แนวทางการพัฒนาทุนมนุษย์สำหรับหัวหน้างานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์

Guidelines for Human Capital Development for Solar Panel Installation Supervisors

ชานนท์ มูฮำหมัดกาเซ็ม[1*], บุษกร วัฒนบุตร[2] และวงศ์วิศว์ หมื่นเทพ[3]

Chanon Muhammadgasem[1*], Busakorn Watthanabut[2] and Wongwit Muenthep[3]

[1*]นักศึกษา ปริญญาเอก สาขาวิชาการพัฒนาธุรกิจและทุนมนุษย์ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

[2,3]อาจารย์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

[1*]Doctoral Student of Business Development and Human Capital program North Bangkok University

[2,3]Lecturer from the Faculty of Liberal Arts North Bangkok University

*Corresponding Author Email: chanonmuhammadgasem37@gmail.com

Received: 23 February 2025 Revised: 6 March 2025 Accepted: 9 March 2025

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อมุ่งเน้นศึกษาวิธีการพัฒนาทุนมนุษย์สำหรับหัวหน้างานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์รวมถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาทุนมนุษย์ของหัวหน้างานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดข้อผิดพลาด และส่งเสริมความปลอดภัยในการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ วิธีที่ใช้ในการศึกษาโดยใช้กรอบแนวคิดด้านทุนมนุษย์และการพัฒนาทรัพยากรบุคคล ปัจจุบันอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ความต้องการแรงงานที่มีทักษะสูงโดยเฉพาะหัวหน้างานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง หัวหน้างานมีบทบาทสำคัญในการควบคุมคุณภาพการติดตั้ง ดูแลความปลอดภัย และบริหารทีมงานให้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การศึกษาความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ของหัวหน้างานจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาทั้งโครงการงานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์และบุคลากรในอนาคต ผลการการศึกษาวิเคราะห์พบว่า การพัฒนาทุนมนุษย์ของหัวหน้างานควรมุ่งเน้น 3 ด้านหลัก ประกอบด้วย 1) ความรู้ทางเทคนิค (Technical Knowledge) 2) ทักษะการบริหารจัดการทีม (Team Management Skills) และ 3) ความปลอดภัยและมาตรฐานอุตสาหกรรม (Safety and Compliance) โดยใช้แนวทางการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติรวมถึงการประเมินผลและการติดตามอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มีประสิทธิภาพและช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของบริษัทในตลาดพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบกิจการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ และหัวหน้างานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ได้อย่างสมบูรณ์แบบ

คำสำคัญ: พลังงานแสงอาทิตย์, ทุนมนุษย์, แผงโซล่าเซลล์

Abstract

This academic consists purposes to study methods for developing human capital for solar panel installation supervisors, as well as the factors influencing their development to enhance work efficiency, reduce errors, and promote safety in solar energy system installations. The study applies the conceptual framework of human capital and human resource development. The solar energy industry is currently experiencing rapid growth, leading to an increasing demand for highly skilled labor, particularly solar panel installation supervisors. These supervisors play a crucial role in ensuring installation quality, overseeing safety, and managing teams effectively. Therefore, understanding their knowledge, skills, and experience is essential for advancing both solar panel installation projects and workforce development in the future. The study results indicate that human capital development for installation supervisors should focus on three key areas: 1) Technical Knowledge 2) Team Management Skills and 3) Safety and Compliance. Effective development strategies include a combination of theoretical and practical training, continuous evaluation, and follow-up processes to ensure efficiency and improve the competitiveness of companies in the solar energy market, both now and in the future. These findings benefit solar panel installation businesses and supervisors by enhancing the effectiveness of solar panel installation operations.

Keywords: Solar Energy, Human Capital, Solar Panel Installation

บทนำ

การเติบโตของพลังงานทดแทน พบพลังงานแสงอาทิตย์จะมีบทบาทเพิ่มขึ้น โดยมูลค่าตลาดโซลาร์เซลล์ทั่วโลกและไทยเติบโตต่อเนื่อง จึงเป็นโอกาสที่ไทยจะสามารถขยายตลาด พร้อมแนะภาคธุรกิจและครัวเรือนติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ เพื่อช่วยลดต้นทุนพลังงานปัจจุบันความต้องการใช้พลังงานสะอาด หรือ พลังงานทดแทน กำลังเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยปัจจัยที่เร่งให้ทั่วโลกลดการพึ่งพาพลังงานฟอสซิลและเกิดการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานโลก (Energy Transition) สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์ และการเติบโตอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางพลังงาน การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มีการใช้งานอย่างแพร่หลายมากขึ้น เห็นได้จาก กำลังการผลิตพลังงานทดแทนของโลกเพิ่มขึ้น โดยในปี 2023 อยู่ที่ 507 กิกะวัตต์ เพิ่มขึ้นร้อยละ 50 จากปี 2022 โดยเป็นสัดส่วนจากพลังงานแสงอาทิตย์ถึง 3 ใน 4 ของการผลิตพลังงานทดแทนทั้งหมด และคาดการณ์ว่าในปี 2025 สัดส่วนการผลิตพลังงานทดแทนจะคิดเป็นร้อยละ 35 ของการผลิตไฟฟ้าทั่วโลก โดยมีจีนเป็นผู้นำด้านกำลังการผลิตโซลาร์เซลล์ของโลก ซึ่งในปี 2023 มีกำลังการผลิตอยู่ที่ประมาณ 450 กิกะวัตต์ เพิ่มขึ้นจากปี 2022 ถึงร้อยละ 116 และมีแผนที่จะขยายการลงทุนโรงงานโซลาร์เซลล์ไปยังเวียดนามกว่า 400 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพื่อขยายการผลิตให้มากขึ้น โดยคาดว่าจะเริ่มผลิตได้ในปี 2025 (สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า (สนค.) กระทรวงพาณิชย์, 2567, น.1)

แผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2561 – 2580 (EEP2018) มีเป้าหมายลดความเข้มการใช้พลังงาน(Energy Intensity: EI) ลงร้อยละ 30 ในปี พ.ศ. 2580 เมื่อเทียบกับปีฐาน พ.ศ. 2553 กล่าวคือ ลดการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศ ณ ปี พ.ศ. 2580 จากระดับ 181,238 ktoe ในกรณีปกติ (Business as usual: BAU) ไปอยู่ที่ระดับ 126,867 ktoe เมื่อดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน คิดเป็นเป้าหมายผลการประหยัดพลังงานเท่ากับ 54,371 ktoe อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินศักยภาพเชิงเทคนิคพบว่าการดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานด้วยการจัดการการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพและการใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูงขึ้นทั้งในรูปของอุปกรณ์/เครื่องใช้ เครื่องจักรและกระบวนการผลิตและระบบควบคุมที่มีประสิทธิภาพใน 5 กลุ่มเป้าหมาย ซึ่งประกอบด้วยสาขา 1) อุตสาหกรรม 2) ธุรกิจการค้า 3) บ้านอยู่อาศัย 4) เกษตรกรรม และ 5) ขนส่ง ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้พลังงาน ซึ่งมีผลการดำเนินงานในช่วงปีพ.ศ. 2554 – 2560 คิดเป็นพลังงานที่ประหยัดได้สะสมอยู่ 5,307 ktoe แล้ว และสามารถลดความเข้มการใช้พลังงาน (EI) ลงได้ร้อยละ 7.63 ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายการลดความเข้มการใช้พลังงาน (EI) ลงร้อยละ 30 ภายในปี พ.ศ. 2580 จึงจะต้องมีเป้าหมายลดการใช้พลังงานจากมาตรการอนุรักษ์พลังงานต่าง ๆ ในช่วงปี พ.ศ. 2561 – 2580 อีกประมาณ 49,064 ktoe จากเป้าหมายการลดความเข้มการใช้พลังงาน (Energy Intensity: EI) ลงร้อยละ 30 ภายในปีพ.ศ. 2580 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย เป้าหมายลดการใช้พลังงาน 49,064 ktoe (3 กลยุทธ์ 5 กลุ่มเป้าหมาย) และเป้าหมายลดความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak) 4,000 MW ซึ่งเป้าหมาย 4,000 MWถูกกำหนดเป็นเป้าหมายกำลังผลิตไฟฟ้าในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561-2580 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 (PDP2018 ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1) ที่สามารถพิสูจน์ความเชื่อมั่นได้ด้วยคุณภาพและสามารถแข่งขันด้วยราคาไม่เกินกว่า Grid Parity (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2561, น.8-10)

การพัฒนาศักยภาพของบุคลากรโดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาศักยภาพของหัวหน้างานองค์กรจำเป็นต้องเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ของระดับหัวหน้างานเพื่อที่จะให้ระดับหัวหน้าไปสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับลูกน้องในสายบังคับบัญชาของตัวเองหัวหน้าต้องอ่านคนออกหมายถึงบทบาทของหัวหน้างานสิ่งที่ต้องทำเป็นอันดับแรกเลยก็คือการสรรหาคัดเลือกคนเข้าสู่องค์กรซึ่งจำเป็นจะต้องมีความเข้าใจทักษะในการสัมภาษณ์ผู้สมัครที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่องค์กรพึงประสงค์ ฉะนั้น หัวหน้าควรจะต้องทำความเข้าใจในการสรรหาคัดเลือกคนทักษะในการสัมภาษณ์พนักงานเพื่อให้ได้คนเก่งและคนดีเข้ามาร่วมงานภายในองค์กรหากองค์กรเลือกคนผิดตั้งแต่เริ่มแรกจะส่งผลทำให้เกิดปัญหาระยะยาวของหน่วยงานได้ทักษะอันดับแรกคือหัวหน้าจำเป็นจะต้องเข้าใจในงานการสรรหาคัดเลือกคนเข้ามาร่วมงานเสียก่อนหัวหน้าต้องสั่งงานเป็นเมื่อได้รับพนักงานเข้ามาร่วมงานแล้วสิ่งที่หัวหน้าต้องเข้าใจบทบาทของตัวเองก็คือต้องดำเนินการสอนงานลูกน้องและประเมินผลการปฏิบัติงานว่าลูกน้องมีความเข้าใจลักษณะงานมากน้อยเพียงใดและมีความเหมาะสมกับวัฒนธรรมองค์กรหรือไม่ซึ่งในส่วนนี้หัวหน้าจะต้องมีความใส่ใจและมีหน้าที่รับผิดชอบในการสอนงานพัฒนาลูกน้องพร้อมทั้งสร้างแรงจูงใจไม่ว่าจะเป็นการสั่งการให้ไปปฏิบัติงานการควบคุมเพื่อให้ได้งานจากลูกน้องค้นหาศักยภาพของลูกน้องให้ได้งานตามที่เขาถนัดและเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กรหัวหน้าต้องเห็นคนชัดภายในหน่วยงานของตัวเองหัวหน้าจำเป็นจะต้องมีบทบาทในการประเมินผลงานของลูกน้องและสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ลูกน้องปฏิบัติงานมามีจุดดีและจุดบกพร่องในด้านใดบ้างเพื่อหาทางแก้ไขหรือไม่ก็ตักเตือนกรณีที่ไม่ปฏิบัติตามหรือต่ำกว่ามาตรฐานที่ได้ตั้งไว้ (บริษัท ไอโอดี คอนเซาท์ติ้ง แอนด์ เทรนนิ่ง จำกัด, 2568, น.1)

บทวิเคราะห์

แนวทางการพัฒนาทุนมนุษย์สำหรับหัวหน้างานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ อุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วจากความต้องการพลังงานสะอาดทั่วโลก หัวหน้างานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์จึงเป็นบุคลากรสำคัญที่มีบทบาทในการควบคุมคุณภาพ ความปลอดภัย และประสิทธิภาพของการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งผู้วิจัยสามารถจำแนกผลได้ ดังนี้

1. ที่มาของโซล่าเซลล์

โซล่าเซลล์ หรือแผงรับแสงอาทิตย์ที่นำมาใช้เป็นต้นกำเนิดในการผลิตเป็นไฟฟ้าซึ่งติดตั้งอยู่บน หลังคาอาคาร มันมีที่มาอย่างไร การผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์มาจากหลักการทางฟิสิกส์ที่เรียกว่า “โฟโตโวตาอิก” เป็นปรากฏการณ์ที่ทำให้แสงเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยมีที่มาจากชื่อของอเลสซานโดร โวตา โดยผู้ที่มีการค้นพบปรากฏการณ์นี้คนแรก คือ อเล็กซานเดร เอ็ดมันด์ เบคคีเรล ซึ่งถือเป็นบิดาของเซลล์แสงอาทิตย์ก็ว่าได้ จนต่อมานักวิทยาศาสตร์จากเบลแลปได้ค้นพบการนำลิเธียมและซิลิกอนเข้ามาเป็นส่วนประกอบในการรับแสงอาทิตย์ จนได้รับการพัฒนาต่อยอดมาเป็นแผงโซล่าเซลล์ทุกวันนี้ประเภทพลังงานโซล่า (Solar Power) (บริษัท โซลาร์ เพาเวอร์ ครีเอชั่น จำกัด, 2565, น.1)

รูปภาพที่ 1 แผงโซล่าเซลล์ (ที่มา; บริษัท โซลาร์ เพาเวอร์ ครีเอชั่น จำกัด, 2565, น.1)

2. ประเภทของโซล่าเซลล์

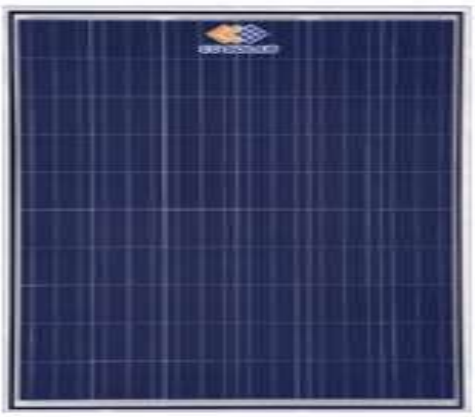
สำหรับตัวรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ หรือแผงโซล่าเซลล์เบื้องต้นที่มีจำหน่ายในปัจจุบันหลัก ๆ จะมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด ซึ่งประกอบด้วย แผงชนิดโมโนคริสตัลไลน์ แผงชนิดโพลีคริสตัลไลน์ และแผงชนิดไม่มีรูปร่างที่แน่นอน หรืออะมอร์ฟัส โดยแผงแต่ละชนิดก็มีข้อดี ข้อเสีย และราคาที่แตกต่างกันไปตามคุณภาพ ประสิทธิภาพในการให้กำเนิดไฟฟ้า รวมไปถึงปริมาณความต้องการในท้องตลาด ซึ่งในอนาคตอาจจะมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อให้แผงโซล่าเซลล์ที่มีอยู่เดิมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้นและมีต้นทุนที่ราคาถูกลง (บริษัท โซลาร์ เพาเวอร์ ครีเอชั่น จำกัด, 2565, น.1)

2.1 แผงโซล่าเซลล์ชนิด โมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells) แผงโซล่าเซลล์ ชนิดที่ทำมาจากผลึกซิลิออนเชิงเดียว (Mono-Si) หรือบางทีก็เรียกว่า Singlecrystalline (Single-Si) สังเกล่อนข้างง่ายกว่าชนิดอื่น เพราะจะเห็นแต่ละเซลล์ลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมตัดมุมทั้งสี่มุม และมีสีเข้ม แผงโซล่าเซลล์ชนิด โมโนคริสตัลไลน์ นั้น เป็นชนิดที่ทำมาจากซิลิคอน

ที่มีความบริสุทธิ์สูงโดยเริ่มมาจากแท่งซิลิคอนทรงกระบอก อันเนื่องมาจาก เกิดจากกระบวนการ กวนให้ผลึกเกาะกันที่แกนกลาง ที่เรียกว่า Czochralski Process จึงทำให้เกิดแท่งทรงกระบอก จากนั้นจึงนำมาตัดให้เป็นสี่เหลี่ยม และลบมุมทั้งสี่ออก เพื่อที่จะทำให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด และลดการใช้วัตถุดิบโมโนซิลิคอนลง ก่อนที่จะนำมาตัดเป็นแผ่นอีกที จึงทำให้เซลล์แต่ละเซลล์หน้าตาเป็นอย่างที่เห็นในแผงโซล่าเซลล์ (กฤษณชัย ยอดอรทัย, 2566, น.14)

รูปภาพที่ 2 แผงโซล่าเซลล์ชนิด โมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells) (กฤษณชัย ยอดอรทัย, 2566, น.14)

2.2 แผงโซล่าเซลล์ชนิด โพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline Silicon Solar Cells) แผงโซล่าเซลล์ชนิด โพลีคริสตัลไลน์ เป็นแผงโซล่าเซลล์ชนิดแรก ที่ทำมาจากผลึกซิลิคอนโดยทั่วไปเรียกว่า โพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline, p-S) แต่บางครั้งก็เรียกว่า มัลติ-คริสตัลไลน์ (Multti-Crystalline, me-Si) โดยในกระบวนการผลิต สามารถที่จะนำเอา ซิลิคอนเหลว มาเทใส่โมลด์ที่เป็นสี่เหลี่ยมได้เลย ก่อนที่จะนำมาตัดเป็นแผ่นบางอีกที จึงทำให้เซลล์แต่ละเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัดรัส ไม่มีการตัดมุมสีของแผงจะออก น้ำเงิน ไม่เข้มมาก (กฤษณชัย ยอดอรทัย, 2566, น.14)



รูปภาพที่ 3 แผงโซล่าเซลล์ชนิด โมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells) (กฤษณชัย ยอดอรทัย, 2566, น.14)

2.3 แผงโซล่าเซลล์ชนิค ฟิล์มบาง (Thin Film Solar Cells) หลักการโดยทั่วไปของการผลิต โซล่าเซลล์ ชนิดฟิล์มมาง (Thin Film Solar Cell. TFSC) คือการนำเอาสารที่สามารถแปลงพลังงานจากแสงเป็นกระแสไฟฟ้า มาฉาบเป็นฟิล์มหรือชั้นบาง ๆ ซ้อนกันหลาย ๆ ชั้น จึงเรียก โซล่าเซลล์นิดนี้ว่า ฟิล์มบาง หรือ Thin Eim ซึ่งสารฉาบที่ว่านี้ก็มีด้วยกันหลายชนิด ชื่อเรียกของ แผงโซล่าเซลล์ ชนิดฟิล์มบางจึงแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับชนิดวัสดุที่นำมาใช้ ได้แก่ อะมอร์ฟัส Amorphous Silicon (A-Si), Cadmium telluride (CaTe), Copper Indium Gallium Selenide (CIS/CIGS) และ Organic Photovoltaic Cells (OPC) ด้านประสิทธิภาพของแผงโซล่าเซลล์ ชนิดฟิล์มบางนั้น มีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 7-13% ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่นำมาทำเป็นฟิล์มฉาบ แต่สำหรับบ้านเรือนโดยทั่วไปแล้ว มีเพียงประมาณ 5% เท่านั้น ที่ใช้แผงโซล่าเซลล์ที่เป็นแบบชนิดฟิล์มบาง (กฤษณชัย ยอดอรทัย, 2566, น.15)

รูปภาพที่ 4 แผงโซล่าเซลล์ชนิด โมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells) (กฤษณชัย ยอดอรทัย, 2566, น.15)

3. หลักการทำงานของโซล่าเซลล์เบื้องต้น

หลักการทำงานของโซล่าเซลล์ โดยแผงรับแสงอาทิตย์นั้นจะประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำ 2 ชั้นมาประกบเข้าด้วย ซึ่งส่วนใหญ่ทำมาจากซิลิกอน โดยด้านบนจะเป็นสารตัวนำชนิด N ส่วนด้านล่างจะเป็นชนิด P โดยกลไกการทำงานจะเกิดขึ้นเมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบชั้นสารตัวนำชนิด N หลังจากนั้นอนุภาพของแสงแดดจะถ่ายทอดพลังงานกระจายตัวไปสู่สารกึ่งตัวนำชนิด P เมื่อมีการสะสมพลังงานที่มาพออิเลคตรอนจะสามารถเคลื่อนที่อย่างอิสระ เกิดเป็นกระแสไฟฟ้าที่ไหลเวียนเข้าสู่ระบบ (บริษัท โซลาร์เพาเวอร์ ครีเอชั่น จำกัด, 2565, น.1) พื้นฐานแผงโซล่าเซลล์และระบบโซล่าเซลล์ พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy) ประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์ทำให้สะสมพลังงานและนำเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าสำหรับการใช้ในบ้านหรือธุรกิจของคุณจริง ๆ แล้ว แสงอาทิตย์เป็นปฏิกรณ์นิวเคลียร์ตามธรรมชาติ เพราะมันปล่อยโฟตอน หรืออนุภาคของแสงที่สามารถเดินทางถึง 93 ล้านไมล์จากดวงอาทิตย์มายังโลกของเราภายใน 8.5 นาที ตามทฤษฎีแล้ว โฟตอนที่เดินทางเข้ามาเรื่อย ๆ จะทำให้โลกสามารถสร้างพลังงานโซล่าได้เพียงพอกับความต้องการทางพลังงานทั่วโลกสำหรับทั้งปี ซึ่งปัจจุบันการติดแผงโซล่าเซลล์ ราคาถูกในปัจจุบันเทคโนโลยีโซล่ากำลังพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ และพลังงานแสงอาทิตย์ก็มีราคาที่ลดลงอย่างรวดเร็วด้วยดังนั้นโอกาสที่เราจะสามารถใช้งานพลังงานอัน

อุดมสมบูรณ์จากแสงอาทิตย์นี้ได้จึงเพิ่มมากขึ้นไปด้วยรายงานในปี 2017 จาก International Energy Agency เผยว่าโซล่ากลายเป็นแหล่งพลังงานที่เติบโตเร็วที่สุดในโลกโดยมาแรงกว่าแหล่งเชื้อเพลิงอื่น ๆ ทั้งหมดในอนาคตเราจะได้เพลิดเพลินไปกับประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์กันมากขึ้นอย่างแน่นอน (บริษัท บริลเลี่ยนท์ พาวเวอร์ จำกัด, 2564, น.1)

4. การออกแบบและติดตั้งโซล่าเซลล์

ความรู้ โซล่าเซลล์เบื้องต้น อีกด้านที่หลายคนสนใจ ก็คือการนำไปใช้งานจริง โดยต้องผ่านการออกแบบให้เหมาะสมกับความต้องการ และสถานที่ในการติดตั้ง เนื่องจากพื้นที่ติดตั้ง ไม่ว่าจะเป็นหลังคาอาคาร บ้านเรือน การติดตั้งไว้บนน้ำ รวมไปถึงพื้นดิน ซึ่งต้องอาศัยวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ามาเชื่อมต่อกัน ทั้งแผงโซล่าเซลล์ เครื่องแปลงไฟฟ้า หรือ Inverter เครื่องควบคุมการชาร์ตไฟฟ้า หรือ Solar Charger รวมไปถึงเบรคเกอร์ และอุปกรณ์ป้องกันสร้างความปลอดภัยอื่น ๆ (บริษัท โซลาร์ เพาเวอร์ ครีเอชั่น จำกัด, 2565, น.1)

4.1 ทิศทางที่เหมาะสมกับการติดตั้งแผงโซล่ารูฟบนหลังคาเพื่อผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย

เป็นที่ทราบกันดีว่าระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เป็นระบบที่ผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่งเมื่อมาตกกระทบกับแผ่นโซล่า เซลล์ หรือ Solar PV (Solar Photovoltaics) ซึ่งผลิตขึ้นมาจากการนำสารกึ่งตัวนำหรือ Silicon ที่มีคุณสมบัติในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยนำมาวางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ให้เป็นขั้วบวก และขั้วลบ เมื่อแสงอาทิตย์ส่งผ่านมายังสารกึ่งตัวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแสงอาทิตย์ก็จะปลดปล่อยประจุไฟฟ้า ให้วิ่งผ่านไปมา ระหว่างชั้นของสารกึ่งตัวนำที่เป็นขั้วบวกและขั้วลบของก่อให้เกิดเป็นกระแสไฟฟ้าและเมื่อนำโซลาร์เซลล์หลาย ๆ เซลล์มาต่อวงจรกันจนได้เป็นแผงโซล่ารูฟ Solar PV Panel (Solar Photovoltaics Panel) ก็จะสามารถผลิตและจ่ายกระแสไฟฟ้าได้มากขึ้นเมื่อปัจจัยหลักของการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์มาจากคุณภาพและปริมาณของแสงอาทิตย์เป็นหลักดังนั้นทิศทางในการรับแสงอาทิตย์ของแผ่นโซล่า เซลล์จึงเป็นเรื่องสำคัญซึ่งปริมาณและช่วงเวลาในการได้รับแสงอาทิตย์ในแต่ละประเทศนั้นก็จะแตกต่างกันไปตามภูมิภาค ฤดูกาล และ ตำแหน่งที่ตั้งบนโลกด้วยเหตุผลที่ว่าโลกจะหมุนรอบตัวเองและรอบเส้นศูนย์สูตรดังนั้นประเทศไหนก็ตามที่อยู่ติดกับเส้นศูนย์สูตร ก็จะได้รับปริมาณแสงแดดที่เข้มข้นมากกว่าประเทศอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ใกล้กับเส้นศูนย์สูตร ดังนั้นประเทศไทยถือเป็นประเทศหนึ่งที่อยู่ใกล้กับเส้นศูนย์สูตรทำให้ได้รับปริมาณแสงอาทิตย์ที่เข้มข้นเกือบตลอดทั้งปีจึงเหมาะแก่การลงทุนติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์เป็นอย่างยิ่งแต่เนื่องจากตำแหน่งของประเทศไทยตั้งอยู่เหนือเส้นศูนย์สูตรขึ้นมาด้านบนหรือเรียกอีกอย่างว่าอยู่ทางซีกโลกเหนือทำให้การโคจรของดวงอาทิตย์จากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตกของประเทศไทยนั้น จะอ้อมไปทางทิศใต้เสมอจึงส่งผลให้การติดแผงเซลล์แสงอาทิตย์หันหน้าไปทางทิศใต้จะผลิตไฟฟ้าได้มากกว่าทิศเหนือซึ่งเป็นด้านที่ไม่ตั้งฉากกับดวงอาทิตย์จนอาจจะพูดได้ว่าทิศที่ดีที่สุดในการติดตั้งโซล่ารูฟหรือแผ่น Solar PV Panel ควรหันหน้าไปรับแสงก็คือทิศใต้นั่นเองเพราะเซลล์แสงอาทิตย์หรือแผ่น Solar PV Panel จะสามารถรับแสงอาทิตย์ได้ตลอดทั้งปีรองลงมาคือทิศตะวันตกเฉียงใต้ หรือตะวันตกส่วนทิศตะวันออกจะได้รับแสงอาทิตย์แค่ครึ่งเช้าเท่านั้น ในขณะที่ทิศเหนือถือว่าเป็นทิศที่ได้รับแสงน้อยที่สุดเพราะไม่ได้หันทำมุมการตั้งฉากกับพระอาทิตย์การหันแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ไปทางทิศเหนือย่อมทำให้มีลำแสงบางส่วนสะท้อนออกไปเหลือลำแสงเพียงบางส่วนที่สามารถดูดซับเข้าไปผลิตพลังงานไฟฟ้า ดังนั้นการติดตั้งโซล่ารูฟเพื่อผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จึงขอให้หลีกเลี่ยงการติดตั้งที่หันหน้าแผงไปทางทิศทิศตะวันออกและทิศเหนือ ทั้งนี้ การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ไม่ได้อยู่ที่การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ Solar PV Panel ให้หันหน้าไปทางทิศที่ถูกต้องเพียงปัจจัยเดียวการ

ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์จะต้องหันเอียงให้ตั้งฉากกับลำแสงของดวงอาทิตย์ด้วยจึงจะได้พลังงานสูงสุด การตั้งเอียงมากไปหรือน้อยเกินไป อาจทำให้เกิดการสูญเสียเพราะพลังงานแสงอาทิตย์บางส่วนจะมีการสะท้อนออกไปไม่ถูกส่งไปยังสารกึ่งตัวนำด้านล่างดังนั้นก่อนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ต้องดูว่าการจัดวางแผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่ในมุมหรือองศาที่ตั้งฉากกับแสงอาทิตย์ที่มาตกกระทบหรือไม่ เพราะมุมองศาเหล่านี้มีผลต่อผลผลิตไฟฟ้าที่จะได้รับอย่างไรก็ตามขนาดองศาที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปตามตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละประเทศและสภาพภูมิประเทศของประเทศนั้น ๆ ดังนั้น การจัดวางโซล่ารูฟที่เป็นแผงโซล่าเซลล์หรือ Solar PV Panel ให้อยู่ในทิศที่เหมาะสมและเอียงทำมุมรับแสงอาทิตย์ในมุมหรือ องศาที่ถูกต้องจะสามารถทำให้ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์อย่างเต็มที่และผลิตไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยปกติแล้วองศาที่เหมาะสมในการวางแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยจะอยู่ที่ 10 -18 องศากับพื้นโลกขึ้นอยู่กับโซนหรือตำแหน่งของพื้นที่ที่ติดตั้งว่าอยู่ทางภูมิภาคไหนของประเทศไทยหากว่าอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรซึ่งเป็นแนวโคจรของดวงอาทิตย์องศาในการเอียงก็จะน้อยในทางตรงกันข้ามหากว่าพื้นที่ติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาหรือติดตั้งโซล่ารูฟนั้นตั้งอยู่ไกลออกไปจากเส้นศูนย์สูตรองศาในการวางก็จะมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่นหากพื้นที่ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ ตั้งอยู่ในจังหวัดทางภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรการเอียงองศาในการเอียงจะ อยู่ที่ 10 – 13 องศาขึ้นอยู่กับภูมิประเทศและจังหวัดที่ตั้ง ในขณะเดียวกันหากการติดตั้งแผงโซล่ารูฟแสงอาทิตย์ในระบบผลิตไฟฟ้าตั้งอยู่ในจังหวัดทางภาคเหนือ องศาในการวางแผ่นก็จะชันมากกว่าภาคใต้ อยู่ที่ 15 -18 องศาและหากพื้นที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่ที่กรุงเทพมหานครหรือจังหวัดทางภาคกลางองศาในการวางก็จะอยู่ในค่ากลาง คือประมาณ 13 -15 องศา ขึ้นอยู่กับภูมิประเทศของจังหวัดนั้น ๆ (ทิศทางที่เหมาะสมกับการติดตั้งแผงโซล่ารูฟบนหลังคาเพื่อผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย (บริษัท บริลเลี่ยนท์ พาวเวอร์ จำกัด, 2564, น.1)

รูปภาพที่ 5 ทิศทางที่เหมาะสมกับการติดตั้งแผงโซล่ารูฟบนหลังคา (บริษัท บริลเลี่ยนท์ พาวเวอร์ จำกัด, 2564, น.1)

5. กระบวนการ ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ บนหลังคา หรือ Solar Rooftop

ระบบผลิตไฟฟ้าจากการ ติดแผงโซล่าเซลล์ หรือ Solar Rooftop เป็นระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ราคาที่ไม่มีขั้นตอนการเผาไหม้ หรือชิ้นส่วนที่ต้องให้มีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องเพื่อผลิตไฟฟ้าเหมือนพลังงานทดแทนอื่น ๆ อย่างเช่นการผลิตไฟฟ้าที่ได้มาจากพลังงานลม พลังงานน้ำ หรือพลังงานชีวมวล ดังนั้นระบบผลิตไฟฟ้าแบบ Solar Rooftop นี้จึงสามารถติดตั้งได้ง่าย มีความทนทาน ปลอดภัย และง่ายต่อการบำรุงรักษาการติดตั้งสามารถเสร็จสมบูรณ์ได้ภายใน 1-12 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับขนาดโครงการโดยไม่รวมกระบวนการขอใบอนุญาตพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการติดแผงโซล่าเซลล์ผลิตได้จากแสงอาทิตย์นี้สามารถทำงานร่วมกับกระแสไฟฟ้าจากระบบสายส่งหรือที่เรียกว่าระบบ Grid โดยไม่จำเป็นต้องมีระบบกักเก็บพลังงานหรือแบตเตอรี่ปัจจุบันผู้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์ส่วนใหญ่จะรับประกันประสิทธิภาพของแผงโซล่าเซลล์สูงสุดถึง 25 ปี เพียงอาศัยการทำความสะอาดและการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ ก็สามารถจะยืดอายุการใช้งานของการติดแผงโซล่าเซลล์ได้อย่างยาวนานและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการผลิตไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 80%ในปีที่ 25 ทั้งนี้กระบวนการติดตั้ง Solar Rooftop หรือการรับติดตั้งแผงโซล่าเซลล์เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าบนหลังคา ดังนี้

1) สำรวจพฤติกรรมการใช้ไฟของอาคารเพื่อทราบกำลังผลิตและปริมาณของแผงโซล่าเซลล์ หรือ Solar PV ที่จะต้องติดตั้งบนหลังคาด้วยการดูหน่วยการใช้ไปจากบิลค่าไฟย้อนหลังอย่างน้อย 6 เดือน

2) สำรวจหลังคาที่จะติดตั้งว่ามีอาคารสูงอยู่ใกล้เคียงหรือไม่ หากมีและอาคารสูงดังกล่าวตั้งอยู่ในทิศที่เงาของอาคารจะพาดผ่านหลังคาที่จะติดตั้ง พื้นที่หลังคาบริเวณที่เงาพาดผ่าน ถือว่าเป็นพื้นที่ ที่ไม่เหมาะสมสำหรับรับติดตั้งแผงโซล่าเซลล์

3) สำรวจประเภทหลังคาว่าเป็นวัสดุอะไร และความลาดชันของหลังคาว่ามากน้อยขนาดไหน เพราะปัจจัยทั้ง 2 อย่างมีผลกับการเลือกใช้แผงโซล่าเซลล์ และอุปกรณ์ในการยึดติดแผงโซล่าเซลล์

4) ทิศทางของหลังคาที่ต้องการติดตั้ง หากตั้งหันเอียงไปทางทิศที่แสงอาทิตย์สามารถส่องได้ยาวนานในระหว่างวัน เช่นทิศใต้ หรือตะวันตกเฉียงใต้ จะถือว่าการติดตั้งระบบ Solar Rooftop ที่ได้ประสิทธิภาพในการผลิตสูงสุด หากหลังคาที่ต้องการติดไม่อยู่ในทิศที่เหมาะสมทางวิศวกรผู้ออกแบบระบบจะต้องออกแบบให้มีโครงสร้างรองรับแผงหรือที่เรียกว่า Mounting ที่สามารถปรับทิศทางการรับแสงของแผ่นโซล่าเซลล์ไปทางทิศที่เหมาะสม

5) ตรวจสอบความแข็งแรงและการรับน้ำหนักของโครงสร้างหลังคาว่าสามารถรับน้ำหนักแผงโซล่าเซลล์ และอุปกรณ์อื่น ๆ ได้หรือไม่ ซึ่งโดยปกติรับติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ จะมีน้ำหนักอยู่ที่ 15 -16 กก./แผ่น ดังนั้น วิศวกรโครงสร้างควรออกแบบหลังคาให้มีการรับน้ำหนักของการบรรทุกถาวร และการบรรทุกจรได้ไม่ต่ำกว่า 50 กก./ตรม.

6) เมื่อสำรวจทุกอย่างและได้ข้อมูลครบถ้วนแล้ว วิศวกรจะต้องคำนวณกำลังการผลิตที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้ไฟไม่ให้เหลือทิ้งหรือไหลย้อนคืนสายส่งของการไฟฟ้าหรือเข้า Grid กรณีที่เป็น ระบบ Solar rooftop แบบที่ไม่มีการกักเก็บไฟที่ผลิตได้ในแบตเตอรี่ เมื่อผลิตไฟฟ้าได้แล้วแล้วต้องใช้ทันที เพราะแบตเตอรี่สำหรับกักเก็บไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ราคายังมีราคาแพงและไม่เป็นที่แพร่หลาย

7) ดำเนินการติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงโซล่าเซลล์หรือ Mounting เพื่อยึดเข้ากับหลังคาซึ่งวัสดุของโครงสร้างดังกล่าวจะเป็นอลูมินั่มที่มีน้ำหนักเบา และไม่ขึ้นสนิม หลังจากนั้น จะดำเนินการติด แผงโซล่าเซลล์ หรือ Solar PV ตามที่วิศวกร

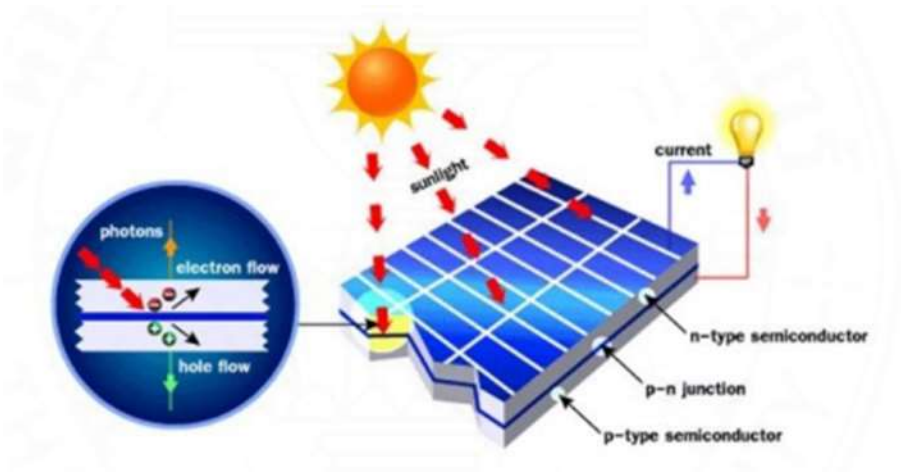
ได้ออกแบบไว้ ในขั้นตอนนี้ช่างจะต้องยึดติดแผงโซล่าเซลล์เข้ากับโครงอลูมินั่มให้แน่นหนาเพื่อป้องกันไม่ให้ติดแผงโซล่าเซลล์หลุดร่วงจากหลังคาลงมาด้านล่าง

8) ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ของระบบนอกเหนือจากการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ เช่น ติดตั้ง inverter หรือการเดินสายไฟเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดจน ระบบน้ำทำความสะอาดแผ่นโซล่าเซลล์บนหลังคาให้ครบสมบูรณ์

9) ทดสอบการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ราคาที่ผลิตได้จากแผงโซล่าเซลล์บนหลังคาหรือ Solar Rooftop

10) จ่ายไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบโซล่าเซลล์ หรือ Solar Rooftop เข้าระบบไฟฟ้าหลักของอาคาร

นอกจากนี้ วิศวกรผู้ออกแบบยังต้องออกแบบการจัดวางและการ รับติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ ตลอดจน กระทั่งขนาด การจัดวางและการติดตั้งของอุปกรณ์หลักอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น อุปกรณ์แปลงไฟจากไฟฟ้ากระแสตรงของติดแผงโซล่าเซลล์เปลี่ยน เป็นกระแสสลับที่ใช้สำหรับอุปกรณ์ใช้ไฟฟ้าในบ้านหรือที่เรียกว่า Inverter ตลอดจน กระทั่งออกแบบขนาดและสายไฟเชื่อมต่อระหว่างแผงโซล่าเซลล์ ไปยัง inverter และ ตู้ MDB (ตู้ควบคุมไฟหลักของอาคาร) เป็นต้น (บริษัท บริลเลี่ยนท์ พาวเวอร์ จำกัด, 2564, น.1)



รูปภาพ 6 หลักการทำงานแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (กฤษณชัย ยอดอรทัย, 2566, น.13)

6. การดูแลบำรุงรักษาระบบโซล่าเซลล์เบื้องต้น

เมื่อมีการติดตั้งระบบโซล่าเซลล์แล้ว ก็คงไม่อาจปล่อยปละละเลย ไม่มีการดูแลใด ๆ ได้ การดูแลบำรุงรักษา จึงเป็นความรู้อีกหนึ่งแขนงที่เกี่ยวข้องกับหลักการ โซล่าเซลล์เบื้องต้น ซึ่งผู้สนใจติดตั้งควรศึกษาไว้ สำหรับแผงโซล่าเซลล์ เมื่อผ่านการใช้งานไประยะหนึ่งจะเกิดความสกปรกขึ้นจากสิ่งแวดล้อม ต้องมีการล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ หรือน้ำยาที่ไม่กัดพื้นผิวโซล่าเซลล์ รวมไปถึงการตรวจเช็คสายเชื่อมต่อ และตัวยึดโครงสร้างต่าง ๆ ให้ยังคงอยู่ในสภาพการใช้งานที่ปกติ (บริษัท โซลาร์ เพาเวอร์ ครีเอชั่น จำกัด, 2565, น.1)

7. หัวหน้างานติดตั้งระบบโซล่าเซลล์

หัวหน้างานติดตั้งระบบโซล่าเซลล์มีบทบาทสำคัญในการจัดการและควบคุมการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ดังนี้

7.1 การวางแผนและจัดการหน้างาน ตรวจสอบพื้นที่ติดตั้งเพื่อประเมินตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ และจัดทำแผนงาน จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และบุคลากรที่จำเป็นสำหรับการติดตั้ง

7.2 ควบคุมการติดตั้ง ดูแลการติดตั้งอุปกรณ์ทุกขั้นตอนให้เป็นไปตามมาตรฐาน เช่น การติดตั้งโครงสร้าง เชื่อมต่อสายไฟ และตั้งค่าระบบตรวจสอบให้แน่ใจว่าการติดตั้งทุกขั้นตอนสอดคล้องกับข้อกำหนดด้านเทคนิค

7.3 การจัดการทีมงานและความปลอดภัย บริหารจัดการทีมติดตั้งเพื่อให้ดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันเวลา ดูแลความปลอดภัยของทีมงาน รวมถึงปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในหน้างาน

7.4 ตรวจสอบและส่งมอบงาน ตรวจสอบระบบที่ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์เพื่อให้มั่นใจว่าทำงานได้ตามที่กำหนดส่งมอบงานให้ลูกค้าพร้อมให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้งานและการดูแลรักษา

8. การพัฒนาความรู้ทางเทคนิค (Technical Knowledge Development)

การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ต้องใช้ความรู้เฉพาะทางเกี่ยวกับไฟฟ้า โครงสร้างหลังคา และระบบพลังงานแสงอาทิตย์แนวทางในการพัฒนาองค์ความรู้ทางเทคนิคสำหรับหัวหน้างาน ได้แก่ 1) การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshops & Hands-on Training) ควรมีหลักสูตรที่ครอบคลุมการออกแบบระบบโซล่าเซลล์ การติดตั้ง และการบำรุงรักษา เพื่อให้หัวหน้างานมีความเข้าใจเชิงลึก 2) การรับรองมาตรฐานวิชาชีพ (Professional Certifications) การได้รับใบรับรองจากองค์กรวิชาชีพ เช่น NABCEP (North American Board of Certified Energy Practitioners) หรือมาตรฐาน ISO 9001 และ IEC 61730 จะช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือของหัวหน้างาน 3) การเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีเสริม (E-Learning & Virtual Reality Training) การใช้แพลตฟอร์มออนไลน์และการฝึกอบรมเสมือนจริง (VR Training) สามารถช่วยให้หัวหน้างานเข้าใจขั้นตอนการติดตั้งได้ดียิ่งขึ้น การจัดการความรู้ประกอบไปด้วยชุดของการปฏิบัติงานที่ถูกใช้โดยองค์กรต่าง ๆ เพื่อที่จะระบุ สร้าง แสดงและกระจายความรู้ เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้และการเรียนรู้ภายในองค์กร อันนำไปสู่การจัดการสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการธุรกิจที่ดี องค์กรขนาดใหญ่โดยส่วนมากจะมีการจัดสรรทรัพยากรสำหรับการจัดการองค์ความรู้ โดยมักจะเป็นส่วนหนึ่งของแผนกเทคโนโลยีสารสนเทศหรือแผนกการจัดการทรัพยากรมนุษย์ (สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร , 2562, น.1)

9. การพัฒนาทักษะการบริหารจัดการทีม (Team Management Skills Development)

หัวหน้างานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ต้องสามารถบริหารทีมงานให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการติดตั้งได้ แนวทางพัฒนาในด้านนี้ คือ 1) การฝึกอบรมภาวะผู้นำ (Leadership Training) เสริมสร้างความสามารถในการสื่อสาร การกระตุ้นทีมงาน และการตัดสินใจภายใต้ความกดดัน 2) การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ (Problem-Solving & Decision-Making Skills) ฝึกให้หัวหน้างานสามารถประเมินสถานการณ์และตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเพื่อป้องกันข้อผิดพลาดในการติดตั้ง 3) การสร้างระบบพี่เลี้ยง (Mentorship Programs) ให้หัวหน้างานที่มีประสบการณ์ช่วยแนะนำและถ่ายทอดความรู้ให้กับหัวหน้างานรุ่นใหม่ การสร้างทีมให้มีประสิทธิภาพ การทำงานเป็นทีมนับเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญขององค์กร เมื่อบุคลากรร่วมมือร่วมใจกัน จะทำให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการทำงาน ส่งเสริมกระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น บรรลุวัตถุประสงค์ เป้าหมายที่วางไว้ อีกทั้งการทำงานเป็นทีมยังช่วยให้เราได้ความคิดริเริ่มใหม่ ๆ จากสมาชิกในทีมที่มีทักษะประสบการณ์ที่หลากหลาย ซึ่งอาจทำให้เกิดการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ในองค์กรเพิ่มขึ้นด้วย (ศิริราชพยาบาล, 2563, น.1)

10. การพัฒนาความปลอดภัยและมาตรฐานอุตสาหกรรม (Safety & Compliance Development)

ความปลอดภัยเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ เพราะเกี่ยวข้องกับไฟฟ้าและการทำงานบนพื้นที่สูง แนวทางพัฒนาด้านนี้ ได้แก่ 1) การอบรมความปลอดภัยในการทำงาน (Safety Training Programs) ควรมีหลักสูตรฝึกอบรมเกี่ยวกับการ

ป้องกันอุบัติเหตุ การใช้เครื่องมือป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) และมาตรฐาน OSHA (Occupational Safety and Health Administration) 2) การใช้คู่มือและมาตรฐานปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedures - SOPs) การกำหนดขั้นตอนการติดตั้งและบำรุงรักษาที่เป็นมาตรฐานช่วยลดข้อผิดพลาดและความเสี่ยงในการทำงาน 3) การตรวจสอบและประเมินความปลอดภัยเป็นประจำ (Regular Safety Audits & Inspections) หัวหน้างานควรได้รับการฝึกให้สามารถตรวจสอบและประเมินสภาพแวดล้อมการทำงานเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

11. แนวทางการสร้างความปลอดภัยเมื่อติดตั้ง Solar Rooftop

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง มอก.2572-2555 เป็นมาตรฐานที่ครอบคลุมระบบจ่ายแรงดันไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์และใช้กับการติดตั้งทางไฟฟ้าระบบจ่ายแรงดันไฟฟ้า Solar Rooftop (บริษัท ไทยเอเย่นซี เอ็นยีเนียริ่ง จำกัด, 2563, น.1)

ข้อค้นพบเชิงวิชาการ หรือองค์ความรู้ใหม่เชิงวิชาการ

องค์ความรู้ด้านวิชาการ แนวทางการพัฒนาทุนมนุษย์หัวหน้างานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ เป็นบทความทางวิชาการเพื่อการเรียนรู้ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหาและองค์ความรู้ด้านทุนมนุษย์และการบริหารทรัพยากรบุคคลในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ คือ 1) การพัฒนาทุนมนุษย์สำหรับหัวหน้างานต้องอาศัยแนวทางที่บูรณาการทั้งความรู้ทางเทคนิค ทักษะบริหารจัดการ และมาตรฐานความปลอดภัย 2) “ทุนมนุษย์เฉพาะทาง” ของหัวหน้างานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์มีลักษณะที่แตกต่างจากแรงงานก่อสร้างทั่วไป และต้องใช้แนวทางฝึกอบรมที่เป็นระบบ 3) การนำเทคโนโลยี เช่น AI, Big Data, VR Training และ Digital Twin Learning สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาหัวหน้างานได้อย่างมีนัยสำคัญ และ 4) แนวคิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เช่น Microlearning และ Upskilling & Reskilling มีความจำเป็นต่อการรักษาคุณภาพของหัวหน้างานในระยะยาว องค์ความรู้ใหม่เหล่านี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบหลักสูตรฝึกอบรมและพัฒนาหัวหน้างานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ให้มีมาตรฐานสูงขึ้น เพื่อองค์ความรู้ทางวิชาการและสามารถนำไปใช้ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ต่อไป

บทสรุป

การพัฒนาทุนมนุษย์ของหัวหน้างานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์เป็นปัจจัยสำคัญในการยกระดับอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ แนวทางพัฒนาที่มีประสิทธิภาพต้องครอบคลุมทั้ง ความรู้ทางเทคนิค ทักษะการบริหารจัดการทีม และความปลอดภัยในการทำงาน นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น VR Training และ AI Monitoring จะช่วยให้การฝึกอบรมมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้บริษัทสามารถเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในตลาดพลังงานสะอาดได้อย่างยั่งยืน ดังนั้น จะเห็นได้ว่าพลังงานโซลาร์เซลล์มีบทบาทสำคัญต่ออนาคตของพลังงานโลก ด้วยการลดต้นทุนพลังงาน ลดมลพิษ และช่วยให้ประเทศต่าง ๆ มีความมั่นคงด้านพลังงานมากขึ้น แนวโน้มของอุตสาหกรรมนี้ชี้ให้เห็นว่าโซลาร์เซลล์จะเป็นพลังงานหลักของโลกในอนาคต และจะถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายทั้งในภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม และระดับครัวเรือนอุตสาหกรรมโซลาร์เซลล์ควรเน้น การพัฒนาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ขยายกำลังการผลิตในประเทศ ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ และมีโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานที่เหมาะสม ทั้งหมดนี้จะช่วยให้โซลาร์เซลล์เป็นพลังงานหลักในอนาคต และสร้างความมั่นคงทางพลังงานให้กับประเทศ ท้ายที่สุดบทความนี้คาดหวังว่าจะเป็นแหล่งข้อมูลและแนะแนวทางที่มีประโยชน์ สำหรับทั้งนักวิชาการ ผู้บริหารโครงการ และบุคคลทั่วไปที่สนใจใน

แนวทางการพัฒนาทุนมนุษย์ของหัวหน้าโดยหวังว่าเนื้อหาที่นำเสนอจะช่วยเพิ่มพูนความรู้และความเข้าใจ อีกทั้ง ยังเป็นแรงบันดาลใจในการพัฒนากระบวนการของหัวหน้างานติดตั้งแผงโซล่าเซลล์สืบต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2561). *แผนอนุรักษ์พลังงานพ.ศ. 2561 – 2580 (EEP2018).* สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2568, จาก http://berc.dede.go.th/wpcontent/uploads/2023/03/20201021_EEP_2018_Final-1.pdf

กฤษณชัย ยอดอรทัย. (2566). *การเพิ่มสมรรถนะของกรอบอาคารด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของอาคารสำนักงาน.* (วิทยานิพนธ์). สาขาวิชาเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนายั่งยืน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

บริษัทโซลาร์ เพาเวอร์ ครีเอชั่น จำกัด. (2565). *5 ความรู้พื้นฐานโซล่าเซลล์เบื้องต้นที่ผู้สนใจพลังงานแสงอาทิตย์ควรรู้.* สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2567, จาก https://shorturl.asia/XNv2B

บริษัทบลิลเลี่ยนท์ พาวเวอร์ จำกัด. (2564). *ทิศทางที่เหมาะสมกับการติดตั้งแผงโซล่ารูฟบนหลังคาเพื่อผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย.* สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2567, จาก https://www.blpower.co.th/blog/detail/7

บริษัทไทยเอเย่นซี เอ็นยีเนียริ่ง จำกัด. (2563). *แนวทางการสร้างความปลอดภัยเมื่อติดตั้ง Solar Rooftop.* สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2568, จาก https://tinyurl.com/3pn43yaj

บริษัทไอโอดี คอนเซาท์ติ้ง แอนด์ เทรนนิ่ง จำกัด. (2568). *การพัฒนาศักยภาพของหัวหน้างาน.* สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2568, จาก https://tinyurl.com/4ymsa3tx

ศิริราชพยาบาล. (2563). *การสร้างทีมให้มีประสิทธิภาพ.* สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2568, จาก https://www2.si.mahidol.ac.th/km/knowledgeassets/kmexperience/kmarticle/15325/

สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า (สนค.) กระทรวงพาณิชย์. (2567). *การเติบโตของพลังงานทดแทน.* สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 256, จาก https://www.bangkokbiznews.com/environment/1129216

สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร. (2562). *การจัดการความรู้ (Knowledge management - KM).* สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2568, จาก https://researchex.mju.ac.th/km/index.php/blogkm/kmman/4-knowledgemanagement