

ใบความรู้ที่4..... เรื่อง ...การติดตั้งโครงสร้างจับยึดและแผงโซลาร์เซลล์.... (รายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้)

4.1 โครงสร้างจับยึดแผงโซลาร์เซลล์ (Solar Mounting Structures)

4.1.1 อุปกรณ์จับยึด (Mounting Components)

โครงสร้างจับยึดแผงโซลาร์เซลล์ส่วนใหญ่ทำจาก อลูมิเนียมชุบอนิไดซ์ (Anodized Aluminum) และเหล็กไร้สนิม (Stainless Steel Grade 304) เพื่อความทนทานต่อการกัดกร่อนจากสภาพอากาศยาวนานกว่า 25 ปี อุปกรณ์หลักที่ช่างติดตั้งต้องรู้จักมีดังนี้:

1. Rail (รางอลูมิเนียม): ทำหน้าที่เป็นคานารับน้ำหนักของแผงโซลาร์เซลล์และเป็นจุดยึดเกาะของ Clamp ตัวรางจะมีร่อง (Slot) ตลอดแนวเพื่อใช้สไลด์หัวน็อตในการปรับระยะติดตั้ง
2. L-feet (ขาแฉก): อุปกรณ์รูปตัว L ใช้สำหรับยึดติดกับโครงสร้างแป (Purlin) หรือติดตั้งร่วมกับสกรูยึดหลังคา เพื่อเป็นฐานรองรับและปรับระดับความสูงของรางอลูมิเนียม
3. Roof Hanger / Tile Hook (ตะขอยึดหลังคากระเบื้อง): อุปกรณ์สแตนเลสตัดโค้งออกแบบมาสำหรับหลังคากระเบื้องโดยเฉพาะ ใช้สำหรับสอดเข้าไปยึดกับโครงสร้างด้านล่างโดยไม่ต้องเจาะทะลุเนื้อกระเบื้อง
4. Mid Clamp และ End Clamp (ตัวจับยึดระหว่างแผงและขอบแผง):
 - Mid Clamp: ใช้สำหรับล็อกยึดระหว่างแผงโซลาร์เซลล์สองแผงที่อยู่ติดกันเข้ากับราง
 - End Clamp: ใช้สำหรับล็อกยึดแผงตัวสุดท้ายที่อยู่บริเวณปลายสุดของรางอลูมิเนียม

4.1.2 การเลือกชุดจับยึดให้เหมาะกับประเภทหลังคา

การเลือกอุปกรณ์จับยึด (Mounting Kits) ต้องตรงกับประเภทหลังคา เพื่อความแข็งแรงและป้องกันปัญหาน้ำรั่วซึม:

ประเภทหลังคา	ลักษณะชุดอุปกรณ์จับยึดที่ต้องใช้	วิธีการยึดเกาะหลัก
หลังคาเหล็กเมทัลชีท (Metal Sheet)	ขาแฉก (L-Feet) ร่วมกับสกรูปลายสว่านพร้อมยางรอง EPDM หรือใช้ ขาหนีบลอน (Roof Clamps) ในกรณีที่หลังคาเป็นระบบ Klip-Lok	เจาะยึดทะลุลงแปเหล็ก หรือใช้ขาหนีบยึดกับสันลอนโดยไม่ต้องเจาะแผ่นหลังคา
หลังคากระเบื้องซีแพคโมเนีย (CPAC Tile)	ตะขอยึดหลังคาตรกรุ่น (CPAC Tile Hook)	สอดตัวตะขอเข้าใต้แผ่นกระเบื้องแล้วขันสกรูยึดเข้ากับแปเหล็กหรือจันทัน
หลังคากระเบื้องลอนคู่ (Corrugated Tile)	แสงเกอร์โบลท์ (Hanger Bolt) หรือสลักเกลียวสองปลาย	เจาะทะลุสันลอนกระเบื้องตรงตำแหน่งแป ขันเกลียวลงไปยึดกับแปเหล็กด้านล่าง
ดาดฟ้าคอนกรีต (Concrete Flat Roof)	ฐานรอกคอนกรีตสำเร็จรูป (Concrete Ballast) หรือโครงสร้างเหล็กชุบกัลวาไนซ์ปรับมุมเอียง (Tilt Mounting Structure)	วางบล็อกคอนกรีตถ่วงน้ำหนัก (ไม่ต้องเจาะดาดฟ้า) หรือใช้พุกเคมี (Chemical Anchor) เจาะฝังยึดโครงสร้าง

4.2 เทคนิคการติดตั้งบนหลังคา (Rooftop Installation Techniques)

4.2.1 การหาตำแหน่งระยะแป การจัดแนวและการเจาะยึดโครงสร้างอย่างปลอดภัย

1. การหาแนวแป (Purlin Locating): ช่างติดตั้งต้องหาดำแหน่งของแปเหล็กใต้หลังคาให้แม่นยำ โดยการสังเกตจากแนวหัวสกรูเดิมของหลังคา หรือใช้เครื่องตรวจจับโลหะ (Stud Finder) การยึดขาแฉกหลุดจากแนวแปจะทำให้ระบบรับแรงลมได้ไม่ดีและหลังคาเสียหาย
2. การจัดแนว (Alignment): ใช้เชือกตีสี่แนว (Chalk Line) หรือล่องเลเซอร์ซึ่งแนวระนาบก่อนติดตั้งราง เพื่อให้รางอลูมิเนียมเรียงตัวตรงเป็นเส้นขนาน ไม่บิดเบี้ยว ซึ่งจะช่วยให้การวางแผงโซลาร์เซลล์ทำได้ง่ายและสวยงาม

4.2.2 เทคนิคการใช้วัสดุกันซึม (Waterproofing Techniques) เพื่อป้องกันหลังคารั่ว

ปัญหาหลังคารั่วซึมเป็นปัญหานับหนึ่งในงานติดตั้งโซลาร์เซลล์ เทคนิคการป้องกันมีดังนี้:

- ยางรอง EPDM: ทุกจุดที่มีการเจาะทะลุหลังคา สกรูและขาแฉกต้องมีแผ่นยาง EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) รองรับเสมอ เนื่องจากทนความร้อนและรังสี UV ได้ดี ไม่กรอบแตกง่ายเหมือนยางทั่วไป
- กาวซีลแลนท์ประเภทโพลียูรีเทน (PU Sealant) หรือซิลิโคนเกรดสูง: ก่อนการขันสกรูยึด ให้ฉีดยา PU Sealant ลงในรูที่เจาะและเคลือบทับหัวสกรูอีกครั้ง (ห้ามใช้ซิลิโคนเกรดราคาถูกเพราะจะกัดกร่อนผิวโลหะก่อให้เกิดสนิม)

- **แผ่นซีลโคนกันซึม (Flashing):** สำหรับหลังคากระเบื้องลอนคู่หรือจตุรทิศ ต้องใช้แผ่น Flashing อลูมิเนียมหรือบิซูเมนบุพอยล์แปะปิดทับบริเวณหัวสกรูเพื่อป้องกันการรั่วซึม

4.2.3 การติดตั้งรางอลูมิเนียม การต่อรางและการปรับระดับ

- **การต่อราง (Rail Splice):** รางอลูมิเนียมทั่วไปมีความยาว 2.1 หรือ 4.2 เมตร หากต้องการความยาวมากกว่านั้นต้องใช้ **ข้อต่อราง (Rail Splice Kit)** ขึ้นล็อกกระหว่างรางสองท่อน โดยต้องเว้นระยะเพื่อการขยายตัวจากความร้อน (Thermal Expansion) ประมาณ 5-10 มิลลิเมตร ทุกๆ ความยาว 12 เมตร
- **การปรับระดับ (Leveling):** ขาแอล (L-Feet) ส่วนใหญ่จะถูกออกแบบให้มีร่องสไลด์ในแนวตั้ง ข้างต้องใช้ระดับน้ำ (Spirit Level) ตรวจสอบเชิงความราบเรียบของรางตลอดแนว หากรางสูงต่ำไม่เท่ากันจะทำให้แผงโซลาร์เซลล์โก่งตัวและเกิดความเค้น (Stress) บนกระจกนิรภัยจนแตกในอนาคค

4.3 การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ (PV Module Installation)

4.3.1 วิธีการขนย้ายและการใช้รอกยกแผงขึ้นที่สูงอย่างปลอดภัย

- **ข้อห้ามในการขนย้าย:** ห้ามแบกแผงไว้บนศีรษะ ห้ามลากแผงครูดไปกับพื้น และ **ห้ามจับหรือดึงสายไฟหลังแผง (Junction Box Cables)** ในการยกแผงเด็ดขาด เพราะจะทำให้ชำรุดภายในหลวมหรือหลุด หล่อเลี้ยงความชื้นเข้าไปจนเกิดไฟรั่ว
- **การใช้อุปกรณ์ทุ่นแรง:** การลำเลียงแผงขึ้นหลังคาควรใช้ระบบรอกไฟฟ้า (Panel Lift), นั่งร้าน หรือการตั้งลำเลียงแบบต่อมือโดยมีมาตรการเซฟตี้ หากใช้วิธีผูกเชือกยก ต้องใช้สายรัด (Sling) ประคองรอบตัวแผงอย่างแน่นหนา 4 มุม และมีเชือกประคอง (Tag Line) ด้านล่างเพื่อป้องกันแผงแกว่งจนโครงสร้างอาคาร

4.3.2 การจัดวางตำแหน่งแผง การเว้นระยะช่องไฟ และการขันอัด Clamp ให้แน่นตามมาตรฐาน

1. **การเว้นระยะช่องไฟ (Module Gap):** ระหว่างแผงที่ยึดด้วย Mid Clamp จะมีช่องว่างโดยอัตโนมัติประมาณ 20 มิลลิเมตร ช่องว่างนี้มีความสำคัญมากในการให้อากาศไหลเวียนระบายความร้อนใต้แผง และรองรับการขยายตัวของกรอบแผงเมื่อเจอแดดจัด
2. **การขันแน่นด้วยค่าทอร์ค (Torque Specification):** การขันน็อตของ Mid/End Clamp ต้องใช้ **ประแจทอร์ค (Torque Wrench)** ขันอัดให้ได้ค่าแรงบิดตามที่ผู้ผลิตโครงสร้างกำหนด (โดยทั่วไปจะอยู่ที่ประมาณ 12 ถึง 15 นิวตัน-เมตร: N•m)
 - **ขันหลวมเกินไป:** แผงอาจถูกลมพายุพัดปลิวหลุดจากหลังคา
 - **ขันแน่นเกินไป:** กรอบอลูมิเนียมของแผงจะบิดเบี้ยว และเกิดแรงกดทับสะสมจนทำให้กระจกหน้าแผงแตกรากแตกฝอย (Micro-cracks)