



سلسلة الوحدات التدريبية المبنية على أساس الكفايات المهنية

المهنة: تركيب الأنظمة الشمسية الكهروضوئية (PVI)
الوحدة: تجهيز موقع تركيب النظام الشمسي الكهروضوئي

إعداد:
م. إميل عاصي مقطش

لا يجوز استنساخ أيّ جزء من هذه النشرة، أو تخزينها على نظام استرجاعي، أو تحويلها إلى أيّ شكل أو وسيلة سواء كانت إلكترونية، أو تصويرية، أو تسجيلها، أو أيّ أسلوب أخرى دون الحصول على إذن خطي مسبق من مؤسسة التدريب المهني ومشروع تطوير القوى العاملة في الأردن الممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية.

ولقد بذل الناشرون كافة الجهود الممكنة للاعتراف لأصحاب حقوق النشر والإشارة إليهم، وفي حال تم إغفال أيّ منهم سيتم إجراء الترتيبات اللازمة لحفظ حقوق النشر لهم.

ونرحب بأيّ معلومات من شأنها أن تمكننا من تصحيح أيّ حقوق ملكية غير دقيقة أو مذبذبة في طبعة لاحقة.

ويُفترض عدم تحمل أيّ مسؤولية حول المعلومات الواردة في هذه النشرة، وتم النشر من قبل مؤسسة التدريب المهني وبدعم من مشروع تطوير القوى العاملة في الأردن الممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية.

تعتبر هذه الوحدة نسخة تجريبية قابلة للتعديل بعد مرورها على الميدان لمدة دورة تدريبية كاملة على أن يتم تزويد مديرية البرامج والاختبارات بالتغذية الراجعة.

قررت مؤسسة التدريب المهني تطبيق هذه الوحدة التدريبية المبنية بموجب قرار لجنة الاعتماد الفنية رقم (٢٠١٦/٢٨)، تاريخ ٢٠١٦/٦/٢٠م بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧.

الإشراف العام:

مديرية البرامج والاختبارات ومصادر التعلم
مشروع تطوير القوى العاملة في الأردن
الممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)

التدقيق والاشراف الفني:

د. محمود عبدالله الديسي، م. هيثم عدس

لجنة الاعتماد الفنية:

المدير العام: م. هاني خليفات (رئيساً)

م. إبراهيم أحمد الطراونة

م. أحمد مصطفى عبدالله

م. داود محمود شقبوعة

م. عبدالله محمود الهور

م. "محمد خير" ارشيد

م. يحيى سالم السعود

م. علي حابس البدارين

د. محمود عبدالله الديسي (مقرراً)

التحرير اللغوي: جمال ذيب طه

التصميم: مشروع تطوير القوى العاملة في الأردن الممول من الوكالة الأمريكية

للتنمية الدولية (USAID)

تدقيق الطباعة ومراجعتها: جمال ذيب، م. عصام الشامي، نور زعللوي.

الطبعة التجريبية الأولى (٢٠١٧م)

رقم الصفحة:	الموضوعات:
	• دليل الوحدة
٦	١ المقدمة
٦	٢ المتطلبات المسبقة
٦	٣ نتائج التعلم
٦	٤ أهداف التعلم
٧	٥ الزمن المقترح
٧	٦ أدلة التقييم الذاتي
٨	هدف التعلم الأول:
٨	١. البنية التحتية لموقع تركيب النظام الشمسي
٨	١-١ مواصفات البنية التحتية للنظام الشمسي
٩	٢-١ فحص موقع تركيب النظام الشمسي
١٣	٣-١ الأمور الواجب مراعاتها عند تفقد موقع التركيب
١٤	٤-١ تعبئة تقرير حال الموقع قبل التركيب
١٥	٥-١ التقييم الذاتي
١٦	٦-١ التمرين العملي
١٩	هدف التعلم الثاني:
١٩	٢. العلامات التحذيرية
١٩	١-٢ أهمية الإشارات التحذيرية في موقع العمل، وأنواعها
٢١	٢-٢ أماكن وضع الإشارات التحذيرية
٢٢	٣-٢ التقييم الذاتي
٢٣	٤-٢ التمرين العملي
٢٦	هدف التعلم الثالث:
٢٦	٣. أهمية إزالة المخاطر والعوائق في موقع التركيب
٢٦	١-٣ المخاطر الشائعة في مواقع تركيب الأنظمة الشمسية
٢٧	٢-٣ طرائق إزالة المخاطر والعوائق
٢٩	٣-٣ التقييم الذاتي

٣٠	٤-٣ التمرين العملي
٣٢	هدف التعلم الرابع:
٣٢	٤. تجهيز موقع تركيب النظام الشمسي
٣٢	١-٤ توقيع أبعاد المخطط على أرض الواقع في موقع التركيب
٣٤	٢-٤ التقييم الذاتي
٣٥	٣-٤ التمرين العملي
٣٧	هدف التعلم الخامس:
٣٧	٥. تجهيز وتوزيع مكونات النظام الشمسي في الموقع
٣٨	١-٥ مطابقة تجهيزات النظام الشمسي مع المطلوب
٣٩	٢-٥ التقييم الذاتي
٤٠	٣-٥ التمرين العملي
٤٣	٧. اختبار المعرفة
٤٥	٨. اختبار الأداء
٤٧	٩. قائمة المصطلحات
٤٨	١٠. قائمة المراجع

// ١. المقدمة:

حرصاً على ربط العلم بالعمل والنظرية بالتطبيق؛ اتجهت مؤسسة التدريب المهني نحو استخدام الكفايات المهنية في التدريب؛ وذلك لإكساب المتدربين المهارات العملية والمعلومات النظرية، إذ يتيح استخدامها مرونة التكيف مع المتغيرات المهنية التي تطرأ على ميدان العمل المهني، ويوفر للمتدربين مجال التعليم والتدريب الذاتي والتقدم فيه بحسب قدراتهم. وقامت مؤسسة التدريب المهني حتى الآن بإعداد وحدات تدريبية على أساس الكفايات المهنية في مجال الصناعة والخدمات.

تتخصص هذه الوحدة بمهمة تجهيز موقع تركيب النظام الشمسي الكهروضوئي بهدف إكساب المتدرب الممارات الأدائية والمعرفية والاتجاهية المتعلقة بالتحقق من البنية التحتية لموقع التركيب، وتجهيز موقع تركيب النظام الشمسي الكهروضوئي، ولكي يتحقق الهدف من دراسة الكفاية لابد أن تتبع الإرشادات والخطوات التنفيذية التي تضمنتها الوحدة.

// ٢. المتطلبات المسبقة:

قبل الشروع بدراسة هذه الوحدة يتطلب منك اجتياز الوحدات التدريبية التالية بنجاح:

- المبادئ الكهربائية عامة.
- أساسيات الإلكترونيات.

// ٣. نتائج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة (الكفاية) والتفاعل مع أنشطتها وخبراتها يتوقع منك أن تصبح قادراً على تجهيز موقع تركيب النظام الشمسي الكهروضوئي.

// ٤. أهداف التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة (الكفاية) والتفاعل مع أنشطتها وخبراتها يتوقع منك أن تصبح قادراً على أن:

- تتفقد البنية التحتية لموقع تركيب النظام.
- تضع العلامات التحذيرية في الموقع.
- تزيل الأخطار والعوائق من موقع التركيب وتنظفه.
- توقع أبعاد المخطط على أرض الواقع في موقع التركيب.

توزع مكونات النظام الشمسي في الموقع وتطابقها بالمطلوب.

// ٥. الزمن المقترح:

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي ٣٦ ساعة تدريبية موزعة كما يلي:

دروس نظرية: ٨ ساعات.

تنفيذ التمارين العملية: ٢٤ ساعة.

اختبار المعرفة: ساعة واحدة.

الاختبار العملي: ٣ ساعات.

// ٦. أدلة التقييم الذاتي:

أ. أسئلة التقييم الذاتي للمعلومات النظرية

حاول الإجابة عن أسئلة التقييم الذاتي المتوفرة في نهاية المادة النظرية المطلوبة لهذه الوحدة التدريبية، واعرّض إجاباتك على مدربك لتدقيقها، مما سيساعدك على مراجعة موضوعات الوحدة واستيعابها.

ب. دليل تقييم الأداء

ستجد بعد نهاية كل تمرين قائمة فحص معدة بشكل مستقل لكل واجب من الواجبات للمساعدة في توجيهك، وإنجازك لكل واجب، كما يساهم هذا الدليل في مساعدتك للتقييم المستمر خلال تعلمك للمهنة.

تجهيز موقع تركيب النظام الشمسي الكهروضوئي

يعدّ اختيار موقع تركيب النظام الشمسي وبنيته التحتية من أهم الخطوات اللازمة لتركيب هيكل النظام للخلايا الكهروضوئية، ويجب أن يكون مستقبلاً للأشعة الشمسية طوال النهار وخالياً من العوائق التي تسبب أي ظلال على الخلايا الكهروضوئية، وكذلك يجب أن يكون قريباً بقدر الإمكان من نقطة الربط على شبكة الكهرباء.

هدف التعلم الأول

عند الانتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم أدناه يتوقع منك أن تصبح قادراً على أن تتفقد البنية التحتية لموقع تركيب النظام

أنشطة التعلم:	استعن بما يلي:
١. قراءة المادة التعليمية.	• الوحدة التدريبية.
٢. تنفيذ التمارين العملية.	• المشغل.
٣. البحث في المواقع الإلكترونية / تركيب الأنظمة الشمسية.	• الشبكة العنكبوتية.
٤. التدريب الميداني.	• مواقع تركيب الأنظمة الشمسية.

١. البنية التحتية لموقع تركيب النظام الشمسي

يقع الأردن ضمن منطقة الحزام الشمسي (Solar Belt) حيث تتوفر أفضل الظروف لاستخدام الطاقة الشمسية لإنتاج الكهرباء، من حيث نسبة سطوع الشمس وساعات النهار ودرجات الحرارة المعتدلة. ومن ناحية أخرى فإن الأنظمة الشمسية لا تحتاج لأي نوع من الصيانة سوى نفخ الغبار والأتربة من حين لآخر.

١-١ مواصفات البنية التحتية للنظام الشمسي

تختلف البنى التحتية الخاصة بالأنظمة الشمسية من موقع لآخر، ومن أهم المواقع التي يمكنك تركيب الأنظمة الشمسية فيها، هي:

أ- سطوح المباني: ويجب أن تتوافق مع المساحة المطلوبة لتركيب النظام وأن تكون معرضة للإشعاع الشمسي طوال ساعات النهار وخالية من العوائق والظلال، كما في الشكل (١).



الشكل (١): نظام شمسي على سطح مبنى.

ب- الأراضي المفتوحة: ويجب أن تكون مساحتها متوافقة مع المساحة المطلوبة لت تركيب النظام، ومعرضة للإشعاع الشمسي طوال ساعات النهار، وخالية من العوائق وظلال الأشجار، كما في الشكل (٢).



الشكل (٢): نظام شمسي في أرض مفتوحة.

٢-١ فحص موقع تركيب النظام الشمسي

تقسم الفحوصات التي يتم إجراؤها لمواقع تركيب الأنظمة الشمسية قبل تركيبها إلى مجموعتين، هما:

أ- الفحوص الحسية للموقع قبل التركيب من قبل مركب النظام، حيث يقوم المركب بإجراء الفحوص التالية:

- الكشف الحسي لموقع التركيب: يتم هذا الكشف دون استخدام الأجهزة، حيث يتم الكشف عن وجود أية عوائق مرئية في الموقع مثل الصخور، والحفر، والأشجار العالية والأبنية المجاورة المرتفعة... الخ في الموقع، سواءً أكان الموقع على سطح مبنى أم أرضاً مفتوحة، ومن خلال الكشف الحسي يتم تحديد مدى توافر مصادر الطاقة، والمياه في الموقع.

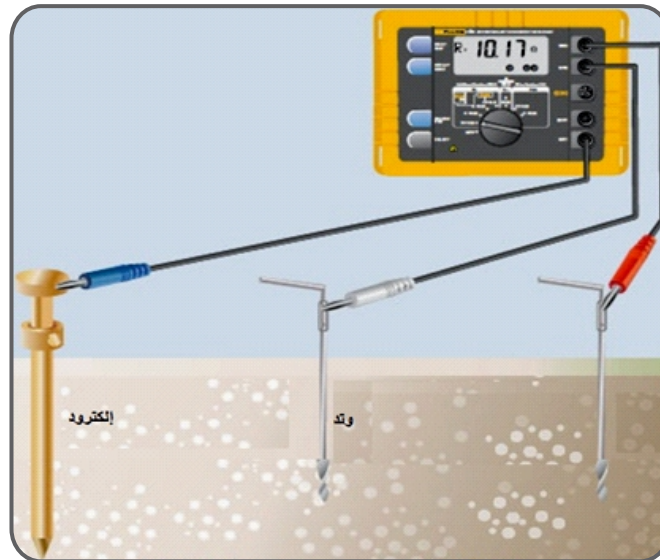


الشكل (٣): جهاز تحديد الموقع.

• فحص وتحديد إحداثيات الموقع: يتم إجراء هذا الفحص باستخدام جهاز تحديد الموقع (Global Positioning System, GPS) المبين في الشكل (٣)، وهذا النظام يعمل في جميع الأحوال الجوية، وفي أي مكان من العالم وعلى مدار ٢٤ ساعة في اليوم بوساطة الأقمار الصناعية حيث يستقبل البيانات منها. وباستخدام هذا الجهاز يمكنك حساب المعلومات الضرورية للوصول إلى الموقع، مثل المسار،

والمسافة إلى الجهة المراد الإتجاه إليها و السرعة، ووقت شروق الشمس، ووقت غروب الشمس في الموقع وغير ذلك.

• فحص مقاومة الأرض: يقصد بمقاومة الأرض ممانعتها لمرور (تفريغ) أي تيار كهربائي عبرها، ولقياس المقاومة الأرضية يتم حفر حفرة بعمق نصف متر تقريباً، فإن كانت التربة صخرية أو رملية فإنها تكون أقل إيصالاً للكهرباء، أما التربة طينية فهي أكثر إيصالاً للتيار الكهربائي، وقد تتطلب التربة الصخرية أدوات خاصة لتتمكن من الحفر، وبمجرد أن تصل إلى العمق المطلوب قس المقاومة الأرضية (المجر)، حيث أن مقياس المقاومة الأرضية هو مقياس كهربائي يوجد به مسبار خاص يمكن غرسه في الأرض ليزودك بنتيجة المقاومة بالأوم وإن قرأ الجهاز أقل من ٣ أوم يكون الوضع جيداً، وأية مقاومة فوق ٣ أوم غير مقبولة لموقع التأريض، وسيكون عليك حينها إما تغيير موقع الحفرة أو الحفر بشكل أعمق حتى يشير المقياس إلى أقل من ٣ أوم من المقاومة، وبين الشكل (٤) كيفية قياس مقاومة الأرضي باستخدام جهاز قياس المقاومة (المجر).



الشكل (٤): قياس مقاومة الأرضي باستخدام (المجر).

• **تنبيه:** يجب تأريض هيكل النظام الشمسي بعد التركيب، وإطار كل خلية شمسية، وستتعرف المواصفات التقنية للتأريض في وحدة تركيب النظام الكهربائي.

ب- الفحوص الواجب إجراؤها من قبل مصمم النظام: حيث يقوم مصمم النظام بإجراء مجموعة من الفحوص قبل تركيب النظام وهي:

• فحص الإشعاع الشمسي: الإشعاع الشمسي بمعناه العام (Solar Radiation) هو الطاقة الإشعاعية التي تطلقها الشمس في كل الاتجاهات، وتقاس شدة الإشعاع الشمسي بواسطة جهاز خاص بقياس شدة الإشعاع الشمسي، يسمى (Solar Power Meter) كما هو مبين في الشكل (o)، فعن طريقه تستطيع معرفة شدة الإشعاع الشمسي في أي موقع على الأرض بوحدة (Watt/m²) (واط / متر مربع).



الشكل (o): جهاز قياس الإشعاع الشمسي.

وهناك عدة أجهزة تستخدم في قياس الإشعاع الشمسي منها:

أ- جهاز قياس الإشعاع الشمسي المشتت غير المباشر (DHI): (Diffuse Horizontal Irradiance) وهو إشعاع الموجات القصيرة من أشعة الشمس، بعد انعكاس وتشتيت الأشعة بواسطة الجزيئات والجسيمات الموجودة في الهواء، ويتم قياس الإشعاع المشتت باستخدام جهاز البيرانومتر (Pyranometer).

الذي يتم وضعه على المستوى الأفقي في الموقع، كما في الشكل (٦) كما أن جهاز البيرانومتر يستخدم في قياس الإشعاع الشمسي الكلي (Global Horizontal Irradiance) والذي يتكون من الإشعاع الشمسي المباشر وغير المباشر، وفي مشاريع الطاقة الكهروضوئية يستعمل هذا الجهاز قبل البدء في تصميم النظام، لمعرفة كمية الأشعة الشمسية الساقطة في المنطقة المختارة.



الشكل (٦): جهاز قياس الإشعاع البيرانومتر.

ب- جهاز قياس الإشعاع الشمسي المباشر (Direct Normal Irradiance, DNI): يستخدم في قياس الإشعاع الشمسي المباشر جهاز البايرهيليوميتر (Pyrheliometer)، والذي يعتمد في عمله على السقوط العمودي لأشعة الشمس في أنبوب طويل ضيق أسود اللون من الداخل لجمع وامتصاص حزمة الإشعاع الشمسي مباشرةً، كما في الشكل (٧) ويمتاز هذا الجهاز بدقة عالية، إلا أن ثمنه مرتفع.



الشكل (٧): جهاز قياس الإشعاع المباشر.

فحص التربة في موقع تركيب النظام الشمسي: قبل تركيب وتثبيت هيكل النظام الشمسي في الموقع، يجب فحص ودراسة الأرض المنوي تركيب النظام عليها من خلال فحص التربة، وجوفها لغاية عمق متر أو أكثر وذلك لتصميم هيكل النظام، وتبعاً لنتائج فحص التربة يقرر مهندس المشروع حاجة هيكل النظام لوضع قواعد من الإسمنت المسلح، أو تثبيت الهيكل المعدني الأساسي مباشرة على سطح التربة.

٣-١ الأمور الواجب مراعاتها عند تفقد موقع التركيب

هناك عدة أمور يجب مراعاتها عند تفقد وفحص موقع تركيب النظام الشمسي، منها:

- أ- تحديد وقت زيارة الموقع: للتنسيق لزيارة الموقع يجب أن تطلب الإذن من المشرف، ومن ثم الإبلاغ عن مكان ووقت الزيارة.
- ب- احتياجات إتمام زيارة الموقع الأولية: من الأشياء الواجبة لإتمام زيارة الموقع، و مخطط وصورة الموقع، بالإضافة إلى جهاز فحص التأريض.
- ج- تحضير العدد والأدوات اللازمة: من الأمور المهمة الواجب تأمينها عند الذهاب إلى الموقع للمرة الأولى ما يلي:

- جهاز قياس موصلية الأرضية، وجهاز قياس الميلان.
- بوصلة لتحديد الاتجاه.
- جهاز تحديد إحداثيات الموقع (GPS).
- خارطة الموقع إن وجدت، كما يبين الشكل (٨).



الشكل (٨): خارطة موقع التركيب.

معدات السلامة وأدوات العمل مثل: شريط قياس، مجرفة، كاميرا، أوراق وأقلام، وأداة علام.

١-٤ تعبئة تقرير حال الموقع قبل التركيب

يجب زيارة موقع تركيب النظام الشمسي كمرحلة أولى للتنفيذ، وذلك لكتابة التقرير الخاص بوضع الموقع، والذي يحتوي البيانات المبينة في الجدول (١)، التالية:

- صور ومخطط الموقع لإرفاقها بالتقرير.
- نتائج الفحوصات (الإشعاع الشمسي في الموقع، الموصلية الأرضية، المعوقات - إن وجدت).
- إحدائيات الموقع التي تم تحديدها.
- جهاز قياس موصلية الأرضية، وجهاز قياس الميلان.
- بوصلة لتحديد الاتجاه.

الجدول (١): بيانات موقع التركيب للنظام الشمسي.

الرقم:	المعلومات:	ملاحظات:
١	اسم القطعة	الحجازي
٢	رقم القطعة	١٣٤ ب
٣	إحدائيات النقطة الرئيسية	N: E:
٤	مدخل الموقع الرئيس	NW شمالي غربي
٥	مسافة الموقع عن أقرب طريق معبد	١٤٢ م
٦	طبيعة الموقع	أرض ترابية
٧	وجود عوائق طبيعية	لا
٨	وجود مناطق سكنية	على بعد ٢٠٠ م

ويجب تسجيل ما يلي في نموذج زيارة تقييم موقع التركيب أيضاً:

اسم المشروع: مشروع تركيب و تشغيل نظام خلايا كهروضوئية بقدرة ١ كيلو واط.

اسم المالك:

اسم المنطقة: معان.

اسم المسؤول:

التاريخ:

١. مطلوب الإجابة على الاسئلة أدناه.
٢. الرجوع إلى بطاقة التعلم أو استشارة المدرب للاستفسار والاستيضاح.

الأسئلة:

السؤال الأول:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة من الفقرات الآتية:

- ١- الهدف من زيارة موقع تركيب النظام الشمسي قبل تنفيذ العمل هو:
 - أ. تحديد الاتجاهات الأربع للموقع.
 - ب. تحديد الاتجاه الجنوبي للموقع.
 - ج. تحديد الأبعاد عن الشارع الرئيس.
 - د. تحديد ارتفاع الموقع عن سطح البحر.
- ٢- أهم الأدوات والأجهزة التي تحتاجها لزيارة الموقع المقترح لتركيب النظام الشمسي هي:
 - أ. مفكات بأحجام مختلفة.
 - ب. جهاز تحديد الموقع (GPS).
 - ج. المخطط الكهربائي للنظام.
 - د. القلم والممحاة.
- ٣- الفحوصات التي تقوم بها في الموقع أثناء زيارة الموقع المقترح لتركيب النظام الشمسي هي:
 - أ. كمية العوائق الموجودة في الموقع.
 - ب. فحص التربة في الموقع.
 - ج. الأبعاد في جميع الاتجاهات.
 - د. إحدائيات الموقع وموصلية الأرض والإشعاع الشمسي.
- ٤- التقرير الذي يجب أن تقوم بتعبئته في أثناء زيارة الموقع المقترح لتركيب النظام الشمسي هو:
 - أ. نوع النظام المراد تركيبه فقط.
 - ب. اسم المنطقة ونوع التربة فقط.
 - ج. تقرير حال الموقع بالكامل.
 - د. بُعد الموقع عن المنطقة السكنية.

الزمن المخصص:	رقم التمرين (١):
٣ ساعات	عنوان التمرين: تحديد إحداثيات موقع تركيب النظام الشمسي

إجراءات السلامة والصحة المهنية عند تطبيق تمارين هذه الوحدة:

إن تطبيقك لإجراءات السلامة والصحة المهنية والسلوك المهني السليم عند تطبيق تمارين هذه الوحدة هو الطريقة الأمثل لنجاحك، واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء العمل. ومن أهم هذه السلوكيات ما يأتي:

- التقيد بلباس التدريب وارتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة لطبيعة العمل.
- المحافظة على نظافة مكان العمل.
- المحافظة على الأجهزة والأدوات، واستخدامها وصيانتها بحسب تعليمات الشركة الصانعة.
- المحافظة على البيئة والاقتصاد في استخدام المواد والطاقة.
- احترام قواعد العلاقات البينية والعمل كعضو ضمن فريق في بيئة العمل.
- التقيد بتعليمات السلامة الخاصة بالعمل.

• **الهدف:** يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادراً على أن تركيب مرايا السخانات الشمسية المسطحة حسب تعليمات الكودة الأردنية للطاقة الشمسية وتعليمات الشركة الصانعة.

شروط الأداء: حسب تعليمات المدرب.

الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء:

الأدوات والتجهيزات والمواد:		
١	جهاز GPS.	
٢	أوراق وأقلام.	
٣	معدات الوقاية الشخصية.	

الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء:

١. نسخة من الوحدة التدريبية.

خطوات العمل:

الرسوم التوضيحية:	خطوات العمل والنقاط المركزية:	الرقم
	جهز العدد والأدوات اللازمة لتنفيذ التمرين، وأدوات الوقاية الشخصية.	١
	شغل جهاز تحديد الاهدائيات (GPS)، المبين في الشكل (١) للوصول إلى الموقع.	٢
	حدد نقطة المرجع (Reference Point) باستخدام جهاز التحديد الليزري، كما يبين الشكل (٢). - سجل اهدائيات نقطة المرجع (خط العرض، خط الطول، الارتفاع).	٣
	حدّد إهدائيات واتجاه الجنوب في الموقع.	٤
	عبئ نموذج زيارة تقييم موقع التركيب.	٥
	اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها، واحفظها في مكانها المخصص.	٦

تعليمات للمتدرب:

استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل.
 ضع إشارة (✓) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان.
 ضع إشارة (✓) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان.
 ضع إشارة (✗) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة.
 يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي، أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حال وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدريب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

الخطوة:	خطوات الأداء:	نعم:	لا:	غير قابل للتطبيق:
١	تمكنت من تجهيز العدد والأدوات اللازمة لتنفيذ التمرين وأدوات الوقاية الشخصية.			
٢	تمكنت من ارتداء ملابس ومعدات الوقاية الشخصية.			
٣	تمكنت من تشغيل جهاز تحديد الاحداثيات (GPS).			
٤	تمكنت تحديد نقطة المرجع (Reference Point) باستخدام جهاز التحديد الليزري.			
٥	تمكنت من تسجيل احداثيات نقطة المرجع (خط العرض، خط الطول، الارتفاع).			
٦	حددت إحداثيات الموقع باستخدام ال (GPS).			
٧	تمكنت من تعبئة نموذج زيارة تقييم موقع التركيب.			
٨	تمكنت من جمع العدد والأدوات بعد تنظيفها، وحفظها في مكانها المخصص.			

هدف التعلم الثاني

عند الانتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم أدناه عليك أن تصبح قادراً على أن تضع العلامات التحذيرية الخاصة بموقع تركيب النظام الشمسي.

أنشطة التعلم:	استعن بما يلي:
١. قراءة المادة التعليمية.	• الوحدة التدريبية.
٢. تنفيذ التمارين العملية.	• المشغل.
٣. البحث في المواقع الإلكترونية / تركيب الأنظمة الكهروضوئية	• الشبكة العنكبوتية.
٤. التدريب الميداني.	• مواقع تركيب الأنظمة الكهروضوئية.

٢. العلامات التحذيرية

من أجل تنبيه العاملين في موقع تركيب النظام الشمسي، وتحذيرهم من مواجهة الخطر، توضع العلامات التحذيرية في مواقع محددة فيه، وعادةً ما تثبت هذه الإشارات بعد اختيار صلاحية الموقع للتركيب، وقبل البدء بتنفيذ العمل، ويجب تثبيتها على أهم النقاط في موقع المشروع، كالمدخل الرئيس للمشروع، ونقاط الربط والحفر وغيرها.

١-٢ أهمية الإشارات التحذيرية في موقع العمل، وأنواعها

إن التنوع في أساليب وطرق تنفيذ المشاريع أصبح يستلزم معه ضرورة التقيد بأنظمة وشروط السلامة المطلوبة لأي نوع من أنواع الأعمال المراد تنفيذها ويجب عمل دراسة كاملة لمتطلبات السلامة وأخذ جميع الاحتياطات المطلوبة واللازمة لتأمين سلامة العمال والأفراد والممتلكات، ولجعل مواقع العمل آمنة قدر الإمكان يجب ذكر أية مخاطر معروفة ووضع إشارات خاصة بها، ولا يعتبر موقع العمل جاهزاً إلا عند وضع العلامات التحذيرية في مواقعها.

• أنواع الإشارات التحذيرية:

لإكمال مخطط الموقع والتقرير يتطلب منك تحديد العلامات التي تحتاجها وهذه العلامات تندرج تحت ثلاث فئات رئيسية، وكل إشارة لها هدف محدد، ويجب أن تستخدم بشكل ملائم، وفي المكان الصحيح في الموقع، لذا من المهم أن تتعرف إشارات التحذير، ومكان وضعها، وهي كالتالي:



الشكل (٩): إشارة ممنوع الدخول لمن ليس له عمل رسمي.

أ- إشارات منع الدخول

الغرض من استخدام علامات الدخول تحديد الأماكن التي يجب الدخول منها، أو منعهم من دخولها، والإشارات الأكثر شيوعاً هي إشارات منع الدخول لمن ليس له عمل رسمي، كما في الشكل (٩) إلى أماكن معينة. ويجب أن توضع في أماكن هامة للتوجيه مثل تحديد المدخل أو المخرج أو المنطقة الممنوعة، وعليك أن تتأكد أن جميع المخارج تحمل إشارات واضحة في حال الطوارئ.

ب- الإشارات التحذيرية في الموقع

توضع الإشارات التحذيرية في جميع الأماكن الخطرة داخل الموقع بشكل واضح وبارز. ويتمثل الغرض الأساسي منها في تحذير العاملين في الموقع من الأخطار المحتملة؛ حيث أنها تذكرهم بأن يبقوا متيقظين وأن يكونوا أكثر حرصاً عند اقترابهم من أماكن الخطر في موقع العمل، كما أن شاخصات التعليمات هي سلوك هام في مناطق محددة داخل مكان العمل، ومن الأمثلة عليها شاخصات الإلتزام بوضع النظارات الواقية أو ارتداء واقيات الرأس (الخوذات). حيث أن جميع شاخصات التعليمات تعطي أمراً يجب اتباعه وهو في العادة يتعلق بالصحة والسلامة العامة. ويوجد العديد من الإشارات التحذيرية من أهمها ما هو مبين في الجدول (٢):

الجدول (٢): إشارات التحذير.

الرقم:	الإشارة:	الشكل:
١	مسموح الدخول للأشخاص المخولين فقط.	
٢	يجب ارتداء الخوذة الواقية في موقع العمل.	
٣	يجب ارتداء القفازات و أحذية السلامة خلال تنفيذ العمل.	
٤	يجب توفير الحماية الكافية لسلامة العاملين في منطقة استخدام الرافعة لنقل المواد و المعدات.	

	أخذ الحيطة اللازمة في المناطق المحتمل سقوط الأدوات و المعدات فيها.	٥
	أخطار كهربائية /ضغط عالٍ.	٦
	أخطار كيميائية.	٧

٢-٢ أماكن وضع الإشارات التحذيرية

يجب وضع الإشارات التحذيرية في المواقع التالية داخل مكان العمل:

- مداخل موقع العمل.
- أماكن الخطر مثل مناطق الحفر في الموقع.
- أماكن وجود جهد كهربائي عالٍ.
- وجود خطر انزلاق.
- حواف السطوح عند التركيب على سطح المنازل.
- مواقع تحميل وتنزيل المواد.
- إذا كان موقع التركيب يتعرض لرياح شديدة.
- عند ممارسة الأنشطة المتعلقة بالتعامل مع الكهرباء.
- عند العمل في أماكن مرتفعة.

وبمجرد وضع إشارات التحذير في الموقع، يتم توثيق ذلك في التقرير اليومي بشكل محدد ، بحيث يتم تدوين نوع الإشارات التي تم تركيبها، ومواقعها، وأية شاخصات مفقودة أو غير كاملة. ولا يجوز بدء العمل في الموقع حتى يتم تركيب جميع الشاخصات التحذيرية، لذا من المهم تسجيل أية شاخصات مفقودة كي تتمكن الإدارة من معرفة الأخطار الممكن حدوثها، وتركيب بدل الشاخصات المفقودة قبل بدء العمل.

٣-٢ التقييم الذاتي

١. مطلوب الإجابة على الأسئلة أدناه.
٢. الرجوع إلى بطاقة التعلم أو استشارة المدرب للاستفسار والاستيضاح.

الأسئلة:

السؤال الأول:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة من الفقرات الآتية:




- ١- تستخدم الشاخصات التحذيرية:
أ. لتحديد موقع العمل.
ب. للإشارة إلى الاتجاهات.
ج. للتحذير من المخاطر المحتملة ومواقعها.
د. للدلالة على استخدام نظام كهروضوئي.

- ٢- أهم الشاخصات الموجودة في مواقع تركيب الأنظمة الشمسية:
أ. الدخول و التحذير، والتعليمات.
ب. شاخصات دخول فقط.
ج. شاخصات تحديد الاتجاه.
د. شاخصات جمع النفايات.

- ٣- المواقع المناسبة لتركيب الشاخصات التحذيرية:
أ. في جميع النقاط الخطرة.
ب. في مبنى الحارس.
ج. في المداخل الرئيسية.
د. على هيكل النظام الشمسي.

السؤال الثاني:

اذكر اسم ودلالات الإشارات التالية:

الرقم:	الاسم والدلالة:	الشكل:
١		
٢		
٣		

٤-٢ التمرين العملي

الزمن المخصص:	رقم التمرين (٢):
٣ ساعات	عنوان التمرين: تركيب الشاخصات التحذيرية في موقع تركيب النظام الشمسي.

• **الهدف:** يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على أن تحدد الشاخصات التحذيرية ومواقع تركيبها.

شروط الأداء: حسب تعليمات المدرب.





الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء:

الأدوات والتجهيزات والمواد:			
سلاسل وسقالات.	٤	شاخصات تحذيرية.	١
معدات الوقاية الشخصية.	٥	مخطط الموقع.	٢
		أدوات التثبيت.	٣

الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء:
نسخة من الوحدة التدريبية.

خطوات العمل:

الرسوم التوضيحية:	خطوات العمل والنقاط المركزية:	الرقم
	جهز العدد والأدوات اللازمة لتنفيذ التمرين.	١
 <p>الشكل (١).</p>	ارتدِ معدات الوقاية الشخصية المبينة، المبينة في الشكل (١).	٢
 <p>الشكل (٢).</p>	ثبت علامة ممنوع الدخول المبينة في الشكل (٢) في مدخل موقع العمل.	٣

 <p>الشكل (٣).</p>	<p>٤</p> <p>ثبت العلامة التحذيرية المبينة في الشكل (٣) في موقع التنزيل والتحميل.</p>
 <p>الشكل (٤).</p>	<p>٥</p> <p>ثبت علامة تحذيرية من الضغط العالي عند غرفة الربط على الشبكة الكهربائية، كما في الشكل (٤).</p>
 <p>الشكل (٥).</p>	<p>٦</p> <p>ثبت علامة تحذيرية في حال وجود مواد كيميائية مثل البطاريات، كما في الشكل (٥).</p>
 <p>الشكل (٦).</p>	<p>٧</p> <p>ثبت علامة تحذيرية في الأماكن المعرضة للرياح الشديدة أثناء العمل، كما في الشكل (٦).</p>
	<p>٨</p> <p>اجمع العدة بعد تنظيفها، واحفظها في مكانها المخصص.</p>

تعليمات للمتدرب:

استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل.
 ضع إشارة (✓) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان.
 ضع إشارة (✓) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان.
 ضع إشارة (x) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة.
 يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتيان الكلي، أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حال وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدريب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

الخطوة:	خطوات الأداء:	نعم:	لا:	غير قابل للتطبيق:
١	تمكنت من فحص وصلات النظام الميكانيكية باستخدام الحواس، بعد ارتداء معدات الوقاية الشخصية.			
٢	تمكنت من تجهيز العدد والأدوات اللازمة لتنفيذ التمرين.			
٣	تمكنت من تثبيت علامة ممنوع الدخول في مدخل موقع العمل.			
٤	تمكنت من تثبيت العلامة التحذيرية الخاصة بموقع التنزيل والتحميل.			
٥	ثبت علامة تحذيرية من الضغط العالي عند غرفة الربط على الشبكة الكهربائية، كما في الشكل المجاور.			
٦	تمكنت من تثبيت علامة تحذيرية من وجود مواد كيميائية مثل البطاريات.			
٧	تمكنت من تثبيت علامة تحذيرية في الأماكن المعرضة للرياح الشديدة في أثناء العمل.			
٨	تمكنت من جمع العدة بعد تنظيفها، وحفظها في مكانها المخصص.			

هدف التعلم الثالث

عند الانتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم أدناه عليك أن تصبح قادراً على أن تزيل الأخطار من موقع التركيب، وتنظف الموقع.

أنشطة التعلم:	استعن بما يلي:
١. قراءة المادة التعليمية.	• الوحدة التدريبية.
٢. تنفيذ التمارين العملية.	• المشغل.
٣. البحث في المواقع الإلكترونية / تركيب الأنظمة الكهروضوئية.	• الشبكة العنكبوتية.
٤. التدريب الميداني.	• مواقع تركيب الأنظمة الكهروضوئية.

٣. أهمية إزالة المخاطر والعوائق في موقع التركيب

يجب أن يكون الموقع وطريق الوصول إليه خالياً من العوائق الطبيعية أو غير الطبيعية أو المخاطر التي قد تشكل خطراً على العاملين في موقع العمل وذلك قبل تركيب الخلايا الشمسية، لأن ذلك يسهل عملية النقل والتوزيع والتركيب، كما يسهل فيما بعد إجراءات الصيانة.

١-٣ المخاطر الشائعة في مواقع تركيب الأنظمة الشمسية

من الضروري إزالة الأخطار من موقع العمل قبل البدء في تنفيذ العمل، وإن لم تسطع فالتقليل منها، كما يجب عليك استخدام معدات الوقاية الشخصية. أما بالنسبة لتوفير الجو المهني المريح فهناك بعض الأمور لا ينتج عنها ضرر مباشر، ولكن قد تجعل جو العمل غير مريح مثل الحرارة غير المناسبة.

ويمكن تقسيم الأخطار في مواقع تركيب الأنظمة الشمسية إلى قسمين، هما:

أ- المخاطر التي لا يمكن إزالتها مثل الأدراج شديدة الانحدار، والمنحدرات.

ب- المخاطر التي يمكن إزالتها مثل: المواد الكيميائية والمواد الخطرة الموجودة في الموقع.

ومن مسببات المخاطر الشائعة في مواقع تركيب الأنظمة الشمسية ما يلي:

أ- العوائق: وهي المواد التي تعيق الدخول إلى موقع العمل أو العمل فيه مثل الأشجار والصخور الكبيرة التي لا يمكن إزالتها، بالإضافة إلى العوائق التي تحتاج إلى إزالة مثل جذوع الأشجار، والشجيرات، والنفايات الموجودة في الموقع.

ب- المواد الكيميائية: وهي أية مواد كيميائية موجودة في الموقع يمكن أن تسبب الضرر للأشخاص أو الحيوانات أو النباتات أو التربة أو الماء، ويمكن أن تسبب غالباً تفاعلات كيميائية عند الاتصال بها أو استنشاقها، وهنا يجب أن يتم تجنبها، ومن المواد الكيميائية السائعة: الغازات بأنواعها المختلفة والدهانات و المنظفات الكيميائية، ويمكن أن تكون فوق أو تحت سطح الأرض لذا يجب التعامل معها بحرص شديد لأن نشر تلك المواد يمكن أن يسبب التلوث في الموقع.

٢-٣ طرائق إزالة المخاطر والعوائق

هناك مجموعة من الإجراءات يجب عملها لتوفير الحماية المهنية للعاملين، و الحد من أخطار العمل في الموقع و محاولة منع وقوع الحوادث أو التقليل من حدوثها، وتوفير الجو المهني السليم الذي يساعد العمال على العمل. للوصول إلى إنتاج من دون حوادث وإصابات، وذلك من خلال توفير معدات الوقاية الشخصية وإزالة الخطر من منطقة العمل، أو تقليله كما يلي:

أ- إزالة العوائق من موقع العمل: العوائق هي المواد التي يمكن أن تعيق العمل بصورة مباشرة أو غير مباشرة في بناء النظام الشمسي، أو تعيق الوصول إليه، وهناك عوائق من السهل أزلتها بما أنها لا تشكل خطراً على الصحة بعكس المخاطر الكيميائية التي تتطلب معرفة تامة بطريقة أزلتها.

والعوائق الأكثر شيوعاً في مواقع تركيب الأنظمة الشمسية هي المواد كبيرة الحجم الموجودة في مكان تركيب النظام أو المباني، والمكان المقترح لتركيب النظام الشمسي فيه يجب أن يكون خالياً من الصخور والأشجار، ويجب أن تكون أرضيته ممهدة بشكل ملائم يسمح بأعمال الحفر الخاصة بتجهيز قواعد هيكل النظام، كما يبين الشكل (١ .) .



الشكل (١ .) : تمهيد وتنفيذ موقع التركيب.

ب- المخاطر الكيميائية: إذا تم اكتشاف مخاطر كيميائية، فيجب الإبلاغ عنها فوراً ليتم أزلتها من قبل الجهات المختصة كالدفاع المدني.

• **تنبيه:** عند مواجهة المخاطر والعمل على ازالتها يجب التواصل مع الأطراف المعنية ذات الاختصاص لإزالة هذه المواد، ويجب أن يتم العمل بموافقة المشرف وبأمر منه .

وفي بعض الأحيان تكون بحاجة لمختصين أو معدات خاصة لإزالة المخاطر بالشكل الصحيح، وسيطلب منك تنظيم تلك المصادر لتنظيف الموقع في أسرع وقت ممكن مع إبلاغ المشرف وتوثيق الأخطار في التقرير اليومي، كما يمكنك توثيق طرق إزالة المخاطر والتاريخ المتوقع لجاهزية الموقع.

وبعد إزالة المواد الخطرة من الموقع، يجب تنظيف الموقع وإعداده لبدء العمل من خلال الخطوات الآتية:

١. إعداد مناطق الدخول والتخزين والعمل.
٢. تنظيف أية مناطق يمكن أن تنشر القاذورات أو النفايات حول الموقع.
٣. التأكد من أن الطريق إلى الموقع نظيفة وخالية من أي مخاطر أو ركام.
٤. تجنب تدمير الحقائق أو النباتات دون ضرورة.
٥. تأكد أن كل شيء جاهز ومنظم لبدء العمل.

• **تنبيه:** كلما كان الموقع أكثر نظافة، وأكثر تنظيماً، كان سير العمل أفضل، ويجب أن تحرص على تنظيم كل شيء عند وصول العمال ووضع الإشارات التحذيرية والتقيد بالتعليمات في موقع العمل .

٣-٣ التقييم الذاتي

١. مطلوب الإجابة على الاسئلة أدناه.
٢. الرجوع إلى بطاقة التعلم أو استشارة المدرب للاستفسار والاستيضاح.

الأسئلة:

السؤال الأول:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة من الفقرات الآتية:

- ١- من أنواع المخاطر في مكان تركيب النظام الشمسي:
 - أ. البعد عن المنطقة السكنية.
 - ب. ظلال الأشجار القريبة من الموقع.
 - ج. العوائق المادية، والمواد الكيميائية.
 - د. خزانات المياه القريبة من الموقع.

٢- واحد من الأمور التالية لا يجب تدوينها في التقرير عند التعامل مع المخاطر

- أ. المخاطر الكيميائية.
- ب. العوائق.
- ج. درجة حرارة الموقع.
- د. طبيعة الأرض.

السؤال الثاني:

بعد إزالة المواد الخطرة من الموقع، يجب تنظيف الموقع وإعداده لبدء العمل من خلال الخطوات الآتية:

-
-
-
-
-

٣-٤ التمرين العملي

الزمن المخصص:	رقم التمرين (٣):
ساعتان	عنوان التمرين: تحديد المخاطر في موقع تركيب النظام الشمسي، والإبلاغ عنها.

• **الهدف:** يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على أن تحدد المخاطر وأنواعها في موقع تركيب النظام الشمسي.

شروط الأداء: حسب تعليمات المدرب.

الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء:

الأدوات والتجهيزات والمواد:

بطاقة لتوثيق المخاطر المحتملة.	١
مخطط الموقع.	٢
أوراق وأقلام.	٣

الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء:
نسخة من الوحدة التدريبية.

خطوات العمل:

الرسوم التوضيحية:	خطوات العمل والنقاط المركزية:	الرقم
	جهز العدد والأدوات اللازمة للعمل وأدوات الوقاية الشخصية.	١
	ارتدِ معدات الوقاية الشخصية.	٢
 الشكل (١).	تفقد الموقع المقترح للتركيب من حيث مواقع المخاطر فيه وصلاحيته للتركيب كما في الشكل (١).	٣
 الشكل (٢).	تفقد الموقع المقترح للتركيب من حيث مواقع المخاطر فيه وصلاحيته للتركيب كما في الشكل (٢).	٤

٥	حدد طريقة الإزالة لكل نوع من المخاطر الموجودة في الموقع.
٦	أكتب تقرير حول صلاحية الموقع للتركيب والمخاطر الموجودة فيه عند التركيب.
٧	اجمع الأدوات و العدد بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص ومن ثم نظف مكان تنفيذ العمل

تعليمات للمتدرب:

- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل.
 - ضع إشارة (✓) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان.
 - ضع إشارة (✓) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان.
 - ضع إشارة (✗) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة.
- يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي، أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حال وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدريب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

الخطوة:	خطوات الأداء:	نعم:	لا:	غير قابل للتطبيق:
١	تمكنت من تجهيز العدد والأدوات اللازمة للعمل ، وأدوات الوقاية الشخصية.			
٢	تمكنت من ارتداء معدات الوقاية الشخصية.			
٣	تمكنت من تفقد الموقع المقترح للتركيب من حيث مواقع المخاطر فيه، وصلاحيته للتركيب.			
٤	دوّنت جميع معيقات العمل، والمخاطر الموجودة في الموقع ونوع الخطر لكل منها.			
٥	تمكنت من تحديد طرائق إزالة المخاطر الموجودة في الموقع.			
٦	كنت من كتابة تقرير حول صلاحية الموقع للتركيب والمخاطر الموجودة فيه.			
٧	تمكنت من جمع الأدوات و العدد بعد تنظيفها وحفظها في مكانها المخصص.			

هدف التعلم الرابع

عند الانتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم أدناه عليك أن تصبح قادراً على أن على أن تحدّد موقع تركيب قواعد تثبيت النظام الشمسي.

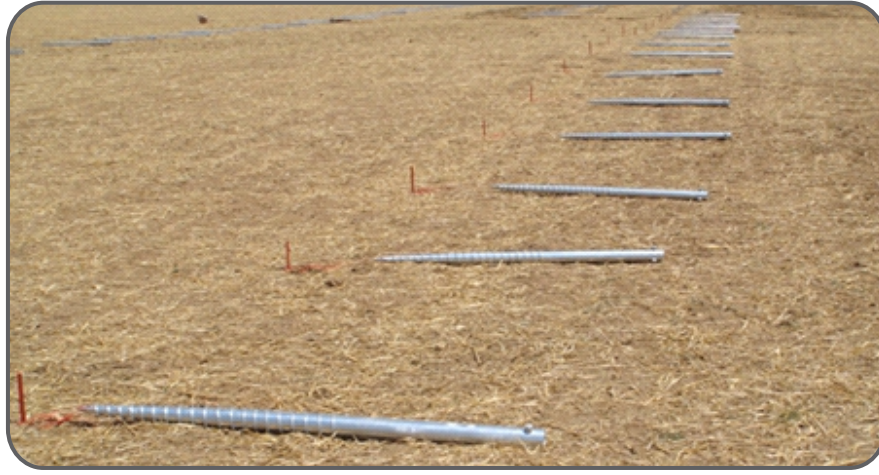
أنشطة التعلم:	استعن بما يلي:
١. قراءة المادة التعليمية.	• الوحدة التدريبية.
٢. تنفيذ التمارين العملية.	• المشغل.
٣. البحث في المواقع الإلكترونية / تركيب الأنظمة الشمسية.	• الشبكة العنكبوتية.
٤. التدريب الميداني.	• مواقع تركيب الأنظمة الكهروضوئية.

٤. تجهيز موقع تركيب النظام الشمسي

يجب عليك بعد قراءة المخطط الميكانيكي وضع علامات خاصة بتطبيق المخطط على أرض الواقع من خلال وضع نقاط مرجعية (Reference Point) لتجهيز قواعد تركيب النظام، باستخدام الزوايا المعدنية وبحسب المخطط.

٤-١ توقيع أبعاد المخطط على أرض الواقع في موقع التركيب

قبل البدء بالعمل في الموقع حدد مواقع تركيب قواعد النظام وذلك من خلال توقيع الأبعاد من على المخطط على أرض الواقع وفي العادة يستخدم في رسم المخططات الخاصة بالأنظمة الشمسية مقياس الرسم (١:١) أي أن كل (١ سنتيمتر) في المخطط يساوي (١ متر) على أرض الواقع، ومقياس الرسم هو المصطلح الذي يستخدم في رسم المخططات الهندسية، ومن المهم أن تتحقق من مقياس الرسم قبل البدء بالتنفيذ .
ولتحديد مكان النقطة الأولى لبدء العمل من على المخطط ، وتطبيقها على أرض الواقع يستخدم جهاز تحديد الإحداثيات (GPS) من خلال تحديد علامة بارزة في موقع تركيب النظام مثل إحدى الزوايا في المكان برش الدهان عليها، وضع رقماً لها على مخطط الموقع ، ومن ثم حدد جميع نقاط تركيب النظام الأخرى نسبة إلى نقطة المرجع، كما في الشكل (١١).



الشكل (١١): تحديد نقاط التركيب على الأرض.

وبعد تعليم جميع نقاط الأساس على مخطط النظام ونقلها إلى أرض الواقع وثبيتها، كما في الشكل (١٢)، ضع رقم واسم لكل علامة يدل على النقطة في مخطط الموقع ومخطط



الشكل (١٢): تحديد جميع النقاط الهامة على الأرض.

• **تنبيه:** تأكد أن النقاط التي تم تعليمها على أرض الواقع تحمل علامات واضحة مثل "مقدمة النظام" أو "مؤخرة النظام" حتى يتمكن العاملون من فهم ما تعنيه كل نقطة في المخطط العام للتركيب الكامل.

وبعد زيارتك للموقع وتحديد ونقل الإحداثيات ونقاط التركيب والمكونات الخاصة بالمشروع من المخطط إلى أرض الواقع، يجب عليك تعبئة تقرير تبين فيه حال الموقع ومن ثم تسليمه إلى مسؤول المشروع لأخذ الإجراءات المناسبة.

٢-٤ التقييم الذاتي

١. مطلوب الإجابة على الأسئلة أدناه.
٢. الرجوع إلى بطاقة التعلم أو استشارة المدرب للاستفسار والاستيضاح.

الأسئلة:

السؤال الأول:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة من الفقرات الآتية:

١- الأبعاد على المخطط تكون.

- أ. حجم القياسات الواقعية نفسها.
- ب. بمقياس رسم معين.
- ج. تقريبية وغير دقيقة.
- د. أكثر عددا من القياسات الواقعية.

٣- لوضع شاخصات (علامات) للنقاط على أرض الواقع يتم:

- أ. رش النقاط المعينة بالدهان فقط.
- ب. وضع الصخور لتحديد المواقع.
- ج. الرش بالدهان ومن ثم تثبيت زوايا.
- د. حفر مكان النقاط.

٤- يعدّ تحديد النقطة الأولى بشكل صحيح مهما.

- أ. لأن جميع النقاط الأخرى تعتمد عليها كمرجعية.
- ب. لأنها تحدد مركز النظام الكهروضوئي.
- ج. لأنها تمثل نقطة تركيب ملحقات النظام.
- د. لأنها تمثل مركز الربط مع الشبكة الكهربائية.

الزمن المخصص:	رقم التمرين (٤):
ساعتان	عنوان التمرين: تحديد موقع تركيب القواعد

• **الهدف:** يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادراً على أن تحدد المخاطر وأنواعها في موقع تركيب النظام الشمسي.

شروط الأداء: حسب تعليمات المدرب.

الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء:

الأدوات والتجهيزات والمواد:			
مطرقة.	٤	مخطط الموقع والنظام.	١
معدات الوقاية الشخصية.	٥	دهان ملون.	٢
متر قياس.	٦	زوايا علام معدنية.	٣

الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء:

- نسخة من الوحدة التدريبية. • مخطط النظام.

خطوات العمل:

الرسوم التوضيحية:	خطوات العمل والنقاط المركزية:	الرقم
	جهز العدد والأدوات اللازمة للعمل وأدوات الوقاية الشخصية.	١
 <p>الشكل (١).</p>	ارتد جميع معدات السلامة المبينة في الشكل (١).	٢
 <p>الشكل (٢).</p>	اقرأ مخطط الموقع لتحديد مكان تركيب النظام، كما في الشكل (٢).	٣

	<p>حدّد النقطة الأولى المرجعية من المخطط على أرض الواقع باستخدام جهاز GPS بوضع علامة بارزة، كما في الشكل (٣).</p>	٤	
	<p>حدد جميع النقاط التي تم تحديدها على أرض الواقع، كما في الشكل (٤)، على المخطط بالكلمات والأرقام.</p>	٥	
الشكل (٣).	الشكل (٤).	<p>اجمع الأدوات والعدد بعد تنظيفها واحفظها في مكانها.</p>	٦

تعليمات للمتدرب:

استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل.
 ضع إشارة (✓) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان.
 ضع إشارة (✓) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان.
 ضع إشارة (x) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة.
 يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي، أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حال وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدريب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

الخطوة:	خطوات الأداء:	نعم:	لا:	غير قابل للتطبيق:
١	تمكنت من تجهيز العدد والأدوات اللازمة للعمل، وأدوات الوقاية الشخصية.			
٢	قرأت مخطط الموقع وحددت مكان تركيب النظام.			
٣	حدّد النقطة الأولى المرجعية من المخطط على أرض الواقع.			
٤	بينت جميع النقاط التي تم تحديدها على أرض الواقع على المخطط بالكلمات والأرقام.			
٥	تمكنت من جمع الأدوات والعدد بعد تنظيفها ومن حفظها في مكانها.			

عند الانتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم أدناه، يتوقع منك أن تصبح قادراً على أن توزع المواد والتجهيزات في موقع التركيب.

أنشطة التعلم:	استعن بما يلي:
١. قراءة المادة التعليمية.	• الوحدة التدريبية.
٢. تنفيذ التمارين العملية.	• المشغل.
٣. البحث في المواقع الإلكترونية / تركيب الأنظمة الكهروضوئية.	• الشبكة العنكبوتية.
٤. التدريب الميداني.	• مواقع تركيب الأنظمة الكهروضوئية.

٥. تجهيز وتوزيع مكونات النظام الشمسي في الموقع

تتكون الأنظمة الشمسية الكهروضوئية المستقلة أو المربوطة على الشبكة الكهربائية من الأجزاء الرئيسية التالية:

الرقم:	المكون:	الشكل:
١	الخلايا الشمسية وهيكل تثبيتها.	
٢	المحول – العاكس.	
٣	منظم الشحن.	
٤	مجموعة البطاريات في حال كان النظام مستقلاً.	

١-٥ مطابقة تجهيزات النظام الشمسي مع المطلوب

بعد إعداد الموقع لت تركيب النظام الشمسي، يجب التحقق من أن جميع مكونات النظام متوفرة ومطابقة للمواصفات المطلوبة هذ بالإضافة إلى توفير الأدوات والمعدات اللازمة للعمل، ويتم هذا من خلال مطابقة المواد التي تم إحضارها إلى الموقع مع تلك المطلوبة للتركيب والتي تم توريدها وتخزينها في المستودع.

وللقيام بذلك، قارن ما تم توريده إلى الموقع مع قائمة المواد التي تم استلامها من المستودع، ومن الأسهل لك للقيام بهذا العمل فصل القوائم إلى أدوات ومعدات وتجهيزات، ووضع علامة على كل مادة في الموقع، والكشف عنها لمطابقتها بالمواصفات المطلوبة، وذلك للتأكد من أن الكميات صحيحة ومطابقة للكشف وفي مكانها الصحيح.

وفي حال وجود نقص ما، راجع أولاً التجهيزات الموجودة في الموقع بشكل جيد لتجنب إمكانية وجودها في المكان الخاطئ، وفي حال عدم وجودها قم بالإبلاغ عن النقص للمشرف وبعد التأكد من وجود جميع المواد اللازمة للتركيب، نظم المواد في الموقع لتكون جاهزة للعمل كما في الشكل (١٣). في مجموعات ورتبها في أماكن محددة و تأكد أن المواد والمعدات التي يحتاجها العمال ملائمة ويمكنهم الوصول إليها بكل سهولة.



(ب) هيكل النظام.



(أ) الخلايا الشمسية.

الشكل (١٣): الخلايا الكهروضوئية والهيكل.

ومن المهم أن تصنف التجهيزات في مجموعات وفقا لاستعمالها، وأن تحدد الشخص المسؤول عن كل مجموعة منها واذكر هذا في تقرير الجرد الخاص بك والتقرير اليومي، وتأكد أن العامل المسؤول عن الأداة هو الشخص الذي سيستخدمها.

• **تنبيه:** لا يمكن استخدام أي مادة من تجهيزات النظام دون أن يكون هنالك مسؤول، حيث أن أساس إعداد موقع العمل يكمن في إعداد وتنظيم الأمور لتسهيل وتنفيذ العمل بطريقة سليمة وإعداد التقارير.

١. مطلوب الإجابة على الاسئلة أدناه.
٢. الرجوع إلى بطاقة التعلم أو استشارة المدرب للاستفسار والاستيضاح.

الأسئلة:

السؤال الأول:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة من الفقرات الآتية:

- ١- للتأكد من وصول جميع التجهيزات إلى موقع العمل يجب:
 - أ. تكليف شخص مسؤول للتأكد من ذلك.
 - ب. عد عناصر النظام الموجودة في الموقع.
 - ج. مقارنة التوريدات في الموقع مع القائمة المرسله.
 - د. ترتيب المواد حسب نوعها.

- ٢- في حال وجود نقص في التجهيزات بعد فرزها في الموقع يجب:
 - أ. تسجيل النقص وإبلاغ المسؤول المباشر
 - ب. إحضار النقص فوراً من المستودع.
 - ج. إبلاغ المدير العام للمشروع دون الرجوع إلى المسؤول المباشر.
 - د. تجاهل النقص لحين البدء بالعمل.

- ٣- قبل أن يتم استخدام التجهيزات في الموقع يجب:
 - أ. تحديد مسؤول عنها.
 - ب. عدّها.
 - ج. ترتيبها حسب النوع.
 - د. إخراجها من المستودع.

٣-٥ التمرين العملي

الزمن المخصص:	رقم التمرين (٥):
٣ ساعات	عنوان التمرين: مطابقة تجهيزات النظام الشمسي مع تلك المطلوبة للتركيب، وترتيبها.

• **الهدف:** يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادراً على أن تطابق تجهيزات النظام الشمسي مع تلك المطلوبة للتركيب في الموقع، وترتيبها.

شروط الأداء: حسب تعليمات المدرب.

الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء:

الأدوات والتجهيزات والمواد:	
١	تجهيزات ومواد المشروع.
٢	صندوق عدة.
٣	معدات الوقاية الشخصية.

الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء:

• نسخة من الوحدة التدريبية. • قائمة تجهيزات النظام للتركيب.

خطوات العمل:

الرقم	خطوات العمل والنقاط المركزية:	الرسوم التوضيحية:
١	جهز العدد والأدوات اللازمة للعمل وأدوات الوقاية الشخصية.	
٢	ارتد معدات الوقاية الشخصية.	
٣	ضع المواد والتجهيزات عشوائياً في الموقع كما في الشكل (١).	 <p>الشكل (١).</p>

 <p>الشكل (٢).</p>	<p>إبدا جرد المواد بمساعدة زميلك وتسجيل كل مادة تم جردها في قائمة، كما في الشكل (٢).</p>	٤
	<p>رتب التجهيزات في مجموعات، وأعد الجرد للتأكد من عدم وجود أي نقص وطابقها بالموصفات المطلوبة.</p>	٥
	<p>تأكد من وجود جميع التجهيزات والمواد مرة أخرى</p>	٦
	<p>في حال وجود نقص أبلغ المسؤول المباشر في الموقع</p>	٧

تعليمات للمتدرب:

استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل.
 ضع إشارة (✓) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان.
 ضع إشارة (✓) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان.
 ضع إشارة (✗) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة.
 يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي، أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حال وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدريب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

الخطوة:	خطوات الأداء:	نعم:	لا:	غير قابل للتطبيق:
١	تمكنت من تجهيز العدد والأدوات اللازمة للعمل، وأدوات الوقاية الشخصية.			
٢	ارتد معدات الوقاية الشخصية.			
٣	تمكنت من وضع المواد والتجهيزات عشوائيا في الموقع.			

			تمكنت من جرد المواد بمساعدة أحد الزملاء ومن تسجيل كل مادة تم جردها في قائمة.	٤
			رتبت المواد والتجهيزات في مجموعات ، وأعدت عملية الجرد.	٥
			تأكدت من وجود جميع المواد والتجهيزات مرة أخرى.	٦

• **نشاط:** معالجة المسائل المتعلقة بموقع تركيب نظام شمسي من خلال زيارة الموقع والتواصل مع العميل ، وتحديد العقبات التي يجب إزالتها للتركيب ، وإعداد مخطط التركيب

الأهداف التدريبية للنشاط: عند الانتهاء من النشاط، يجب أن تصبح قادراً على التواصل مع العميل وتحديد العقبات التي يجب إزالتها لتركيب النظام وإعداد مخطط التركيب.

خطوات العمل: (تحت إشراف ومشاركة المدرب)

١	تحديد أخطار تنفيذ العمل من خلال زيارة الموقع وكتابة تقرير بذلك.
٢	تحديد العوائق الواجب إزالتها في موقع التركيب.
٣	رسم تخطيطي لمخطط تركيب النظام.
٤	وضع علامات واضحة على الموقع وفقاً للمخطط حيث سيتم التركيب.
٥	إعداد وتعبئة تقرير عن وضع الموقع وصلاحيته لتركيب النظام.

عنوان الوحدة التدريبية: تجهيز موقع تركيب النظام الشمسي الكهروضوئي.
المهنة: تركيب الأنظمة الشمسية .

اسم المتدرب:

اسم المدرب:

علامة المتدرب:

تعليمات الاختبار:

١. أجب عن الأسئلة الآتية جميعها.

٢. مدة الاختبار: (ساعة واحدة).

السؤال الأول: (٢٠ علامة)

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة من الفقرات الآتية:

١- من الأمور الهامة الواجب مراعاتها عند تفقد موقع تركيب النظام الشمسي:

- أ. تركيب المواد الأساسية.
ب. الاتصال بالمسؤول المباشر.
ج. تحديد وقت زيارة الموقع.
د. فحص التأريض.

٢- من أهم محتويات نموذج زيارة تقييم موقع تركيب النظام الشمسي:

- أ. قيمة الإشعاع الشمسي في الموقع.
ب. وجود شبكة اتصالات.
ج. الطاقة الكهربائية الناتجة عن النظام.
د. طبيعة الأرض.

٣- قبل أن يتم استخدام المواد والتجهيزات في الموقع يجب:

- أ- تحديد مسؤول عنها.
ب. عدّها عشوائياً.
ج. ترتيبها حسب النوع.
د. إخراجها من المستودع.

٤- تستخدم الشاخصات التحذيرية :

- أ. لتحديد موقع العمل.
ب. للإشارة إلى الاتجاهات.
ج. للتحذير من المخاطر المحتملة ومواقعها.
د. للدلالة على استخدام نظام كهروضوئي.

٥- من الفحوصات الواجب القيام بها أثناء زيارة الموقع المقترح لتركيب النظام الشمسي هي :

- أ. تحديد العوائق الموجودة في الموقع.
ب. تحديد نوعية التربة في الموقع.
ج. تحديد الأبعاد في جميع الاتجاهات
د. إحداثيات الموقع، موصلية الأرض، الإشعاع الشمسي.

السؤال الثاني: (٢٠ علامة)

عدد أهم الخصائص التي يجب توفرها في موقع تركيب الخلايا الكهروضوئية.

السؤال الثالث: (٢٠ علامة)

لماذا يجب وضع الشاخصات التحذيرية لمشروع خلايا شمسية في منطقة بعيدة عن المناطق السكنية؟

السؤال الرابع: (٢٠ علامة)

اذكر كيفية تحديد نقاط تركيب قواعد تثبيت النظام الشمسي.

السؤال الخامس: (٢٠ علامة)

كيف تتأكد من مطابقة عدد ونوع المواد والتجهيزات في موقع العمل مع المطلوب؟

٨. أختبار الأداء

التعليمات: يهدف هذا الاختبار إلى تقييم مدى إتقان عناصر الكفاية المتعلقة بتجهيز موقع تركيب نظام خلايا شمسية قدرته ١٠ كيلوواط.

معايير التقييم تشمل البنود الثلاث التالية:

١- تحديد وتطبيق قواعد السلامة والصحة المهنية: (٢٠) علامة.

٢- تنفيذ التمرين: (٦٠) علامة

٣- جودة التنفيذ: (٢٠) علامة.

استمارة مراقبة وتدرج الاختبار العملي

اسم المتدرب: زمن الاختبار: ٣ ساعات

اسم الاختبار: تجهيز موقع تركيب خلايا شمسية لمشروع قدرته ١٠ كيلوواط.

التسهيلات اللازمة:	العلامة:		معايير الأداء:	الخطوات الرئيسية والنقاط الحاکمة:	محتوى الاختبار:	
	الممنوحة	المخصصة			عناصر المناقشة	عناصر الأداء
		٤		الالتزام بتعليمات أوامر العمل وتطبيق قواعد السلامة.		قراءة المخطط
سيارة عاملة مزودة بنظام قياس الإحداثيات.		٥		قراءة المخطط وتفسير رموزه.		
معدات السلامة الشخصية و العامة.		٤		تسجيل النقاط والأبعاد الأساسية على المخطط.		
صندوق عدد يدوية.		٤			لماذا يجب تحديد نقطة مرجعية عند توقيع المخطط على أرض الواقع؟	
نموذج المواد اللازمة.		٥		تحديد وتسجيل إحداثيات نقطة مرجعية لتنفيذ العمل.		
الية ابعاد العوائق.		٥		تفقد المواد والتجهيزات في المستودع.		تجميع المواد والمعدات اللازمة.
دهان احمر للعلام.		٧		مقارنة المواد اللازمة للتركيب مع المواد الموجودة في المستودع وتحديد النقص.		
شاخصات مميزة.		٥		تعبئة نموذج نقل المواد حسب أمر العمل.		
		٨		نقل المواد إلى موقع العمل حسب أمر العمل.		نقل المعدات إلى الموقع.
		٣		الاتصال بالجهات اللازمة لتسهيل عملية النقل والتخزين في الموقع.		
		٧		إزالة العوائق من موقع تركيب النظام.		توقيع المخطط على أرض الواقع.
		٥		تحديد النقطة المرجعية بحسب المخطط.		
		٤		اخذ الأبعاد اللازمة للتركيب عن النقطة المرجعية.		
		٤		تحديد جميع النقاط الأساسية على أرض الواقع بحسب المخطط.		
		٥		مطابقة المخطط الهندسي مع أرض الواقع		

		٣			لماذا يتم أخذ نقطة مرجعية في بداية توقيع المخطط على الأرض؟	توزيع المواد في موقع العمل
		٧		تعليم نقاط التوزيع لترتيب الخلايا الشمسية.		
		٤		نقل المواد إلى نقاط التوزيع.		
		١٠		اقل من (٢:٣٠)		سرعة الانجاز.
		٥		من (٢:٤٥-٢:٣٠)		
		صفر		من (٣:٠٠-٢:٤٥)		
		١٠٠				العلامة الكلية:

اسم المدرب/الفاحص: التاريخ: التوقيع:

٩. قائمة المصطلحات

المصطلح باللغة الانجليزية:	المصطلح باللغة العربية:	الرقم:
Capacity Factor	معامل الحمل	١
Diffuse Horizontal Irradiance (dhi)	الإشعاع الشمسي المشتت الأفقي	٢
Diffuse Normal Irradiance (dni)	الإشعاع الشمسي المشتت العامودي	٣
Equipment	المعدات	٤
Global Horizontal Irradiance (ghi)	الإشعاع الشمسي الكلي	٥
Global Positioning System (gps)	جهاز تحديد الموقع	٦
Location Of Installation	موقع التركيب	٧
Performance Ratio (pr)	نسبة الأداء	٨
Reference Point	النقطة المرجعية	٩
Solar Radiation	الأشعة الشمسية	١٠
System Structure	هيكل النظام	١١
Tools	الأدوات	١٢
Warning Signs	الشواخص التحذيرية	١٣
Solar Power Meter	مقياس شدة الإشعاع الشمسي	١٤

- <http://www.ims.gov.il>
- <http://www.azosensors.com>
- <http://www.garmin.com>
- <http://www.academia.edu>