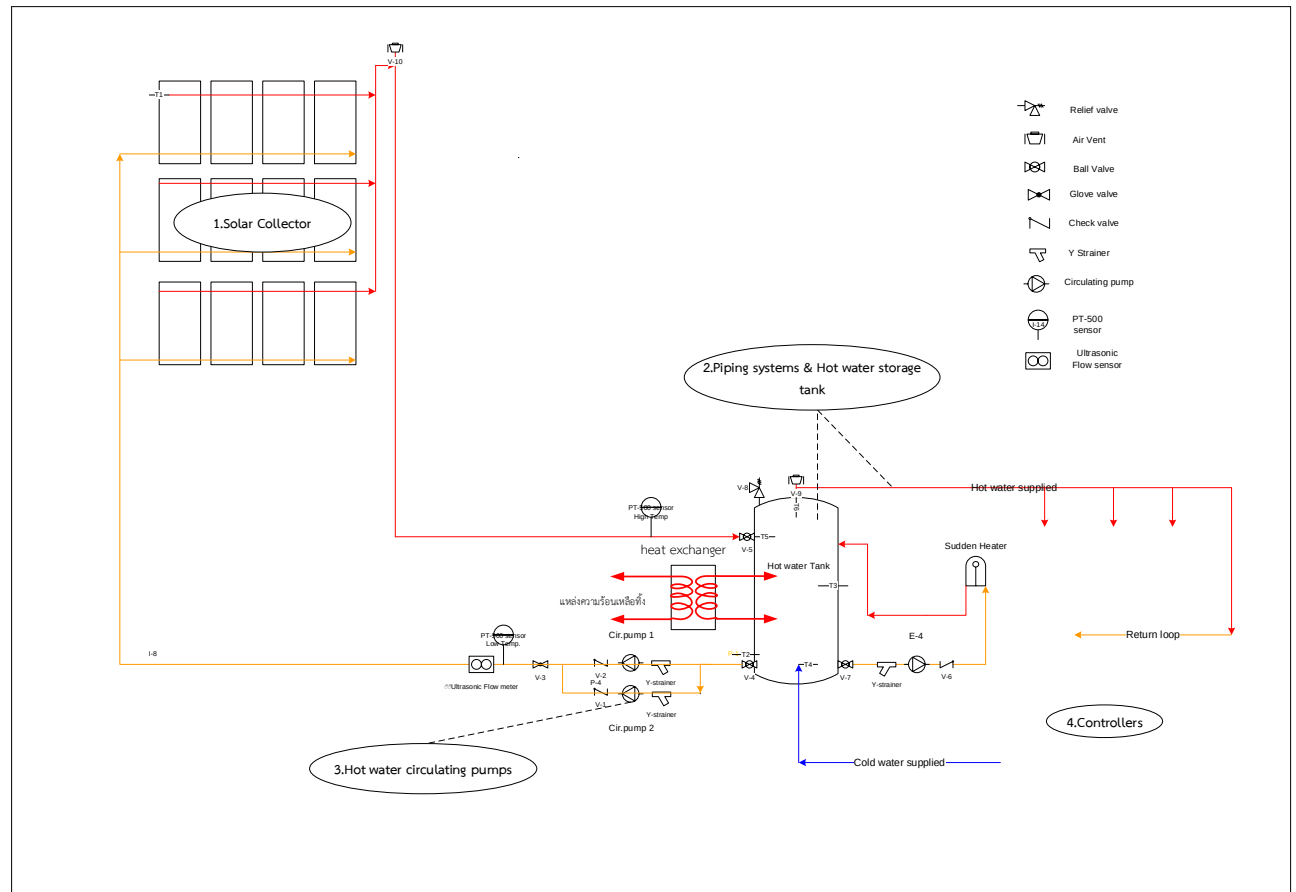
- ปริมาณน้ำเย็นเข้าระบบ และปริมาณน้ำไหลกลับเข้าระบบ
- ปริมาณน้ำผ่านตัวเก็บรังสีอาทิตย์
- ปริมาณน้ำผ่านระบบความร้อนเหลือทิ้ง
- อุณหภูมิน้ำเข้าและอุณหภูมิน้ำออกตัวเก็บรังสีอาทิตย์
- อุณหภูมิน้ำเข้าและอุณหภูมิน้ำออกระบบความร้อนเหลือทิ้ง
- อุณหภูมิน้ำภายในถังเก็บน้ำร้อน



รูปที่ 15 แสดงการติดตั้งมาตรวัดอุณหภูมิตามจุดต่าง ๆ

2.การบำรุงรักษาและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้นระบบการผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าในระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ประกอบไปด้วยตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (Solar collector) ถังเก็บน้ำร้อน (Hot water storage tank) ระบบปั๊มหมุนเวียนน้ำร้อน (Hot water circulating pumps) ชุดควบคุมการทำงาน (Controllers) ดังแสดงในรูปที่ 3.16 ซึ่งแต่ละอุปกรณ์มีวิธีการบำรุงรักษา ดังนี้



รูปที่ 16 แสดงตัวอย่างระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน

อุปกรณ์	การบำรุงรักษา
1. ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (Solar collector)	1. ควรล้างทำความสะอาด ฝุ่นและสิ่งสกปรกที่เกาะติดบนกระจกแผงตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ทุก 3 เดือน หรืออย่างน้อยทุก 6 เดือน 2. ควรทำความสะอาดภายในแผงด้วยการ drain ไล่ตะกอนและตะกรันภายในแผงออกทุก 3 เดือน หรืออย่างน้อยทุก 6 เดือน 3. ควรล้างทำความสะอาด ภายในแผงด้วยการ ล้างด้วยน้ำยาล้างตะกอนและตะกรันภายในอย่างน้อยทุก 1 ปี 4. ตรวจสอบเช็ค ข้อต่อทองเหลืองที่เชื่อมแผง ข้องอ และวาล์ว อย่างสม่ำเสมอ เป็นเวลาทุก ๆ 3 เดือน เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำ
2. ระบบท่อและถังเก็บน้ำร้อน (Piping systems & Hot water storage tank)	1. ควรเปิดน้ำกั้นถึงน้ำร้อนทิ้งบ้าง เพื่อเป็นการไล่ตะกอนที่ค้างอยู่กันถึงออกไป สังเกตว่าสิ่งสกปรกออกไปจนหมด มีจนน้ำใสแล้วจึงปิด อย่างน้อยเดือนละครั้ง 2. ตรวจสอบเช็คสิ่งสกปรกอุดตันของ Air Vent หากพบต้องรีบล้างทำความสะอาดควรทำการตรวจสอบเช็คทุกเดือน 3. ตรวจสอบวาล์วปรับแรงดัน Relief valve ว่าทำงานปกติดีอยู่ 4. ตรวจสอบสภาพฉนวนหุ้มท่อและถังให้อยู่ในสภาพที่ดี 5. หมั่นตรวจสอบเช็คบริเวณข้อต่อ ข้องอ และวาล์วอยู่เสมอเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำ
3. ระบบปั๊มหมุนเวียนน้ำร้อน (Hot water circulating pumps)	1. หมั่นตรวจสอบเช็คความดันของน้ำก่อนเข้าปั๊มหมุนเวียนน้ำร้อนไม่ให้สูงจนเกินไป โดยความดันของน้ำมีค่าระหว่าง 22.5-45 psi 2. ควรถอดตัวกรองของ Strainer ที่บริเวณถังและหน้าปั๊มล้างทำความสะอาดทุกเดือน หรืออย่างน้อยทุก 3 เดือน 3. หมั่นตรวจสอบเช็คบริเวณข้อต่อ ข้องอ และวาล์วอยู่เสมอเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำ 4. หมั่นสังเกตการทำงานของปั๊มว่ามีอาการผิดปกติหรือไม่ เช่น มีเสียงดังผิดปกติ หรือ มีน้ำรั่วจากปั๊ม 5. หมั่นตรวจสอบเช็คค่ากระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า ที่จ่ายให้ปั๊มหมุนเวียนน้ำร้อนทำงาน
4. ชุดควบคุมการทำงาน (Controllers)	1. ปิดประตูตู้ควบคุมเสมอหลังจากตรวจสอบการทำงานของระบบ 2. หมั่นตรวจสอบสัญญาณไฟแสดงผลการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่เสมอ หากพบความผิดปกติให้หยุดการทำงานของระบบและแจ้งบริษัทติดตั้งระบบฯทันที

3.ปัญหาหรือการชำรุดที่พบบ่อยและแนวทางแก้ไข

ปัญหาหรือระบบขัดข้อง	แนวทางการตรวจสอบ หรือแก้ปัญหาเบื้องต้น
กรณีระบบไฟฟ้าจ่ายเข้าระบบ ขัดข้อง ไฟฟ้าไม่เข้าระบบ	- หากพบความผิดปกติให้หยุดการทำงานของระบบ และแจ้งบริษัทติดตั้งทันที
กรณีชุดปั๊มหมุนเวียนน้ำร้อน ผ่านตัวเก็บรังสีอาทิตย์ เกิด ปัญหาเสียหาย หรือรั่วซึม	- ปิดสวิทช์ปั๊มหมุนเวียนน้ำร้อนผ่านตัวเก็บรังสีให้อยู่ในตำแหน่ง OFF เพื่อ หยุดการทำงาน - ปิดวาล์วน้ำที่ชุดปั๊มหมุนเวียน และวาล์วน้ำร้อนจากแผงกลับเข้าถังเก็บน้ำ ร้อน - ถอดปั๊มหมุนเวียนตัวที่เสียหรือมีปัญหาออกเพื่อนำไปซ่อม หรือเปลี่ยนปั๊ม - หลังจากที่ซ่อม หรือเปลี่ยนปั๊มแล้ว นำปั๊มหมุนเวียนกลับเข้าติดตั้งยัง ตำแหน่งเดิม เปิดวาล์วที่ชุดปั๊มหมุนเวียน เปิดวาล์วน้ำร้อนจากแผงกลับเข้า ถังเก็บน้ำร้อน และเปิดสวิทช์ปั๊มหมุนเวียนน้ำผ่านตัวเก็บรังสีอาทิตย์
กรณีชุดปั๊มหมุนเวียนน้ำร้อน จากแหล่งความร้อนเหลือทิ้ง เกิดปัญหา เสียหายหรือ รั่วซึม	- ปิดสวิทช์ปั๊มหมุนเวียนน้ำร้อนจากแหล่งความร้อนเหลือทิ้งผ่านอุปกรณ์ แลกเปลี่ยนความร้อนให้อยู่ในตำแหน่ง OFF เพื่อหยุดการทำงาน - ปิดวาล์วน้ำที่ชุดปั๊มหมุนเวียน และวาล์วน้ำร้อนจากอุปกรณ์แลกเปลี่ยน ความร้อนกลับเข้าถังเก็บน้ำร้อน - ถอดปั๊มหมุนเวียนตัวที่เสีย หรือมีปัญหาออกเพื่อนำไปซ่อม หรือเปลี่ยนปั๊ม - หลังจากที่ซ่อม หรือเปลี่ยนปั๊มแล้ว นำปั๊มหมุนเวียนกลับเข้าติดตั้งยัง ตำแหน่งเดิม เปิดวาล์วที่ชุดปั๊มหมุนเวียน เปิดวาล์วน้ำร้อน จากอุปกรณ์ แลกเปลี่ยนความร้อนกลับเข้าถัง
กรณีอุณหภูมิน้ำร้อนในถัง เก็บน้ำร้อนต่ำกว่า 35 °C	- ตรวจสอบการทำงานของปั๊มหมุนเวียน - ตรวจสอบการเปิดวาล์วที่ชุดตัวเก็บรังสีอาทิตย์ วาล์วที่ชุดปั๊มหมุนเวียน วาล์วน้ำร้อนจากอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนกลับเข้าถัง และสวิทช์ปั๊ม หมุนเวียนน้ำ
กรณีอุณหภูมิน้ำร้อนในถัง เก็บน้ำร้อนสูงกว่า 60 °C	- ตรวจสอบการทำงานของกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้ Differential Temperature Control หยุดการทำงาน ว่าค่าที่ตั้งให้อุณหภูมิของ น้ำร้อนในถังเก็บน้ำร้อนสูงสุดที่ Differential Temperature Control จะ สั่งให้ปั๊มหมุนเวียนน้ำร้อนหยุดทำงานหรือไม่

ที่มา : รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการสำรวจ ติดตาม และประเมินผลการใช้งานระบบผลิตความร้อนด้วย
พลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับการสนับสนุน ปี 2566

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

