

勞動部勞動力發展署雲嘉南分署

113 年度雲嘉南區域運籌人力資源整合服務計畫

【職能導向課程】

太陽光電產業

「太陽光電系統維運工程師」

目錄

目錄	- 2 -
第一章 職能導向課程說明	- 3 -
第一節 職能導向課程規劃依據	- 3 -
第二節 職能導向課程規劃摘要表	- 5 -
第二章 職能導向課程規劃內容	- 8 -
第一節 分析階段	- 8 -
壹、職能依據	- 8 -
貳、課程地圖	- 9 -
第二節 設計階段	- 11 -
壹、教學/訓練目標	- 11 -
貳、課程綱要與時數	- 13 -
第三節 發展階段	- 15 -
壹、規劃教學方式	- 15 -
貳、教材與教學資源設計	- 16 -
參、評量方式	- 18 -
第四節 執行階段	- 23 -
壹、課程辦理	- 23 -
貳、課程實施	- 24 -
第五節 評估階段	- 25 -
壹、學習成果評量	- 25 -
貳、學習成果證據與結訓標準	- 28 -
第六節 小結	- 32 -

第一章 職能導向課程說明

第一節 職能導向課程規劃依據

職能導向課程品質管理機制是以確保職能導向課程品質作為首要目標，透過職能導向課程審核指標對相關單位所產出之職能導向課程進行檢驗，以確保課程發展與訓練成果的過程，具有高品質的保證，且符合產業及勞工就業力的需求。目的即確認課程發展的需求程度、設計與發展的嚴謹性與適切性，實施與成果的有效性。(勞動部勞動力發展署，2014)

- 對課程提供者(學校與各類訓練單位)而言：可以做為課程規劃辦理的目標，逐步將課程朝向成果導向方式辦理，提升自身及整體培訓產業的專業度。
- 對學習者而言：提供其選擇課程時的辨識參考，學習者經過培訓後能確實提升其就業力。

職能導向課程審核指標是掌握職能導向課程品質管理機制運作效能，對培訓產業的課程發展、建置、產出成果具有重要判準。經綜合國內外發展職能導向課程之經驗，結合職能導向課程特性，將諸多指標以 ADDIE 教學設計模型為主軸發展，如圖 1-1 ADDIE 教學設計模型所示。



圖 1-1 ADDIE 教學設計模型
資料來源：勞動部勞動力發展署

依照 ADDIE 教學設計模型，即所謂的分析(Analysis)、設計(Design)、發展(Development)、實施(Implementation)、評估(Evaluation)五大面向歸納，各面向之重點要求如下所述：(勞動部勞動力發展署，2014)

- 分析：發展的課程應為產業、企業或組織有實質需求，故需透過具體的職能基準依據或職能分析過程，並應依據職能與需求分析，規劃有系統性的課程地圖。
- 設計：為確保課程設計的合適性，應依據職能與需求分析，設計合適的教學／訓練目標，

並依此發展完整的課程內容。

- 發展：確定教學／訓練目標、對象及內容後，決定適當的教學方法，以及選擇合適的教材與教學資源。
- 實施：實際執行課程時，應保存實際課程辦理的資料證據，以確保實施的教學品質。
- 評估：為確保課程成果的成效性，應設計合適且有效的評量方式，並針對學習成果提出證據，規劃一套自我監控的機制進行整體學習成效的評估，以提出未來改進的具體建議。



第二節 職能導向課程規劃摘要表

課程基本資訊	
課程名稱	太陽光電系統維運工程師培訓班
課程簡介 (300-500 字)	<p>太陽光電系統維運工程師工作流程，為對太陽光電系統設備維護巡檢、清潔保養前的準備工作、作業執行與巡檢紀錄並通報，針對異常檢測，確認故障原因並執行故障排除，持續分析系統監測數據，提出階段性與年度維運狀況監控分析報告。</p> <p>本課程依前述工作任務涵蓋之職能內涵、行為指標及工作產出等人才規格，將課程分為「太陽能發電與電路系統基本知識」、「現場作業安全」、「日常系統運行監控」、「例行現場維護」、「故障診斷與修復技術」、「維運資料統整與簡報技巧」等六門專業課程及成果驗證-紙筆測驗、實作測驗及專題實作，期望學員透過完整之課程訓練，能具備「太陽光電系統維運工程師」相關知識與技能，並展現其工作上應有之行為能力，未來可順利從事太陽光電產業太陽光電系統維運工程相關工作。</p>
課程總時數	252 小時（不含成果驗證 12 小時）
課程辦理方式	職前訓練或在職訓練
課程整體 職能級別	L3
需求說明	<p>依據國家發展委員會統計，近三年國內太陽光電產業企業登記家數，從 109 年 345 家，至 111 年一路躍升至 452 家，由其可得知，太陽光電產業的發展趨勢正呈現穩健增長的態勢。</p> <p>產業產值代表對於國內 GDP 的貢獻度，以及所關聯產業之廣度，產值越高者，所帶來的經濟效益是足以影響市場變化，並帶動整體進出口貿易之成長；在國家發展委會所公布的資料顯示，109 太陽光電產值約 1,604.8 億，110 年約 1,758 億，至 111 年已達 1,912 億，從資策會產業情報研究所觀測台灣再生能源發展的發表指出，預估 2025 年台灣太陽光電產業總產值可達 3,400 億元，顯示太陽光電產業後期展望呈現看漲趨勢。</p> <p>因應國際倡議及政府政策支持下，「太陽光電產業」已成為台灣能源轉型之首要選項，目前我國太陽光電產業聚焦在中游的太陽能電池與模組製造，隨著政府鼓勵太陽能安裝，業者跨足下游系統工程，整體產業逐步朝上下游整合發</p>

	<p>展。</p> <p>政府全力衝刺太陽能發電，使得此領域相關的人力需求快速增長，截至 2023 年太陽光電系統裝置容量已達 10 GWP，但近四年太陽光電系統失效案例有增加趨勢，顯示系統建置與後端維運皆應受到同等重視，此外，近年大型電廠建置數量也逐年增加，故維持系統安全與可靠度非常重要。由於國內業者於初期設置，並未將維運成本列入建置成本中，導致維運的頻率不足，並且對應維運技術人才缺少，電廠持有者通常採用委託維運。隨著太陽光電系統規模不斷擴大，其工作複雜性也在增加，作為系統維運工程師，需要不斷學習及掌握最新技術及知識，以應對系統可能出現各種問題與挑戰，包括對太陽能設備監控、故障排除、維修和定期保養等工作。而太陽光電系統的安全性也是該職類之重要關鍵，需要確保系統的運行符合安全標準和規定，並採取必要措施防止事故及損壞發生，進而保護人員和設備安全。</p> <p>故針對太陽光電系統維運工程師此職務如能有相關職能模型之發展建置與培育課程之規劃，將有助於整體產業未來之發展。因為職能發展系統，就是透過建立系統化、規範化的流程，來建立職能模式、評估、訓練和激勵有價值與潛力的專業領域從業人員，建立優秀人才的培育、發展體系與制度，以獲得目前和未來所需的專業人才。</p>
適訓對象	未來有意從事太陽光電產業相關維運工作者。
先備條件	<p>符合以下條件之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 高中職以上畢業。 2. 高中職以下學歷者，需具太陽光電相關工作經驗或證照。 <p>【註】懼高者不宜。</p>
單元課程及課程時數分配	<ol style="list-style-type: none"> 1. 太陽能發電與電路系統基本知識-學科 42 小時 2. 現場作業安全-術科 18 小時 3. 例行現場維護-術科 96 小時 4. 日常系統運行監控-術科 36 小時 5. 故障診斷與修復技術-術科 48 小時 6. 維運資料統整與簡報技巧-學科 12 小時
教學方式	實體教學
就業方向	<ol style="list-style-type: none"> 1. 太陽光電系統維運工程師 2. 太陽光電系統設置工程師
可執行之訓練單位/地區	<ol style="list-style-type: none"> 1. 台南地區：勞動部勞動力發展署雲嘉南分署、崑山科技大學、南臺科技大學、財團法人工業技術研究院綠能所 2. 嘉義地區：社團法人台灣多元訓練推廣協會、吳鳳科技大學

	3.雲林地區：國立雲林科技大學、國立虎尾科技大學
訓練期程	依辦訓單位需求規劃



第二章 職能導向課程規劃內容

第一節 分析階段

太陽光電系統維運工程師培訓班職能導向課程之分析階段，藉由利益關係人的參與討論，析出該職務之需求狀況，並利用職能重組方法，將太陽光電系統維運工程師的職能模型發展出課程地圖，進而產出職能導向課程，以下就職能依據及課程地圖做詳述說明如下。

壹、職能依據

依據國家發展委員會統計，近三年國內太陽光電產業企業登記家數，從 109 年 345 家，至 111 年一路躍升至 452 家，由其可得知，太陽光電產業的發展趨勢正呈現穩健增長的態勢。

產業產值代表對於國內 GDP 的貢獻度，以及所關聯產業之廣度，產值越高者，所帶來的經濟效益是足以影響市場變化，並帶動整體進出口貿易之成長；在國家發展委會所公布的資料顯示，109 太陽光電產值約 1,604.8 億，110 年約 1,758 億，至 111 年已達 1,912 億，從資策會產業情報研究所觀測台灣再生能源發展的發表指出，預估 2025 年台灣太陽光電產業總產值可達 3,400 億元，顯示太陽光電產業後期展望呈現看漲趨勢。

因應國際倡議及政府政策支持下，「太陽光電產業」已成為台灣能源轉型之首要選項，目前我國太陽光電產業聚焦在中游的太陽能電池與模組製造，隨著政府鼓勵太陽能安裝，業者跨足下游系統工程，整體產業逐步朝上下游整合發展。

政府全力衝刺太陽能發電，使得此領域相關的人力需求快速增長，截至 2023 年太陽光電系統裝置容量已達 10 GWP，但近四年太陽光電系統失效案例有增加趨勢，顯示系統建置與後端維運皆應受到同等重視，此外，近年大型電廠建置數量也逐年增加，故維持系統安全與可靠度非常重要。由於國內業者於初期設置，並未將維運成本列入建置成本中，導致維運的頻率不足，並且對應維運技術人才缺少，電廠持有者通常採用委託維運(工研院綠能所，2024)。隨著太陽光電系統規模不斷擴大，其工作複雜性也在增加，作為系統維運工程師，需要不斷學習及掌握最新技術及知識，以應對系統可能出現各種問題與挑戰，包括對太陽能設備監控、故障排除、維修和定期保養等工作。而太陽光電系統的安全性也是該職類之重要關鍵，需要確保系統的運行符合安全標準和規定，並採取必要措施防止事故及損壞發生，進而保護人員和設備安全。

故針對太陽光電系統維運工程師此職務如能有相關職能模型之發展建置與培育課程之規劃，將有助於整體產業未來之發展。因為職能發展系統，就是透過建立系統化、規範化的流程，來建立職能模式、評估、訓練和激勵有價值與潛力的專業領域從業人員，建立優秀人才的培育、發展體系與制度，以獲得目前和未來所需的專業人才。

貳、課程地圖

本計畫依據自行發展「太陽光電系統維運工程師」職能模型之全部職能內涵展開，設計職能課程，其課程地圖規劃流程及課程地圖詳述說明如下。

一、課程地圖規劃流程

依據本計畫自行發展「太陽光電系統維運工程師」職能模型中對應的職能內涵(知識 K、技能 S) 及行為指標，考量其屬性、相關度與複雜度，組成單元課程。課程地圖規劃流程第一步為設定課程對象及修習前的先備條件限制，先行界定人員及課程條件基準；第二步依據行為指標所呈現出的難易度進行分類；第三步驟整理職能內涵的 K、S 選單；第四步驟為將整理好的行為指標與職能內涵 K、S 進行對應整理；第五步驟為開始將整理對應過的行為指標與職能內涵進行分類重組，最後產出課程地圖，課程地圖規劃流程如圖 2-1 所示。



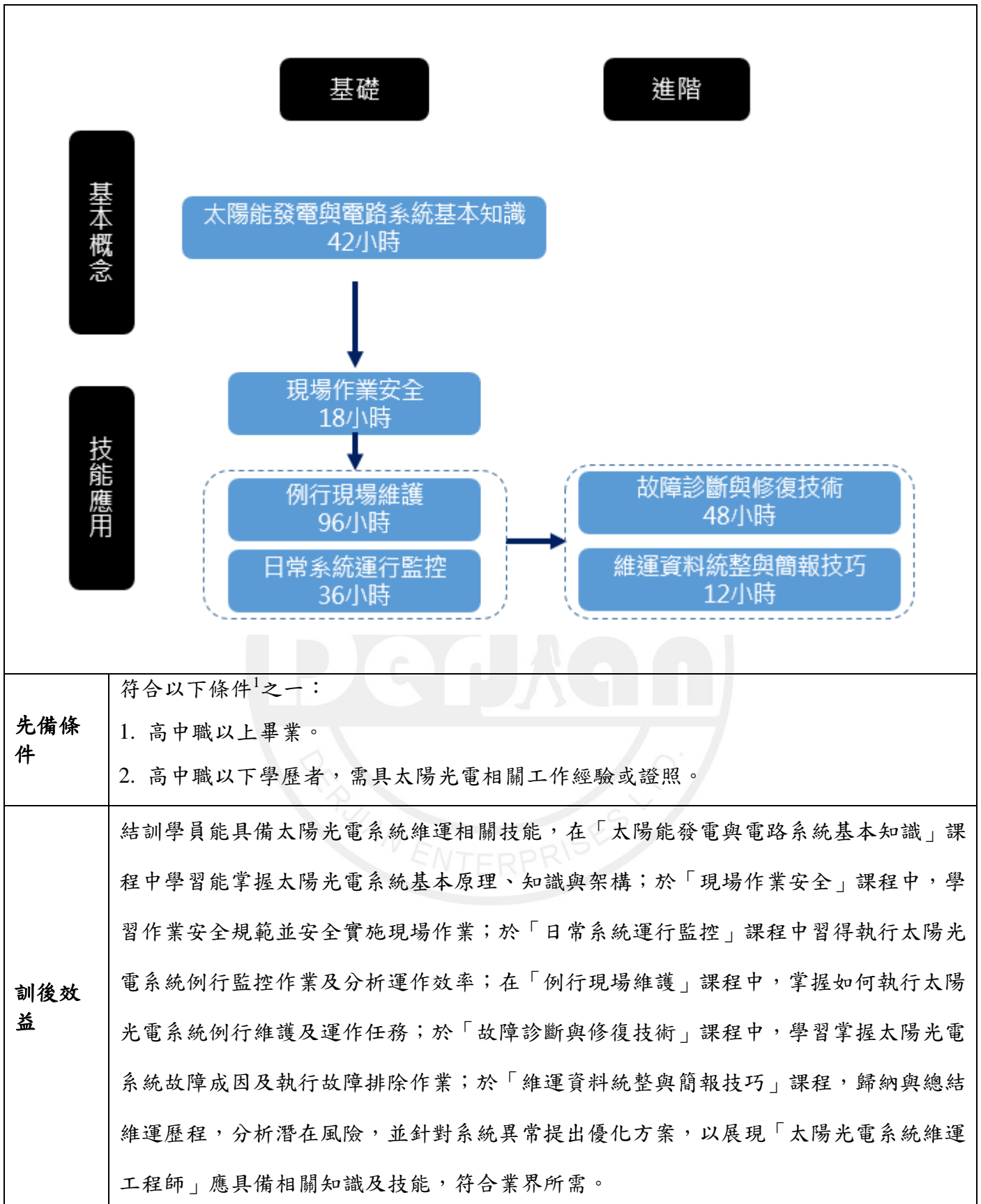
圖 2-1 課程地圖規劃流程图

二、課程地圖

「太陽光電系統維運工程師」職能導向課程之課程對象為未來有意從事太陽光電產業相關維運工作者，先備條件為高中職以上畢業，或高中職以下學歷者，需具太陽光電相關工作經驗或證照。

透過產業代表與職能專家共同討論決議後，依據需培養的能力，運用課程地圖規劃流程展開為職能課程，其太陽光電系統維運工程師培訓班課程地圖如表 2-1 所示。

表 2-1 太陽光電系統維運工程師培訓班課程地圖



¹ 懼高者不宜。

第二節 設計階段

太陽光電系統維運工程師培訓班職能導向課程之設計階段，藉由利益關係人的參與討論，依據太陽光電系統維運工程師職能模型之職能內涵、對應行為指標及課程地圖，發展課程教學/訓練目標及課程綱要，以下就教學/訓練目標及課程綱要做詳述說明如下。

壹、教學/訓練目標

六門課程單元之教學/訓練目標依據課程所涵蓋的職能內涵(K、S)，各課程單元所對應職能之行為指標及課程地圖的學習進程，以 SMART 方法設定教學/訓練目標，應涵蓋原職能所對應之行為指標，使後續成果評量有具體的與工作有關的行為可供觀察評量，做為學習成果發展之依據，如表 2-2 所示。

表 2-2 教學訓練目標與職能內涵

課程教學訓練目標			引用/分析職能內涵		
課程名稱	職能級別	教學/訓練目標	對應行為指標	知識(K)	技能(S)
太陽能發電與電路系統基本知識	3	能掌握太陽光電系統基本原理、知識與架構、電原理及理論知識。	P1.1.1 確認系統設備材質、規格、配置圖及地點，以制定相對應維護作業執行的標準流程。	K01 太陽光電系統專有名詞 K02 太陽光電系統運作知識 K03 輸配電(電網)系統知識 K07 電路理論 K08 發電系統原理	S02 電工材料辨識能力
現場作業安全	3	能了解作業安全規範並安全實施現場作業。	P1.1.2 檢視維護紀錄巡檢表記錄狀況，並盤點、準備符合系統設備之維護器材、測試裝置、工具、車輛、所需人力及其相關安全防護具，確保順利進行維護作業。	K04 發電系統與電網作業安全規範 K05 職業安全衛生法規	S03 設備維護相關安全防護具選取、使用及配戴能力
例行現場維護	3	能執行太陽光電系統例行維護及運作任務。	P1.2.1 依據維護作業標準流程，定期進行發電設備、太陽電池模組維護、保養作業。 P1.2.2 檢查設備、電纜及連接件是否穩固且完整，並依據產品年限、使用狀況汰換組件。 P1.2.3 於必要時，妥善隔離電路、機器、設備，並依據職業安全衛生法規規範進行帶電測	K06 太陽光電系統維護作業流程 K09 數據分析知識	S01 資料判讀能力 S04 太陽光電設備保養維護能力 S05 電機設備操作與測試能力 S06 機電儀表工具使用能力

課程教學訓練目標			引用/分析職能內涵		
課程名稱	職能級別	教學/訓練目標	對應行為指標	知識(K)	技能(S)
			<p>試、系統效能量測。</p> <p>P1.2.4 查驗發電監測數據，並判讀數據、分析設備效率與問題，確認符合預估值，以確保其正常運行並發揮最佳功能。</p> <p>P1.2.5 檢視現場環境整潔，進行設備周邊簡易清潔。</p> <p>P1.2.6 依據維護作業標準流程安排模組、面板及設備清洗事宜，以確保發電穩定性。</p> <p>P1.3.1 維護作業完成後，清理、復原工作現場。</p> <p>P1.3.2 依據檢測結果，辨識可能存在的安全風險，並通報上級主管、諮詢相關專業人員，根據上級主管指示，採取適當風險管控措施、規劃因應策略。</p> <p>P1.3.3 依維護作業通報程序，向主管通報維護檢測結果，並將維護設備之項目、檢測結果、異常改善措施及時間記錄於維護紀錄巡檢表。</p>		<p>S07 電子儀表設備裝配與測試能力</p> <p>S08 溝通協調能力</p> <p>S09 設備清潔技巧</p> <p>S10 風險評估能力</p> <p>S12 團隊協作能力</p>
日常系統運行監控	3	能執行太陽光電系統例行監控作業及分析運作效率。	<p>P3.1.1 系統建置完畢後進行測量系統測試、收集數據，並完整記錄正常數值，產出數據分析表。</p> <p>P3.1.2 依據數據分析表，使用監測設備每日監控各裝置運作情況，查驗運作效率，確認符合正常值。</p> <p>P3.1.3 依案場規模及客製化合約內容，將每日監測報告彙整後進行系統問題分析，產出數據分析建議報告。</p>	K12 數據分析知識	<p>S13 資訊彙整與摘要撰寫能力</p> <p>S17 撰寫數據分析報告能力</p> <p>S18 量測儀器操作能力</p> <p>S19 資訊判讀能力</p>
故障診斷與修復技術	3	能掌握太陽光電系統故障成因及執行故障排除作業。	<p>P2.1.1 依據回報作業標準流程，針對監測設備發出異常警訊之設備、模組、元件，進行狀況回報主管。</p> <p>P2.1.2 依設備現場查核紀錄表</p>		<p>S11 問題解決能力</p> <p>S14 問題分析能力</p> <p>S15 維修排程</p>

課程教學訓練目標			引用/分析職能內涵		
課程名稱	職能級別	教學/訓練目標	對應行為指標	知識(K)	技能(S)
			進行檢查程序，確認設備、模組、元件故障、異常原因。 P2.1.3 開立維護檢修單後，安排該區域專責維修人員，進行檢修程序。 P2.2.1 依據職業衛生與安全風險規範，進行維修現場工作環境安全及防護措施檢查。 P2.2.2 確認維修人員確實依據維修作業標準流程進行維修。 P2.2.3 記錄完整維修過程、設備、模組、元件異常及故障原因，以及需更換之零件。 P2.2.4 維修完畢進行維修驗收、測試，確認設備、模組、元件能正常運作。 P2.3.1 記錄竣工作業流程，產出故障維修程序報告。		規劃能力 S16 系統故障判讀能力
維運資料統整與簡報技巧	3	能歸納與總結維運歷程，分析潛在風險，並針對系統異常提出優化方案。	P2.3.2 持續追蹤維修後之設備、模組、元件，確認維修、損壞零件確實更換並正常運行。 P2.3.3 依據故障發生情形，制定防止再發措施。 P3.2.1 針對電廠所有模組數據分析報告進行完整異常分析，擬定異常改善計畫。 P3.2.2 依案場規模及客製化合約內容，以系統運作標準，擬定維運計畫。 P3.2.3 依據年度維護保養紀錄進行撰寫維運報告。	K10 資訊技術理論 K11 統計概論	S20 撰寫維運分析報告能力 S21 製作簡報能力

貳、課程綱要與時數

課程內容之規劃，依據訓練目標以及其所對應之知識與技能進行結構設計，並依照邏輯性安排，使之符合工作流程之順序性或緩急性，由首要工作任務逐一往下展開，使課程具有繼續性及延續性。亦即，習得該課程後，即可擁有必要的職能內涵，並能展現該行為表現，進而達成訓練目標，課程時數設計依照工作需求分配，課程 252 小時，加上最後成果驗證 12 小時，總計為 264

小時，課程綱要與課程時數如表 2-3 所示。

表 2-3 課程綱要與時數

課程名稱	課程時數	課程綱要內容
太陽能發電與電路系統基本知識	42	1.基本電工法規與元件 2.太陽光電技術的基本原理與特性 3.太陽系統類型知識 4.電學概論 5.電路理論 6.電力系統概論 ¹
現場作業安全	18	1.職業安全衛生法規 2.發電系統與電網作業安全規範 3.安全防護裝置操作原則 4.團隊協作技巧 5.高空作業安全
例行現場維護	96	1.模組清潔及設備保養 2.帶電測試作業方法 3.設備檢測 ² 與紀錄 4.維運作業技巧
日常系統運行監控	36	1.監控系統概論 2.例行系統性能監控與數據紀錄 ³ 3.感測儀表檢測技術 ⁴ 4.太陽光電系統效能計算
故障診斷與修復技術	48	1.常見故障原因辨析 2.故障診斷作業 3.異常數據分析 4.故障修復與更換技術
維運資料統整與簡報技巧	12	1.風險評估與優化改善 2.年度維運報告分析

¹ 可含儲能概論、系統單線圖、串並聯、正負極知識。

² 設備檢測：可使用 IR 熱影像設備及涵蓋設備概論。

³ 課綱需含產業未來趨勢(如氣象衛星監控等)。

⁴ 含 PR 妥善率、效率。

第三節 發展階段

太陽光電系統維運工程師培訓班課程發展內容依據設計階段（D）所設計的課程訓練目標、大綱內容、訓練對象、課程單元之教學/訓練目標及課程內容，規劃教學方法、評量方式等，設計合適的教材與教學資源，包含教材規劃、教具需求及師資、評量人員與課程協助人員條件等，相關設計做詳述說明如下。

壹、規劃教學方式

六門課程單元之能力等級皆屬於三級，意即學員能夠在部分變動及非常規性的情況中，在一般監督下，獨立完成工作。需要一定程度的專業知識與技術及少許的判斷能力。需要具備相當的專業知識與技術，及作判斷及決定的能力。

以訓後能達成教學/訓練目標為出發設計課程，在課程內容規劃上以實務來整合課程所學，因此在教學方法設計上，會依據每門課程單元的屬性搭配使用講述教學、個案分析、示範教學及實作演練學方式來進行授課，透過講述教學及個案分析講解知識與技巧，操作性較高之課程，則再加入示範教學與實作演練引導學員實際操作太陽光電系統維運工程師工作任務相關實作，使學員具備太陽光電系統維運工程師的知識與技能。太陽光電系統維運工程師培訓班工作型態偏重於實際操作，故在設計教學方法上會以實務操作面為主，理論概論面為輔，藉以達成學術並重之效果。在實務操作部分，教學方法主要以示範教學、實作演練為主。理論概論部分則以講述教學、及個案分析為主，重點在讓學員有較多的實務操作之練習，以熟練各項技能，提升訓用合一之契合度，並縮短產學落差，提升未來就業或轉職之能力，以達成職能導向課程所強調學習內容對應業界職務需求的精神。如表 2-4 所示。

表 2-4 教學方法

課程(單元)名稱	教學/訓練目標	教學方法				說明 (簡要說明所選取之教學方法)
		講述教學	個案分析	示範教學	實作演練	
太陽能發電與電路系統基本知識	能掌握太陽光電系統基本原理、知識與架構。	●				1.講述教學 講師以熟練的講授技巧並適時回饋問題來提昇訓練效果。講授法為基本知識傳遞的手法，在本培訓的所有課程皆有使用。 2.個案分析 講師準備案例，以實際案例分析，解析在該門課程中的應用方法，讓學員能夠理解實際案例中的應變方法，故在日常系統運行監控、故障診斷與修復技術課程中皆會需要藉由案例分析，來幫忙學員理解。
現場作業安全	能了解作業安全規範並安全實施現場作業。	●		●	●	

課程(單元)名稱	教學/訓練目標	教學方法				說明 (簡要說明所選取之教學方法)
		講述教學	個案分析	示範教學	實作演練	
例行現場維護	能執行太陽光電系統例行維護及運作任務。	●		●	●	3.示範教學 講師在實作部分，先示範如何操作與使用，並說明其過程及知識，然後讓學員實作相同的動作，講師並給予回饋，告訴學員其表現成功及失敗之處，讓學員在過程中能自我學習使用，有助於學習成果的應用，故於現場作業安全、例行現場維護、日常系統運行監控及故障診斷與修復技術，四門課程中，將會由講師先進行示範操作。 4.實作演練 講師提供題目讓學員做課程單元的實務練習，使學員對技能、經驗，或特定內容的學習達到正確或純熟的反應與結果，最後透過評量手冊之個案情境，進行實際操作，讓學員實際參與及操作的過程中學習辨識問題、思考問題、解決問題，最後透過主題專題製作與講師回饋，增加學習成效。
日常系統運行監控	能執行太陽光電系統例行監控作業及分析運作效率。	●	●	●	●	
故障診斷與修復技術	能掌握太陽光電系統故障成因及執行故障排除作業。	●	●	●	●	
維運資料統整與簡報技巧	能歸納與總結維運歷程，分析潛在風險，並針對系統異常提出優化方案。	●			●	

貳、教材與教學資源設計

因太陽光電系統維運工程師培訓班之課程教學內容均為具專業度之培訓課程，且培訓之最終目的為培育業界所需之核心專業人才，故其教材與教學資源之設計需謹守課程之訓練目標，將依要求條件明列並說明。

一、課程教材、教具與設備

課程教材與教學資源之發展，由各課程單元之講師，依據其課程之內容、訓練目標與教學方法，設計發展合適之教材與教學資源，以提升學員之學習成效。如表 2-5 教學資源所示。

表 2-5 教學資源

課程(單元)名稱	教材與教學資源		
	教材	教具/設備	其他
太陽能發電與電路系統基本知識	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	
現場作業安全	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、太陽光電系統	
例行現場維護	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、太陽光電系統、檢測設備	

日常系統運行監控	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、太陽光電監控系統、太陽光電系統、感測設備	
故障診斷與修復技術	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、太陽光電監控系統、太陽光電系統	
維運資料統整與簡報技巧	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	

二、師資、課程協助人員與評量員條件

因課程之內容均屬較專業的課程，為對應不同專業課程之需求，本次課程依據歸納後之職能模型及課程內容為選擇標準，參考各師資之專業背景、該領域授課資歷等相關資訊，適當選擇各課程師資，使參訓學員在該課程能夠透過各專業領域的課程講師，更完整的學習到符合業界需求的課程內容，各課程之師資條件如表 2-6 所示，下列說明各課程單元師資條件。

而此課程主要評量人員由授課講師擔任，配合本課程系統化之教學方法，在評量方式藉由評量手冊內容評量學員學習狀況、實際演練狀況及學習成果透過職能評量檢核表等進行評估，給予實質建議，故評量人員之條件皆須符合課程設計中對於講師資格水準的要求。

為求授課過程之嚴謹度，每堂課程均由辦訓單位指派一位至兩位人員進行協助，進行課程品質監控以及協助授課講師行政事宜，並記錄課程中講師、學員以及訓練場地設備等狀況，彙整各項紀錄，並改善狀況。協助人員之條件需為具大專以上學歷，或從事訓練執行或管理相關工作 1 年(含)以上；如為助教則需具太陽光電系統維運實務經驗 1 年(含)以上，以進行課程監控、紀錄、調查及協助講師進行課程中各項需求，如表 2-6 師資條件所示。

表 2-6 師資條件

課程(單元) 名稱	應具備之資格與專業學經歷		
	授課教師	評量人員	課程協助人員
太陽能發電與電路系統基本知識	須符合以下條件之一： 1.曾任太陽光電系統維運相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任太陽光電系統維運相關訓練課程教師。	同授課講師需求	■訓練行政人員資格：具大專以上學歷，或從事訓練執行或管理相關工作 1 年(含)以上。
現場作業安全	須符合以下條件之一： 1.曾任太陽光電系統維運相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任太陽光電系統維運相關訓練課程教師。 3.職業安全衛生、高空作業或屋頂作業相關訓練	同授課講師需求	■助教資格：具太陽光電系統維運實務經驗 1 年(含)以上。 ■訓練行政人員資格：具大專以上學歷，或從事訓練執

課程(單元) 名稱	應具備之資格與專業學經歷		
	授課教師	評量人員	課程協助人員
	課程教師。		行或管理相關工作 1 年(含)以上。
例行現場 維護	須符合以下條件之一： 1.曾任太陽光電系統維運相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任太陽光電系統維運相關訓練課程教師。	同授課 講師需 求	■助教資格：具太陽光電系統維運實務經驗 1 年(含)以上。 ■訓練行政人員資格：具大專以上學歷，或從事訓練執行或管理相關工作 1 年(含)以上。
日常系統 運行監控	須符合以下條件之一： 1.曾任太陽光電系統維運相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任太陽光電系統維運相關訓練課程教師。	同授課 講師需 求	■助教資格：具太陽光電系統維運實務經驗 1 年(含)以上。 ■訓練行政人員資格：具大專以上學歷，或從事訓練執行或管理相關工作 1 年(含)以上。
故障診斷 與修復技 術	須符合以下條件之一： 1.曾任太陽光電系統維運相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任太陽光電系統維運相關訓練課程教師。	同授課 講師需 求	■助教資格：具太陽光電系統維運實務經驗 1 年(含)以上。 ■訓練行政人員資格：具大專以上學歷，或從事訓練執行或管理相關工作 1 年(含)以上。
維運資料 統整與簡 報技巧	須符合以下條件之一： 1.曾任太陽光電系統維運相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任太陽光電系統維運相關訓練課程教師。	同授課 講師需 求	■助教資格：具太陽光電系統維運實務經驗 1 年(含)以上。 ■訓練行政人員資格：具大專以上學歷，或從事訓練執行或管理相關工作 1 年(含)以上。

參、評量方式

本課程以未來想從事太陽光電系統維運工程師的學習者為對象，課程主要目的為使學員能深化學習到太陽光電系統之維運工作，以裨益在職場上更能發揮所學，因此在學習成效評量方式的設計上，除基本的「紙筆測驗」外，另也採取「實作測驗」及「專題實作」作為評估學習成效的方式，經由每次的成績，確保學習者在學習的過程當中皆具有顯著的學習成效。

詳細之設計依據與考量說明如下。六門單元課程規劃、對應之教學/訓練目標、訓練大綱、教學方法、評量方式、相關人員條件資格摘要說明如表 2-7 所示。

表 2-7 太陽光電系統維運工程師培訓班-課程發展規劃摘要表

課程單元	課程綱要	教學方法	教材與教學資源		評量方式	相關人員資格條件		
			教材	教具/設備		師資	評量人員	課程協助人員
太陽能發電與電路系統基本知識	1.基本電工法規與元件 2.太陽光電技術的基本原理與特性 3.太陽光電系統類型知識 4.電學概論 5.電路理論 6.電力系統概論 ¹	1.講述教學	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	◎總結性評量 1.紙筆測驗(維護作業標準流程、太陽光電基本原理、電網系統、法規、材料與運作知識、電學概論、電路理論及發電系統原理) 2. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任太陽光電系統維運相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任太陽光電系統維運相關訓練課程教師。	同授課講師需求	■訓練行政人員資格：具大專以上學歷，或從事訓練執行或管理相關工作1年(含)以上。
現場作業安全	1.職業安全衛生法規 2.發電系統與電網作業安全規範 3.安全防護裝置操作原則 4.團隊協作技巧 5.高空作業安全	1.講述教學 2.示範教學 3.實作演練	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、太陽光電系統	◎總結性評量 1.紙筆測驗 2.實作測驗(危害確認、安全防護操作、發電系統與電網作業、高空作業) 3.職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任太陽光電系統維運相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任太陽光電系統維運相關訓練課程教師。 3.曾任職業安全衛生、高空作業或屋頂作業相關	同授課講師需求	■助教資格：具太陽光電系統維運實務經驗1年(含)以上。 ■訓練行政人員資格：具大專以上學歷，或從事訓練執行或管理相關工作1年

¹ 可含儲能概論、系統單線圖、串並聯、正負極知識。

課程單元	課程綱要	教學方法	教材與教學資源		評量方式	相關人員資格條件		
			教材	教具/設備		師資	評量人員	課程協助人員
						訓練課程教師。		(含)以上。
例行現場維護	1. 模組清潔及設備保養 2. 帶電測試作業方法 3. 設備檢測 ² 與紀錄 4. 維運作業技巧	1. 講述教學 2. 示範教學 3. 實作演練	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、太陽能光電系統、檢測設備	◎總結性評量 1. 實作測驗(模組清潔、巡檢維護及測試) 2. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1. 曾任太陽能光電系統維運相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2. 曾任太陽能光電系統維運相關訓練課程教師。	同授課講師需求	■助教資格：具太陽能光電系統維運實務經驗1年(含)以上。 ■訓練行政人員資格：具大專以上學歷，或從事訓練執行或管理相關工作1年(含)以上。

² 設備檢測(可使用 IR 熱影像設備及涵蓋設備概論)。

課程單元	課程綱要	教學方法	教材與教學資源		評量方式	相關人員資格條件		
			教材	教具/設備		師資	評量人員	課程協助人員
日常系統 運行監控	1. 監控系統概論 2. 例行系統性能監控與數據紀錄 ³ 3. 感測儀表檢測技術 ⁴ 4. 太陽光電系統效能計算	1. 講述教學 2. 個案分析 3. 示範教學 4. 實作演練	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、太陽光電監控系統、太陽光電系統、感測設備	◎總結性評量 1. 專題報告(數據分析紀錄表、監測數據分析報告) 2. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1. 曾任太陽光電系統維運相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2. 曾任太陽光電系統維運相關訓練課程教師。	同授課講師需求	■助教資格：具太陽光電系統維運實務經驗1年(含)以上。 ■訓練行政人員資格：具大專以上學歷，或從事訓練執行或管理相關工作1年(含)以上。

³ 課綱需含產業未來趨勢(如氣象衛星監控)。

⁴ 含 PR 妥善率、效率。

課程單元	課程綱要	教學方法	教材與教學資源		評量方式	相關人員資格條件		
			教材	教具/設備		師資	評量人員	課程協助人員
故障診斷與修復技術	1.常見故障原因辨析 2.故障診斷作業 3.異常數據分析 4.故障修復與更換技術	1.講述教學 2.個案分析 3.示範教學 4.實作演練	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、太陽光電監控系統、太陽光電系統	◎總結性評量 1. 實作測驗(故障診斷與排除及產出維護檢修紀錄) 2. 專題報告(維修紀錄報告含防止再發措施) 3. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任太陽光電系統維運相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任太陽光電系統維運相關訓練課程教師。	同授課講師需求	■助教資格：具太陽光電系統維運實務經驗1年(含)以上。 ■訓練行政人員資格：具大專以上學歷，或從事訓練執行或管理相關工作1年(含)以上。
維運資料統整與簡報技巧	1.風險評估與優化改善 2.年度維運報告分析	1.講述教學 2.實作演練	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	◎總結性評量 1. 專題報告(年度維運報告) 2. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任太陽光電系統維運相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任太陽光電系統維運相關訓練課程教師。	同授課講師需求	■助教資格：具太陽光電系統維運實務經驗1年(含)以上。 ■訓練行政人員資格：具大專以上學歷，或從事訓練執行或管理相關工作1年(含)以上。

第四節 執行階段

壹、課程辦理

一、課程辦理目的

因課程主要辦訓目的為使學員能在此項專業領域中習得專業技能，學員若能通過課程考試皆能取得職業訓練之結訓證書，在公開課程資訊之時，特註明關於本課程之原則說明。

二、公開招生資訊

於課程辦理期間，由辦訓單位將課程資訊及簡章，經由單位網站與其相關管道進行報名資訊公開，並於報名簡章中清楚載明報名資格、報名地點、報名方式、辦理時間地點、課程目的、課前資訊說明、課程原則等資訊。

三、課程地點、時間

課程地點、時間皆由辦訓單位訂定，辦訓單位為考量課程品質，需評估空間上是否能容納所有學員，並依照教學/訓練目標及內容大綱安排適當的地點受訓，使學員能在良好的環境中學習專業技能。

四、參訓條件

本課程訓練適訓對象為未來有意從事太陽光電產業相關維運工作者。先備條件為高中職以上畢業，或高中職以下學歷者，需具太陽光電相關工作經驗或證照。

五、參訓原則

開訓當天和成果發表與驗證不得請假，其他課程如有要事需向辦訓單位請假，課程請假時數累計不得超過課程總時數十分之一，請假時數超過者將無法參與課程單元的成果驗證，亦無法取得結訓證書。

六、行政事項

(一)上課期間上、下午皆需簽到及簽退，為管控上課品質，要求學員準時入出場，上課期間並請學員將手機關機。

(二)為掌握課程時間與進度，下次上課教材會事先發放給各位學員，需於上課前預習完成。

貳、課程實施

在課程正式實施期間，辦訓單位之協助人員依照授課講師之教學方法及意見，將同性質之學員分為一組，並於課程實施期間印製學員之課程教材講義、建立上、下午簽到機制，以利掌控課程之流程與品質。

一、教材講義

授課講師將下次課程教材講義編排完成，並於此次課程前交給辦訓單位之協助人員印製完成，此次課程中將會由協助人員發放下次課程的教材講義給學員。

二、出席紀錄

課程實施之出席紀錄由辦訓單位設計課程簽到表，上、下午課程皆需簽到及簽退，作為學員請假的憑證，以確保學員的請假狀況及領取證書資格之一。

三、滿意度調查相關表單

在課程實施階段，將進行滿意度調查相關表單發放，於課程結束都會給予所有學員滿意度調查表與講師的滿意度調查表，講師於每堂課程結束後都會填寫上課教學日誌，三種表單之調查分析可從多元面向評量課程之品質。

四、課堂實作

課堂實作為授課講師將課程中所講授的內容轉為題目，讓學員在課程單元結束後，能持續學習並將課程所學移轉運用於工作中。

五、評估演練

授課講師皆有設計評估演練活動，當學員上台報告或演練時，其他學員會對報告者進行專題實作、演練之評估。

第五節 評估階段

壹、學習成果評量

本課程之訓練評估(E)，是在訓練的過程中或是完成訓練之後，對於教學內容、學員的反應與學習成果，按照一定的標準作系統性的調查、分析及檢討，並更進一步比較是否能達到原先設定之訓練目標。整體而言，包含了評估流程的系統化設計、評估資料的蒐集與分析，以及回饋至相關利益關係人的一個過程。

學習成果評量方法的設計是依據發展階段所規劃之教學方法，如講述教學、討論教學、個案分析、示範教學、專題實作等，設計可相呼應之評量方式，以明確檢視參訓學員在特定教學方法下之學習成果，並且將評量結果據實記錄並以 Kirkpatrick 訓練四層次理論進行分析，因考量錄取訓練對象與課程操作時間性，故訂定之學習成果評量工具為二部分，以下分別針對評量程序及評量工具做詳述說明。

一、課程評量程序

(一)反應層次 L1 (學員滿意度調查表)

於每個課程單元結束發放填寫，瞭解受訓學員對於講師授課表現、課程內容呈現及服務品質是否滿意，並且依據學員回饋建議作為下次課程的改善之依據。

(二)學習層次 L2(紙筆測驗、實作測驗、專題實作)

在學習層次階段，為鑑定學員是否確實達到訓練/學習目標，採用之評量方式為紙筆測驗、實作測驗、專題實作。

評量方式一「紙筆測驗」，針對「太陽能發電與電路系統基本知識」及「現場作業安全」所具備知識內涵為主要考題內容，以了解學員對太陽光電系統維運工程師知識內容認知程度。

評量方式二「實作測驗」，以太陽光電系統進行實務操作演練，並依據職能評量檢核表檢視學員是否展現「現場作業安全」、「例行現場維護」、「故障診斷與修復技術」所涵蓋之行為指標，鑑定學員是否確實達到訓練/教學目標。

評量方式三「專題實作」，須結合「日常系統運行監控」、「故障診斷與修復技術」、「維運資料統整與簡報技巧」三個主題進行整合性專題報告，並依據職能評量檢核表檢視學員

是否展現「故障排除、維護狀況監控分析及持續改善優化」所涵蓋行為指標，鑑定學員是否確實達到訓練/教學目標。

二、單元課程評量方式與工具

太陽光電系統維運工程師培訓班工作型態雖以實務面為主要導向，然工作過程中需要具備較多之知識作為基本，後續方能進一步在實務工作中得以應用，故在評量方式的設計部份，以紙筆測驗、實作測驗及專題實作三大項作為主要的參考方式，另，各課程單元的評量工具部份，主要為專題實作等方式，如表 2-8 所示。成果驗證評量設計參考，如表 2-9 所示

表 2-8 學習成果評量方式

課程(單元)名稱	學習成果評量方式			對應評量說明
	紙筆測驗	實作測驗	專題實作	
太陽能發電與電路系統基本知識	●			◎總結性評量 1.紙筆測驗(維護作業標準流程、太陽光電基本原理、電網系統、法規、材料與運作知識、電學概論、電學理論及發電系統原理)
現場作業安全	●	●		◎總結性評量 1.紙筆測驗 2.實作測驗(危害確認、安全防護操作、發電系統與電網作業、高空作業) 3.職能評量檢核表
例行現場維護		●		◎總結性評量 1.實作測驗(模組清潔、巡檢維護及測試) 2.職能評量檢核表
日常系統運行監控			●	◎總結性評量 1.專題報告(數據分析紀錄表、監測數據分析報告) 2.職能評量檢核表
故障診斷與修復技術		●	●	◎總結性評量 1.實作測驗(故障診斷與排除及產出維護檢修紀錄) 2.專題報告(維修紀錄報告含防止再發措施) 3.職能評量檢核表
維運資料統整與簡報技巧			●	◎總結性評量 1.專題報告(年度維運報告) 2.職能評量檢核表

表 2-9 成果驗證-實作測驗、專題實作設計

成果驗證-專題實作(評量 6)、實作測驗(評量 3、評量 4、評量 5)設計參考

一、 測驗設計說明：

於課程執行過程中，透過實作測驗及專題實作檢核學員「現場作業安全」、「例行現場維護」、「日常系統運行監控」、「故障診斷與修復技術」、「維運資料統整與簡報技巧」這 5 門課程單元的學習效益，請學員依據實作測驗及專題實作說明，逐一完成評量檢核，評量員將依學員演練過程中依據規範要求之確實完整度，評估是否具備『太陽光電系統維運工程師』之知識技能。

- 專題實作：「日常系統運行監控」、「故障診斷與修復技術」、「維運資料統整與簡報技巧」
- 實作測驗：「現場作業安全」、「例行現場維護」、「故障診斷與修復技術」

二、 實作測驗需求說明：

【評量 3】由評量者設定案例情境，請受評者於太陽光電系統上模擬實際作業之安全防護措施。

【評量 4】由評量者設定案例情境，請受評者於太陽光電系統模擬執行現場維護、模組清潔及模組帶電測試。

【評量 5】由評量者設定案例情境，請受評者於太陽光電系統上模擬實務操作系統，執行故障診斷與修復。

三、 專題實作需求說明：

【評量 6】由評量者設定案例情境，請受評者針對現有案場之系統監控數據資料與現場維運資料，完成一份完整的年度維運報告，需包含監測數據分析、維修紀錄報告及防止再發措施等。

- 需產出 專題報告 (PDF 檔)

四、 檢核項目：

成果驗證執行時間規劃 12 小時，評量員藉由『專題實作』與『實作測驗』兩大項目評量項目評估學員模擬演練過程中的能力展現，完成評量檢核表的評定。

透過「總結性成果驗證」課程單元執行，得評估學員整體課程學習成效，是否充分完備『太陽光電系統維運工程師』所需職能。

貳、學習成果證據與結訓標準

本課程之教學方法與評量方式具系統化，在學習成果證據之呈現上以結訓標準、分數計算、個別學員之實作測驗及行為移轉成效說明。

一、學習成果證據項目

學員學習完各課程單元後，欲了解其學習狀況是否達到預期，以及教學場地、教學設備、師資、教學教材及教具等是否有需改善與強化之處，本課程運用滿意度調查表及職能行為評估表等方式進行評估，再搭配課堂作業及實作測驗等方式來了解學員之學習成效，如表 2-10 所示。

表 2-10 學習成果證據

課程(單元)名稱	學習成果證據項目	數量
太陽能發電與電路系統 基本知識	◎總結性評量 1.紙筆測驗(維護作業標準流程、太陽光電基本原理、電網系統、法規、材料與運作知識、電學概論、電學理論及發電系統原理)	依實際上課人數而定
現場作業安全	◎總結性評量 1.紙筆測驗 2.實作測驗(危害確認、安全防護操作、發電系統與電網作業、高空作業)	依實際上課人數而定
例行現場維護	◎總結性評量 1.實作測驗(模組清潔、巡檢維護及測試) 2.職能評量檢核表	依實際上課人數而定
日常系統運行監控	◎總結性評量 1.專題報告(數據分析紀錄表、監測數據分析報告) 2.職能評量檢核表	依實際上課人數而定
故障診斷與修復技術	◎總結性評量 1.實作測驗(故障診斷與排除及產出維護檢修紀錄) 2.專題報告(維修紀錄報告含防止再發措施) 3.職能評量檢核表	依實際上課人數而定
維運資料統整與簡報技巧	◎總結性評量 1.專題報告(年度維運報告) 2.職能評量檢核表	依實際上課人數而定

二、結訓標準說明

課程結訓標準以總結性評量作為結訓標準，採紙筆測驗、實作測驗及專題實作三種評量方式，紙筆測驗以太陽光電系統維運工程師所具備知識面內涵為考題內容；實作測驗則於太陽光電系統上實務操作系統，執行現場維護、清潔、維運及故障診斷與修復，以確認於「現場作業安全」、「例行現場維護」、「故障診斷與修復技術」等三項課程單元的學習成效；最後以專題實作以情境設定，針對現有案場之系統監控數據資料與現場維運資料，完成一份完整的年度維運報告，需包含監測數據分析、維修紀錄報告及防止再發措施以及維運總結，以確認「日常系統運行監控」、「故障診斷與修復技術」、「維運資料統整與簡報技巧」3 面向的能力，並依據職能評量檢核表檢視學員是否展現所「太陽光電系統維運工程師」之所涵蓋行為指標，鑑定學員是否確實達到訓練/教學目標，須符合評量手冊中總結性評量之能力要求則頒發認證證書。

本認證課程共 252 小時(不含成果驗證 12 小時)，各單元課程設計評量工具，講師依據受試學員實作過程及產出紀錄，依據職能評量檢核表項目給予分數與回饋，最後計算學員課程請假時數累計不得超過課程總時數的十分之一小時，方可參加成果驗證，而成果驗證之紙筆測驗、實作測驗及專題實作為總結性評量，符合分數設定標準及職能評量檢核表之能力要求，才能取得認證證書。(如表 2-11 所示)。

表 2-11 課程結訓標準

課程結訓標準說明

課程結訓標準以總結性評量作為結訓標準，採紙筆測驗、實作測驗及專題實作三種評量方式，紙筆測驗以太陽光電系統維運工程師所具備知識面內涵為考題內容；實作測驗則於太陽光電系統上實務操作系統，執行現場作業安全措施、維護、清潔及故障診斷與修復，以確認於「現場作業安全」、「例行現場維護」、「故障診斷與修復技術」等三項課程單元的學習成效；最後以專題實作以情境設定，針對現有案場之系統監控數據資料與現場維運資料，產出專題報告，含監測數據分析、故障診斷、提出修復策略、防止再發措施以及維運總結，以確認「日常系統運行監控」、「故障診斷與修復技術」、「維運資料統整與簡報技巧」3 面向的能力，並依據職能評量檢核表檢視學員是否展現所「太陽光電系統維運工程師」之所涵蓋行為指標，鑑定學員是否確實達到訓練/教學目標，須符合評量手冊中總結性評量之能力要求則頒發認證證書。

本認證課程共 252 小時(不含成果驗證 12 小時)，各單元課程設計評量工具，講師依據受試學員實作過程及產出紀錄，依據職能評量檢核表項目給予分數與回饋，最後計算學員課程請假時數累計不得超過課程總時數的十分之一小時，方可參加成果驗證，而成果驗證之紙筆測驗、實作測驗及專題實作為總結性評量，符合分數設定標準及職能評量檢核表之能力要求，才能取得認證證書。

項次	課程單元	評量類別	評量方式	對應評量
1	太陽能發電與電路系統基本知識	總結性評量	紙筆測驗	評量 1
2	現場作業安全	總結性評量	紙筆測驗	評量 2
		總結性評量	實作測驗	評量 3
3	例行現場維護	總結性評量	實作測驗	評量 4
4	日常系統運行監控	總結性評量	專題報告	評量 6
5	故障診斷與修復技術	總結性評量	實作測驗	評量 5
		總結性評量	專題報告	評量 6
6	維運資料統整與簡報技巧	總結性評量	專題報告	評量 6

以總結性評量作為結訓標準，總結性評量說明如下：

- 「評量 1：紙筆測驗-測驗卷 A-太陽能發電與電路系統基本知識」須達 60 分以上為及格。
- 「評量 2：紙筆測驗-測驗卷 B-現場作業安全」須達 60 分以上為及格。
- 「評量 3：實作測驗-現場作業安全」、「評量 4：實作測驗-例行現場維護」、「評量 5：實作測驗-故障診斷與修復技術」、「評量 6：專題報告」須符合評量者設定及提供之案例情境，並依指示進行成果產出，對應職能評量檢核表之評估項目，各評估項目須合格，當符合此課程之能力要求。

受評者各項評量須符合合格標準且缺課時數未超過規定者方為合格結訓。

參、監控評估

針對學習者之學習成果證據，以及課程規劃與執行各環節，應有具體之監控評估機制，因此本課程對於課程規劃與實施各階段皆設計有監控評估機制，建立完整的監控評估流程，即時反應辦訓狀況，並發展相關配合文件，進行適當管理，做為往後課程持續改善之參考，藉由這些監控機制，循環改善每一門課程單元之品質，增進學員學習成效，以達最大之品質目標，課程監控評估方法與流程如表 2-12 所示。

表 2-12 太陽光電系統維運工程師培訓班-監控評估方法與流程

課程進行階段	監控評估方法與流程	監控標的	參與人員	相關配合文件
課程規劃	監控評估規劃	課程執行監控機制	利益關係人(產業專家/相關從業人員、職能分析專家、課程設計專家、講師、課程團隊)	1.職能導向課程規劃報告 2.利益關係人會議紀錄
課程實施前	課前預備會議	課程執行流程、教材、學習輔助工具、評量工具	課程團隊	1.課程執行相關文件(講義、評量手冊、上課簡報) 2.課程時間表 3.訓練課程前中後檢核清單 4.課前預備會議紀錄 5.學員前測紀錄
課程實施中	課程執行記錄與相關回饋資料蒐集	課程執行流程、講師教學內容、學員學習狀況	利益關係人(講師、學員、課程團隊)	1.學員滿意度調查表 2.上課教學日誌
課程實施後	課後檢討會議	課程執行流程、講師教學內容、學員學習狀況、異常改善狀況	利益關係人(講師、課程團隊)	1.檢討會議紀錄 2.異常處理紀錄
課程結訓後	訓後評估會議	訓練成效、課程執行監控機制	利益關係人(講師、學員、產業專家/相關從業人員、課程團隊)	1.訓後評估報告 2.訓後評估會議紀錄

第六節 小結

本計畫依據職能導向課程發展原則，依據勞動部勞動力發展署職能發展及應用推動要點，並以 ADDIE 教學設計模型發展職能導向課程規劃。首先分析太陽光電產業中太陽光電系統維運工程師需求，對從業人員實施職能訪談，開設職能分析會議，邀請產官學研等專家共同討論，並據以完成「太陽光電系統維運工程師職能模型」。至此，本計畫再依該職能模型定稿，初步設計符合職能模型中職能知識技能內涵與行為指標之職能導向課程，廣邀產、官、學、研等各方代表，開設職能導向課程規劃會議，確認該職能導向課程受訓對象、訓練目標、課程辦理方式、可執行本訓練課程之單位、各課程之課程單元名稱、課程綱要、時數分配、教學方式、師資標準、場地與教具設備、學習成效評估方法及結訓後未來就業方向參考，並根據上述內容擬訂訓練課程預估期程安排。總結本訓練課程規劃如表 2-13 所示：

表 2-13 太陽光電系統維運工程師培訓班-訓練課程規劃總結

太陽光電系統維運工程師培訓班-訓練課程規劃總結	
訓練目標	受訓後能具備「太陽光電系統維運工程師」相關知識與技能，並展現其工作上應有之行為能力，未來可順利從事太陽光電產業太陽光電系統維運工程相關工作。
受訓對象	未來有意從事太陽光電產業相關維運工作者，且符合以下條件之一： 1. 高中職以上畢業。 2. 高中職以下學歷者，需具太陽光電相關工作經驗或證照。 【註】懼高者不宜。
課程辦理方式	職前訓練或在職訓練
訓練時數	252 小時(不含成果驗證 12 小時)
課程單元名稱、課程綱要及課程時數分配	1. 太陽能發電與電路系統基本知識-學科 42 小時：1.基本電工法規與元件 2.太陽光電技術的基本原理與特性 3.太陽系統類型知識 4.電學概論 5.電路理論 6.電力系統概論 2. 現場作業安全-術科 18 小時：1.職業安全衛生法規 2.發電系統與電網作業安全規範 3.安全防護裝置操作原則 4.團隊協作技巧 5.高空作業安全 3. 例行現場維護-術科 96 小時：1.模組清潔及設備保養 2.帶電測試作業方法 3.設備檢測與紀錄 4.維運作業技巧 4. 日常系統運行監控-術科 36 小時：1.監控系統概論 2.例行系統性能監控與數據紀錄 3.感測儀表檢測技術 4.太陽光電系統效能計算 5. 故障診斷與修復技術-術科 48 小時：1.常見故障原因辨析 2.故障診斷作業 3.異常數據分析 4.故障修復與更換技術 6. 維運資料統整與簡報技巧-學科 12 小時：1.風險評估與優化改善 2.年度維運報告分析

教學方式	實體教學												
師資標準	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「太陽能發電與電路系統基本知識」、「例行現場維護」、「日常系統運行監控」、「故障診斷與修復技術」、「維運資料統整與簡報技巧」等課程須符合以下條件之一： <ol style="list-style-type: none"> 1.曾任太陽光電系統維運相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任太陽光電系統維運相關訓練課程教師。 ■ 「現場作業安全」課程須符合以下條件之一： <ol style="list-style-type: none"> 1.曾任太陽光電系統維運相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任太陽光電系統維運相關訓練課程教師。 3.職業安全衛生、高空作業或屋頂作業相關訓練課程教師。 												
場地設備器材規範	電腦、投影機、白板、太陽光電監控系統、太陽光電系統、感測及檢測設備												
學習成效評估	<p>各課程學習成效評估如下表：</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 5px;">太陽能發電與電路系統基本知識</td> <td style="padding: 5px;">1.紙筆測驗(維護作業標準流程、太陽光電基本原理、電網系統、法規、材料與運作知識、電學概論、電學理論及發電系統原理)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">現場作業安全</td> <td style="padding: 5px;">1. 紙筆測驗(現場作業安全相關知識) 2. 實作測驗(危害確認、安全防護操作、發電系統與電網作業、高空作業) 3. 職能評量檢核表</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">例行現場維護</td> <td style="padding: 5px;">1. 實作測驗(模組清潔、巡檢維護及測試) 2. 職能評量檢核表</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">日常系統運行監控</td> <td style="padding: 5px;">1. 專題報告(數據分析紀錄表、監測數據分析報告) 2. 職能評量檢核表</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">故障診斷與修復技術</td> <td style="padding: 5px;">1. 實作測驗(故障診斷與排除及產出維護檢修紀錄) 2. 專題報告(維修紀錄報告含防止再發措施) 3. 職能評量檢核表</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">維運資料統整與簡報技巧</td> <td style="padding: 5px;">1. 專題報告(年度維運報告) 2. 職能評量檢核表</td> </tr> </table> <p>紙筆測驗須達 60 分以上為及格，實作測驗須符合評量者設定及提供之案例情境，並依指示進行成果產出，對應職能評量檢核表之評估項目，各評估項目須合格，當符合此課程之能力要求。</p>	太陽能發電與電路系統基本知識	1.紙筆測驗(維護作業標準流程、太陽光電基本原理、電網系統、法規、材料與運作知識、電學概論、電學理論及發電系統原理)	現場作業安全	1. 紙筆測驗(現場作業安全相關知識) 2. 實作測驗(危害確認、安全防護操作、發電系統與電網作業、高空作業) 3. 職能評量檢核表	例行現場維護	1. 實作測驗(模組清潔、巡檢維護及測試) 2. 職能評量檢核表	日常系統運行監控	1. 專題報告(數據分析紀錄表、監測數據分析報告) 2. 職能評量檢核表	故障診斷與修復技術	1. 實作測驗(故障診斷與排除及產出維護檢修紀錄) 2. 專題報告(維修紀錄報告含防止再發措施) 3. 職能評量檢核表	維運資料統整與簡報技巧	1. 專題報告(年度維運報告) 2. 職能評量檢核表
太陽能發電與電路系統基本知識	1.紙筆測驗(維護作業標準流程、太陽光電基本原理、電網系統、法規、材料與運作知識、電學概論、電學理論及發電系統原理)												
現場作業安全	1. 紙筆測驗(現場作業安全相關知識) 2. 實作測驗(危害確認、安全防護操作、發電系統與電網作業、高空作業) 3. 職能評量檢核表												
例行現場維護	1. 實作測驗(模組清潔、巡檢維護及測試) 2. 職能評量檢核表												
日常系統運行監控	1. 專題報告(數據分析紀錄表、監測數據分析報告) 2. 職能評量檢核表												
故障診斷與修復技術	1. 實作測驗(故障診斷與排除及產出維護檢修紀錄) 2. 專題報告(維修紀錄報告含防止再發措施) 3. 職能評量檢核表												
維運資料統整與簡報技巧	1. 專題報告(年度維運報告) 2. 職能評量檢核表												
就業方向	<ol style="list-style-type: none"> 1.太陽光電系統維運工程師 2.太陽光電系統設置工程師 												
可執行之訓練單位/地區	1.台南地區：勞動部勞動力發展署雲嘉南分署、崑山科技大學、南臺科技大學、財團法人工業技術研究院綠能所												

	2.嘉義地區：社團法人台灣多元訓練推廣協會、吳鳳科技大學 3.雲林地區：國立雲林科技大學、國立虎尾科技大學
訓練期程	依辦訓單位需求規劃

