الجمهورية اللبنانية
وزارة التربية والتعليم العالي
المديرية العامة للتعليم المهني والتقني

**قرار رقم ٤٦٩**

**اعتماد منهاج التدريب على اختصاص"مُركِّب منظومات طاقة شمسية كهروضوئية للمنازل "**
**الذي لا يؤدي لنيل شهادات رسمية**
**في المديرية العامة للتعليم المهني والتقني**

إن المديرة العامة للتعليم المهني والتقني بالتكليف،

بناءً على المذكرة الادارية رقم ٦٥/م/٢٠١٩ تاريخ ٢٠١٩/٠٥/٢٤ (قبول طلب المدير العام بالتكليف للتعليم المهني والتقني إعفاء من تكليفه بهذه المديرية العامة وتكليف مدير المعهد الوطني للعناية التمريضية بمهام المدير العام لها)،

بناءً على المرسوم رقم ٨٣٤٩ تاريخ ١٩٩٦/٠٥/٠٢(تنظيم المديرية العامة التعليم المهني والتقني)،

بناءً على القانون رقم ١٩٦٤/٦٢ تاريخ ١٩٦٤/٦/٣ (تنظيم التعليم المهني الخاص)،

بناءً على المرسوم رقم ٣٦٦٦ تاريخ ٢٠٠٠/٠٨/١٨ (تنظيم لجان المناهج والتدريب وتحديد التعويضات العائدة لها)،

بناءً على القرار رقم ٢٠٢٤/٤٤٥ تاريخ ٢٠٢٤/١١/١٤ (تأليف لجان فنية متخصصة لدراسة مناهج التدريب التي لا تؤدي لنيل شهادات رسمية)،

بناء على اقتراح رئيس مصلحة التأهيل المهني بالتكليف،

**تقرر ما يأتي:**

**المادة الأولى:** يُعتمَد في المديرية العامة للتعليم المهني والتقني، منهاج التدريب المُرفق بهذا القرار، العائد لإختصاص **" مُركِّب منظومات طاقة شمسية كهروضوئية للمنازل "** والذي لا يؤدي لنيل شهادة رسمية.

**المادة الثانية:** يُنشر هذا القرار في الجريدة الرسمية ويُبلغ حيث تدعو الحاجة.

الدكوانه في: ٢٣ تشرين الثاني ٢٠٢٤
**المديرة العامة للتعليم المهني والتقني**

**د.هنادي بري**

# دليل برنامج تدريبي مبني على أساس الكفايات

# "مركّب منظومات طاقة شمسية كهروضوئية للمنازل والمؤسسات الصغيرة"

# وصف البرنامج التدريبي

# (الخطوط العريضة للبرنامج)

| اسم البرنامج التدريبي المبني على أساس الكفايات | مركّب منظومات طاقة شمسية كهروضوئية |
|---|---|
| مستوى المهارة للبرنامج التدريبي (المستوى المهني) | المستوى الثاني (ماهر) |
| السياق والخلفية (مسوغات البرنامج) | كانت إمدادات الطاقة في لبنان غير متسقة منذ الحرب الأهلية 1975-1990 مما عزز الاهتمام بمصادر طاقة بديلة وأكثر استدامة. ففي العام 2012 قامت منظمة العمل الدولية بالشراكة مع برنامج الامم المتحدة الانمائي بمسح سريع حول الوظائف الخضراء في لبنان حيث أظهر المسح أن هناك إمكانات كبيرة للوظائف الخضراء في قطاعات الطاقة والبناء والزراعة وإدارة النفايات التي تعزز النمو الاقتصادي والتنمية الاجتماعية.<br>تعد الطاقة الشمسية الكهروضوئية (PV) قطاعًا راسخًا في لبنان مع عدد لا بأس به من الشركات الخاصة التنافسية منذ عام 2014. ومع ذلك ، لا يزال هذا القطاع يتمتع بإمكانات نمو كبيرة. ويدعم هذا الافتراض خطط الحكومة لترقية السعة المركبة لهذه التكنولوجيا. تم تأكيد نوايا الحكومة من خلال العمليات الأخيرة لتوقيع اتفاقيات شراء الطاقة (PPA) لتركيب مزارع الطاقة الشمسية الكبيرة. هذه الاتفاقية عبارة عن عقد يحدد جميع شروط بيع الكهرباء بين المرافق الحكومية (المشتري) ومطور الطاقة الشمسية الكهروضوئية (البائع) والذي تم تطبيقه في مناطق معينة في الدولة.<br>تظهر اتجاهات السوق في لبنان حاليا زيادة فعلية في تركيب هذا النوع من التكنولوجيا التي تعد بفرص جيدة لخلق فرص العمل خاصة لجهة التركيب، والصيانة وتصنيع بعض المعدات ذات الصلة. وقد نتج ذلك من جراء تدهور الوضع الاقتصادي بشكل كبير، خاصة مع بدء الأزمة الاقتصادية نتيجة للأزمة المالية المتفاقمة مما أثّر على تأمين الطاقة من خلال الخدمات التقليدية. فبدون الكهرباء والوقود المقدمين من الدولة لتشغيل المولدات الخاصة، اضطر الآلاف من المواطنين اللبنانيين والمؤسسات الانتاجية والتجارية إلى البحث عن طرق بديلة لإنارة منازلهم وتشغيل مصانعهم ومؤسساتهم وخفض الكلفة التشغيلية وتأمين طاقة كهربائية بديلة عن طريق تركيب منظومات طاقة كهرو-ضوئية في المنازل والمؤسسات الصغيرة والكبيرة إضافة الى التركيب في المرافق العام والخاصة. |

| | |
|---|---|
| **الأهداف العامة للبرنامج التدريبي** | في السنوات الأخيرة تطورت منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية بفضل سياسات الدول المشجعة على الطاقة النظيفة والمتجددة، ناهيك عن التقدم التكنولوجي وتوافر سعات وقدرات كبيرة من هذه المنظومات، حيث أصبحت منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية الآن منافسًا للمصادر التقليدية لتوليد الطاقة.<br><br>يهدف هذا لبرنامج التدريبي الى توفير القوى العاملة الماهرة لتحسين المهن الحالية ذات الصلة بمنظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية وخصوصاً في ظل معاناة لبنان من استدامة النظام الكهربائي. سيؤدي ذلك إلى تحسين جودة العاملين في تركيبات منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية من حيث قبول المستهلك واستعداده في لبنان، مما يؤدي إلى تحقيق فوائد اقتصادية جمة إضافة الى تأمين انتاج للطاقة الكهربائية بشكل متواصل.<br>الغرض الأساسي من هذا البرنامج هو زيادة قابلية التشغيل لدى المتمرنين الخريجين لتوفير المهارة للعاملين في منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية، والذي يمكنهم تقديم خدمات التركيب والصيانة لمنظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية، بما في ذلك تركيب وصيانة منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية خارج الشبكة. كما يهدف هذا البرنامج إلى إعداد الشباب العاطلين عن العمل وتدريبهم لتمكينهم من كسب عيشهم إما من خلال العمل في شركات المقاولات والإنشاءات أو تأسيس أعمال صغيرة خاصة بهم.<br>يعمل هذا البرنامج التدريبي القصير الأمد على رفع كفايات المعرفة لخريجي هذا البرنامج لتتلاءم مع الطلب المستقبلي على المهارات في قطاع الطاقة المتجددة وفقاً للممارسات الفضلى الناشئة، والتقنيات الحديثة في مجال منظومات الطاقة الشمسية. |
| **النتاجات المتوقعة من البرنامج**<br>(أهداف التعلم) | عند الانتهاء من التدريب وفقاً للمناهج والوحدات التدريبية التي تمت تطويرها ، سيتمكن مركّب منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية لمستوى"ماهر" من:<br>1. تركيب منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية.<br>• دراسة علمية ودقيقة لحجم انتاج الطاقة الكهروضوئية في المشروع (من حيث عدد الالواح وحجم العاكس inverter، حجم البطاريات ونوعيتها lead acid, gel lithium)<br>• برمجة العاكس inverter بشكل علمي وصحيح) عملية الشحن والتفريغ ذلك حسب نوع وحجم البطاريات)<br>2. دراسة وتنفيذ أعمال التمديدات الكهربائية لمنظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية<br>3. صيانة منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية، عن طريق اكتساب المعرفة في معرفة مشاكل التشغيل لهذه المنظومات وتقديم الحلول العلمية لها.<br>4. معرفة عملية التأريض عبر توصيل الكابلات بالقطع اللازمة (serge arrestor) وشبكها باللوحات والعاكس مع الحفرة الخاصة والمنشأة من قبل فني آخر مختص بالتأريض حسب المواصفات العالمية والمختصة بكل منطقة حسب طبيعة الارض |
| **محتوى البرنامج التدريبي**<br>(كفايات المهنة المدرجة في البرنامج) | خلال البرنامج سيتم التدرب على الكفايات الآتية والمتضمنة في مخطط الكفايات المرفق:<br>B3, B4, B5, C1, C2, C3, C4, C5, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, F2, F3, F4, F5, F6 |
| **متطلبات الالتحاق والقبول في البرنامج التدريبي** | • العمر أكبر من 18 سنة<br>• اتقان مهارات القراءة والكتابة والحساب الأساسية (معرفة الحد الأدنى من اللغة الإنجليزية) |
| **الأماكن المحتملة للعمل بعد التخرج** | • العمل في شركات الإنشاءات كعامل تركيبات للطاقة الشمسية الكهروضوئية<br>• العمل ككهربائي في شركات ومؤسسات تجهيزات كهربائية<br>• العمل ككهربائي إنشاءات مع مقاولي البناء<br>• العمل للحساب الخاص من خلال ورشة عمل كهرباء خاصة |
| **متطلبات إنهاء البرنامج (التخرج)** | • إنهاء البرنامج كاملاً أو بعض المجمعات التدريبية<br>• اجتياز التقييم النهائي لكل مجمع تدريبي بنجاح |

| | |
|---|---|
| **بنية البرنامج التدريبي** | • يتم الجزء الأكبر من التدريب في مواقع العمل ، ويتم تنفيذ بعض المهارات في ورش المدرسة المهنية (مركز التدريب).<br>• يتم إعطاء المعارف النظرية المتعلقة بالمهنة (وبنسبة لا تتجاوز 30 % من ساعات التدريب المهنية الكلية) في الصفوف (الفصول) الدراسية في المدرسة المهنية أو من خلال التعلم عن بعد.<br>• مدة البرنامج (عدد ساعات التدريب الكلية) شهر واحد ( 150 ساعة تدريب)، منها 100 ساعة تدريبية على مهارات المهنة، و50 ساعة تدريبية على الصحة والسلامة المهنية والمهارات العامة والحياتية.' إضافة إلى فترة خبرة من 3 – 6 أشهر كتدريب في مكان العمل.<br>• العدد الأدنى من المتدربين اللازم في البرنامج التدريبي هو عشرة متدربين، والعدد الأقصى للمتدربين في البرنامج لا يجب أن يزيد عن 20 متدرباً في المدرسة المهنية، وعشرة متدربين في موقع العمل الواحد. |

## هيكلية البرنامج التدريبي

| رمز المجمع | عنوان المجمع | رمز الوحدة | عنوان الوحدة التدريبية | ساعات التدريب النظري | ساعات التدريب العملي | ساعات التدريب في مكان العمل | مجموع ساعات التدريب |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M1 | التجهيز لتركيب منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية | U1 | تجهيز مواد ومعدات تركيب منظومة الطاقة الشمسية | 6 | 0 | 4 | 10 |
| | | U2 | تحديد موقع تركيب مكونات منظومة الطاقة الشمسية | 2 | 0 | 3 | 5 |
| | | | | 8 | 0 | 7 | 15 |
| M2 | تركيب مكونات منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية | U3 | تركيب الهيكل المعدني الحامل للألواح الشمسية | 0 | 0 | 10 | 10 |
| | | U4 | تركيب ألواح الطاقة الشمسية الكهروضوئية | 6 | 4 | 5 | 15 |
| | | U5 | تركيب مجموعات المراكم (البطاريات) | 0 | 0 | 5 | 5 |
| | | U6 | تركيب المحوّل العاكس (الانفرتر) ومنظم الشحن | 0 | 0 | 10 | 10 |
| | | | | 6 | 4 | 30 | 40 |
| M3 | التمديدات الكهربائية لمنظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية | U7 | تمديد الكوابل الكهربائية لمنظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية | 2 | 13 | 0 | 15 |
| | | U8 | تركيب اللوحات الكهربائية لمنظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية | 0 | 10 | 0 | 10 |
| | | | توصيل المحول العاكس بعناصر منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية | 0 | 0 | 10 | 10 |
| | | | | 2 | 23 | 10 | 35 |
| M4 | خدمة منظومة الطاقة | U10 | خدمة منظومة الطاقة | 0 | 0 | 10 | 10 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الشمسية الكهروضوئية | | الشمسية الكهروضوئية | | | | |
| | | | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| مجموع ساعات التدريب على مهارات المهنة | | | 16 | 27 | 57 | 100 | |
| M99 | السلامة في تركيب منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية | U99 | السلامة في تركيب منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية | 5 | 5 | 10 | 20 |
| M100 | المهارات المحورية للعمل والحياة في العمل على تركيب منظومات الطاقة الشمية الكهروضوئية | U100 | المهارات المحورية للعمل والحياة في العمل على تركيب منظومات الطاقة الشمية الكهروضوئية | 10 | 10 | 10 | 30 |
| مجموع الساعات التدريبية للبرنامج | | | | 31 | 42 | 77 | 150 |
| M101 | فترة الخبرة (تدريب في مكان العمل) بعد إنهاء عدد ساعات التدريب الكلية | U101 | فترة الخبرة | 0 | 0 | 500 | 500 |
| مجموع ساعات التدريب الكليّة | | | | 31 | 42 | 577 | 650 |

| تسلسل التعلم في البرنامج | | |
|---|---|---|
| مع مراعاة الواجبات المطلوبة مسبقًا لكل وحدة تعلم، ومبادئ التعلم (من العام إلى الخاص، ومن البسيط إلى المعقد)، وتسلسل تنفيذ الواجبات في مكان العمل | | |
| **الترميز في مخطط الكفايات** | **الواجب** | **المتطلب السابق** |
| B3 | يجهز مواد ومعدات التركيب | ----- |
| B4 | يحدد مواقع تركيب مكونات المنظومة | --- |
| B5 | يحدد اتجاه الجنوب | ----- |
| C1 | يجمّع الحوامل المعدنية | B3,B4, B5 |
| C2 | يركّب ألواح الطاقة الشمسية | B3,B4, B5 |
| C3 | يركّب مجموعة البطاريات | B3,B4 |
| C4 | يركّب المحوّل العاكس | B3,B4 |
| C5 | يركّب منظم الشحن | B3,B4 |
| D1 | يركّب أنابيب تمديد الأسلاك ( الكوابل) | B3,B4 |
| D2 | يركّب علب الكهرباء | B3,B4, D1 |
| D3 | يمدد الكوابل داخل الأنابيب | B3,B4, D1, D2 |
| D4 | يركّب لوحات التجميع | B3,B4, D1, D2, D3 |
| D5 | يركّب لوحة القواطع والمصهرات (الفيوزات) | B3,B4, D1, D2, D3 |
| D6 | يوصل الألواح الشمسية بصندوق التجميع | B3,B4, D3, D4 |
| D7 | يوصل الألواح الشمسية بالعاكس | B3,B4, D3 |
| D8 | يوصل مجموعة البطاريات إلى العاكس | B3,B4, D3, D7 |
| D9 | يوصّل منظم الشحن بمجموعة البطاريات | B3,B4, D3, D8 |
| D10 | يوصّل العاكس بمصدر التيار المتردد ACأوالحمل الكهربائي | B3,B4, D3 |
| F2 | يجري خدمة لألواح الطاقة الشمسية | B3,B4 |
| F3 | يتفقد البطاريات | B3,B4 |
| F4 | يتفقد منظم الشحن | B3,B4 |
| F5 | يتفقد العاكس | B3,B4 |
| F6 | يصلح / يستبدل المكونات التالفة | F2, F3, F4, F5, F6 |

# دليل التعلم

# (الوحدات التدريبية الفنيّة)

| | |
|---|---|
| اسم المجمع التدريبي: **التجهيز لتركيب منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية** | |
| **ترميز المجمع التدريبي: M1** | |
| **مقدمة** | |
| **الوصف** | يتناول هذا المجمّع التدريبي مهارات تجهيز مواد ومعدات تركيب منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية المنزلية، إضافة إلى تحديد موقع واتجاه تركيب المنظومة. |
| **الأهمية** | تجهيز الاحتياجات اللازمة لتركيب منظومة الطاقة الشمسية، من مكونات ومعدات وأدوات تمكّنك كمركّب لمنظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية من تنفيذ عملية التركيب بالشكل الصحيح وضمن الوقت المحدد.<br><br>تحديدك الصحيح لاتجاه الجنوب لتركيب منظومة الطاقة الشمسية يضمن فعالية المنظومة وعائدها على الزبون.<br><br>عدم تمكنك من هذه المهارات بشكل جيد قد ينتج عنه انخفاض جودة التركيب وفعالية المنظومة، وما ينتج عن ذلك من تأخير في عملية التركيب، وزيادة كلف الإصلاح، وعدم رضى الزبائن. |
| **الصحة والسلامة و / أو العوامل الأخلاقية، والقوانين والتشريعات الناظمة** | المواصفات الوطنية لمكونات منظومات الطاقة الشمسية<br>التشريعات الناظمة لممارسة العمل المهني الخاص بتركيب منظومات الطاقة الشمسية |
| **الموارد** | |

**الموارد المطبوعة**

كتيبات التركيب (الكتالوج) ( المزودة من قبل الشركة الصانعة)
مخططات التركيب ( المزودة من قبل المهندس المسؤول)
بطاقة بيان لمواد منظومة طاقة شمسية (مزودة من قبل مدرب البرنامج التدريبي)
دليل المتعلم (المادة التدريبية) ( المزود من جهة التدريب)
أوراق العمل (تمارين العمل) (المزودة من قبل مدرب البرنامج التدريبي)
نماذج التقييم الذاتي (المزودة من قبل مدرب البرنامج التدريبي)
نماذج تقييم اكتساب المهارات في موقع العمل (المزودة من قبل المهني المشرف على التدريب في موقع العمل ، ومدرب البرنامج التدريبي)
كتيّب تعليمات وإجراءات الصحة والسلامة المهنية (المزود من قبل مدرب البرنامج التدريبي)

**الموارد الإلكترونية**

أفلام فيديو حول تركيب منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية

**الموارد البشرية**

مدرب البرنامج التدريبي
الحرفي المشرف / رئيس العمال على التدريب في موقع العمل

| اسم الوحدة التدريبية: **تجهيز مواد ومعدات تركيب منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية في المنازل** | |
|---|---|
| **ترميز الوحدة التدريبية : U1** | |
| **المجمع التدريبي M1 : التجهيز لتركيب منظومة الطاقة الشمسية** | |
| **المتطلبات السابقة** | لا يوجد |

**النتاج الأدائي النهائي**

عند الانتهاء من هذه الوحدة التدريبية، وفي غضون خمسة ساعات تدريبية، منها 4 ساعات تدريبية على المعارف النظرية في الفصول/ الحصص الدراسية وساعة تدريب واحدة في مكان العمل خلال البرنامج (OJT)، إضافة إلى فترة الخبرة في التدريب في مكان العمل بعد الانتهاء من ساعات التدريب للبرنامج، وإعطاء الأدوات اللازمة و التعليمات؛ ستكون قادرًا على تجهيز معدات ومواد تركيب منظومات الطاقة الشمسية وفقًا لمؤشرات الأداء المدرجة في قسم معايير تقييم الأداء.

**نتاجات الأداء التمكينية**

عند الانتهاء من التدريب في هذه الوحدة، سوف تكون قادرًا على:

1. تجهيز معدات تركيب منظومة الطاقة الشمسية
2. مطابقة كميات المواد اللازم استلامها
3. نقل وتخزين مواد ومعدات التركيب

**نشاطات التعلم (التمارين)**

**بالنسبة للنتاج التمكيني # 1** (يجهز معدات تركيب منظومة الطاقة الشمسية)

- تمرين داخل الفصل/ الصف. في غضون 90 دقيقة ، وبعرض توضيحي من مدربك ، ستناقش مع زملائك أنواع مواد ومعدات تركيب منظومات الطاقة الشمية الكهروضوئية المنزلية المختلفة واستخداماتها. ستتم ملاحظة مهارات الاتصال الخاصة بك أثناء مناقشة زملائك في الفصل والمدرب.

- تمرين داخل الفصل. في غضون 120 دقيقة ، ومشاهدة مقطع فيديو حول مراحل تركيب منظومة طاقة شمسية لمنزل ، ستأخذ في الاعتبار متطلبات تركيب مكونات منظومة الطاقة الشمسية وما يترتب على عدم الامتثال لهذه المتطلبات والشروط. ستتم ملاحظة مهارات الاتصال الخاصة بك أثناء مناقشة زملائك في الفصل والمدرب.

- تمرين داخل الفصل. في غضون 90 دقيقة وبالنظر إلى كتيب (كتالوج) تركيب منظومة طاقة شمسية كهروضوئي، ستكون قادرًا على:

  1) البحث عن مكونات منظومة الطاقة الشمسية في الكتالوج.
  2) تمييز المعلومات المكتوبة في لوحة المواصفات لكل عنصر.

- تمرين في موقع تركيب منظومة طاقة شمسية كهروضوئية. في غضون 60 دقيقة وبالنظر إلى مخطط تركيب منظومة طاقة شمسية كهروضوئية ، ستكون قادرًا على تجميع المعدات المطلوبة لتركيب منظومة الطاقة الشمسية.
-

**بالنسبة للنتاج التمكيني # 2** (يطابق كميات المواد اللازم استلامها)

- تمرين في موقع تركيب منظومة طاقة شمسية. في غضون 60 دقيقة وبالنظر إلى مخطط تركيب منظومة طاقة شمسية ، ستكون قادرًا على مطابقة المواصفات الواردة في مخطط التركيب مع المواصفات في كتيب التركيب (الكتالوج).

- تمرين داخل الفصل. في غضون 60 دقيقة وبالنظر إلى بطاقة بيان (جردة أو Bill of Quantities-BOQ ) ، ستكون قادرًا على 1) مطابقة الكميات في الجردة (BOQ) مع ورقة اذن الاستلام من الشركة المرافق للبضاعة 2) تحديد الفروقات ما بين بطاقة الجردة واذن الاستلام.

- تمرين في موقع تركيب منظومة طاقة شمسية. في غضون 60 دقيقة وبالنظر إلى مخطط تركيب منظومة طاقة شمسية ، ستكون قادرًا على 1) الفروقات ما بين البضاعة المراد استلامها و الجردة واذن الاستلام 2) إبلاغ المهندس المسؤول بوجود فروقات قبل تنزيل المواد من الشحن.

**بالنسبة للنتاج التمكيني # 3** (ينقل مواد ومعدات منظومة طاقة شمسية إلى المستودع)

- تمرين في موقع تركيب منظومة طاقة شمسية. في غضون 60 دقيقة وبتوافر مواد ومعدات منظومة طاقة شمسية، ستكون قادرًا على:
  1) اختيار مساحة لتحزين المواد خلال فترة العمل
  2) نقل المواد والأدوات من المركبة (الشحن) الى المستودع.

| تقييم الأداء | |
|---|---|
| **النتاجات التمكينية** | **مؤشرات الأداء** |
| **يجهز معدات تركيب منظومة طاقة شمسية** | **هل كنت قادراً على:**<br>• تجميع المعدات المطلوبة للتركيب حسب مخطط التركيب ونوع المنظومة<br>• الفحص البصري لحالة المعدات |
| **يطابق كميات المواد اللازم استلامها** | • مطابقة الجردة وإذن الاستلام والمواد المراد استلامها<br>• تحديد / تدوين الفروقات بينها إن وجدت<br>• إبلاغ المهندس المسؤول بوجود أي فروقات |
| **ينقل مواد ومعدات منظومة طاقة شمسية إلى المستودع** | • اختيار مساحة لتحزين المواد خلال فترة العمل، بحيث تكون ضمن المشروع أو قريباً منه<br>• إنزال المواد والمعدات المستلمة دون تعريضها للخدش<br>• نقل المواد والأدوات الى المستودع، مع مراعاة الملاحظات المدونة على المواد المستلمة المتعلقة بطريقة التخزين ، وأولوية التركيب |
| **إظهار المهارات المحورية للعمل والحياة** | أثناء تنفيذ الواجب أو خطوة رئيسية معينة، هل أظهرت:<br>• مهارات القراءة والكتابة والحساب الأساسية<br>• المهارات الأساسية في اللغة الانجليزية التطبيقية<br>• الدقة في العمل |

| | |
|---|---|
| اسم الوحدة التدريبية: **تحديد موقع تركيب مكونات منظومة الطاقة الشمسية** | |
| **ترميز الوحدة التدريبية : U2** | |
| **المجمع التدريبي M1 : التجهيز لتركيب منظومة الطاقة الشمسية** | |
| **مقدمة** | |
| **المتطلبات السابقة** | لا يوجد |
| **النتاج الأدائي النهائي** | |
| عند الانتهاء من هذه الوحدة التدريبية، وفي غضون خمس ساعات تدريبية في مكان العمل، وإعطاء الأدوات اللازمة والتعليمات؛ ستكون قادرًا على تحديد موقع واتجاه تركيب مكونات منظومة الطاقة الشمسية وفقًا لمؤشرات الأداء المدرجة في قسم معايير تقييم الأداء. | |
| **نتاجات الأداء التمكينية** | |
| عند الانتهاء من التدريب في هذه الوحدة، سوف تكون قادرًا على:<br>1. مطابقة مخطط التركيب مع موقع التركيب<br>2. تحديد اتجاه الجنوب | |
| **نشاطات التعلم (التمارين)** | |

**<u>بالنسبة للنتاج التمكيني # 1</u>** <u>(يطابق مخطط التركيب مع موقع التركيب)</u>

تمرين داخل الفصل. في غضون 120 دقيقة وبالنظر إلى مخطط تنفيذ منظومة طاقة شمسية، ستكون قادرًا على:
1) تمييز مفتاح المخطط (الخريطة) ودلالة الرموز في المفتاح
2) تحديد المنطقة على المخطط والتي تحتوي عناصر منظومة الطاقة الشمسية

- تمرين في موقع تركيب منظومة الطاقة الشمسية. في غضون 120 دقيقة وبإعطائك مخطط تركيب منظومة طاقة شمسية، ستكون قادرًا على مطابقة مخطط التركيب مع الموقع.

**بالنسبة للنتاج التمكيني # 2** (يحدد اتجاه الجنوب)

- تمرين في موقع تركيب منظومة الطاقة الشمسية. في غضون 60 دقيقة وبإعطائك بوصلة تحديد اتجاه، ستكون قادرًا على تحديد اتجاه الجنوب.

| تقييم الأداء | |
|---|---|
| **النتاجات التمكينية** | **مؤشرات الأداء** |
| **يطابق مخطط التركيب مع موقع التركيب** | **كنت قادراً على:**<br>• تحيد مفتاح الخريطة في إحدى زوايا المخطط<br>• تمييز رموز عناصر منظومة الطاقة الشمسية حسب مفتاح الخريطة<br>• مطابقة عنوان المخطط وصاحب العمل ورقم العقار وعنوان مكان التركيب للتأكد أن المخطط يتبع نفس المكان الذي سيتم تركيب منظومة الطاقة الشمسية عليه<br>• مطابقة العناصر الواردة في المخطط مع الواقع لتحديد الاتجاه الصحيح لتتبع المخطط على الواقع |
| **يحدد اتجاه الجنوب** | **هل كنت قادراً على:**<br>• تحديد اتجاه الجنوب باستخدام البوصلة<br>• ابعاد أي مواد ممغنطة عن البوصلة عند تحديد اتجاه الجنوب |
| **إظهار المهارات المحورية للعمل والحياة** | أثناء تنفيذ الواجب أو خطوة رئيسية معينة، هل أظهرت:<br>• دقة الملاحظة<br>• احترام التراتبية في العمل |

| | |
|---|---|
| اسم المجمع التدريبي: **تركيب مكونات منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية** | |
| **ترميز المجمع التدريبي: M2** | |
| **مقدمة** | |
| **الوصف** | يتناول هذا المجمّع التدريبي مهارات تركيب مكونات منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية من هيكل معدني، وألواح شمسية، وبطاريات، ومحول عاكس ومنظم شحن. |
| **الأهمية** | أدى الاستخدام المتزايد للطاقة الشمسية إلى زيادة الطلب على العاملين في تركيبات منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية الذين يتمتعون بالمهارات اللازمة لتركيب وصيانة منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية.<br>لذا يشكّل هذا المجمّع التدريبي محور البرنامج التدريبي، فهو يغطي مهارات تركيب مكونات منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية.<br>إن عدم تمكنك من هذه المهارات بشكل جيد قد ينتج عنه ضعف في فعالية المنظومة وإنتاجها لكمية الطاقة الكهربائية المطلوبة، وقد يؤدي ذلك أيضاً إلى أعطال في المنظومة، ، ويزيد على الزبون كلف الإصلاح. |
| **الصحة والسلامة و / أو العوامل الأخلاقية، والقوانين والتشريعات الناظمة** | المواصفات الوطنية لمكونات منظومات الطاقة الشمسية<br>التشريعات الناظمة لممارسة العمل المهني الخاص بتركيب منظومات الطاقة الشمسية |
| **الموارد** | |

**<u>الموارد المطبوعة</u>**

كتيبات التركيب (الكتالوج) ( المزودة من قبل الشركة الصانعة)
مخططات التركيب ( المزودة من قبل المهندس المسؤول)
بطاقة بيان لمواد منظومة طاقة شمسية (مزودة من قبل مدرب البرنامج التدريبي)
دليل المتعلم (المادة التدريبية) ( المزود من جهة التدريب)
أوراق العمل (تمارين العمل) (المزودة من قبل مدرب البرنامج التدريبي)
نماذج التقييم الذاتي (المزودة من قبل مدرب البرنامج التدريبي)
نماذج تقييم اكتساب المهارات في موقع العمل (المزودة من قبل المهني المشرف على التدريب في موقع العمل ، ومدرب البرنامج التدريبي)
كتيّب تعليمات وإجراءات الصحة والسلامة المهنية (المزود من قبل مدرب البرنامج التدريبي)

**<u>الموارد الإلكترونية</u>**

أفلام فيديو حول تركيب منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية

**<u>الموارد البشرية</u>**

مدرب البرنامج التدريبي
الحرفي المشرف / رئيس العمال على التدريب في موقع العمل

| | |
|---|---|
| اسم الوحدة التدريبية: **تركيب الهيكل المعدني الحامل للألواح الشمسية** | |
| **ترميز الوحدة التدريبية : U3** | |
| **M2 :تركيب مكونات منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية** | |
| **مقدمة** | |
| **المتطلبات السابقة** | U1, U2 |
| **النتاج الأدائي النهائي** | |
| عند الانتهاء من هذه الوحدة التدريبية، وفي غضون 10 ساعات تدريبية في مكان العمل ، وإعطاء الأدوات اللازمة و التعليمات؛ ستكون قادرًا على تجميع وتثبيت أجزاء الهيكل المعدني الحامل للألواح الشمسية وفقًا لمؤشرات الأداء المدرجة في قسم معايير تقييم الأداء. | |
| **نتاجات الأداء التمكينية** | |
| عند الانتهاء من التدريب في هذه الوحدة، سوف تكون قادرًا على:<br>1. تجميع أجزاء الهيكل المعدني الحامل للألواح الشمسية<br>2. تثبيت الهيكل في مكانه | |
| **نشاطات التعلم (التمارين)** | |
| **<u>بالنسبة للنتاج التمكيني # 1</u>** <u>(يجمّع أجزاء الهيكل المعدني الحامل للألواح الشمسية)</u><br>• تمرين في موقع العمل. في غضون 5.0 ساعات تدريبية وبإعطائك أجزاء هيكل معدني حامل للألواح الشمسية ومنشار قص ، ومثقاب، وماكينة لحام حديد مجلفن، وصندوق عدة ، ستكون قادرًا على 1) تجميع أجزاء الهيكل حسب كتيب (كتالوج) التركيب للشركة الصانعة للهيكل 2) مراعاة قواعد السلامة والأمان خلال تجميع أجزاء الهيكل<br>**بالنسبة للنتاج التمكيني #2** (تثبيت الهيكل في مكانه)<br>• تمرين في موقع العمل. في غضون 4 ساعات تدريبية دقيقة وبإعطائك هيكل معدني حامل للألواح الشمسية وصندوق عدة ، ستكون قادرًا على 1) تثبيت الهيكل في مكانه حسب مخطط التركيبات 2) مراعاة قواعد السلامة والأمان خلال تثبيت الهيكل 3) تنظيف مكان العمل بعد الانتهاء.<br>• تمرين في موقع العمل. في غضون 60 دقيقة وبإعطائك هيكل معدني حامل للألواح الشمسية راكب في مكانه وصندوق عدة، ستكون قادرًا على:<br>1) تعديل زوايا الهيكل حسب مخطط التركيبات.<br>2) مراعاة قواعد السلامة والأمان خلال العمل. | |

| تقييم الأداء | |
|---|---|
| **النتاجات التمكينية** | **مؤشرات الأداء** |
| **يجمّع أجزاء الهيكل المعدني الحامل للألواح الشمسية** | **هل كنت قادراً على:**<br>• قص أجزاء الهيكل باستخدام منشار القص الثابت والمتحرك حسب كتيب (كتالوج) الشركة الصانعة للهيكل.<br>• ثقب أجزاء الحامل باستخدام المثقاب الكهربائي حسب كتيب (كتالوج) الشركة الصانعة للهيكل.<br>• لحام أجزاء الهيكل بماكينة لحام حديد حسب كتيب (كتالوج) الشركة الصانعة للهيكل.<br>• شد البراغي والصواميل عند تجميع أجزاء الهيكل حسب الشركة الصانعة أو المهندس / رئيس العمال المسؤول<br>• الالتزام بملابس ومعدات السلامة عند العمل على الحوامل المعدنية حسب كتيب الشركة الصانعة وكتيّب تعليمات وإجراءات الصحة والسلامة المهنية (المزود من قبل مدرب البرنامج التدريبي) |
| **يثبت الهيكل المعدني الحامل للألواح الشمسية** | • تثبيت الحوامل المعدنية حسب مخطط التركيبات أو تعليمات المهندس المسؤول أو حسب طلب الزبون<br>• تعديل زوايا الهيكل المعدني للحصول على أقصى قدرة حسب مخطط التركيبات<br>• التأكد من زوايا الهيكل باستخدام مقياس زوايا<br>• تثبيت الهيكل على قاعدة اسمنتية عند تكون أرضية موقع التركيب طرية، وتثبيت الهيكل المعدني بالقاعدة الأسمنتية بواسطة براغي بعد ثقب القاعدة بالمثقاب |
| **إظهار المهارات المحورية للعمل والحياة** | أثناء تنفيذ الواجب أو خطوة رئيسية معينة، هل أظهرت:<br>• اليقظة والانتباه<br>• اللياقة البدنية ( حركات الأيدي والأصابع)<br>• الصبر والتحمل |

| |
|---|
| اسم الوحدة التدريبية: يركّب ألواح الطاقة الشمسية |
| **ترميز الوحدة التدريبية : U4** |
| **M2 :تركيب مكونات منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية** |
| **مقدمة** |
| **المتطلبات السابقة** \| U1, U2, U3 |
| **النتاج الأدائي النهائي** |
| عند الانتهاء من هذه الوحدة التدريبية ، وفي غضون 15 ساعة تدريبية ، منها 5 ساعات تدريبية على المعارف النظرية في الفصول الدراسية و5 ساعات تدريب عملي داخل الورشة في المدرسة المهنية، إضافة إلى 5 ساعات تدريب في مكان العمل، وإعطاء الأدوات اللازمة و التعليمات؛ ستكون قادرًا على توصيل ألواح الطاقة الشمسية وتركيبها على الهيكل لمعدني، وتأريض الألواح والهيكل المعدني وفقًا لمؤشرات الأداء المدرجة في قسم معايير تقييم الأداء. |
| **نتاجات الأداء التمكينية** |
| عند الانتهاء من التدريب في هذه الوحدة ، سوف تكون قادرًا على:<br>1. توصيل الألواح الشمسية<br>2. تأريض الألواح الشمسية والهيكل المعدني الحامل للألواح |
| **نشاطات التعلم (التمارين)** |
| **بالنسبة للنتاج التمكيني # 1** ( يوصّل الألواح الشمسية)<br><br>• تمرين داخل الفصل. في غضون ساعتين ومن خلال عرض تقديمي لمدربك، ستتعرف على أنواع وخصائص دارات التوصيل الكهربائي على التوالي والتوازي. سيتم تقييم مهارات التحليل والإقناع خلال مناقشتك زملاءك والمدرب حول نوع التوصيل الأكثر شيوعاً في تركيب منظومات الطاقة الشمسية المنزلية.<br><br>• تمرين داخل الفصل. في غضون 4 ساعات سيقوم مدربك بتزويدك ببعض المسائل الرياضية الخاصة بدارات التوصيل الكهربائي على التوالي والتوازي. سيتم تقييم مهارات تحليل الدارات البسيطة للتوازي والتوالي وحساب المتغيرات الكهربائية الرئيسة مثل فرق الجهد الكهربائي، والتيار الكهربائي، والمقاومة الكهربائية حسب قانون أوم وقوانين حساب المقاومة المكافئة.<br><br>• تمرين داخل الورشة. في غضون ساعتين تدريبيتين وبإعطائك ألواح شمسية وعدة تركيب ومخطط توصيل ألواح شمسية، ستكون قادراً على:<br>1) توصيل الألواح على التوازي حسب المخطط.<br>2) تنفيذ التوصيل دون التسبب بخدش أو إتلاف للألواح الشمسية<br><br>• تمرين داخل الورشة، في غضون ساعتين تدريبيتين وبإعطائك ألواح شمسية وعدة تركيب ومخطط توصيل ألواح شمسية، ستكون قادراً على 1) توصيل الألواح على التوالي حسب المخطط 2) تنفيذ التوصيل دون التسبب بخدش أو إتلاف للألواح الشمسية<br><br>**بالنسبة للنتاج التمكيني #2** (يؤرض الألواح الشمسية والهيكل المعدني الحامل للألواح)<br><br>• تمرين في مكان العمل. في غضون 5 ساعات تدريب وبإعطائك ألواح شمسية، وحامل ألواح راكب في مكانه، وعدة تركيب، ومخطط تركيبات لمنظومة طاقة شمسية منزلية، ستكون قادراً على:<br>1) توصيل الألواح على التوالي على الحامل حسب المخطط.<br>2) تأريض الألواح والحوامل حسب المخطط 3) مراعاة قواعد السلامة خلال العمل 4) تنظيف مكان العمل وتجميع عدة العمل عند الانتهاء. |

| تقييم الأداء | |
|---|---|
| **النتاجات التمكينية** | **مؤشرات الأداء** |
| **يوصّل ألواح الطاقة الشمسية** | • **هل كنت قادراً على:**<br>• الالتزام بقفازات الأمان ونظارات الحماية<br>• تغطية ألواح الطاقة الشمسية الكهروضوئية بمادة غير شفافة (قطعة كرتون) لمنع توليد الكهرباء خلال العمل<br>• تثبيت مرابط/ مشابك الكابلات بالألواح الكهروضوئية بثبات وفي أماكنها حسب مخطط التركيبات<br>• إدخال كابلات ألواح الطاقة الشمسية الكهروضوئية في المشابك حسب مخطط التركيبات<br>• توصيل ألواح الطاقة الشمسية الكهروضوئية على التوالي أو التوازي أو بشكل مختلط حسب مخطط التركيبات<br>• ترك مسافات بين الألواح حسب مخطط التركيبات<br>• ربط راسيّات توصيل الألواح الكهروضوئية مع كابلات التمديدات حسب مخطط التركيبات<br>• تثبيت مشابك الكابلات بسكة الألواح على الهيكل المعدني بإحكام وفي أماكنها حسب مخطط التركيبات<br>• تحديد مقاسات (الطول ومقطع الكيبل) لكابلات التمديدات حسب مخطط التركيبات<br>• إدخال كابلات التمديدات في مشابك الكابلات حسب مخطط التركيبات<br>• إجراء عمليات التوصيل دون إحداث قطع في كابلات التوصيل أو ارتخاء في وصلاتها<br>• قياس جهد وتيار سلاسل الألواح الشمسية ومطابقتها للقيم المطلوبة في المواصفات الفنية للمنظومة أو المزودة من قبل المهندس أو المسؤول |
| **يؤرض الألواح الشمسية والهيكل المعدني** | • تركيب عروات التأريض في أماكنها حسب مخطط التركيبات<br>• إدخال مقبض التأريض بإحكام<br>• تحديد منطقة المقطع العرضي لموصل التأريض حسب مخطط التركيبات<br>• إدخال وشد موصل التأريض داخل العروة بإحكام |
| **إظهار المهارات المحورية للعمل والحياة** | أثناء تنفيذ الواجب أو خطوة رئيسية معينة، هل أظهرت:<br>• الالتزام بالتعليمات<br>• العمل كفريق |

| | |
|---|---|
| اسم الوحدة التدريبية: يركّب مجموعات المراكم (البطاريات) | |
| **ترميز الوحدة التدريبية : U5** | |
| **M2: تركيب مكونات منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية** | |
| U1,U2 | **المتطلبات السابقة** |
| **النتاج الأدائي النهائي** | |
| عند الانتهاء من هذه الوحدة التدريبية ، وفي غضون 5.0 ساعة تدريب في مكان العمل ، وإعطاء الأدوات اللازمة و التعليمات؛ ستكون قادرًا على تركيب مجموعة البطاريات لمنظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية وفقًا لمؤشرات الأداء المدرجة في قسم معايير تقييم الأداء. | |

| نتاجات الأداء التمكينية |
|---|
| عند الانتهاء من التدريب في هذه الوحدة، سوف تكون قادرًا على:<br>1. التجهيز لتركيب مجموعة البطاريات<br>2. توصيل البطاريات ببعضها في مجموعة |

| نشاطات التعلم (التمارين) |
|---|
| **<u>بالنسبة للنتاج التمكيني # 1</u>** <u>(يجهز لتركيب مجموعة البطاريات)</u><br>• تمرين في مكان العمل. في غضون 120 دقيقة وبإعطائك مجموعة بطاريات لمنظومة طاقة شمسية كهروضوئية، ومخطط تركيبات، وكتيب الشركة الصانعة للبطاريات، ستكون قادرًا على تجهيز مكان تركيب البطاريات حسب التعليمات في كتيب الشركة الصانعة.<br>•<br>**<u>بالنسبة للنتاج التمكيني #2</u>** <u>(يوصّل البطاريات ببعضها في مجموعة)</u><br>• تمرين في مكان العمل. في غضون 3 ساعات تدريبية وبإعطائك مجموعة بطاريات لمنظومة طاقة شمسية كهروضوئية، وجهاز قياس متعدد الأغراض (ملتيميتر)، ومخطط تركيبات، وكتيب الشركة الصانعة للبطاريات، ستكون قادرًا على تركيب مجموعة البطاريات ووصلها ببعضها حسب التعليمات في كتيب الشركة الصانعة 2) مراعاة قواعد السلامة والأمان في التعامل مع البطاريات 3) تنظيف مكان العمل وجمع عدة العمل بعد الانتهاء. |

**تقييم الأداء**

| النتاجات التمكينية | مؤشرات الأداء |
|---|---|
| **يجهّز لتركيب مجموعة البطاريات** | **هل كنت قادراً على:**<br>• تجهيز مكان لتركيب البطاريات على أرض مستوية<br>• وضع عازل بين الأرضية والمراكم أو وضعها مرتفعة عن الأرض<br>• تفقد البطاريات بالنظر أو من خلال الرائحة لوجود تسرب للمحلول الحمضي ،<br>• تفقد البطاريات بالنظر لوجود تأكسد في أقطابها<br>• تفقد البطاريات بالنظر لوجود شروخ في جسم البطارية<br>• التأكد من إغلاق أغطية البطاريات بإحكام |
| **يوصّل البطاريات ببعضها في مجموعة** | • ترتيب البطاريات في الموقع المخصص للتركيب حسب مخطط التركيبات<br>• تجهيز الكوابل الخاصة بالتوصيل<br>• توصيل البطاريات مع بعضها حسب مخطط التركيبات<br>• شد براغي التوصيل عند رؤوس الكابلات<br>• قياس فرق الجهد لمجموعة البطاريات، باستخدام الملتميتر |
| **إظهار المهارات المحورية للعمل والحياة** | أثناء تنفيذ الواجب أو خطوة رئيسية معينة، هل أظهرت:<br>• الالتزام بالتعليمات<br>• العمل كفريق |

| اسم الوحدة التدريبية: يركّب المحوّل العاكس (الانفرتر) ومنظم الشحن | |
|---|---|
| **ترميز الوحدة التدريبية : U6** | |
| **M2: تركيب مكونات منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية** | |
| **المتطلبات السابقة** | U1,U2 |

**النتاج الأدائي النهائي**

عند الانتهاء من هذه الوحدة التدريبية، وفي غضون 10 ساعات تدريبية في مكان العمل، وإعطاء الأدوات اللازمة والتعليمات؛ ستكون قادرًا على تركيب المحول العاكس (الانفرتر) لمنظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية وعمل تأريض للمحول العاكس، وتركيب منظم الشحن وفقًا لمؤشرات الأداء المدرجة في قسم معايير تقييم الأداء.

.

**نتاجات الأداء التمكينية**

عند الانتهاء من التدريب في هذه الوحدة، سوف تكون قادرًا على:

1. تركيب المحول العاكس
2. تأريض المحول العاكس
3. تركيب منظم الشحن

**نشاطات التعلم (التمارين)**

**بالنسبة للنتاج التمكيني # 1** (يركّب المحول العاكس)

- تمرين في مكان العمل. في غضون 5.0 ساعات، وبإعطائك محول عاكس، وعدة تركيب، وكتيب تركيب، ومخطط تركيب، ستكون قادراً على:
  1) تثبيت المحول العاكس في مكانه حسب مخطط التركيبات وكتالوج الشركة الصانعة 2).
  2) مراعاة قواعد السلامة خلال العمل.
  3) تركيب المحول العاكس دون التسبب بأي أضرار في المحول أو جدار التركيب
  4) تنظيف مكان العمل وتجميع عدة العمل عند الانتهاء.

**بالنسبة للنتاج التمكيني #2** (يؤرض المحول العاكس)

- تمرين في مكان العمل. في غضون ساعتين وبإعطائك محول عاكس راكب ، وصندوق عدة ، وكتيب تركيب، ومخطط تركيب، ستكون قادراً على 1) تأريض المحول العاكس حسب مخطط التركيبات وكتالوج الشركة الصانعة 2) مراعاة قواعد السلامة خلال العمل.

**بالنسبة للنتاج التمكيني #3** (يركّب منظم الشحن)

- تمرين في مكان العمل. في غضون ساعتين وبإعطائك منظم شحن لمنظومة طاقة شمسية كهروضوئية من النوع ذي النبضات الكهربائية (PWM) ، وصندوق عدة ، وكتيب تركيب، ومخطط تركيب، ستكون قادراً على:
  1) تركيب منظم الشحن حسب مخطط التركيبات وكتالوج الشركة الصانعة.
  2) مراعاة قواعد السلامة خلال العمل

- تمرين في مكان العمل. في غضون 60 دقيقة وبإعطائك منظم شحن لمنظومة طاقة شمسية كهروضوئية من نوع "متتبع نقطة القدرة القصوى " (MPPT) ، وصندوق عدة ، وكتيب تركيب، ومخطط تركيب، ستكون قادراً على:
- 1) تركيب منظم الشحن حسب مخطط التركيبات وكتالوج الشركة الصانعة.
- 2) مراعاة قواعد السلامة خلال العمل

| تقييم الأداء | |
|---|---|
| **النتاجات التمكينية** | **مؤشرات الأداء** |
| **برکّب المحول العاكس** | **هل كنت قادراً على:**<br>• الالتزام بمعدات السلامة من قفازات ونظارات واقية<br>• تحديد مكان تركيب العاكس حسب مخطط التركيبات<br>• تحديد وتعليم نقاط تركيب العاكس على جدار التثبيت حسب التعليمات في كتيب الشركة الصانعة<br>• تحديد طول وقطر براغي (أسافين) تثبيت العاكس في الجدار وريشة المثقاب حسب قطر براغي التثبيت<br>• تحديد قياسات ثقوب التثبيت حسب كتيب الشركة الصانعة<br>• تنظيف الثقوب بعد ثقبها باستخدام فرشاة سلك دائرية<br>• تركيب اللوحة الخلفية للعاكس حسب تعليمات الشركة الصانعة<br>• تثبيت العاكس على اللوحة الخلفية حسب تعليمات الشركة الصانعة<br>• تركيب العاكس في موقع غير معرض لأشعة الشمس المباشرة، وبعيداً عن المواد القابلة للاشتعال، أو قرب أنابيب المياه، وفي درجة حرارة محيطة لا تزيد عن 40 درجة مئوية<br>• تركيب العاكس على سطح صلب عمودياً أو مائلًا للخلف بحد أقصى 15 درجة، وبحيث تكون منطقة توصيل العاكس متجهة لأسفل<br>• تركيب العاكس في موقع يمكن الوصول إليه بأمان دون استخدام وسائل مساعدة إضافية مثل السقالات أو الروافع |
| **يؤرض المحول العاكس** | • تحديد مقطع كابل التأريض حسب مخطط التركيبات<br>• إدخال وشد كابل التأريض تحت حامل التثبيت باستخدام مفتاح شد ولعزم 6 نيوتن. متر |
| **يركب منظم الشحن** | • تعليم مكان تركيب المنظم حسب مخطط التركيبات<br>• تثبيت المنظم على جدار التثبيت حسب تعليمات الشركة الصانعة ودون إحداث أضرار بالمنظم<br>• |
| **إظهار المهارات المحورية للعمل والحياة** | أثناء تنفيذ الواجب أو خطوة رئيسية معينة، هل أظهرت:<br>• الالتزام بالتعليمات<br>• العمل كفريق |

| اسم المجمع التدريبي: التمديدات الكهربائية **لمنظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية** | |
|---|---|
| **ترميز المجمع التدريبي: M3** | |
| **مقدمة** | |
| **الوصف** | يتناول هذا المجمّع التدريبي مهارات تمديد الأسلاك (الكوابل) الكهربائية لمنظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية، وتركيب اللوحات الكهربائية الخاصة بالمنظومة، وتوصيل التمديدات الكهربائية بين مكونات المنظومة. |
| **الأهمية** | مهارات التمديدات الكهربائية من المهارات الأساسية اللازمة للعاملين في عدة مجالات مثل الكهربائيين العاملين في التمديدات الكهربائية للإنشاءات والأبنية، والتمديدات الصناعية، وأي مجال أو أجهزة أو معدات تحتاج إلى توصيلات كهربائية لحسن سير عملها.<br>تنفيذ التمديدات الكهربائية لمنظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية واحد أيضاً من هذه المجالات والتي على مركّب منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية إتقانها من أجل تشغيل عمل المنظومة بصورة جيدة.<br>إن عدم تمكنك من هذه المهارات بشكل جيد قد ينتج عدم عمل المنظومة بالشكل الجيد، مما يؤدي إلى خسائر لدى الزبائن والمستهلكين بسبب اضطرارهم لاستهلاك الطاقة الكهربائية من الشبكة العامة لتشغيل الأجهزة والمعدات إضافة إلى الخسائر الناتجة عن الإصلاحات للمنظومة وهدر الوقت والجهد. |
| **الصحة والسلامة و / أو العوامل الأخلاقية، والقوانين والتشريعات الناظمة** | المواصفات الوطنية الخاصة بالكوابل والتوصيلات الكهربائية |
| **الموارد** | |

**<u>الموارد المطبوعة</u>**

كتيبات التركيب (الكتالوج) ( المزودة من قبل الشركة الصانعة)
مخططات التركيب ( المزودة من قبل المهندس المسؤول)
دليل المتعلم (المادة التدريبية) ( المزود من جهة التدريب)
أوراق العمل (تمارين العمل) (المزودة من قبل مدرب البرنامج التدريبي)
نماذج التقييم الذاتي (المزودة من قبل مدرب البرنامج التدريبي)
نماذج تقييم اكتساب المهارات في موقع العمل (المزودة من قبل المهني المشرف على التدريب في موقع العمل ، ومدرب البرنامج التدريبي)
كتيّب تعليمات وإجراءات الصحة والسلامة المهنية (المزود من قبل مدرب البرنامج التدريبي)

**<u>الموارد الإلكترونية</u>**

أفلام فيديو حول تركيب منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية

**<u>الموارد البشرية</u>**

مدرب البرنامج التدريبي
الحرفي المشرف / رئيس العمال على التدريب في موقع العمل

| اسم الوحدة التدريبية: **يمدد الكوابل الكهربائية لمنظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية** | |
|---|---|
| **ترميز الوحدة التدريبية : U7** | |
| M3 :التمديدات الكهربائية لمنظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية | |
| **المتطلبات السابقة** | U1,U2 |

**النتاج الأدائي النهائي**

عند الانتهاء من هذه الوحدة التدريبية، وفي غضون 15 ساعة تدريبية منها ساعتان تدريب على المعارف النظرية داخل الفصول التدريبية، و13 ساعة تدريب عملي داخل الورشة، وإعطاء الأدوات اللازمة والتعليمات؛ ستكون قادرًا على تركيب أنابيب تمديد الكوابل الكهربائية، وعلب الكهرباء، وتمديد الكوابل الكهربائية وفقًا لمؤشرات الأداء المدرجة في قسم معايير تقييم الأداء.

**نتاجات الأداء التمكينية**

عند الانتهاء من التدريب في هذه الوحدة، سوف تكون قادرًا على:

1. توصيل دارات كهربائية بسيطة
2. تركيب أنابيب (مواسير) تمديد الأسلاك الكهربائية
3. تمديد الكوابل الكهربائية وعلب الكهرباء والقواطع وغيرها من الأدوات الواجب استخدامها حسب الخطة الموضوعة

**نشاطات التعلم (التمارين)**

**<u>بالنسبة للنتاج التمكيني # 1</u>** (يوصّل دارات كهربائية بسيطة)

- تمرين داخل الورشة. في غضون 3 ساعات وبإعطائك عناصر دارات كهربائية بسيطة، وصندوق عدة، ورسوم توضيحية، ستكون قادراً على:
  1) توصيل دارة إنارة مصباح كهربائي باستخدام مفتاح مفرد
  2) توصيل دارة انارة بمصباحين كهربائيين باستخدام مفتاح مزدوج
  3) توصيل دارة قدرة كهربائية باستخدام مأخذ مورّض

**<u>بالنسبة للنتاج التمكيني # 2</u>** ( يركّب أنابيب (مواسير) تمديد الأسلاك الكهربائية)

- تمرين في الورشة. في غضون 3 ساعات وبإعطائك أنابيب تمديد أسلاك كهربائية، وصندوق عدة، ومخطط تمديدات كهربائية، ستكون قادراً على:
  1) حفر أماكن تركيب أنابيب تمديد الأسلاك الكهربائية
  2) تركيب أنابيب تمديد الكوابل الكهربائية
  3) تنظيف مكان العمل بعد الانتهاء

**<u>بالنسبة للنتاج التمكيني #3</u>** ( يمدد الكوابل الكهربائية لمنظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية)

- تمرين داخل الفصل. في غضون ساعتين، ستشاهد فيديو توضيحيا عن أنواع الكوابل وألوانها ومقاساتها واستخداماتها. ستكون قادراً على تمييز وتعليم الكوابل الكهربائية المختلفة.
  ستناقش مع زملائك أنواع الكوابل المستخدمة في منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية وأسباب استخدام هذه الكوابل في هذه المنظومات.
  سيتم أيضاً تقييم مهارات التواصل والحوار خلال مناقشتك مع زملائك.

- تمرين في الورشة. في غضون 4 ساعات وبإعطائك كوابل كهربائية لمنظومة طاقة شمسية كهروضوئية، وصندوق عدة، ومخطط تمديدات كهربائية، ستكون قادراً على تمديد الكوابل كهربائية لمنظومة طاقة شمسية كهروضوئية.

- تمرين في الورشة. في غضون 3 ساعات وبإعطائك علب كهربائية، وصندوق عدة، ومخطط تمديدات كهربائية، ستكون قادراً على تركيب علب الكهرباء حسب مخطط التمديدات الكهربائية.

| تقييم الأداء | |
|---|---|
| **النتاجات التمكينية** | **مؤشرات الأداء** |
| **يوصّل دارات كهربائية بسيطة** | **هل كنت قادراً على:**<br>• تعرية الكوابل باستخدام زرادية/ التعرية<br>• ثني الكوابل وعمل العراوي<br>• تركيب وصلات نهاية (راسيات) باستخدام زرادية كبس أو لحام قصدير<br>• قياس الجهد والتيار والمقاومة الكهربائية باستخدام أجهزة القياس |
| **يركّب أنابيب تمديد الأسلاك الكهربائية** | • تعليم مسارات التمديدات الكهربائية في الجدران أو السقف أو الأرضية حسب المخطط<br>• حفر مسارات الخطوط بحسب خطوط العلام<br>• قص أنابيب التمديدات بحسب المقاسات في مخطط التمديدات<br>• تمديد الأنابيب في المسارات المحفورة<br>• تثبيت علب التمديدات الكهربائية حسب مواقعها في مخطط التمديدات الكهربائية<br>• توصيل نهايات أنابيب التمديدات إلى العلب الكهربائية |
| **يمدد الكوابل الكهربائية لمنظومة طاقة شمسية كهروضوئية** | • اختيار أنواع الكابلات (مع المقاسات) حسب مخطط التمديدات الكهربائية<br>• تمديد الكابلات حسب مخطط التمديدات الكهربائية<br>• قص وتعرية الكابلات بحسب الأطوال في مخطط التمديدات الكهربائية |
| **إظهار المهارات المحورية للعمل والحياة** | أثناء تنفيذ الواجب أو خطوة رئيسية معينة، هل أظهرت:<br>• حركات الأصابع<br>• العمل كفريق |

| اسم الوحدة التدريبية: تركيب اللوحات الكهربائية لمنظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية | |
|---|---|
| **ترميز الوحدة التدريبية : U8** | |
| M3 :التمديدات الكهربائية لمنظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية | |
| | **الوصف** |
| U1,U2,U7 | **المتطلبات السابقة** |
| **النتاج الأدائي النهائي** | |
| عند الانتهاء من هذه الوحدة التدريبية، وفي غضون 15 ساعة تدريبية منها 5 ساعات تدريب عملي داخل الورشة، وإعطاء الأدوات اللازمة و التعليمات؛ ستكون قادرًا على تركيب لوحات التجميع الكهربائية (Junction Boxes)، واللوحات الخاصة بالقواطع والمصهرات (الفيوزات) الخاصة بمنظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية وفقًا لمؤشرات الأداء المدرجة في قسم معايير تقييم الأداء. | |
| **نتاجات الأداء التمكينية** | |
| عند الانتهاء من التدريب في هذه الوحدة، سوف تكون قادرًا على:<br>1. تركيب لوحات التجميع الكهربائية<br>2. تركيب لوحات القواطع والفيوزات | |
| **نشاطات التعلم (التمارين)** | |
| **<u>بالنسبة للنتاج التمكيني # 1</u>** <u>(تركيب لوحات التجميع الكهربائية)</u><br><br>• تمرين في الورشة. في غضون 5 ساعات وبإعطائك صندوق عدة، ستكون قادرًا على:<br>1) تحديد مكان تركيب لوحة التجميع حسب مخطط التمديدات الكهربائية.<br>2) تثبيت لوحة التجميع لكابلات التيار المتردد ACالخارج من المحوّل العاكس حسب تعليمات الشركة الصانعة.<br>3) وصل الكوابل الخاصة بلوحة التجميع حسب مخطط لوحة التوزيع<br>4) الالتزام بمتطلبات السلامة.<br>5) تنظيف مكان العمل بعد الانتهاء.<br><br>**<u>بالنسبة للنتاج التمكيني # 2</u>** <u>(تركيب لوحات القواطع الكهربائية)</u><br><br>تمرين في الورشة. في غضون 5 ساعات تدريب، وبإعطائك صندوق عدة، ستكون قادرًا على:<br>1) تحديد مكان تركيب لوحة القواطع حسب مخطط التمديدات الكهربائية.<br>2) تركيب القواطع والفيوزات في لوحة القواطع حسب مخطط اللوحة.<br>3) تثبيت لوحة القواطع والفيوزات في مكانها حسب المخطط المعد للتركيب.<br>4) وصل الكوابل الخاصة بلوحة القواطع حسب المخطط المعد للتركيب.<br>5) الالتزام بمتطلبات السلامة.<br>6) تنظيف مكان العمل بعد الانتهاء. | |

| | |
|---|---|
| **تقييم الأداء** | |
| **النتاجات التمكينية** | **مؤشرات الأداء** |
| **يركّب لوحة التجميع** | **هل كنت قادراً على:**<br>• ثقب مكان تركيب صندوق لوحة التجميع<br>• تثبيت لوحة التجميع للتيار المستمر (DC) قريباً من الألواح الشمسية أو على الهيكل المعدني الحامل للألواح أو على جدران غرفة منظم الشحن والبطاريات<br>• تثبيت لوحة التجميع للتيار المتردد **(AC)**على الهيكل المعدني الحامل للألواح أو داخل صندوق معدني قريب من المحول العاكس<br>• توصيل كوابل الالواح الشمسية وغيرها بصندوق التجميع دون حدوث تشابك بينها<br>• وضع ملصقات على الكوابل الداخلة والخارجة من صندوق التجميع تحدد عناصر لوحة التجميع<br>• إغلاق صندوق لوحة التجميع بإحكام عند انتهاء العمل |
| **يركّب لوحات القواطع والفيوزات** | • تجهيز الصندوق المعدني أو البلاستيكي الخاص بتركيب القواطع والفيوزات<br>• التأكد أن الصندوق الخاص بالقواطع مطابق لما هو في مخطط التمديدات الكهربائية<br>• التأكد أن الصندوق محكم الإغلاق ( ومزود بحلقات مطاطية تغلق الحواف وتمنع تسرب الماء في حال الصناديق المعدنية)<br>• التأكد من مطابقة القواطع والفيوزات للمواصفات بحسب مخطط التمديدات الكهربائية<br>• تركيب القواطع والفيوزات بثبات في أماكنها حسب مخطط التمديدات الكهربائية<br>• تعليم موقع تركيب صندوق القواطع حسب مخطط التمديدات الكهربائية<br>• تثبيت صندوق القواطع في مكانه<br>• فصل التيار الكهربائي من المصدر قبل توصيل الكوابل بلوحة القواطع<br>• توصيل الكوابل مع القواطع بعد إزالة العازل عن أطراف الكوابل<br>• فحص عمل القواطع والفيوزات باستخدام جهاز القياس متعدد الأغراض (ملتيمتر)<br>• فحص القواطع من خلال وصل حمل كهربائي كبير على القاطع ومراقبة عملية الفصل على الحمل العالي |
| **إظهار المهارات المحورية للعمل والحياة** | أثناء تنفيذ الواجب أو خطوة رئيسية معينة، هل أظهرت:<br>• العمل كفريق |

| اسم الوحدة التدريبية: توصيل المحول العاكس ومنظم الشحن( موجود في بعض الأنواع) بعناصر منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية | |
|---|---|
| **ترميز الوحدة التدريبية : U9** | |
| M3 :التمديدات الكهربائية لمنظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية | |
| **المتطلبات السابقة** | U1,U2, U7 |

**النتاج الأدائي النهائي**

عند الانتهاء من هذه الوحدة التدريبية، وفي غضون 2 ساعة تدريبية في مكان العمل، وإعطاء الأدوات اللازمة و التعليمات؛ ستكون قادرًا على توصيل المحول العاكس ومنظم الشحن بالألواح الشمسية (معظم أنواع العاكس INVERTER الموجودة **حاليا** في السوق تحتوي على منظم شحن بداخلها) ، والبطاريات ومصدر التيار الكهربائي المتردد وبالحمل الكهربائي وفقًا لمؤشرات الأداء المدرجة في قسم معايير تقييم الأداء.

**نتاجات الأداء التمكينية**

عند الانتهاء من التدريب في هذه الوحدة، سوف تكون قادرًا على:

1. توصيل المحول العاكس بمصدر التيار المتردد ACAC وشبكة الكهرباء المنزلية
2. توصيل المحول العاكس بكابلات التيار المستمر DCالخارج من الألواح الشمسية
3. توصيل المحول العاكس بمجموعة البطاريات
4. توصيل منظم الشحن بمجموعة البطاريات

**ملاحظة: (معظم أنواع العاكس INVERTER الموجودة حاليا في السوق تحتوي على منظم شحن بداخلها)**

**نشاطات التعلم (التمارين)**

**بالنسبة للنتاج التمكيني # 1** (يوصّل المحول العاكس بمصدر التيار المتردد)

- تمرين في مكان العمل. في غضون ساعتين وبإعطائك محوّل عاكس راكب لمنظومة طاقة شمسية كهروضوئية منزلية، وجهاز قياس متعدد الأغراض (ملتيميتر)، ومخطط تركيبات، وكتيب الشركة الصانعة للمحول العاكس، ستكون قادرًا على:
  1) توصيل المحول العاكس بكابل التيار المتردد AC للمنزل.
  ب) فحص عمل العاكس

**بالنسبة للنتاج التمكيني # 2** (يوصّل المحول العاكس بكابلات التيار المستمر DCDC الخارج من الألواح الشمسية)

- تمرين في مكان العمل. في غضون 3 ساعات وبإعطائك محوّل عاكس راكب لمنظومة طاقة شمسية كهروضوئية منزلية، وجهاز قياس متعدد الأغراض (ملتيميتر)، ومخطط تركيبات، وكتيب الشركة الصانعة للمحول العاكس، ستكون قادرًا على:
  1) توصيل المحول العاكس بكوابل التيار المستمر DC الخارجة من الألواح الشمسية
  ب) فحص عمل العاكس

**بالنسبة للنتاج التمكيني # 3** (يوصّل المحول العاكس بمجموعة البطاريات)

- تمرين في مكان العمل. في غضون 3 ساعات وبإعطائك محوّل عاكس راكب لمنظومة طاقة شمسية كهروضوئية منزلية، وجهاز قياس متعدد الأغراض (ملتيميتر)، ومخطط تركيبات، وكتيب الشركة الصانعة للمحول العاكس والبطاريات ، ستكون قادرًا على:
  1) توصيل المحول العاكس بمجموعة البطاريات.
  ب) فحص عمل العاكس

**بالنسبة للنتاج التمكيني #4** (يوصّل منظم الشحن بمجموعة البطاريات )

تمرين في الورشة. في غضون ساعتين وبإعطائك مجموعة بطاريات لمنظومة طاقة شمسية كهروضوئية، ومنظم شحن، وجهاز قياس متعدد الأغراض (ملتيميتر)، ومخطط تركيبات، وكتيب الشركة الصانعة للبطاريات ومنظم الشحن، ستكون قادرًا على:
1) توصيل مجموعة البطاريات بمنظم الشحن حسب التعليمات في كتيب الشركة الصانعة.
2) مراعاة قواعد السلامة والأمان في التعامل مع البطاريات.
3) تنظيف مكان العمل وجمع عدة العمل بعد الانتهاء.

| تقييم الأداء | |
|---|---|
| **النتاجات التمكينية** | **مؤشرات الأداء** |
| **يوصّل المحول العاكس بمصدر التيار المتردد** | **هل كنت قادراً على:**<br>• التحقق من وجود قاطع دارة تيار متردد للمنزل تم تركيبه مسبقاً من فني الكهرباء<br>• التحقق من نوع ومقاسات كوابل التيار المتردد AC حسب مخطط التركيبات<br>• فصل قاطع دارة التيار المتردد AC قبل البدء بالعمل<br>• تعرية كوابل التيار المتردد AC وتوصيلها مع أطراف التيار المتردد ACبالمحول العاكس حسب الأدوات والمعدات والإجراءات في كتيب الشركة الصانعة<br>• توصيل قاطع حماية عند مخرج العاكس |
| **يوصّل المحول العاكس بكابلات التيار المستمر الخارج من الألواح الشمسية** | • التحقق من وجود عازل للتيار المستمرDC تم تركيبه مسبقاً من فني الكهرباء<br>• التحقق من التحقق من نوع ومقاسات كوابل التيار المستمر DCحسب مخطط التركيبات<br>• تعرية كوابل التيار المستمر DC الخارجة من الألواح الشمسية وتوصيلها مع موصلات التيار المستمر DC بالمحول العاكس حسب الأدوات والمعدات والإجراءات في كتيب الشركة الصانعة<br>• تمديد كوابل الالواح الشمسية داخل أنابيب (مواسير) بلاستيكية لحمايتها<br>• قياس جهد التيار المستمر DCعلى مدخل المحول العاكس باستخدام جهاز القياس متعدد الأغراض (الملتيميتر) ومقارنتها بالقيم المزودة من قبل المهندس المسؤول<br>• عزل مداخل التيار المستمر DC غير المستخدمة حسب التعليمات في كتيب الشركة الصانعة |
| **توصيل المحول العاكس بمجموعة البطاريات** | • توصيل المحول العاكس بمجموعة البطاريات وفقاً للإجراءات في كتيب الشركة الصانعة<br>• توصيل المحول العاكس بمجموعة البطاريات مراعياً القطبية الصحيحة<br>• تثبيت أطراف البطاريات بإحكام<br>• قياس جهد خرج المحول العاكس باستخدام الملتيميتر ومقارنته بالقيم المزودة من قبل المهندس المسؤول<br>• قياس جهد مجموعة البطاريات على نقاط الخرج للمحول العاكس باستخدام الملتيميتر ومقارنته بالقيم المزودة من قبل المهندس المسؤول<br>• توصيل كوابل مجموعة البطاريات بمنظم الشحن حسب تعليمات الشركة الصانعة<br>• عزل أطراف الكوابل قبل الانتهاء من العمل<br>• تجنب وصل كابل البطارية بالمنظم حتى يتم توصيل كابل الألواح أولاً<br>• ضرورة وضع القواطع لكابلات الواح الطاقة وكابلات البطاريات بحسب المقاسات اللازمة للأحمال |
| **يوصّل مجموعة البطاريات بمنظم الشحن** | • وصل منظم الشحن مع البطاريات من خلال قواطع الحماية مراعياً القطبية وحسب كتيب الشركة الصانعة<br>• قياس جهد البطاريات على طرفي منظم الشحن باستخدام جهاز الملتيميتر ومقارنتها بالقراءة الظاهرة على منظم الشحن أو المزودة من المهندس المسؤول |
| **إظهار المهارات المحورية للعمل والحياة** | أثناء تنفيذ الواجب أو خطوة رئيسية معينة، هل أظهرت:<br>• دقة الملاحظة<br>• مهارات العمل كفريق |
| | |

| اسم المجمع التدريبي: خدمة **منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية** | |
|---|---|
| **ترميز المجمع التدريبي: M4** | |
| **مقدمة** | |
| **الوصف** | يتناول هذا المجمّع التدريبي مهارات خدمة وصيانة وتفقد وتنظيف الألواح الشمسية، ومجموعة البطاريات، والمحول العاكس ومنظم الشحن. |
| **الأهمية** | تفقد وصيانة مكونات منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية من المهارات المهمة لمركّب منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية من أجل استدامة عمل المنظومة ومكوناتها، والحفاظ على فعالية أداء المنظومة، وتقليل أعطالها وأوقات التوقف.<br><br>إن عدم تمكنك من هذه المهارات بشكل جيد قد ينتج عنه توقفات في عمل المنظومة، وانخفاض في أدائها، مما يؤدي إلى خسائر لدى الزبائن والمستهلكين بسبب اضطرارهم لاستهلاك الطاقة الكهربائية من الشبكة العامة لتشغيل الأجهزة والمعدات' إضافة إلى الخسائر الناتجة عن الإصلاحات للمنظومة وضياع الوقت والجهد. |
| **الصحة والسلامة و / أو العوامل الأخلاقية، والقوانين والتشريعات الناظمة** | المواصفات الوطنية الخاصة بمواد ومعدات التنظيف والصيانة |
| **الموارد** | |

**<u>الموارد المطبوعة</u>**

كتيبات التركيب (الكتالوج) ( المزودة من قبل الشركة الصانعة)
مخططات التركيب ( المزودة من قبل المهندس المسؤول)
دليل المتعلم (المادة التدريبية) ( المزود من جهة التدريب)
أوراق العمل (تمارين العمل) (المزودة من قبل مدرب البرنامج التدريبي)
نماذج التقييم الذاتي (المزودة من قبل مدرب البرنامج التدريبي)
نماذج تقييم اكتساب المهارات في موقع العمل (المزودة من قبل المهني المشرف على التدريب في موقع العمل ، ومدرب البرنامج التدريبي)
كتيّب تعليمات وإجراءات الصحة والسلامة المهنية (المزود من قبل مدرب البرنامج التدريبي)

**<u>الموارد الإلكترونية</u>**

أفلام فيديو حول تركيب منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية

**<u>الموارد البشرية</u>**

مدرب البرنامج التدريبي
الحرفي المشرف / رئيس العمال على التدريب في موقع العمل

| | |
|---|---|
| اسم الوحدة التدريبية: خدمة منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية | |
| **ترميز الوحدة التدريبية : U10** | |
| **M4 :**خدمة **منظومة الطاقة الشمسية الكهروضوئية** | |
| **المتطلبات السابقة** | U1,U2 |
| **النتاج الأدائي النهائي** | |
| عند الانتهاء من هذه الوحدة التدريبية، وفي غضون 10 ساعات تدريبية في مكان العمل، وإعطاء الأدوات اللازمة والتعليمات؛ ستكون قادرًا على صيانة وخدمة مكونات منظومات الطاقة الشمسية الكهروضوئية، وفقًا لمؤشرات الأداء المدرجة في قسم معايير تقييم الأداء. | |
| **نتاجات الأداء التمكينية** | |
| عند الانتهاء من التدريب في هذه الوحدة، سوف تكون قادرًا على:<br>1. تفقد وتنظيف ألواح الطاقة الشمسية<br>2. تفقد الهيكل المعدني<br>3. تفقد مجموعة البطاريات والكابلات والتوصيلات | |

| نشاطات التعلم (التمارين) |
|---|

**<u>بالنسبة للنتاج التمكيني # 1</u>** (يتفقد وينظّف ألواح الطاقة الشمسية)

- تمرين في مكان العمل. في غضون 5 ساعات وبإعطائك منظومة طاقة شمسية كهروضوئية راكب، ومواد وأدوات تنظيف، ستكون قادرًا على:
  1) تنظيف الألواح من الأوساخ والغبار حسب تعليمات الشركة الصانعة:
  2) قياس درجة حرارة الألواح ومقارنتها بالقيم الموصي بها من الشركة الصانعة.
  3) تفقد الألواح لأي كسر أو ثقب أو بقع وغيرها

**<u>بالنسبة للنتاج التمكيني # 2</u>** (يتفقد الهيكل المعدني )

- تمرين في مكان العمل. في غضون 3 ساعات وبإعطائك منظومة طاقة شمسية كهروضوئية راكبة، ستكون قادرًا على:
  1) تفقد ثبات وصلات الهيكل.
  2) صيانة (شد أو تبديل) وصلات الهيكل المرتخية أو التالفة حسب تعليمات المهندس المسؤول.

**<u>بالنسبة للنتاج التمكيني # 3</u>** (يتفقد ويخدم مجموعة البطاريات والكوابل والتوصيلات الكهربائية)

- تمرين في مكان العمل. في غضون ساعتين وبإعطائك منظومة طاقة شمسية كهروضوئية راكبة، وورق زجاج، ومواد تشحيم، ستكون قادرًا على:
  1) تفقد أقطاب البطارية لأي تراكمات كبريتية في بطاريات الاسيد او الجل.
  2) خدمة أقطاب البطارية.
  3) تفقد الكوابل والتوصيلات الكهربائية

| تقييم الأداء | |
|---|---|
| **النتاجات التمكينية** | **مؤشرات الأداء** |
| **يتفقد وينظّف ألواح الطاقة الشمسية** | **هل كنت قادراً على:**<br>• تفقد الألواح حسياً لأي كسر أو ثقب أو تبقع أو غيرها وإبلاغ المهندس المسؤول<br>• تنظيف الالواح مرتين كل ثلاثة أشهر أو حسب تعليمات المهندس المسؤول<br>• تنظيف الألواح في الصباح الباكر قبل تعرضها للشمس وتجنب التنظيف والألواح ساخنة<br>• تجنب تنظيف الألواح ساعات الذروة الشمسية<br>• تنظيف الألواح بمسحها بقطعة قماش جافة أو باستخدام الآلات المخصصة لهذا الغرض<br>• تنظيف الألواح بالماء الخالي من الأملاح بواسطة الآلة الخاصة أو بأنبوب ماء<br>• تجنب الضغط أو الاتكاء على سطح الألواح بشدة عند التنظيف والتجفيف<br>• تجنب استخدام مواد كاشطة تسبب الخدش للألواح أثناء التنظيف.<br>• الوقوف في مكان لا يسبب الضرر للألواح أو الهيكل أو المكونات الأخرى ولا يتسبب في أذيتك أو سقوطك<br>• الالتزام بمعايير السلامة عند استخدام السلالم (المعايير التي تم تزويدك بها من قبل المدرب المهني)<br>• قياس درجة حرارة ألواح الطاقة الشمسية بواسطة مقياس درجة الحرارة الليزرية ومقارنتها بقيم معامل درجة الحرارة (Pmax) الخاص بها والمزود من قبل الشركة الصانعة<br>• تفقد التوصيلات ونقاط الربط في الألواح لأي تأكسد أو كسر أو تلف<br>• تعبئة قوائم التحقق (الشطب) الخاصة بالصيانة الدورية والمزودة من قبل المهندس المسؤول |
| **تفقد الهيكل المعدني** | • فحص الوصلات الميكانيكية للهيكل المعدني بمحاولة تحريكها باليد للتأكد من عدم وجود تلف أو ارتخاء<br>• شد الوصلات المرتخية بالعزم الموصي به من قبل المهندس المسؤول<br>• استبدال الوصلات التالفة حسب تعليمات المهندس المسؤول<br>• تعبئة قوائم التحقق (الشطب) الخاصة بالصيانة الدورية والمزودة من قبل المهندس المسؤول |
| **فحص مجموعة البطاريات** | • تفقد أقطاب البطاريات لوجود تراكمات من الكبريت وتنظيفها باستخدام ورق زجاج في بطاريات الاسيد او الجل<br>• تشحيم أقطاب البطاريات لمنع التآكل والتكربن (تراكم الكبريت)، في بطاريات الاسيد او الجل<br>• تفقد الكوابل والتوصيلات الكهربائية لأي ارتخاء أو كسر أو خدش أو صدأ أو ما شابه<br>• تعبئة قوائم التحقق (الشطب) الخاصة بالصيانة الدورية والمزودة من قبل المهندس المسؤول |
| **إظهار المهارات المحورية للعمل والحياة** | • مهارات خدمة الزبائن<br>• مهارات التواصل<br>• الجدية والالتزام |

## استمارة تقييم نهائي

## مركّب منظومات طاقة شمسية كهروضوئية منزلية

**الإجراء الأول:**

**تركيب الألواح الشمسية والهيكل المعدني الحامل للألواح**

**المعطيات:** صندوق عدة، أجزاء هيكل معدني، ألواح شمسية

**الوقت المطلوب لإنهاء المهمة المطلوبة: ساعتان**

| عناصر التقييم/خطوات العمل | التقييم (حقق أم لم يحقق) | | معايير التقييم |
|---|---|---|---|
| | للأداء | للمنتج | |
| **يقص أجزاء الهيكل** | | | • ارتداء ملابس ومعدات السلامة عند العمل على الحوامل المعدنية حسب كتيب الشركة الصانعة<br>• قص أجزاء الهيكل باستخدام منشار القص الثابت والمتحرك حسب كتيب (كتالوج) الشركة الصانعة للهيكل. |
| **يثقب أجزاء الهيكل** | | | • ثقب أجزاء الحامل باستخدام المثقاب الكهربائي حسب كتيب (كتالوج) الشركة الصانعة للهيكل. |
| **يلحم أجزاء** | | | • لحام أجزاء الهيكل بماكينة لحام حديد حسب كتيب (كتالوج) الشركة الصانعة للهيكل. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **يجمع أجزاء الهيكل** | | | • شد البراغي والصواميل عند تجميع أجزاء الهيكل حسب الشركة الصانعة<br><br>**<u>للمنتج</u>**<br>الهيكل المعدني مجمع حسب الشركة الصانعة وبدون كسور أو شروخ أو إتلاف لأي من أجزائه |
| **يثبت الهيكل المعدني الحامل للألواح الشمسية** | | | • تثبيت الحوامل المعدنية حسب مخطط التركيبات<br>• تثبيت الهيكل على قاعدة اسمنتية عند تكون أرضية موقع التركيب طرية ، وتثبيت الهيكل المعدني بالقاعدة الأسمنتية بواسطة براغي بعد ثقب القاعدة بالمثقاب |
| **يعدل زوايا الهيكل المعدني** | | | • يحدد اتجاه الجنوب باستخدام البوصلة<br>• إبعاد أي مواد ممغنطة عند تحديد اتجاه الجنوب<br>• تعديل زوايا الهيكل المعدني للحصول على أقصى قدرة حسب مخطط التركيبات<br>• التأكد من زوايا الهيكل باستخدام مقياس زوايا |
| **يركب كوابل ومرابط الألواح الشمسية على الهيكل** | | | • تثبيت مرابط/ مشابك الكابلات بالألواح الكهروضوئية بثبات وفي أماكنها حسب مخطط التركيبات<br>• إدخال كابلات ألواح الطاقة الشمسية الكهروضوئية في المشابك حسب مخطط التركيبات |
| **يوصّل ألواح الطاقة الشمسية ببعضها البعض** | | | • الالتزام بقفازات الأمان ونظارات الحماية<br>• تغطية ألواح الطاقة الشمسية الكهروضوئية بمادة غير شفافة (قطعة كرتون) لمنع توليد الكهرباء خلال العمل<br>• توصيل ألواح الطاقة الشمسية الكهروضوئية على التوالي أو التوازي أو بشكل مختلط حسب مخطط التركيبات<br>• ترك مسافات بين الألواح حسب مخطط التركيبات وحسب مواصفات الالواح |
| **يوصّل ألواح الطاقة الشمسية بكابلات التمديدات** | | | • تثبيت مشابك الكابلات بسكة الألواح على الهيكل المعدني بإحكام وفي أماكنها حسب مخطط التركيبات<br>• تحديد مقاسات (الطول ومقطع الكيبل) لكابلات التمديدات حسب مخطط التركيبات<br>• إدخال كابلات التمديدات في مشابك الكابلات حسب مخطط التركيبات<br>• إجراء عمليات التوصيل دون إحداث قطع في كابلات التوصيل أو ارتخاء في وصلاتها<br>• قياس جهد وتيار سلاسل الألواح الشمسية ومطابقتها للقيم المطلوبة في المواصفات الفنية للمنظومة |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **يؤرض الألواح الشمسية والهيكل المعدني** | | | • تركيب عروات التأريض في أماكنها حسب مخطط التركيبات<br>• إدخال مقبض التأريض بإحكام<br>• تحديد منطقة المقطع العرضي لموصل التأريض حسب مخطط التركيبات<br>• إدخال وشد موصل التأريض داخل العروة بإحكام |
| **يظهر المهارات العامة للعمل والحياة** | | | • الالتزام بالتعليمات<br>• العمل كفريق<br>• تنسيق حركات الأصابع واليدين |

**الإجراء # 2**

**المطلوب من المقيَّم:**

**تركيب مجموعة البطاريات ومنظم الشحن والمحول العاكس**

**المعطيات: صندوق عدة ، جهاز ملتيميتر، مجموعة بطاريات، منظم، محول عاكس**

**الوقت المطلوب لإنهاء المهمة المطلوبة: ساعتان**

| عناصر التقييم/خطوات العمل | التقييم (حقق أم لم يحقق) | | معايير التقييم |
|---|---|---|---|
| | للأداء | للمنتج | |
| **يجهّز مكان تركيب مجموعة البطاريات** | | | • الالتزام بمعدات السلامة من قفازات ونظارات واقية<br>• تجهيز مكان لتركيب البطاريات على أرض مستوية<br>• وضع عازل بين الأرضية والمراكم أو وضعها مرتفعة عن الأرض |
| **يتفقد البطاريات** | | | • عند استخدام بطاريات الاسيد والجل<br>• تفقد البطاريات بالنظر أو من خلال الرائحة لوجود تسرب للمحلول الحمضي<br>• تفقد البطاريات بالنظر لوجود تأكسد في أقطابها<br>• تفقد البطاريات بالنظر لوجود شروخ في جسم البطارية<br>• التأكد من إغلاق أغطية البطاريات بإحكام |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **يوصّل البطاريات ببعضها في مجموعة** | | | • تجهيز الكوابل الخاصة بالتوصيل<br>• توصيل البطاريات مع بعضها حسب مخطط التركيبات<br>• شد براغي التوصيل عند رؤوس الكابلات<br>• قياس فرق الجهد لمجموعة البطاريات، باستخدام الملتميتر<br>**<u>للمنتج</u>**<br>• تم ترتيب البطاريات في الموقع المخصص للتركيب حسب مخطط التركيبات<br>• الجهد الخارج من مجموعة البطاريات مترافق مع القيم الموصي بها من الشركة الصانعة |
| **يحدد مكان تركيب العاكس** | | | • تحديد مكان تركيب العاكس حسب مخطط التركيبات<br>• تركيب العاكس في موقع يمكن الوصول إليه بأمان دون استخدام وسائل مساعدة إضافية مثل السقالات أو الروافع<br>• تركيب العاكس في موقع غير معرض لأشعة الشمس المباشرة، وبعيداً عن المواد القابلة للاشتعال، أو قرب أنابيب المياه، وفي درجة حرارة محيطة لا تزيد عن 40 درجة مئوية.<br>• ترك مجالات للتهوية للقيام بعملية التبريد الذاتي سواء كان العاكس يتضمن مراوح، او تبريد ذاتي بطريقة أخرى |
| **يثقب الجدار لتركيب العاكس** | | | • تحديد وتعليم نقاط تركيب العاكس على جدار التثبيت حسب التعليمات في كتيب الشركة الصانعة<br>• تحديد طول وقطر براغي (أسافين) تثبيت العاكس في الجدار وريشة المثقاب حسب قطر براغي التثبيت<br>• تحديد قياسات ثقوب التثبيت حسب كتيب الشركة الصانعة<br>• تنظيف الثقوب بعد ثقبها باستخدام فرشاة سلك دائرية |
| **يثبت العاكس** | | | • تركيب اللوحة الخلفية للعاكس حسب تعليمات الشركة الصانعة<br>• تثبيت العاكس على اللوحة الخلفية حسب تعليمات الشركة الصانعة<br>**للمنتج**<br>• تم تركيب العاكس على سطح صلب عمودياً أو مائلًا للخلف بحد أقصى 15 درجة، و منطقة توصيل العاكس متجهة لأسفل |
| **يؤرض المحول العاكس** | | | • تحديد مقطع كابل التأريض حسب مخطط التركيبات<br>• إدخال وشد كابل التأريض تحت حامل التثبيت باستخدام مفتاح شد ولعزم 6 نيوتن. متر |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **يركب منظم الشحن** | | | • تعليم مكان تركيب المنظم حسب مخطط التركيبات<br>• تثبيت المنظم على جدار التثبيت حسب تعليمات الشركة الصانعة ودون إحداث أضرار بالمنظم |
| **يظهر المهارات العامة للعمل والحياة** | | | أثناء تنفيذ الواجب أو خطوة رئيسية معينة، هل أظهرت:<br>• الالتزام بالتعليمات<br>• العمل كفريق |

**الإجراء # 3**

**المطلوب من المقيَّم:**

**توصيل مكونات الدارة الكهربائية لمنظومة طاقة شمسية. يتضمن هذا توصيل الألواح الشمسية ومجموعة البطاريات ومنظم الشحن والمحول العاكس ولوحات التجميع ولوحات القواطع**

**المعطيات: صندوق عدة ، جهاز ملتميتر، مكونات منظومة طاقة شمسية راكبة وتحتاج الى توصيل مكوناتها**

**الوقت المطلوب لإنهاء المهمة المطلوبة: ساعتان**

| عناصر التقييم/خطوات العمل | التقييم (حقق أم لم يحقق) | | معايير التقييم |
|---|---|---|---|
| | للأداء | للمنتج | |
| **يوصّل المحول العاكس بمصدر التيار المتردد** | | | • فصل قاطع دارة التيار المتردد ACقبل البدء بالعمل<br>• تعرية كوابل التيار المتردد ACوتوصيلها مع أطراف التيار المتردد ACبالمحول العاكس حسب الأدوات والمعدات والإجراءات في كتيب الشركة الصانعة<br>• توصيل قاطع حماية عند مخرج العاكس |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **يوصّل المحول العاكس بكابلات التيار المستمر الخارج من الألواح الشمسية** | | | • تعرية كوابل التيار المستمر DCالخارجة من الألواح الشمسية وتوصيلها مع موصلات التيار المستمر DCبالمحول العاكس حسب الأدوات والمعدات والإجراءات في كتيب الشركة الصانعة<br>• تمديد كوابل الالواح الشمسية داخل أنابيب (مواسير) بلاستيكية لحمايتها<br>• قياس جهد التيار المستمر DCعلى مدخل المحول العاكس باستخدام جهاز القياس متعدد الأغراض (الملتيميتر) ومقارنتها بالقيم المزودة من قبل المهندس المسؤول<br>• عزل مداخل التيار المستمر DCغير المستخدمة حسب التعليمات في كتيب الشركة الصانعة |
| **توصيل المحول العاكس بمجموعة البطاريات** | | | • توصيل المحول العاكس بمجموعة البطاريات وفقاً للإجراءات في كتيب الشركة الصانعة<br>• توصيل المحول العاكس بمجموعة البطاريات مراعياً القطبية الصحيحة<br>• تثبيت أطراف البطاريات بإحكام<br>• قياس جهد خرج المحول العاكس باستخدام الملتيميتر ومقارنته بالقيم المزودة من قبل المهندس المسؤول<br>• قياس جهد مجموعة البطاريات على نقاط الخرج للمحول العاكس باستخدام الملتيميتر ومقارنته بالقيم المزودة من قبل المهندس المسؤول<br>• توصيل كوابل مجموعة البطاريات بمنظم الشحن حسب تعليمات الشركة الصانعة<br>• عزل أطراف الكوابل قبل الانتهاء من العمل<br>• تجنب وصل كابل البطارية بالمنظم حتى يتم توصيل كابل الألواح أولاً |
| **يوصّل مجموعة البطاريات بمنظم الشحن** | | | • وصل منظم الشحن مع البطاريات من خلال قواطع الحماية مراعياً القطبية وحسب كتيب الشركة الصانعة<br>• قياس جهد البطاريات على طرفي منظم الشحن باستخدام جهاز الملتيميتر ومقارنتها بالقراءة الظاهرة على منظم الشحن أو المزودة من المهندس المسؤول<br>**<u>للمنتج</u>**<br>الدارة الكهربائية لمنظومة الطاقة الشمسية تعمل، وقيم الجهد والتيار الكهربائي الخارجة من المنظومة متوافقة مع مواصفات المنظومة حسب الشركة الصانعة |
| **يظهر المهارات العامة للعمل والحياة** | | | أثناء تنفيذ الواجب أو خطوة رئيسية معينة، هل أظهرت:<br>• دقة الملاحظة<br>• مهارات العمل كفريق |