



Skil India
कौशल भारत - कुशल भारत



SCGJ | SKILL COUNCIL FOR
GREEN JOBS

प्रतिभागी पुस्तिका

क्षेत्र
ग्रीन जॉब

उप-क्षेत्र
नवीकरणीय ऊर्जा

व्यवसाय
इंस्टॉलेशन और कमीशन

संदर्भ सूचक— **SGJ/Q0102, Version 1.0**
NSQF Level 4



सोलर पीवी इंस्टॉलर
(इलेक्ट्रिकल)



श्री नरेंद्र मोदी
भारत के प्रधानमंत्री

“

कौशल विकास एक बेहतर भारत का निर्माण है। यदि हमें भारत को उन्नति की ओर अग्रसर करना है, तो कौशल विकास हमारा लक्ष्य होना चाहिए।

”



Certificate

COMPLIANCE TO QUALIFICATION PACK – NATIONAL OCCUPATIONAL STANDARDS

is hereby issued by the

SKILL COUNCIL FOR GREEN JOBS

for

SKILLING CONTENT : PARTICIPANT HANDBOOK

Complying to National Occupational Standards of
Job Role/ Qualification Pack: 'Solar PV Installer (Electrical)' OP No. 'SGJ/Q 0102 NSQF Level 4'

Date of Issuance: 10/05/2016
Valid up to*: 01/12/2018

*Valid up to the next review date of the Qualification Pack or the
'Valid up to' date mentioned above (whichever is earlier)

Authorised Signatory
(Skill Council for Green Jobs)

आभार



अंतर्राष्ट्रीय विकास के लिए
संयुक्त राज्य अमेरिका एजेंसी



राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान



एडीएस ग्लोबल नालेज
एकेडमी



क्लीन एक्सेस एनर्जी नेटवर्क



किर्ती सोलर लिमिटेड



पॉवरएक्सपी कंसल्टेंट्स
लिमिटेड

पुस्तिका के विषय में

भारत सरकार ने वर्ष 2022 तक सौर ऊर्जा से 100,000 मैगावाट की क्षमता हासिल करने का लक्ष्य रखा है। इसमें पूरे देश में फैली हुई विभिन्न इमारतों और मकानों की छतों से 40,000 मैगावाट की क्षमता शामिल है। नव और अक्षय ऊर्जा मंत्रालय, इस महत्वाकांशी लक्ष्य को पूरा करने के लिए आगामी 3 वर्षों में लगभग 50,000 सूर्यमित्रों को प्रशिक्षण देने की योजना बना रहा है। तकनीकी रूप से प्रशिक्षित अपेक्षित विशाल जनशक्ति को देखते हुए, स्किल काउंसिल फॉर ग्रीन जॉब्स ने सूर्यमित्र के नाम से सोलर पीवी इंस्टॉलर के लिए एक विशेष कौशल पाठ्यक्रम का लक्ष्य रखा है। ये सोलर पीवी इंस्टॉलर (इलेक्ट्रिकल) छत पर सोलर रूफटॉप के इन्स्टॉलेशन से संबंधित सिविल तथा इलेक्ट्रिकल कार्य करने की विशेषज्ञता रखेंगे।

यह प्रतिभागी अभ्यास-पुस्तिका की रूपरेखा सोलर पीवी इंस्टॉलर (इलेक्ट्रिकल) क्वालीफिकेशन पैक, SGJ/Q0102 के अनुसार छतों पर सोलर पीवी इंस्टॉलेशन, उनके प्रचालन और अनुरक्षण के संबंध में सैद्धांतिक एवं व्यावहारिक प्रशिक्षण देने के लिए बनाई गई है और ये www.greenskillcouncil.in/NOS वेबसाइट से मुफ्त डाउनलोड के लिए उपलब्ध है।

इस पुस्तक की रूपरेखा इस बात को ध्यान में रखते हुए बनाई गई है कि सूर्यमित्र की न्यूनतम शैक्षणिक अर्हता आईटीआई/डिप्लोमा होगी। बहरहाल, इस पुस्तक के एक भाग के रूप में, इस कार्य हेतु अपेक्षित इलेक्ट्रिकल तथा सिविल सिद्धांतों उनके ज्ञान को संशोधित करने का प्रयास किया गया है। इस पुस्तक की विषयवस्तु को अत्यधिक सैद्धांतिक विवरण तथा गणना के बिना सरल भाषा में व्यक्त किया गया है। यह कल्पना की गई है कि यह प्रशिक्षण नियमावली उम्मीदवारों को छत पर सोलर फोटोवॉल्टेक प्रणाली के लिए सभी लागू संहिताओं, मानकों तथा संरक्षा अपेक्षाओं का अनुपालन करते हुए इन्स्टॉल और इसका अनुरक्षण करने के लिए अपेक्षित ज्ञान एवं कौशल उपलब्ध कराएगी; और उन्हें बढ़ रहे सोलर रूफटॉप मार्केट में सक्रियतापूर्वक हिस्सेदारी करने में समर्थ बनाएगी।

स्किल काउंसिल फॉर ग्रीन जॉब्स इनके बहुमूल्य सहयोग के लिए आभारी है।

- राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान
- USAID PACE-D कार्यक्रम
- क्लीन एक्सेस एनर्जी नेटवर्क
- ADS ग्लोबल नालेज एकेडमी
- स्मार्ट ब्रेन्स

स्किल काउंसिल फॉर ग्रीन जॉब्स की ओर से श्री तनमय बिश्नोई, प्रधान- मानक एवं अनुसंधान तथा सुश्री गीतिका चौहान, तकनीकी एसोसिएट ने इस पुस्तक का समन्वय, समेकित और सहलेखन किया है।

इस पुस्तक में प्रयुक्त इकाइयां और चिन्ह नीचे बताए गए हैं।

पुस्तक में प्रयोग किए गए चिह्न



प्रमुख शिक्षा
उद्देश्य



चरण



यूनिट के
उद्देश्य



अभ्यास



टिप्पणी



सुझाव

1. प्रस्तावना: सोलर पीवी इंस्टॉलर – सूर्यमित्र



यूनिट 1.1 – प्रशिक्षण आचार संहिता, कार्य परिधि तथा
आजीविका के अवसर



मुख्य शिक्षा

इस मॉड्यूल के अंत में, आप:

1. कक्षा में तथा प्रशिक्षण कार्यक्रम के दौरान सामान्य अनुशासन बनाए रखना
2. सोलर पीवी इंस्टॉलर तथा कार्य संबंधी अवसरों की व्याख्या करना
3. यह पाठ्यक्रम पूरा करने के लाभों की व्याख्या करना
4. संवाद के मूलभूत कौशल प्राप्त करना

यूनिट 1.1: प्रशिक्षण आचार संहिता, कार्य परिधि तथा आजीविका के अवसर

यूनिट के उद्देश्य

इस यूनिट के अंत में, आप:

1. कक्षा में तथा प्रशिक्षण कार्यक्रम के दौरान सामान्य अनुशासन बनाए रखना
2. सोलर पीवी इंस्टॉलर तथा कार्य संबंधी अवसरों की व्याख्या करना
3. यह पाठ्यक्रम पूरा करने के लाभों की व्याख्या करना
4. संवाद के मूलभूत कौशल प्राप्त करना

1.1.1 सोलर पीवी इंस्टॉलर कक्षा – अनुशासन एवं आचार संहिता

इस पाठ्यक्रम की रूपरेखा एक इंस्टॉलेशन तकनीशियन की दृष्टि से सोलर फोटोवॉल्टेक विद्युत संयंत्र के सिद्धांतों से आपको अवगत कराने के लिए बनाई गई है। इस प्रशिक्षण को व्यावहारिक तथा सैद्धांतिक के दो भागों में बांटा गया है। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम का अधिकतम लाभ उठाने के उद्देश्य से, आपको लैक्चर, वर्कशॉप और इंडस्ट्री विजिट के दौरान आचार संहिता अपनाने के लिए प्रोत्साहित किया जाएगा। अनुशासन, ईमानदारी और मूलभूत व्यावसायिक कौशल के आदर्शों को आत्मसात करने से, आपको इस कार्यक्रम के अंत में संतोषजनक परिणाम प्राप्त करने में मदद मिलेगी। उसके अलावा, इससे यह भविष्य में आपके नियोक्ता और सहकर्मियों के साथ बेहतर तालमेल बिठाने में आपकी मदद करेगा।

कक्षा में:

- लैक्चर में उपस्थित लेने के लिए समय के पाबंद तथा नियमित बनें। इससे पूरी कक्षा के साथ अपनी प्रगति की लय को बनाए रखने में सहायता मिलेगी।
- प्रशिक्षण के दौरान मोबाइल फोन और म्यूजिक डिवाइस को बंद करके ध्यान भंग होने को कम से कम बनायें। कक्षा में भाग लेना बहुत ही दिलचस्प होता है, और यह कार्यक्रम के प्रति आपकी प्रतिबद्धता को प्रदर्शित करता है।
- पाठ्यक्रम के संबंध में अधिक जानकारी प्राप्त करने और सिद्धांतों को स्पष्ट ढंग से समझने के लिए अपने प्रशिक्षक के साथ बातचीत करें।
- एक टीम खिलाड़ी बनने के लिए अपने सहपाठियों के साथ विचार-विमर्श करें और सिद्धांत को स्पष्ट करने तथा ज्ञान संबंधी कमियों को दूर करने के लिए सामूहिक कार्यकलापों में सक्रियतापूर्वक भाग लें।
- पाठ्यक्रम संबंधी किसी भी प्रकार के प्रश्न को प्रशिक्षक से स्वतंत्रतापूर्वक पूछने के लिए इस अवसर का लाभ उठाएं। सोलर पीवी प्लान्ट को इंस्टॉल करने के लिए व्यावहारिक और सैद्धांतिक सिद्धांतों की स्पष्ट तरीके से समझना बहुत जरूरी है।
- आपको असाइनमेंट अवश्य पूरे करने हैं और ईमानदारी एवं सत्यनिष्ठा से समय पर प्रस्तुत करने हैं। इससे आपको अपनी सच्ची परख करने में सहायता मिलेगी और कामों को स्वतंत्र रूप से संभालने के लिए आपका आत्मविश्वास बढ़ेगा।

1.1.2 व्यक्तिगत गुण

सोलर इंस्टॉलर के रूप में, आपको अपने हाथ में मौजूद कार्य पर ध्यान एकाग्र करने और उसे बिना किसी दुर्घटना के पूरा करने की आवश्यकता है। इसलिए यह कार्य करने हेतु कर्मठता और कठिन परिश्रम वांछनीय गुण हैं। आप ठोस कार्य नैतिकता, सहकर्मियों के साथ शिष्टतापूर्ण संवाद करने और अपने सुपरवाइजर के निर्देशों को कारगर ढंग पालन करने का प्रदर्शन करने में समर्थ होने चाहिए।

1.1.3 सोलर पीवी इंस्टॉलर का कार्य

कार्य का संक्षिप्त विवरण

सोलर पीवी इंस्टॉलर उत्कृष्ट कारीगरी को अपनाकर और सभी लागू संहिताओं, मानदंडों एवं संरक्षा अपेक्षाओं का अनुपालन करके, फोटोवॉल्टेक सिस्टम के अलग-अलग पुर्जों का परीक्षण, अनुकूलन, कार्यान्वयन, कॉन्फिगरेशन, संस्थापन, निरीक्षण, जांच और चालू करता है, जो कार्यप्रदर्शन और विश्वसनीयता संबंधी ग्राहक की आवश्यकताओं को पूरा करता हो।

सोलर पीवी इंस्टॉलर (इलेक्ट्रिकल) को रूफटॉप सोलर पीवी पावर प्लांट सफलतापूर्वक इन्स्टॉल करने के लिए निम्नलिखित कार्य करने होते हैं। 'सौर ऊर्जा और बिजली ऊर्जा के मूल सिद्धांत' और 'सोलर फोटोवॉल्टेक सिस्टम के मूल सिद्धांत' नामक पहले दो मॉड्यूलों में मूलभूत सिद्धांतों का उल्लेख किया गया है।

सोलर PV सिस्टम के इन्स्टॉलेशन हेतु साइट का सर्वेक्षण' के मॉड्यूल में सोलर फोटोवॉल्टेक की तकनीक और प्लांट से के पुर्जों के बारे में बताया गया है। इसका लक्ष्य सोलर पीवी सिस्टम के लिए ग्राहक की आवश्यकताओं को समझना है। इस कार्य में निम्नलिखित शामिल होता है:

- साइट की परिस्थितियों को परखना
- कार्य की आवश्यकताओं को समझना
- ग्राहकों की आवश्यकताओं को समझने के लिए उनके साथ बातचीत करना
- विजिट करना और इन्स्टॉलेशन के लिए साइट का मूल्यांकन करना
- सोलर पीवी सिस्टम के कनेक्ट किए जाने वाले लोड की पहचान करना
- आवश्यक फोटोवॉल्टेक सिस्टम का निर्धारण करना
- सिस्टम इन्स्टॉलेशन की लागत को आंकना
- गुणवत्ता, मानदंडों तथा विनियामक अपेक्षाओं का पालन सुनिश्चित करना

'सोलर पीवी सिस्टम के पुर्जों उपकरणों की खरीद' के मॉड्यूल में सिस्टम डिजाइन की पुष्टि और उसे अनुकूल बनाने के बारे में बताया गया है। इस कार्य में निम्नलिखित शामिल होता है:

- माल का बिल तैयार करना
- पुर्जों की खरीद
- साइट पर पुर्जों की जांच करना

'सोलर पीवी सिस्टम के सिविल एवं मैकेनिकल पुर्जों को इन्स्टॉल करना' के मॉड्यूल में सोलर फोटोवॉल्टेक सिस्टम (रूफटॉप इन्स्टॉलेशन के लिए) के सिविल एवं मैकेनिकल पुर्जों की इन्स्टॉलेशन के बारे में बताया गया है। इस कार्य में निम्नलिखित शामिल होता है:

उपकरणों की नींव का निर्माण करवाना

- माउंटिंग सिस्टम को लगाना
- फोटोवॉल्टेक मॉड्यूलों को लगाना
- बैटरी बैंक स्टैंड और इन्वर्टर स्टैंड को लगाना

‘सोलर पीवी सिस्टम के बिजली पुर्जों को इंस्टॉल करना’ के मॉड्यूल में फोटोवॉल्टेक सिस्टम के बिजली के पुर्जों को इंस्टॉल करने के बारे में बताया गया है। इस कार्य में निम्नलिखित शामिल होता है:

- सोलर इंस्टॉलेशन के लिए तैयारी करना।
- बिजली के पुर्जों को इंस्टॉल करना।
- पाइपों तथा केबल को लगाना।
- ग्राउंडिंग सिस्टम को इंस्टॉल करना।
- बैटरी बैंक को लगाना (जैसा आवश्यक हो)

‘सोलर पीवी सिस्टम को टेस्ट और उसे चालू करना’ के मॉड्यूल में फोटोवॉल्टेक सिस्टम के बिजली के पुर्जों को टेस्ट और उन्हें चालू करने के बारे में बताया गया है। इस कार्य में निम्नलिखित शामिल होता है:

- सिस्टम को टेस्ट करना।
- सिस्टम को चालू करना।

‘सोलर फोटोवॉल्टेक सिस्टम की मैनटेनेंस’ के मॉड्यूल में निर्दिष्ट ऊर्जा आउटपुट हासिल करने हेतु कारगर कार्यशीलता के लिए सोलर फोटोवॉल्टेक सिस्टम को मैनटेनेंस के बारे में बताया गया है। इस कार्य में निम्नलिखित शामिल होता है:

- सोलर पैनलों को समय-समय पर साफ करना।
- समय-समय पर सिस्टम का निरीक्षण करना।
- सिस्टम में खराबी की पहचान करके समस्या-समाधान करना।
- कार्य के पूरा होने की रिपोर्ट देना और कागजातों में दर्ज करना।
- गुणवत्ता तथा संरक्षा पद्धतियों का पालन करना।

‘प्रोजेक्ट साइट पर निजी स्वास्थ्य एवं संरक्षा का रखाव’ के मॉड्यूल में सोलर फोटोवॉल्टेक पावर प्लांट के स्थान पर तकनीशियन, ग्राहक और साइट संरक्षा के लिए कार्य संरक्षा बनाए रखने के बारे में बताया गया है। इस कार्य में निम्नलिखित शामिल होता है:

- सुरक्षित कार्यपद्धति की स्थापना और उसका पालन करना।
- पर्सनल प्रोटेक्टिव इक्विपमेंट को इस्तेमाल और उनका रखरखाव करना।
- संरक्षा के खतरों की पहचान और उनका प्रशमन करना।
- अपेक्षित औजारों तथा उपकरणों के सुरक्षित एवं सही इस्तेमाल का प्रदर्शन करना।
- ऊँचाई पर काम करने के लिए कार्य सुरक्षा पद्धतियों और निर्देशों की पहचान करना।

‘सोलर PV सिस्टम के लिए ग्राहक अभिमुखता’ के मॉड्यूल में सोलर PV सिस्टम के प्रति ग्राहक की अभिमुखता और समापन दस्तावेजों की समझलाई के बारे में बताया गया है। इस कार्य में निम्नलिखित शामिल होता है:

- सिस्टम समापन दस्तावेजों को सौंपना।
- सोलर पीवी सिस्टम की कार्यप्रणाली का डेमोस्ट्रेशन देना।

1.1.4 बाजार की मांग

भारत और पूरे विश्व में सोलर फोटोवॉल्टेक उद्योग में कुशल जनशक्ति की मांग एक ऐसा विषय है जिसका विभिन्न संगठनों ने अध्ययन किया है। जिस समय यह प्रतिभागी हस्तपुस्तिका बनाई गई थी, उस समय अनेक रिपोर्टें आई थीं जो सौर ऊर्जा बाजार में सोलर फोटोवॉल्टेक इंस्टॉलर की अनिवार्य और भावी मांग को सिद्ध करती हैं।

अक्टूबर 2010 में नव एवं अक्षय ऊर्जा मंत्रालय और भारतीय उद्योग परिसंघ द्वारा 'भारतीय अक्षय ऊर्जा क्षेत्र हेतु मानव संसाधन विकास कार्यनीतियों' के अनुसार, 2008 में पूरे विश्व में अक्षय ऊर्जा क्षेत्र में 23 लाख लोगों को नियुक्त किया गया था। चूंकि बहुत अधिक कुशल इंस्टॉलर उपलब्ध नहीं है इसलिए बाजार में सोलर इंस्टॉलरों के लिए अति विशाल रोजगार अवसर मौजूद है।

इस रिपोर्ट के अनुसार, सोलर पीवी ऑफ-ग्रिड उप-क्षेत्र में रोजगार की भावी संभावना निम्नानुसार है:

सारणी 1.1: सोलर पीवी ऑफ-ग्रिड उप-क्षेत्र में रोजगार के लिए भावी अनुमान

वर्ष	अनुमानित रोजगार		
	प्रत्यक्ष	अप्रत्यक्ष	कुल
2010	24,000	48,000	72,000
2017	47,000	93,000	1,40,000
2022	75,000	1,50,000	2,25,000

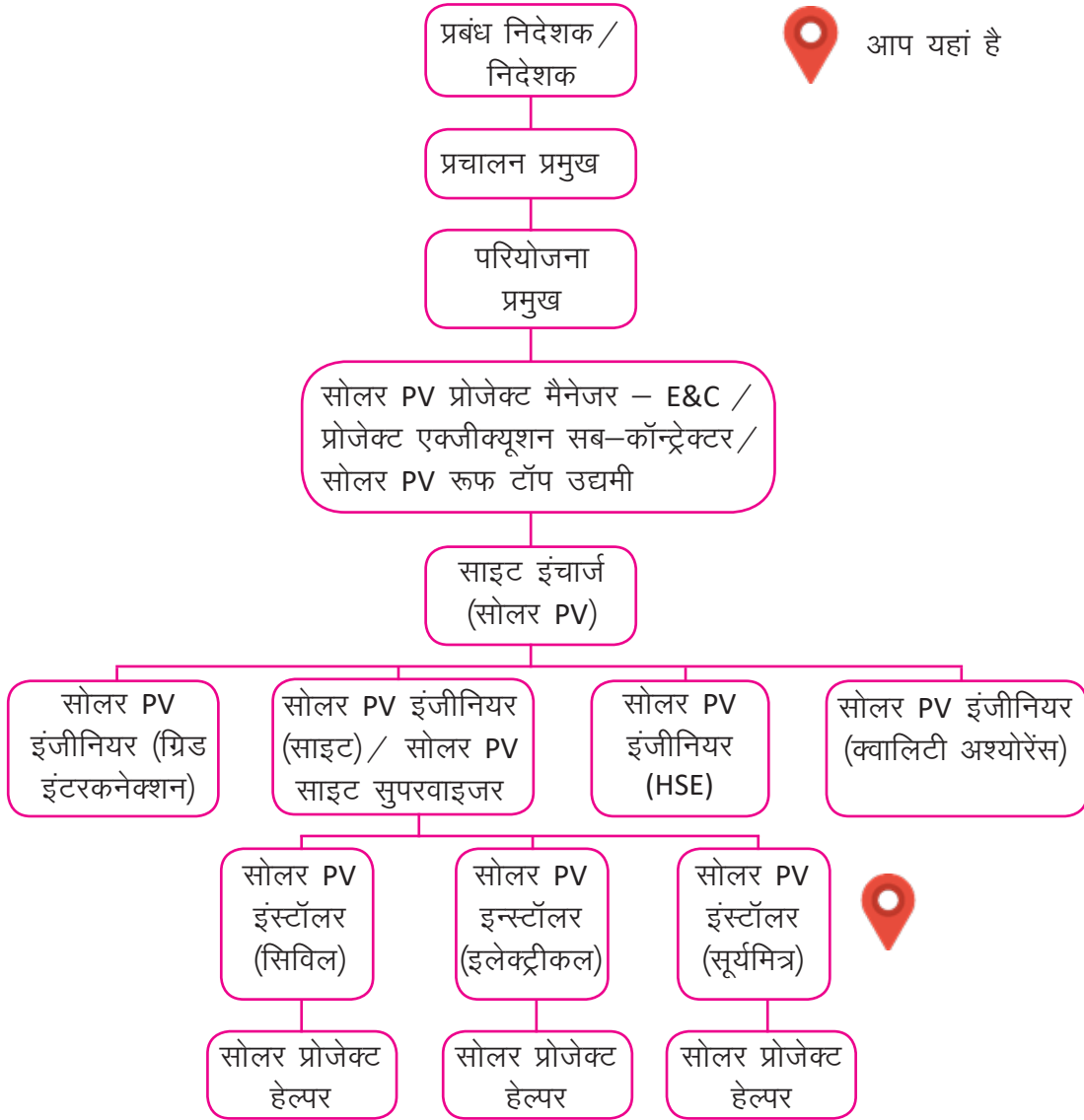
फरवरी, 2016 में प्राकृतिक संसाधन रक्षा परिषद (NRDC) और ऊर्जा, पर्यावरण एवं जल परिषद (CEEW) के द्वारा 'भारत स्वच्छ ऊर्जा बाजार में कौशलता की कमी को पूरा करना' पर रिपोर्ट के अनुसार भारत को 2022 तक सोलर इंस्टॉलेशन के 100 GW के लक्ष्य को पूरा करने हेतु बड़ी संख्या में कुशल जनशक्ति की आवश्यकता होगी। समुचित कुशल जनशक्ति की उपलब्धता को अपेक्षित जनशक्ति की नियुक्ति में एक सर्वाधिक प्रमुख चुनौती के रूप में चिन्हित किया गया है।

सारणी 1.2: सोलर लक्ष्यों को हासिल करने हेतु आवश्यक कुशल कामगारों का पैमाना

कार्य	मुख्य कौशल	2022 तक रूफटॉप सोलर के 40 GW को हासिल करने हेतु प्रशिक्षित जनशक्ति	2022 तक यूटीलिटी स्केल सोलर के 60 GW को हासिल करने हेतु प्रशिक्षित जनशक्ति
व्यापार का विकास	बाजार पर नजर रखना, बोलियां तैयार करना, जमीन का चयन, परियोजना का वित्तपोषण	15,200	2,400
डिजाइन तथा पूर्व-निर्माण	प्लान्ट डिजाइन इंजीनियरी	18,400	10,200
निर्माण तथा चालू करना	साइट इंजीनियरी	1,54,000	28,200
	बिजली प्रशिक्षण और PV इंस्टॉलेशन	3,38,400	2,86,200
प्रचालन और अनुरक्षण	कार्यप्रदर्शन के आंकड़ों की निगरानी और समस्या-समाधान	1,40,400	1,23,000

1.1.5 आजीविका उन्नति

मौजूदा रिपोर्टों और किए गए विश्लेषण के अलावा, स्किल काउंसिल फॉर ग्रीन जॉब्स ने सहयोगी उद्योग के साथ संवाद के माध्यम से सोलर उद्योग में रोजगार के पैटर्नों को चिन्हित करने के लिए व्यावसायिक प्रतिचित्रण एवं कौशल अंतराल विश्लेषण किया है। इस प्रक्रिया के भाग के रूप में, इंस्टॉलरों के लिए आजीविका उन्नति को दर्शाने के लिए व्यावसायिक प्रतिचित्रण तैयार किया है।



चित्र 1.1.1 सोलर PV इंस्टॉलर (सूर्यमित्र) की आजीविका उन्नति

अध्याय



1. अपने सहपाठियों को अपना संक्षिप्त परिचय दें, उन्हें अपना नाम, आयु, पता, शैक्षणिक पृष्ठभूमि और पिछले अनुभव, यदि को हो, के बारे में बताएं। इस पाठ्यक्रम से अपनी आशाओं और प्रयोजन के बारे में लिखें और वह कक्षा में पढ़ें। आप शायद इस परिचय को एक वाक्य में डालना पसंद करें।

2. ऊर्जा सौर ऊर्जा और विद्युत की मूलभूत नियम



- युनिट 2.1 – परिचय: सूर्य से ऊर्जा
- युनिट 2.2 – ओम का नियम: बिजली करंट, वोल्टेज और रेजिसटेंस
- युनिट 2.3 – सीरीज और पैरेलल में कनेक्शन
- युनिट 2.4 – मापन उपकरण
- युनिट 2.5 – पॉवर और ऊर्जा
- युनिट 2.6 – अर्थिंग और आसमानी बिजली से सुरक्षा

