

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

113年轄區產業調查 (太陽光電產業與營建工程業)

主辦單位：勞動部勞動力發展署雲嘉南分署

承辦單位：德鍵企業有限公司

日期：中華民國一一三年十二月

目錄

目錄.....	i
表目錄.....	iii
圖目錄.....	vi
第一章、目標產業調查與目標產業群聚狀態.....	1
第一節、目標產業分析.....	1
壹、 目標產業選定說明.....	1
一、 目標產業之產業鏈說明.....	1
二、 統計資料分析.....	2
三、 目標產業政策需求分析.....	8
貳、 目標產業之職業(職類)擇定.....	15
一、 職業(職類)選定說明.....	15
二、 太陽光電產業.....	15
三、 營建工程業.....	24
四、 重點職類擇定.....	35
第二節、轄區內目標產業群聚情形.....	38
壹、 太陽光電產業-聚落分佈狀況.....	38
一、 臺南.....	38
二、 嘉義.....	39
三、 雲林.....	39
貳、 營建工程業-聚落分佈狀況.....	40
一、 臺南.....	40
二、 嘉義.....	40
三、 雲林.....	41
第三節、研究調查分析.....	42
壹、 問卷調查分析.....	42
一、 研究變項之操作性定義與衡量工具.....	42
二、 研究對象與調查方法.....	47
三、 研究樣本之發放方式與回收情況.....	49
四、 問卷調查研究樣本特性描述.....	49
五、 資料分析-太陽光電產業.....	57
六、 資料分析-營建工程業.....	64
貳、 訪談內容分析.....	71
一、 太陽光電產業-訪談分析.....	71
二、 營建工程業-訪談分析.....	87
第二章、發展職能導向課程.....	103

第一節、職能模型建立	103
壹、 建立職能模型的目的及應用說明	103
一、 選才	103
二、 育才	103
三、 用才	103
四、 晉才	104
貳、 職能模型建立流程	105
參、 分析作業進行	106
一、 資料蒐集階段	106
二、 專家訪談階段	106
三、 訪談後修訂記錄	107
四、 職能模型初稿	107
肆、 驗證職能	108
一、 職能模型問卷驗證及職能分析會議	108
二、 職能分析會議修訂紀錄	110
三、 職能模型定稿	110
第二節、職能導向課程規劃	111
壹、 職能學習地圖	111
一、 太陽光電系統維運工程師-職能學習地圖	113
二、 永續管理人員-職能學習地圖	114
三、 BIM製圖人員-職能學習地圖	115
四、 鋁模板技術人員-職能學習地圖	116
貳、 職業訓練課程規劃	117
參考文獻	118
附件一、太陽光電產業「太陽光電系統維運工程師」職能導向課程	120
附件二、太陽光電產業「永續管理人員」職能導向課程	152
附件三、營建工程業「BIM製圖人員」職能導向課程	180
附件四、營建工程業「鋁模板技術人員」職能導向課程	213
附件五、「太陽光電系統維運工程師」職能模型-定稿	243
附件六、「永續管理人員」職能模型-定稿	247
附件七、「BIM製圖人員」職能模型-定稿	250
附件八、「鋁模板技術人員」職能模型-定稿	254

表目錄

表1 近三年雲嘉南區各行業從業人數比較表.....	3
表2 近三年雲嘉南區各行業求才人數.....	4
表3 近三年雲嘉南區各行業企業家數.....	5
表4 近三年全國前十大行業產值.....	6
表5 110年雲嘉南區前十大行業產值.....	6
表6 雲嘉南地區產業各項排名.....	7
表7 國內太陽光電產業供應鏈.....	16
表8 太陽光電產業相關科系近三年畢業人數成長趨勢彙整表.....	17
表9 近三年國內太陽光電產業家數及產值.....	18
表10 太陽光電產業重點人才工作內容與技能一覽表.....	22
表11 太陽光電產業關鍵職類與評估基準表.....	23
表12 營建工程業各細類定義.....	25
表13 近三年營建工程業畢業人數成長趨勢彙整表.....	26
表14 111年營建工程業全國性受僱人數.....	27
表15 近三年全國各產業空缺率.....	28
表16 營建工程業重點人才工作內容與技能一覽表.....	32
表17 營建工程業職類與評估基準比較表.....	33
表18 重點職類評選指標之定義.....	35
表19 重點職類擇定之結果.....	37
表20 永續發展相關名詞介紹.....	43
表21 MSCI ESG評級架構(中文版).....	45
表22 太陽光電產業與營建工程業問卷抽樣分配表.....	48
表23 產業調查問卷發放與回收量.....	49
表24 調查目標產業之缺工情況與平均缺工職缺數統計表.....	51
表25 調查目標產業之缺工職類-教育程度需求統計表.....	52
表26 調查目標產業之缺工職類-工作經驗需求統計表.....	52
表27 永續議題了解與感受程度統計表.....	55
表28 綠色人才種類需求統計表.....	56
表29 太陽光電產業-員工人數與平均年齡.....	58
表30 太陽光電產業-員工人數與平均教育程度.....	58
表31 太陽光電產業-缺工職數統計.....	58
表32 太陽光電產業-缺工職類前三名統計.....	59
表33 太陽光電產業-缺工職類教育程度需求統計表.....	59
表34 太陽光電產業-工作經驗需求統計表.....	59
表35 太陽光電產業-未來兩年關鍵人力職類.....	60
表36 太陽光電產業-永續議題了解與感受程度統計表.....	61
表37 太陽光電產業-綠色人才種類需求統計表.....	62
表38 營建工程業-員工人數與平均年齡.....	64
表39 營建工程業-員工人數與平均教育程度.....	64
表40 營建工程業-缺工職數統計.....	65
表41 營建工程業-缺工職類前三名統計.....	65
表42 營建工程業-缺工職類教育程度需求統計表.....	66
表43 營建工程業-工作經驗需求統計表.....	66
表44 營建工程業-未來兩年關鍵人力職類.....	67
表45 營建工程業-永續議題了解與感受程度統計表.....	68
表46 營建工程業-綠色人才種類需求統計表.....	69

表47 深度訪談對象次數表.....	71
表48 太陽光電產業-受訪企業單位之營業項目與客群	72
表49 太陽光電產業-受訪專家學者之營業項目觀察	72
表50 太陽光電產業-受訪企業單位之產業未來發展趨勢	73
表51 太陽光電產業-受訪專家學者之產業未來發展趨勢	74
表52 太陽光電產業-產業聚落形式	74
表53 太陽光電產業-缺工狀況及原因	75
表54 太陽光電產業-受訪企業單位之缺工需要政府的協助內容	76
表55 太陽光電產業-受訪企業單位之缺工招募管道	76
表56 太陽光電產業-受訪專家學者之缺工招募建議	77
表57 太陽光電產業-受訪企業單位之關鍵職務原因	77
表58 太陽光電產業-受訪專家學者之關鍵職務類型說明	78
表59 太陽光電產業-受訪企業單位之關鍵職務基本門檻	78
表60 太陽光電產業-受訪專家學者之關鍵職務基本門檻與培訓課程建議	79
表61 「太陽光電系統維運工程師」、「永續管理人員」重要性、缺工原因對照表.....	80
表62 「太陽光電系統維運工程師」、「永續管理人員」基本門檻.....	81
表63 「太陽光電系統維運工程師」、「永續管理人員」培訓課程建議.....	81
表64 太陽光電產業-受訪企業單位之永續發展實施項目	82
表65 太陽光電產業-受訪企業單位之永續發展實施影響	82
表66 太陽光電產業-受訪企業單位之永續發展組織架構	83
表69 太陽光電產業-受訪培訓單位之培訓課程	83
表70 太陽光電產業-受訪培訓單位之產業關鍵人力培訓課程回饋	84
表71 太陽光電產業-受訪培訓單位之關鍵人力訓練規劃	85
表72 營建工程業-受訪企業之營業項目與客群	87
表73 營建工程業-受訪專家學者之營業項目觀察	88
表74 營建工程業-受訪企業單位之產業未來發展趨勢	88
表75 營建工程業-受訪專家學者之產業未來發展趨勢	89
表76 營建工程業-產業聚落形式	90
表77 營建工程業-缺工狀況及原因	90
表78 營建工程業-受訪企業單位之缺工需要政府的協助內容	91
表79 營建工程業-受訪企業單位之缺工招募管道	92
表80 營建工程業-受訪專家學者之缺工招募建議	92
表81 營建工程業-受訪企業單位之關鍵職務原因	93
表82 營建工程業-受訪專家學者之關鍵職務類型說明	94
表83 營建工程業-受訪企業單位之關鍵職務基本門檻	94
表84 營建工程業-受訪專家學者之關鍵職務基本門檻與培訓課程建議	95
表85 「BIM製圖人員」、「鋁模板技術人員」重要性、缺工原因對照表.....	96
表86 「BIM製圖人員」、「鋁模板技術人員」基本門檻.....	96
表87 「BIM製圖人員」及「鋁模板技術人員」培訓課程建議.....	97
表88 營建工程業-受訪企業單位之永續發展實施項目	97
表89 營建工程業-受訪企業單位之永續發展實施影響	98
表90 營建工程業-受訪企業單位之永續發展組織架構	98
表91 營建工程業-受訪培訓單位之培訓課程	99
表92 營建工程業-受訪培訓單位之產業關鍵人力培訓課程回饋	100
表93 營建工程業-受訪培訓單位之關鍵人力訓練規劃	100
表94 職能導向課程規劃期程.....	111
表95 職能內涵表.....	126
表96 太陽光電系統維運工程師培訓班課程地圖.....	130
表97 教學訓練目標與職能內涵.....	131

表98 課程大綱與時數.....	134
表99 教學方法.....	135
表100 教學資源.....	137
表101 師資條件.....	138
表102 太陽光電系統維運工程師培訓班-課程發展規劃摘要表	140
表103 學習成果評量方式.....	146
表104 成果驗證-實作測驗、專題實作設計	147
表105 學習成果證據.....	148
表106 課程結訓標準.....	149
表107 太陽光電系統維運工程師培訓班-監控評估方法與流程	151
表108 職能內涵表.....	158
表109 永續管理人員培訓班課程地圖.....	161
表110 教學訓練目標與職能內涵.....	162
表111 課程大綱與時數.....	164
表112 教學方法.....	165
表113 教學資源.....	166
表114 師資條件.....	167
表115 永續管理人員培訓班-課程發展規劃摘要表	169
表116 學習成果評量方式.....	175
表117 成果驗證-專題實作設計	176
表118 學習成果證據.....	177
表119 課程結訓標準.....	178
表120 永續管理人員培訓班-監控評估方法與流程	179
表121 職能內涵表.....	187
表122 BIM製圖人員培訓班課程地圖	191
表123 教學訓練目標與職能內涵.....	192
表124 課程大綱與時數.....	195
表125 教學方法.....	196
表126 教學資源.....	198
表127 教學資源.....	199
表128 BIM製圖人員培訓班-課程發展規劃摘要表.....	200
表129 學習成果評量方式.....	206
表130 成果驗證-實作演練設計	207
表131 學習成果證據.....	208
表132 課程結訓標準.....	210
表133 BIM製圖人員培訓班-監控評估方法與流程.....	212
表134 職能內涵表.....	219
表135 鋁模板技術人員培訓班課程地圖.....	222
表136 教學訓練目標與職能內涵.....	223
表137 課程大綱與時數.....	225
表138 教學方法.....	226
表139 教學資源.....	227
表140 師資條件.....	229
表141 鋁模板技術人員培訓班-課程發展規劃摘要表	231
表142 學習成果評量方式.....	237
表143 成果驗證-實作測驗設計	238
表144 學習成果證據.....	239
表145 課程結訓標準.....	240
表146 鋁模板技術人員培訓班-監控評估方法與流程	242

圖目錄

圖1 太陽能產業鏈.....	1
圖2 營建工程業產業鏈.....	2
圖3 111年全國重點產業人才供需狀況調查結果.....	18
圖4 太陽光電產業人才需求.....	19
圖5 營建工程業各職類別之受僱員工人數.....	27
圖6 營建工程業人才需求.....	29
圖7 臺南地區113年太陽光電產業聚落分布.....	38
圖8 嘉義地區113年太陽光電產業聚落分布.....	39
圖9 雲林地區113年太陽光電產業聚落分布.....	39
圖10 臺南地區113年營建工程業聚落分布.....	40
圖11 嘉義地區113年營建工程業聚落分布.....	41
圖12 雲林地區113年營建工程業聚落分布.....	41
圖13 MSCI ESG評級架構(英文版)	45
圖14 用CDP問卷框架理解複雜的國際標準及倡議.....	47
圖15 目標產業之企業基本員工情況統計圖.....	50
圖16 目標產業之缺工情況與平均缺工職缺數圖.....	52
圖17 調查目標產業之未來兩年關鍵人力職類統計圖.....	53
圖18 職能模型運用.....	104
圖19 職能模型建立流程.....	105
圖20 職能學習地圖規劃流程.....	112
圖21 ADDIE教學設計模型	121
圖22 課程地圖規劃流程圖.....	129
圖23 ADDIE教學設計模型	153
圖24 課程地圖規劃流程圖.....	160
圖25 ADDIE教學設計模型	181
圖26 課程地圖規劃流程圖.....	190
圖27 ADDIE教學設計模型	214
圖28 課程地圖規劃流程圖.....	221

第一章、目標產業調查與目標產業群聚狀態

第一節、目標產業分析

壹、目標產業選定說明

本計畫團隊運用次級資料蒐集與綜合性分析，擇定2個屬「區域性比較利益的優勢產業」或「區域內重點發展產業」之產業，做為未來目標產業與重點職類之調查依據。擇定考量之基準，主要以產業之統計資料分析及政策需求分析兩部份進行思考、決議，統計資料分析包含從業人口數、求才人數、企業家數、工廠家數、成長率及全國產值等，政策需求分析資料則為中央、地方政府因應國家發展方向，所制訂之重點政策。

匯集前述資料蒐集分析，擇定113年度雲嘉南區域運籌人力資源整合服務計畫目標產業為「太陽光電產業」及「營建工程業」，接續將逐一說明各項統計數據，以更深入了解此兩大產業之重要性。

一、目標產業之產業鏈說明

(一)太陽光電產業

太陽能發電產業依技術分為矽晶和薄膜兩大類。目前市場主流為矽晶太陽能電池，共佔約近九成市場。另一方面，薄膜太陽能電池雖然轉換效率較低，但具有美觀、可撓性且弱光環境可發電，未來成本有望迅速下降，目前在市場中佔據不到一成的利基市場。

從產業鏈的角度來看，主流的矽晶太陽能電池產業包括多晶矽材、晶錠／矽晶圓、太陽能電池片、模組等上中游部分，以及系統建置等下游部分。此外，還有周邊材料（如玻璃、軟性基材、氣體、靶材、漿料、染料及電極材料等）和相關設備等。而薄膜型太陽能電池製程相對簡化，主要涉及中游的模組和下游的系統產業(產業價值鏈資訊平台，2024)。由於主計總處所發布之行業統計分類未明確劃分出太陽光電產業，故依據太陽光電上中下游產業鏈進一步對照，所涉及之行業有製造業、營建工程業及電力及燃氣供應業，其詳細範疇可詳閱本報告第16頁。

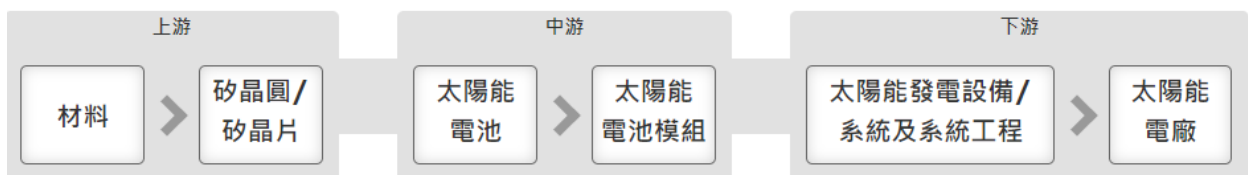


圖 1 太陽能產業鏈

資料來源：產業價值鏈資訊平台(2024)

(二)營建工程業

營建工程業鏈是指從事住宅、商辦、工廠或公共工程等建築物體設計、施工或統包之上下游關聯產業。上游包括建材原料提供、基礎工程、結構工程、機電工程及相關施工工程設計等等；而中游則為營造、建設及工程承攬，建設業者通常先取得土地後再進行設計發包及施工，營造業者則負責承攬廠辦、住宅或公共工程之統包工程；下游則包括裝潢、物業管理等行業(產業價值鏈資訊平台，2024)。



圖 2 營建工程業產業鏈
資料來源：產業價值鏈資訊平台(2024)

二、統計資料分析

(一)雲嘉南區產業從業人口分析

依據行政院主計總處於112年度公布之人力資源調查統計年報彙整如下表所示，111年度雲嘉南區大類行業從業人口數最多者為「製造業」，總計48萬人，占28.66%；第二為「批發及零售業」，總計23萬2千人，占13.85%；第三為「農林漁牧業」，總計19萬3千人（占11.52%）；第四為「營建工程業」，總計15萬4千人，占9.19%；第五名為「住宿及餐飲業」，總計為11萬9千人，占7.1%。而隨著進入後疫情時代，房地產市場逐漸復甦，加上原受疫情影響而暫緩的建設項目重啟動工，進而對營建工程人力的需求增加，使轄區內之「營建工程業」從業人數連續兩年都是正成長，顯見雲嘉南地區從業市場對營建的需求，且營建工程業與基礎建設、公共工程等緊密相關，有助於提高雲嘉南地區整體生活品質，使轄區有相當數量的人口流動，推動區域內的經濟增長，故為本年度優先擇定之目標產業。

表 1 近三年雲嘉南區各行業從業人數比較表

(單位：千人)

行業別	109 年	110 年	111 年	近三年 平均	109-110 年 成長率	110-111 年 成長率
農、林、漁、牧業	190	192	193	192	1.05%	0.52%
製造業	499	485	480	488	-2.81%	-1.03%
電力及燃氣供應業	2	2	2	2	-	-
用水供應及污染整治業	13	12	12	12	-7.69%	-
營建工程業	142	147	154	148	3.52%	4.76%
批發及零售業	245	230	232	236	-6.12%	0.87%
運輸及倉儲業	43	41	43	42	-4.65%	4.88%
住宿及餐飲業	119	114	119	117	-4.20%	4.39%
出版、影音製作、傳播及資通訊服務業	17	17	18	17	-	5.88%
金融及保險業	42	38	39	40	-9.52%	2.63%
不動產業	11	11	11	11	-	-
專業、科學及技術服務業	34	34	36	35	-	5.88%
支援服務業	34	30	28	31	-11.76%	-6.67%
公共行政及國防；強制性社會安全	54	51	54	53	-5.56%	5.88%
教育業	91	89	86	89	-2.20%	-3.37%
醫療保健及社會工作服務業	72	69	69	70	-4.17%	-
藝術、娛樂及休閒服務業	15	14	15	15	-6.67%	7.14%
其他服務業	80	79	84	81	-1.25%	6.33%
合計	1,703	1,655	1,675	1,678	-2.82%	1.21%

參考資料：行政院主計總處(2020-2022)。人力資源調查統計年報。本計畫整理製作

*註：成長率公式：(當年度-去年度)/去年度

(二)雲嘉南區產業求才情況分析

依據雲嘉南分署就業服務分析年報，進行雲嘉南區產業求才人數之調查，其代表企業對人力需求程度，成長率越高者，可推估產業發展前景與現況較好，因故企業才會具有穩定及持續的人才需求，也間接顯示產業未來重要性，因此做為評選標的之一。本資料統計方式為每個月之職缺數進行重複累加，藉以完整呈現整年度企業單位之求才狀況，而求才人數以公立就業服務機構新登記之求職求才人數為依據。

雲嘉南區產業求才人數112年最高為「製造業」79,343人，其次為「批發及零售業」31,126人，第三為「住宿及餐飲業」22,464人。於110-112年期間受到疫情與整體環境經濟變動之影響，求才人數波動較大。轄區內「製造業」雖於近三年求才需求皆呈現衰退，惟求才人數仍為各產業最高，在雲嘉南轄區重要性依舊不可忽視。

表 2 近三年雲嘉南區各行業求才人數

(單位：人)

行業別	110 年	111 年	112 年	近三年 平均	成長率	
					110-111 年	111-112 年
製造業	104,709	97,091	79,343	93,714	-7.28%	-18.28%
批發及零售業	17,602	25,820	31,126	24,849	46.69%	20.55%
住宿及餐飲業	11,064	16,659	22,464	16,729	50.57%	34.85%
營建工程業	8,441	7,744	7,189	7,791	-8.26%	-7.17%
醫療保健及社會工作服務業	10,072	13,885	16,770	13,576	37.86%	20.78%
支援服務業	5,799	7,577	9,496	7,624	30.66%	25.33%
公共行政及國防；強制性社會安全	10,209	7,493	2,044	6,582	-26.60%	-72.72%
教育業	3,818	4,346	3,777	3,980	13.83%	-13.09%
農林漁牧業	2,580	2,713	2,362	2,552	5.16%	-12.94%
運輸及倉儲業	2,311	2,503	4,233	3,016	8.31%	69.12%
其他服務業	1,391	2,011	2,613	2,005	44.57%	29.94%
用水供應及污染整治業	1,854	1,768	1,201	1,608	-4.64%	-32.07%
專業、科學及技術服務業	1,234	3,011	3,206	2,484	144.00%	6.48%
藝術、娛樂及休閒服務業	932	1,280	1,896	1,369	37.34%	48.13%
電力及燃氣供應業	627	998	983	869	59.17%	-1.50%
出版影音及資通訊業	284	617	684	528	117.25%	10.86%
金融及保險業	163	89	304	185	-45.40%	241.57%
不動產業	174	276	266	239	58.62%	-3.62%
礦業及土石採取業	25	59	126	70	136.00%	113.56%
合計	183,289	195,940	190,083	189,771	6.90%	-2.99%

參考資料：勞動部雲嘉南分署(2021-2023)。就業服務分析年報。本計畫整理製作

*註：成長率公式：(當年度-去年度)/去年度

(三)轄區內各行業企業家數

彙整經濟部商業發展署近三年於雲嘉南區公司及商業登記家數資料，於近三年平均行業登記家數最多為「批發及零售業」為77,723家，其次為「製造業」為25,948家，第三名為「營建工程業」為22,614家。於雲嘉南轄區占比最高之前三名產業以「營建工程業」登記家數成長趨勢最為明顯（分別為5.5%、6.1%）。另外，「電力及燃氣供應業」近三年，每年皆約增加近200家，成長幅度超過10%，因應全球2050年淨零碳排趨勢及能源供電轉型，其未來發展指日可待。整體而言，除「營建工程業」外，今年度也將持續關注於轄區「製造業」及「電力及燃氣供應業」相關產業發展。

表 3 近三年雲嘉南區各行業企業家數

(單位：家)

行業別	109 年	110 年	111 年	近三年 平均	成長率	
					109-110 年	110-111 年
批發及零售業	76,552	77,823	78,795	77,723	1.7%	1.2%
製造業	25,500	25,963	26,380	25,948	1.8%	1.6%
營建工程業	21,371	22,545	23,925	22,614	5.5%	6.1%
住宿及餐飲業	13,280	14,162	14,735	14,059	6.6%	4.0%
其他服務業	10,277	10,563	10,784	10,541	2.8%	2.1%
專業、科學及技術服務業	7,784	8,397	9,090	8,424	7.9%	8.3%
支援服務業	5,512	5,719	5,969	5,733	3.8%	4.4%
農、林、漁、牧業	4,286	4,713	5,089	4,696	10.0%	8.0%
不動產業	4,363	4,629	4,808	4,600	6.1%	3.9%
金融及保險業	3,369	3,645	3,954	3,656	8.2%	8.5%
藝術、娛樂及休閒服務業	2,823	2,879	2,995	2,899	2.0%	4.0%
運輸及倉儲業	2,064	2,084	2,122	2,090	1.0%	1.8%
出版、影音製作、傳播及資通訊服務業	1,824	1,883	1,979	1,895	3.2%	5.1%
電力及燃氣供應業	1,056	1,247	1,421	1,241	18.1%	14.0%
用水供應及污染整治業	1,010	1,008	1,035	1,018	-0.2%	2.7%
礦業及土石採取業	779	801	817	799	2.8%	2.0%
教育業	196	263	317	259	34.2%	20.5%
醫療保健及社會工作服務業	9	8	8	8	-11.1%	-
公共行政及國防；強制性社會安全	5	-	-	2	-100.0%	-
總計	183,947	190,157	196,011	190,038	3.4%	3.1%

參考資料：經濟部商業司(2021-2023)。公司統計資料庫。本計畫整理製作

*註：成長率公式：(當年度-去年度)/去年度

(四)產業產值

產值依111年中華民國主計總處國民所得及經濟成長統計資料庫。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，故可作為優勢產業的評選要素之一。

1. 全國產值調查

由下表顯示，在各產業之產值貢獻度前十名之產業，以111年度貢獻度來看分別以「製造業(24兆4千億)」為最高；其次為「批發及零售業(4兆9千億)」；第三為「營建工程業(2兆3千億)」；第四為「不動產業(2兆2千億)」；第五為「金融及保險業(2兆)」。

表 4 近三年全國前十大行業產值

(單位：百萬元)

行業	109年	110年	111年	近三年 平均	109-110年 成長率	110-111年 成長率
製造業	19,712,645	23,455,966	24,439,304	22,535,972	19.00%	4.20%
批發及零售業	4,183,402	4,651,080	4,943,824	4,592,769	11.20%	6.30%
營建工程業	1,828,170	2,127,786	2,370,196	2,108,717	16.40%	11.40%
不動產及住宅服務業	2,118,650	2,213,729	2,285,150	2,205,843	4.50%	3.20%
金融及保險業	1,902,806	2,110,685	2,079,404	2,030,965	10.90%	-1.50%
公共行政及國防；強制性 社會安全	1,570,941	1,684,518	1,835,084	1,696,848	7.20%	8.90%
運輸及倉儲業	1,238,647	1,553,441	1,675,676	1,489,255	25.40%	7.90%
出版、影音製作、傳播及 資通訊服務業	1,066,430	1,137,414	1,224,489	1,142,778	6.70%	7.70%
住宿及餐飲業	1,006,176	931,115	1,125,475	1,020,922	-7.50%	20.90%
醫療保健及社會工作服務業	978,699	1,029,407	1,105,212	1,037,773	5.20%	7.40%

參考資料：行政院主計處(2023)。國民所得及經濟成長統計資料庫。

本計畫整理。

2. 轄區產值調查

根據行政院主計總處110年工業及服務業普查統計，在雲嘉南區前十大產值之產業以「製造業(4兆)」為最高，占全國17.3%；其次為「批發及零售業(2千7百億)」，占全國5.9%；第三為「營建工程業(2千3百億)」，占全國11.2%；第四為「金融及保險業(1千7百億)」，占全國8.4%；第五為「醫療保健業(1千3百億)」，占全國13%；第六為「電力及燃氣業(1千億)」，占全國14.4%，由此可見「製造業」、「電力及燃氣業」、「醫療及社福業」與「營建工程業」為轄區重點發展產業。

表 5 110 年雲嘉南區前十大行業產值

(單位：億元)

行業	雲林縣	嘉義縣	嘉義市	臺南市	轄區總計	全國占比
製造業	12,402	2,486.2	530.6	25,057.2	40,476	17.3%
批發及零售業	390.6	239.8	301.6	1,806.4	2,738.3	5.9%
營建工程業	524.3	285.1	211.5	1,358.8	2,379.8	11.2%
金融及保險業、強制性社會 安全	214.1	93.2	271.1	1,203.8	1,782.1	8.4%
醫療保健及社會工作服務業	195.9	171.2	202.1	773	1,342.2	13.0%
電力及燃氣供應業	321.3	131.9	-	599.6	1,052.8	14.4%
住宿及餐飲業	105.9	87.1	120.2	550	863.2	9.3%
運輸及倉儲業	117.9	73.3	51.8	356.8	599.8	3.9%
不動產業	69.4	24.4	72.4	380.9	547.2	2.5%
專業、科學及技術服務業	36.5	14	52	254.7	357.2	4.4%

參考資料：行政院主計處(2023)。本計畫整理。

(五)小結

綜合上述量化統計之近三年資料(包含從業人口數、企業家數、全國與轄區產值及成長率變化)分析可知，雲嘉南區在產業大類別部份，「製造業」及「營建工程業」之從業人口數、求才人數、企業登記家數與產值皆名列前五名，另「電力及燃氣供應業」產值不容小覷，具有顯著的競爭優勢。因此，基於產業的潛在優勢和市場趨勢，本計畫在今年度選定「營建工程業」和具有永續綠能潛質並與製造業和電力及燃氣供應業相關的「太陽光電產業」作為目標產業。

表 6 雲嘉南地區產業各項排名

項次	從業人數	求才人數	登記家數	產值
排名	1.製造業 2.批發及零售業 3.農、林、漁、牧業 4.營建工程業 5.住宿及餐飲業	1.製造業 2.批發及零售業 3.住宿及餐飲業 4.醫療保健及社會工作服務業 5.營建工程業	1.批發及零售業 2.製造業 3.營建工程業 4.住宿及餐飲業 5.其他服務業	1.製造業 2.批發及零售業 3.營建工程業 4.金融及保險業 5.電力及燃氣供應業

三、目標產業政策需求分析

(一)中央重點政策

2017年，行政院推動前瞻基礎建設計畫，望透過大型基礎建設計畫，興建及完善各種基礎設施，強化民間投資動能，帶動整體經濟成長潛能，包括交通、水利、能源等領域之建設，以提升國家整體基礎設施水平，同時激發營建工程的需求，引領營建工程業的發展。轄下部會亦配合前瞻計畫，推動綠建築及環保工程，鼓勵採用環保材料和節能技術，以符合永續發展的理念。智慧城市發展是另一重要政策，藉由城市的智慧化，促使營建業者導入物聯網和智能技術，提高城市治理效能。

內政部設置建築研究所推動全國建築研究發展，達成國家整體建設之目標，著重公共安全性、政策性、管理性之實務研發工作，以提昇建築安全，改善全民整體居住環境品質，提高營建技術水準，及健全都市發展計畫(內政部建築研究所，2023)。

當前各國面臨「2050淨零轉型」壓力，國家發展委員會在「臺灣2050淨零排放路徑及政策總說明」中提出「十二項關鍵戰略」期望「能源、產業、生活、社會」轉型達到「安全、競爭、永續、韌性」之目標，其中第一項即為風電/光電，規劃太陽能裝置量在2030年達30GW、2050年達到40~80GW，目前光電模組累積設置量已達10.22GW，顯示未來將持續擴大推動力道。

在能源轉型方面：有《科技部》推動之「綠能科技聯合研發計畫」，主要工作為「綠能創新技術開發、綠能應用技術合作、策略推動與協調」三項，以「再生能源、電氣化和能源效率」為核心，進行綠能材料、綠能結構、智慧能源、前瞻能源等創新能源科技研究，整合前瞻材料、關鍵元件及創新技術，串聯及延續科研能成果，期使台灣發展成為亞太綠能中心。

在產業轉型方面：有《經濟部》推動的「綠能科技產業創新推動方案」，以「綠能推動」、「產業發展」與「科技創新」為三大願景，扣合「創能、儲能、節能與系統整合」等四大主軸，更設立「太陽光電單一服務窗口」統籌辦理相關業務，另於台南成立「沙崙智慧綠能科學城」，藉以驅動綠能產業發展，形成永續循環的產業聚落。

教育部積極配合行政院太陽光電2年推動計畫，致力打造綠能校園。進一步推動能源轉型教育，將「能源教育」納入十二年國教課綱重要議題，並展開大專青年能源轉型認知推動計畫。為實踐永續發展，教育部推動「優化技職校院實作環境計畫」，分「建置跨院系實作場域」、「建置產業菁英培訓基地」、「培育類產業環境人才」三軸向實施，陸續成立區域性「產業菁英訓練基地」，在多所大專院校建置綠能系統實踐基地，轄區內包括崑

山科大「智慧綠能環控實踐基地」、南臺科大「再生能源轉換器設計製作與組裝測試類產線示範基地」以及成功大學歸仁校區的「低碳能資循環科技園區」等，持續促進永續能源跨域應用人才培育等計畫，以培養未來永續能源領域的專業人才。

● 行政院

政策方針	重要計畫項目	實施內容
前瞻計畫	八大基礎建設	● 軌道建設 ● 水環境建設 ● 綠能建設 ● 數位建設 ● 城鄉建設 ● 因應少子化友善育兒空間建設 ● 人才培育促進就業之建設 ● 食品安全建設
	綠能政策	● 完備綠能技術及建設 ● 加速綠能科學城建置 ● 推動前瞻技術驗證及健全綠色金融機制 ● 淨零排放策略計畫
綠能科技產業創新推動方案(5+2產業創新)	2025 再生能源發展目標	105 年至 107 年推動「太陽光電 2 年推動計畫」，並於 108 年完備第二期「太陽光電 2 年推動計畫」。承接此兩計畫成果，接續推出「109 年太陽光電 6.5GW 達標計畫」。整體規劃我國太陽能安裝於 108 年度增加 1.5GW、109 年度增加 2.2GW，累計至 109 年設置達 6.5GW，110 年設置達 8.75GW，111 年設置達 11.25GW，並最終於 114 年達成 20GW 之整體目標。

● 國家發展委員會

計畫類別	重要計畫項目	實施內容	
科技發展	2050 淨零轉型	● 風電/光電 ● 氫能 ● 前瞻能源 ● 電力系統與儲能 ● 節能 ● 探捕捉利用及封存	● 運具電動化及無碳化 ● 資源循環零廢棄 ● 自然碳匯 ● 淨零綠生活 ● 綠色金融 ● 公正轉型

● 國家科學及技術委員會

計畫類別	重要計畫項目	實施內容
臺灣 2050 淨零排放 路徑及策 略總說明	淨零科技方案 (2023-2026)	● 布局「永續及前瞻能源」、「低(減)碳」、「負碳」、「循環」與「人文社會科學」五大淨零科技領域。 ● 以四項核心重點發展策略--「以人為本」、「以終為始」、「布局未來」與「比肩國際」，整合推動五大淨零科技領域。

● 經濟部

計畫類別	重要計畫項目	實施內容
工業技術 升級輔導	推動產業 創新發展	持續推動智慧機械、亞洲·矽谷、綠能科技、生技醫藥、國防及循環經濟等 5 加 2 產業創新計畫，另在「5 加 2」產業創新基礎上，打造「六大核心戰略產業」，將運用我國半導體和資通訊產業優勢，協助產業導入 IOT、AI、5G 技術，加速上下游產業串連整合、跨領域產業合作，讓臺灣成為未來全球經濟關鍵力量。 ● 5 加 2 產業創新：智慧機械、亞洲·矽谷、生技醫藥、綠能科技、國防產業、循環經濟。 ● 六大核心戰略產業：資訊數位產業、資安卓越產業、精準健康產業、國防戰略產業、綠電及再生能源產業、民生及戰備產業。
新南向 政策	拓展經貿布局	● 推動亞太產業合作：透過亞太產業合作論壇，聚焦推動與印度、印尼、泰國、馬來西亞、菲律賓、越南六國疫後重點產業及市場需求，促成產業合作、市場開發、技術及人才交流，深化雙邊經貿合作關係。 ● 維運亞太對接平臺：運作政府與新南向重點國家雙邊高層平臺，介接新南向資源並協處合作障礙，落實新南向產業合作政策。
科技專案 推動計畫	工研院 科技專案計畫	以系統化方式整合推動科技發展，厚植化合物半導體、先進通訊、人工智慧、資安雲端、智慧感測等五大智慧化智能技術。聚焦「智慧生活」、「健康樂活」、「永續環境」三大領域研發方向，提供節能減碳之創新解決方案。有效地結合政府、產官學研及國際夥伴攜手創新科技，推動臺灣產業升級，期能提升先進通訊、智慧製造、智慧醫療、智慧生活等相關產業發展。
	前瞻技術 研發計畫	引導國內企業進行前瞻技術研發，強化企業科技創新應用能力，提升產業附加價值，亦鼓勵聯合新創企業、中小企業共同申請，以促進產業鏈發展。

計畫類別	重要計畫項目	實施內容
	鼓勵國內企業在臺設立研發中心計畫	以「研發環境建構」為主要任務，協助廠商建立組織與團隊，蓄積企業之研發能量，建立企業核心能耐，鏈結其他專案類補助計畫。
中小企業科技應用	促進小型企業創新研發	鼓勵並帶動國內中小企業技術創新研發活動，協助國內中小企業知識佈局，加速提升我國中小企業之產業競爭力。
	運用科技創新轉型升級	完善創業生態系統，落實產學研合作；運用跨境電商，協助小型商家轉型升級，及促進科技應用能力，導入科技創新應用、推動淨零及綠色循環、建構跨域合作網絡、優化環境鏈結國際、社會創新創業等相關計畫，以「創新產業」、「創育未來」等策略，營造優質的中小企業發展環境。
推動淨零排放	產業園區跨區低碳轉型整合推動計畫	因應「效率經濟」轉型為「創新經濟」及「低碳經濟」之發展模式，引導園區廠商結合智慧、綠色科技之應用，形塑低碳綠色創新體系；並透過園區聚落及產業網絡鏈結基礎，運用產學研間之知識創造、移轉與加值應用，推動園區成為低碳綠色產業園區。
臺灣 2050 淨零轉型關鍵戰略行動計畫	風電/光電	透過應用情境盤點、技術發展、減碳效益等分析，規劃我國離岸風電及太陽光電行動計畫。
	電力系統與儲能	發展具備儲能與智慧電網的電力系統，確保供電平衡及提升系統韌性。
	資源循環零廢棄	推動高值化處理技術，研發循環材料，減少廢棄物汙染。
加速發展再生能源	111 年太陽光電 11.25GW 達標計畫	藉由推動產業園區、畜農漁電共生及中央與地方共同推動，達成能源轉型願景。
	綠能屋頂推動策略	採用多元誘因、優化法規、營運模式，提倡全民共同於屋頂裝設太陽能發電系統，打造永續綠能屋頂。
	太陽光電設置環境建構與整合資源計畫	● 設置環境建構與政策推動。 ● 系統整合資訊策略盤點。 ● 太陽光電推動宣導與地方社區深耕。 ● 海上型太陽光電系統示範。
	太陽光電專案設置與系統安全推動計畫	● 協助推動各類型專案、專案管考與設置障礙排除。 ● 規劃太陽光電系統配套措施，推動太陽光電結合儲能系統及共同升壓站，強化區域能源自主及饋線利用率。 ● 推動太陽光電系統維運與安全，宣導維運技術並提出改善建議，強化太陽光電消防搶救安全。

計畫類別	重要計畫項目	實施內容
	發展與建置國家綠能產業標準及檢測驗證能量與推動淨零碳排工作	● 持續推動再生能源憑證制度，並推廣與國際鏈結，強化綠電交易平臺之運作，擴大綠電交易規模。 ● 發展大尺寸太陽光電模組與 150 米測風塔等再生能源安全和性能檢測及驗證技術，符合國際驗證標準。 ● 健全離岸風場專案驗證審查制度，建置關鍵零組件及運維檢測驗證能量，確保離岸風電開發至運轉之安全。 ● 強化 PCS 及戶外儲能系統專案驗證方案，建立儲能系統併網資安規範及電動車充電系統互通性檢測能量。 ● 執行大型儲能系統安全性能檢測試驗室結構工程、建置輪胎濕地抓地力測試能量，促進能源轉型與降能耗。

● 教育部

政策方針	重要計畫項目	實施內容
打造綠能校園	配合行政院太陽光電 2 年推動計畫	● 活化閒置屋頂，輔導國立學校、所屬機構出租屋頂提供設置太陽光電發電設備。 ● 成立「太陽光電發電設備諮詢服務團隊」。 ● 設置太陽能光電運動場計畫。
	永續能源跨域應用人才培育計畫	● 將「能源教育」列入十二年國教課綱重要議題之一。 ● 辦理大專青年能源轉型認知推動計畫。 ● 建置綠能系統實踐基地。 ● 編修各學程能源教育教材。
	建置區域產業人才及技術培育基地計畫	● 建置建置跨院系實作場域。 ● 建置產業菁英訓練基地。 ● 培育類產業環境人才。

● 科技部

政策方針	重要計畫項目	實施內容
綠能科技聯合研發計畫	創新技術開發	● 綠能材料與結構。 ● 智慧能源。 ● 前瞻能源科技。
	應用技術合作	● 整合型應用研究
	策略推動協調	● 計畫推動與協調。 ● 科研聚落推動。 ● 國際合作與技術推廣。

● 內政部

政策方針	重要計畫項目
建築技術提升	● 前瞻建築防火避難及結構防火科技研發整合應用計畫。 ● 建築工程技術發展與整合應用計畫。 ● 建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫。 ● 建築工程技術精進創新與應用效能提升計畫。 ● 建築防火科技與智慧應用研發前瞻精進計畫。 ● 建築與城鄉減災調適與智慧韌性科技發展計畫。
提升高齡者建築環境	● 高齡者安全安心生活環境科技計畫中程個案計畫。 ● 高齡者安居敬老環境科技發展中程個案計畫。
綠建築	● 創新循環綠建築環境科技計畫。 ● 永續健康綠建築環境科技計畫。
智慧城市	● 建築資訊整合應用躍升計畫。 ● 智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫。 ● 建築資訊跨領域整合創新應用計畫。 ● 智慧化居住空間應用人工智慧物聯網科技計畫。

(二) 地方政策

配合中央政策全力推動沙崙智慧綠能科學城、南科先進製程環境建置案等園區之規劃建置，建立產業交流互動平臺，強化產業競爭力，以期加速招商並吸引投資，藉此創造更多就業機會；另順應全球節能減碳潮流，推動陽光電城3.0，以展現綠色產業發展能量外，各縣市政府亦積極推動地方基礎建設，結合在地文化與資源，整合地方需求，發展利民建設，如產業園區、道路、交通等，除增加就業機會，帶動地方發展，也能擴大經濟效益，縮短城鄉差距。另也持續開發工業區及老舊工業區更新，積極活化土地應用促進在地經濟發展，進而整合招商機制，吸引投資，並結合各界資源協助創業者，帶動創新產業與經濟發展。

雲嘉南轄區，雲林縣、嘉義縣、嘉義市及台南市，4個地方政府積極推動太陽光電產業的發展，採取多項相應政策。土地利用方面，支持太陽能發電站的建設，並鼓勵在閒置或不適合農業用途的土地上發展太陽能項目。在補助和獎勵計畫方面，提供項目相應的補助金或獎勵，尤其針對中小型企業或特定太陽能項目。此外，各地政府提供技術支持，協助太陽能公司的技術升級和研發，同時舉辦培訓課程提升當地居民和企業的太陽能專業知識。在協助企業發展方面，協助解決行政程序和許可證申請的問題，並提供相應的協助。透過這些政策和支持，地方政府致力於推動太陽光電產業的可持續發展，同時推動當地綠色經濟和清潔能源產業的蓬勃發展。

政策方針	重要計畫項目	實施內容、方向	負責單位
補助設置太陽光電系統	陽光電城3.0	● 鼓勵民眾及團體於合法私有建築物及合法私有建築物屋頂違章設置太陽光電系統。 ● 補助預算總額全臺最高。	台南市政府
	綠能屋頂全民參與	縣府甄選太陽光電營運商，提供公版制式合約，降低設置屋頂型太陽光電門檻，屋主免出資，只需提供既有合法建物屋頂，由營運商負責建置、維護，即可獲租金收益，保障權益又兼顧環境永續。	嘉義縣政府
	再生能源暨綠能屋頂網	鼓勵合法私有建築物設置太陽光電系統。	嘉義市政府
	不利農業經營區	活化嚴重地層下陷地區內不利農業經營之農業用地，適度維護農民收益，設置綠能設施地區。	雲林縣政府
統籌綠能政策	綠能科技產業推動中心辦公室	統籌綠能政策規劃，加速推動綠能項目，鏈結產官學界專業，帶動在地綠能科技產業發展，建立永續的綠能城市。	台南市政府
十大旗艦計畫藍圖	西區大發展	連結鄰近鄉鎮產業園區，規劃 1,227 公頃土地開發，引入新型產業進駐，以經貿、交通、教育、醫療、居住五大新產業帶動西區大發展，打造全新產業生活圈，增加就業機會，並規劃高品質住宅商業區，磁吸產業園區工作人口居住與生活，以完善優質生活機能打造宜居的雲嘉南新生活中心。	嘉義市政府
前瞻建設	嘉義縣市鐵路高架化延伸計畫	鐵路高架縫合兩側土地發展，改善環境品質景觀及交通可及性，活化沿線土地使用機能，促進都市更新，並可增加土地價值，均衡都市發展。改善平交道所造成之交通瓶頸，減少停等時間、降低肇事率，提升鐵路運行及地區交通安全。	嘉義市政府 嘉義縣政府
前瞻建設	臺南市區鐵路地下化計畫	將既有鐵路地下化，消除 9 處平交道、8 處地下道(5 處車行地下道、3 處人行地下道)、2 處鐵路橋涵及 4 處陸橋(3 處車行、1 處人行)，共 23 處橫交立體設施。	台南市政府
前瞻建設	9大產業園區開發	開發斗六智慧電動車研發基地、斗南交流道智慧物流冷鏈園區（含小東工業區）、虎尾航太機械產業園區（含中科虎尾園區二期）、麥寮綠色產業科技加值園區、水產精品加值產業園區、古坑產業加值園區、大北港科技產業園區、智慧綠色漁業產業園區、褒忠產業園區等 9 大產業園區。	雲林縣政府

貳、目標產業之職業(職類)擇定

一、職業(職類)選定說明

113年度雲嘉南區域運籌人力資源整合服務計畫目標擇定產業為「太陽光電產業」、「營建工程業」。擇定目標產業重點職類編寫分為三個部分，首先，第一部分說明產業之行業範疇；第二部份說明目標產業勞動市場或職業重要性具體影響，即「人力供需情形」、「薪資水準」、「職類重要性」等之分析，其中職類重要性包含「職類發展方向及策略」、「產業重點人才工作內容與技能」；第三部分匯集前述，提出建議擇定之職類。藉此，初步推斷及彙整出目標產業的重點職類，以利專家學者於資料中判讀，並給予職類進行評分。

二、太陽光電產業

(一) 太陽光電產業範疇

為因應全球氣候變遷及能源轉型的趨勢，行政院於105年提出「綠能科技產業創新推動方案」，全面推動包含節能、創能、儲能及智慧系統整合之能源轉型，以綠能推動、產業發展、科技創新三大願景，聚焦節能、創能、儲能及系統整合等四大主軸，期望能促成「綠能推動促進產業發展」、「產業發展帶動科技創新」、「科技創新增益綠能推動」之正向循環(行政院，2023)。111年3月，進一步公布「2050淨零排放路徑及策略總說明」，提出「十二項關鍵戰略」，針對能源、產業、生活轉型政策預期增長的重要領域制定行動計畫，落實我國在2050年達成淨零轉型之目標。

配合臺灣不同的地理環境差異，同時發展太陽能光電、水力發電、風力發電等各式再生能源。在政策導向引領下，包含太陽光電2年計畫(規劃兩期，共4年)、風力發電4年等計畫，太陽光電和風力發電成為我國綠能發展的主要重心。行政院105年亦規劃於臺南歸仁設置「沙崙智慧綠能科學城」作為綠能科技創新產業生態系的發展基地，透過產、學、研界攜手合作，研發相關綠能技術，也邀請國家實驗研究院、工業技術研究院等研究機構進駐，連結國內外產業及學術界，共同致力於推動綠能產業技術的發展，強化產業競爭力，為綠能產業紮下穩固的根基。

觀察近3年再生能源之發電量，可發現皆以太陽光電為大宗(逾40%)，就雲嘉南地區而言，除嘉義市因地域面積較小外，其餘縣市都屬太陽光電發電的前段班，尤以臺南市之太陽光電發電量歷年皆居全臺之冠。轄區內太陽光電產業發展迅速，以「沙崙智慧綠能科學城」為核心串聯臺南及高雄的科學園區與各工業區，打造完整地綠能產業聚落，使綠能成為未來國內產業發展的明日之星。

由於目前行政院主計總處110年第11次修訂「行業統計分類」中，尚無明確劃分出「太陽光電產業」，故本計畫參考「產業價值鏈資訊平台」之太陽能產業鏈簡介及國家發展委員會「產業人力供需資源網」太陽光電產業相關調查資料，依據現行行業統計分類，彙整國內太陽光電產業鍊及其對應之產業分類(如下表)。我國太陽光電產品集中在(中游)太陽能電池與模組製造，為全球第六大太陽能電池生產國（財團法人工業技術研究院，2023），分別如下表所示：

表 7 國內太陽光電產業供應鏈

太陽光電供應鏈		產業分類	
上游	材料	製造業	181 小類-化學原材料製造業
	太陽能矽晶圓		26 中類-太陽光電產業 264 小類-光電材料及元件製造業 2643 細類-太陽能電池製造業
中游	太陽能電池/模組		28 中類-電力設備及配備製造業 283 小類-電線及配線器材製造業 2832 細類-配線器材製造業
	電子連接器		28 中類-電力設備及配備製造業 289 小類-其他電力設備及配備製造業
	變流器 (逆變器)		43 中類-專門營造業 433 小類-機電、管道及其他建築設備安裝業 4331 細類-機電、電信及電路設備安裝業
下游	太陽能板安裝工程	營建工程業	28 中類-電力設備及配備製造業 281 小類-發電、輸電及配電機械製造業
	發電系統 (EPC)	製造業	26 中類-太陽光電產業 264 小類-光電材料及元件製造業 2649 細類-其他光電材料及元件製造業
	儲能系統		351 小類-電力供應業
	電廠	電力及燃氣 供應業	29 中類-營建工程業 2939 細類-其他通用營建工程業
其他 附屬 產業	太陽能熱水器 (系統)	製造業	

資料來源：本計畫整理。

(二) 太陽光電產業勞動市場或職業重要性具體影響

1. 人力供需情形

(1) 太陽光電產業畢業人數趨勢

太陽光電產業需要多元化的人才，其人才需求跨足科技、工程、管理和環境領域。科系畢業涵蓋範圍廣泛，其中包括電機工程、電子工程、化學工程、材料工程、機械工程、物理學(含光電)、能源工程、環境工程等相關科系。電機工程和電子工程的畢業生通常能在太陽能系統設計、電氣系統優化和控制方面找到職位。能源工程和環境工程的專業背景有助於能源效能提升、環境影響評估以及可持續發展方面的工作。材料科學和物理學相關專業可參與太陽能技術的研發。此外，會計、管理、行銷學系的畢業生對於推動太陽光電產品在市場上的成功和商業可行性的研究和推廣也至關重要。因此，太陽光電產業在招募人才時重視多元學科背景，以因應這個快速發展且具有科技創新性質的領域。

表 8 太陽光電產業相關科系近三年畢業人數成長趨勢彙整表

畢業 人數 細學類	109學年度				110學年度				111學年度				成長率	
	博碩士	大學	專科	合計	博碩士	大學	專科	合計	博碩士	大學	專科	合計	109~110	110~111
電機 電子	5,880	13,274	389	19,543	5,735	13,972	319	20,026	5,918	13,547	394	19,859	2.47%	-0.83%
化學 工程	1,420	2,594	35	4,049	1,345	2,609	18	3,972	1,407	2,420	18	3,845	-1.90%	-3.20%
材料	1,040	1,278	-	2,318	983	1,259	-	2,242	1,041	1,384	-	2,425	-3.28%	8.16%
機械	2,797	8,757	254	11,808	2,573	9,178	208	11,959	2,693	8,723	254	11,670	1.28%	-2.42%
物理	564	1,015	-	1,579	490	1,096	-	1,586	496	1,041	-	1,537	0.44%	-3.09%
能源	229	515	-	744	228	590	-	818	213	502	-	715	9.95%	-12.59%
環境	734	1,522	-	2,256	692	1,603	-	2,295	622	1,595	-	2,217	1.73%	-3.40%
會計	790	3,744	137	4,671	794	3,821	119	4,734	787	3,751	146	4,684	1.35%	-1.06%
企管	6,149	12,601	1,275	20,025	5,835	12,907	944	19,686	5,925	12,253	749	18,927	-1.69%	-3.86%
行銷	156	2,484	151	2,791	173	2,895	90	3,158	147	2,546	112	2,805	13.15%	-11.18%
總計	19,759	47,784	2,241	69,784	18,848	49,930	1,698	70,476	19,249	47,762	1,673	68,684	-	-

資料來源：教育部統計處(2022-2024)。大專校院學科標準分類查詢系統。

註：成長率=(當年畢業生人數-去年畢業生人數)/去年畢業生人數×100%

(2) 太陽光電產業人才需求分析

在111年國發會所發布之「重點產業人才供需調查及推估報告」顯示全國太陽光電產業約有58%人才不足情況，認為人才供需狀況均衡26.3%，僅5.3%廠商反應人才供給充裕，顯示產業人才需求大於供給，需強化人才招募與延攬。由於受到國際原物料價格攀升的影響，使產業上游(太陽光電之晶圓、電池、模組)業者對於未來人力需求的預估普遍保守，而在

後端的系統整合及電廠的需求方面，則因全球大力推動淨零碳排，國內市場需求持續成長，對於人力的預估反而相對樂觀(國家發展委員會，2023)。

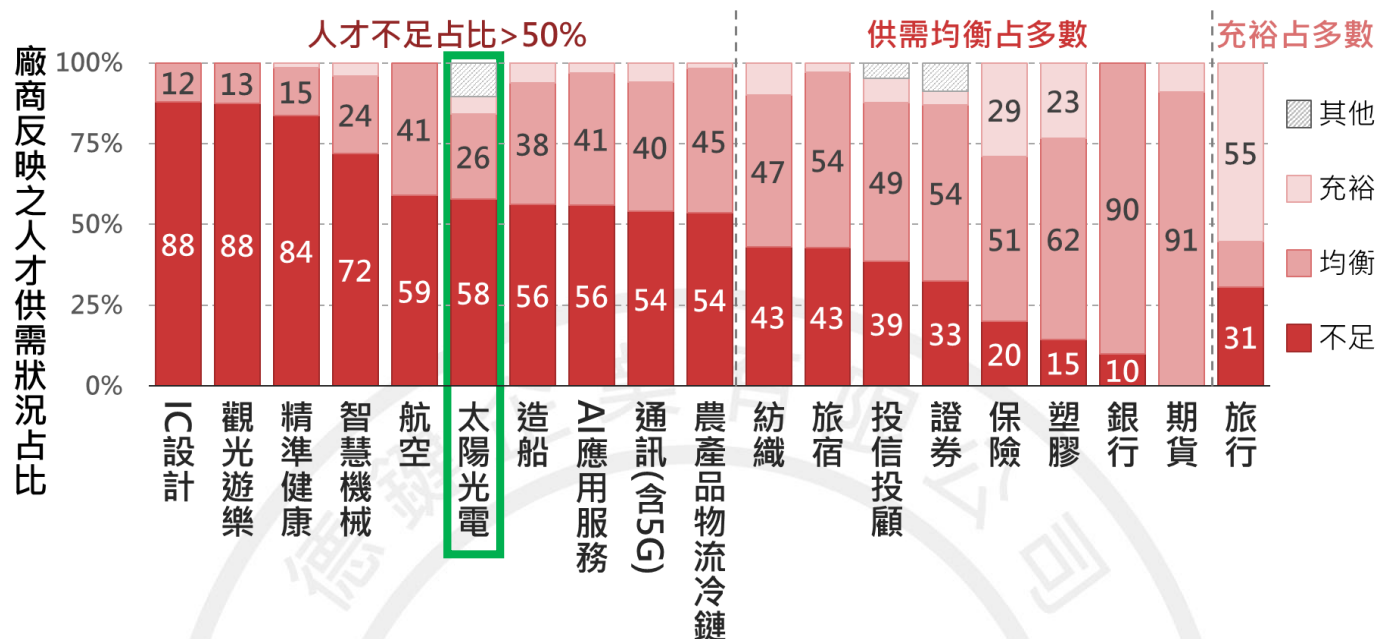


表 9 近三年國內太陽光電產業家數及產值

年度	109 年	110 年	111 年	平均
廠商家數	345	469	452	422
粗估就業人數	8,200	8,500	8,500	8,400
產值 (單位:新臺幣)	1,604.8 億	1,758 億	1,912 億	1758.3 億

資料來源：國家發展委員會。本計畫整理製作。

2. 職類重要性

(1) 職類發展方向及策略

根據「太陽光電產業2023-2025專業人才需求推估調查」（經濟部工業局，2022）顯示，太陽光電產業欠缺之專業人才包含：光電工程研發主管、太陽能技術工程師、營建施工人員、財務主管、太陽能電廠財會人員、國內業務主管、太陽能電廠業務主管、太陽光電系統維運人員等8類人才。

國際能源總署（IEA）統計指出，2022年能源相關的就業人口增至6,700萬人，較疫情前增加350萬人。依據太陽光電產業永續發展協會統計，2006年台灣太陽光電產業只有約50家業者，截至2022年底已超過460間廠商，從業人員也從不到5、600人激增至8,500位，預估太陽光電產業若順利推展，至2050年應該可以帶來4至5萬個就業機會，其人才需求十分龐大。

太陽光電產業之職類涵蓋甚廣，從技術研發、生產、案場專案管理、案場建置到後續系統維運，都需要不同層次的專業人才。惟近年國內產業以下游端擴展最為蓬勃，相應所需之職類需要在專案管理、機電設計和系統維運等方向平衡發展，以應對不斷變化的市場需求和技術挑戰。

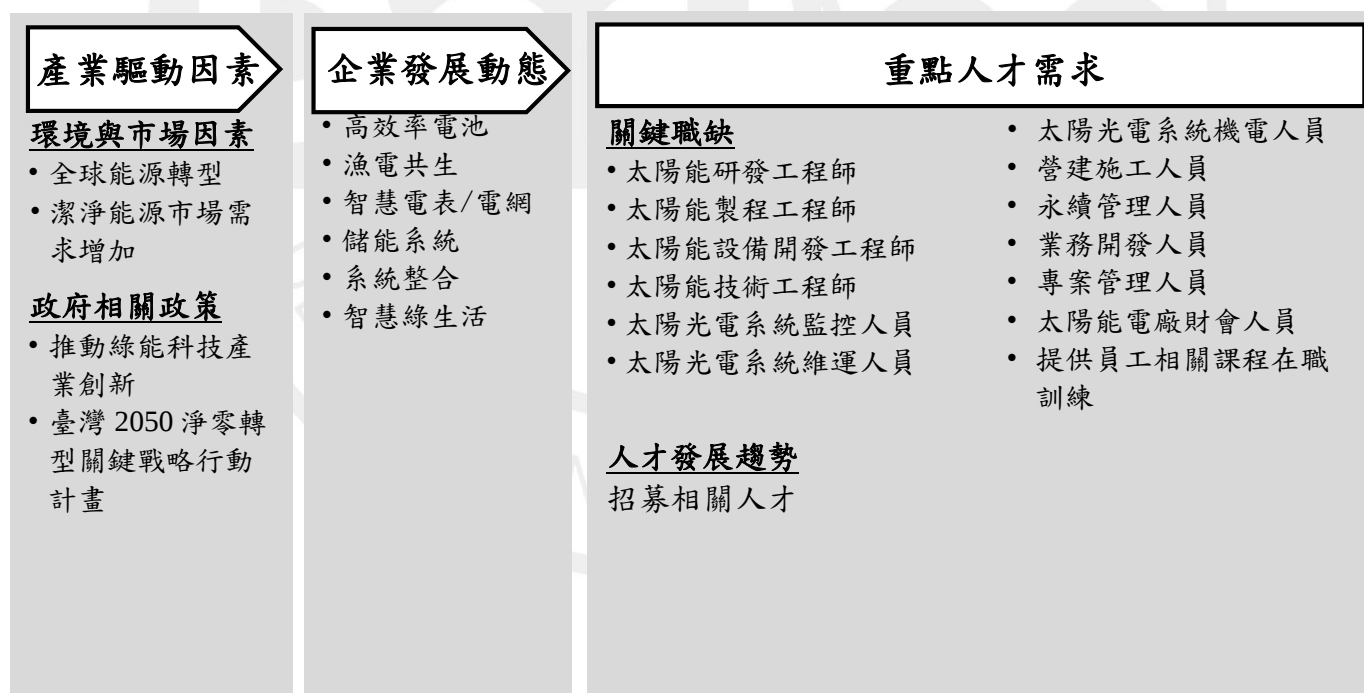


圖 4 太陽光電產業人才需求

資料來源：經濟部工業局(2022)。太陽光電產業 2023-2025 專業人才需求推估調查。本計畫整理製作

(2) 產業重點人才工作內容與技能

依據金管會2023年所發布之永續發展行動方案，自2025年起實收資本額不到20億元之上市櫃公司需編製永續報告書，政府也籌備打造數位化永續報告書平臺，來建立標準化統一格式揭露企業ESG相關資訊，並於今年度(2024)開始試行。在此政策推動下，永續管理人才已成為炙手可熱之行業，隨著政府加強監管企業永續作為的力道，「永續管理人員」儼然成為人力市場中最夯的綠領人才新興職缺(永續台灣今周刊，2023)。太陽能光電作為能源領域的潔淨代表，為落實永續治理，符合永續發展的理念，透過永續報告書，可清楚地呈現太陽能光電的可再生特性，展示其在環境保護、能源供應和永續發展方面的重要作用，也有助於提升其在社會和市場中的形象和地位，促進健康、穩定和可持續的發展。故本次擇定下述四類專業人才作為後續職能發展之關鍵職類，分別說明如下：

A. 太陽光電系統專案管理人員

專案管理人員的重要性在於運用專案管理技術，參與專案的計畫、執行與管控，確保專案能在規定的時間內完成既定目標（1111人力銀行，2024）。涉及到美國PMI（Project Management Institute）提出專案管理九大知識領域，包含：專案整合、規模、時間、成本、品質、人力資源、溝通、風險及採購管理(胡劭德，黃瓊華，陳烈，2011)。

太陽光電系統專案管理人員其職能不僅包括專案的規劃、執行、監控，還需協調各項資源、控制預算、管理風險等多元任務。專案往往涉及技術、法規、環境和社會等多方面的考量，需要專業的管理人員來協調和解決各種挑戰。在專案的不同階段發揮作用，從初步的可行性分析、設計階段，到實施和驗收，都需要具備跨領域的知識和豐富的專業經驗以負責確保專案的進度符合時程，預算得到有效控制，並確保執行成果符合品質標準。此外，專案管理人員還需要與相關利益相關者溝通協調，包括政府機構、供應商、工程師和委託單位等，以確保專案的成功實施。

隨著全球淨零碳排之熱潮持續高升，太陽光電產業不斷發展和擴大，使太陽光電專案管理人員的需求逐漸增加，在專案中扮演著關鍵的角色，其存在不僅有助於提高專案執行效率，更能確保太陽光電專案的可持續性和成功實現。

B. 太陽光電系統機電設計工程師

在太陽能案場的建設過程當中，太陽光電機電系統佔據著非常重要的角色，它和人類的血管可以相提並論，同時也可以將其比作人類身體當中的神經系統及重要性。機電系統的類型種類非常多元，可以滿足各種方式的不同需求設備的設置，如面臨施工介面產生衝突時，透過輕微調整的方式，則可完善整體成果；如有嚴重的情況產生，則需要對設計進行變更，或者對施工的作業進行重新建造避免對施工的品质產生影響(余育婷，2023)。

在太陽能發電領域，太陽光電系統機電設計工程師的創新能力至關重要。他們需要不斷尋找新的機電整合方案，以提升系統效能和適應市場的快速變化。系統機電設計工程師的參與也直接影響到系統的成本效益，透過優化設計和選擇高效能材料，有助於提升太陽能發電的競爭力。其工作涵蓋了太陽光電系統的機械和電氣設計，包括太陽光電模組、逆變器、支架結構等元件，需具備深厚的工程知識，以使太陽光電系統的設計能夠達到最佳性能和效率，確保太陽光電設備的安全性和可靠性，從而降低系統的維護成本並延長設備的壽命。

C. 太陽光電系統維運人員

太陽能電廠要安全穩定運轉20年，才能達到最高收益。這其中會有模組板異常、逆變器損壞、支撐架腐蝕、發電衰減、火災風險、漏電風險、接地不良等等因子，造成發電效能不佳，甚至火災。良好的維運能夠提升發電量、移除危險因子，確保電廠收益跟電廠安全(匯聚光能管理顧問有限公司，2024)。

太陽光電系統維運人員負責確保太陽能發電系統的穩定運行和效能，這包括定期的檢查、維護、故障排除和性能監測。隨著太陽能電廠的增多，系統維運人員的需求也隨之增加。他們需要熟悉太陽能發電系統的運作原理，並能夠快速有效地應對可能出現的問題，以確保系統長期運轉，提高發電效能。

D. 永續管理人員

太陽能光電產業除了協助各企業達成政府「2050年淨零碳排目標」，其本身也必須符合ESG永續經營管理的標準，為落實此目標，永續管理人員擔負此關鍵角色，該職類扮演著推動太陽能光電企業實現節能減碳、環境保護和社會責任的重要角色。他們負責制定和執行公司的永續發展策略，以及相關專案的推動與整合。此外，更須深入了解能源管理、分析國內外相關法規及趨勢變動，參與ESG相關的外部評比。

端看許多永續準則的框架要求，均是需要跨組織、跨部門共同參與，故，永續管理人員便須跨部門（如財務部門、製造部門、管理部門）蒐集並整合資訊，將各類模擬情境轉化成質化或量化指標，並主導企業永續報告書的撰寫與編輯，他們不僅需要擁有豐富的專業知識和技能，更需要具備跨領域的思維方式和解決問題的能力。永續管理人員不僅僅是一個職位，更是推動企業走向可持續發展、提高社會形象和競爭力的重要推動者。

表 10 太陽光電產業重點人才工作內容與技能一覽表

職類	工作內容與技能	工作內容	學經歷與能力需求
太陽光電系統專案管理人員		1. 專案可行性評估及建議方案研擬。 2. 服務規劃建議書、投資文案撰寫。 3. <u>專案及許認可文件申請及用印，如電業籌設、容許、施工許可及電業執照。</u> 4. 專案管理、追蹤及異常回報。 5. 案場客訴回饋處理。 6. 工程及電力設備裝設工料成本估算。 7. 案場建置、發包、監工、驗收作業。 8. 專案工地環境暨職業安全衛生管理。	<u>學歷大專以上</u> <u>經歷 2-5 年</u> 1. 計劃書撰寫及簡報能力 2. 溝通與協調能力 3. 具備職業安全衛生業務證照 4. 專案管理能力(PMP) 5. 機電整合乙級或丙級技術證照 6. 識圖與繪圖能力
太陽光電系統機電設計工程師		1. 繪製電力系統排佈圖(Auto CAD)及支架結構圖等。 2. 承包商工程圖面審查、繪製(平面配置圖、電力單線圖、消防...等)。 3. <u>台電工程圖說製作、申請文書作業。</u> 4. 施工主要節點至現場進行品質確認(設備規格、結構規格、線材規格)，確保案場依圖施作。 5. 案場驗收作業及報告撰寫。	<u>學歷大專以上或高中職畢業但須具備室配或配電證照</u> <u>經歷 2-5 年</u> 1. 機電整合能力 2. 工程知識能力 3. 機械識圖與繪圖能力 4. 具備電力室內配線或工業配線相關證照 5. AutoCAD 能力 6. 結構設計概念
太陽光電系統維運工程師		1. 案場工作排程規劃、監控管理、工程整合協調。 2. 電廠設備日常監控檢測、定期檢修、保養、異常查修排除，並撰寫維運保養報告等文件。 3. 監控電廠效能狀態，確認發電效率符合預估值。 4. 協助案場設備相關設施清潔、環境除草作業。	<u>學歷大專以上</u> <u>經歷 1-2 年</u> 1. 太陽光電配線 2. 機械識圖能力 3. 具備電力室內配線或工業配線相關證照 4. AutoCAD 能力
永續管理人員		1. 制定及推動 ESG 策略，包括專案管理、問題追蹤及跨部門溝通與解決。 2. 執行公司能源盤查，參與外部評比，追蹤節能減碳成效評估。 3. 蒐集、彙整國內外 ESG 相關政策分析、國內外永續發展趨勢及相關法規變動、導入。 4. 主導 ESG 永續報告書的撰寫與編輯。 5. 負責各項企業永續發展事務。	<u>學歷大專以上</u> <u>經歷 1-2 年</u> 1. 溝通協調能力 2. 外國語言閱讀能力 3. 專案管理能力 4. 政府法規整合能力 5. 數據分析能力 6. 破權相關知識 7. 報告書撰寫能力 8. 各項標準條文解析能力 9. 國際倡議解析能力 10. 發展目標擬訂能力

資料來源：本計畫整理製作

3. 太陽光電產業重點職類擇定建議

經資料綜合比對後，關鍵職類在人力需求與職類重要性(人才發展)，分別歸納出以下職類：

表 11 太陽光電產業關鍵職類與評估基準表

職類	評估基準	薪資水準	職類重要性
太陽光電系統專案管理人員		43,000 元/月	太陽光電系統專案管理人員其職能不僅包括專案的規劃、執行、監控，還需協調各項資源、控制預算、管理風險等多元任務。專案往往涉及技術、法規、環境和社會等多方面的考量，需要專業的管理人員來協調和解決各種挑戰。在專案的不同階段發揮作用，從初步的可行性分析、設計階段，到實施和驗收，都需要他們具備跨領域的知識和豐富的專業經驗。負責確保專案的進度符合時間表，預算得到有效控制，並確保產出符合品質標準。此外，專案管理人員還需要與相關利益相關者溝通協調，包括政府機構、供應商、工程師和委託單位等，以確保專案的成功實施。
太陽光電系統機電設計工程師		43,000 元/月	太陽光電系統機電設計工程師的創新能力至關重要，需要不斷尋找新的機電整合方案，以提升系統效能和適應市場的快速變化。系統機電設計工程師的參與也直接影響到系統的成本效益，透過優化設計和選擇高效能材料，有助於提升太陽能發電的競爭力。工作涵蓋了太陽光電系統的機械和電氣設計，包括太陽光電模組、逆變器、支架結構等元件。需具備深厚的工程知識，以確保太陽光電系統的設計能夠達到最佳性能和效率，確保太陽光電設備的安全性和可靠性，從而降低系統的維護成本並延長設備的壽命。
太陽光電系統維運工程師		40,000 元/月	太陽光電系統維運人員負責確保太陽能發電系統的穩定運行和效能。這包括定期的檢查、維護、故障排除和性能監測。隨著太陽能電廠的增多，系統維運人員的需求也隨之增加。他們需要熟悉太陽能發電系統的運作原理，並能夠快速有效地應對可能出現的問題，以確保系統長期運轉，提高發電效能。
永續管理人員		50,000 元/月	永續管理人員在現代企業中扮演著至關重要的角色，擔負制定和執行永續戰略的責任，以確保企業在經濟、社會和環境層面取得平衡，並符合國內外各項 ESG 法規，促進節能減碳、提高資源利用效率，增強企業形象，滿足投資者和消費者的期望，以推動企業實現可持續發展和長期價值。

資料來源：勞動部-職類別薪資調查動態查詢(2023)，本計畫整理製作

三、營建工程業

(一) 營建工程業範疇

營建工程業是一個涵蓋廣泛的領域，包含多個相互關聯的專業範疇。這包括建築工程，涵蓋了住宅、商業和工業建築的規劃、設計、施工和管理。同時，基礎設施建設更是不可或缺的部分，包括道路、橋樑、港口、機場等的興建。土木工程方面包括水利工程、河川整治和排水系統等。環境工程專注於環境保護，如廢物處理和水資源管理。電氣工程則牽涉到電力設施和配電系統。機械與設備安裝包括各種機械設備和管線系統的安裝。此外，室內設計與裝潢、工程管理、建築信息模型（BIM）、建築物維護與管理，以及智慧建築和智慧城市等領域都是營建工程業不可或缺的一部分。這些範疇緊密相連，共同構成一個多元而複雜的產業體系，以滿足社會對於各種建設和設施的需求。

在《行業統計分類》第11次修訂版中，將「從事建築及土木工程之興建、改建、修繕等及其專門營造之行業；附操作員之營造設備租賃亦歸入營建工程(F)類」，並區分建築工程業、土木工程業、專門營造業三類(細項分類如下表)，產業涵蓋的相關上下游產業極廣，包含原料產業，如水泥業、鋼鐵業、木材業、砂石業、五金零件等，施工建築更需要相關人員，如技師、建築師以及施工機具等，也需要運輸業支援，另外建築物設備包含空調、廚具、消防、機電業等，最後則為代銷業、物業管理業，而金融業、保險業也都與營建產業有關，故選擇營造工程是具有共通性特質之產業。

「營建工程業」定義為從事建築及土木工程之興建、改建、修繕等及其專門營造之行業；附操作員之營造設備租賃亦歸入本類。共包含3個中類及9個小類，分別如下表所述：

表 12 營建工程業各細類定義

類別	定義
410 建築工程業	■ 從事住宅及非住宅建物興建、改建、修繕等建築工程之行業；焚化廠、廢棄物處理廠、工業廠房、預鑄房屋、室內運動場館、機械式停車塔及靈骨塔之營建亦歸入本類。
420 土木工程業	■ 從事道路、橋樑、公用事業設施、港埠等土木工程興建、改建、修繕等之行業；預鑄結構體營建。
421 道路工程業	■ 從事鐵路、道路及其附屬設施、隧道、地下道、橋樑等工程興建、改建、修繕等之行業；道路標示工程亦歸入本類。
422 公用事業設施工程業	■ 從事水、電、燃氣及電信等公用事業之配送線路、管道及相關建物與結構體之工程興建、改建、修繕等之行業；水井鑽鑿亦歸入本類。
429 其他土木工程業	■ 從事 421 及 422 小類以外土木工程興建、改建、修繕等之行業，如運河、堤壩、港埠、煉油廠、港灣疏濬等工程；土地重劃工程亦歸入本類。
430 專門營造業	■ 從事建築及土木特定部分工程之行業，如整地、基礎、結構、庭園景觀、建築設備安裝、建物完工裝修等工程；附操作員之營造設備租賃亦歸入本類。
431 整地、基礎及結構工程業	■ 從事營造工程之事前準備，如建物及結構體拆除、岩石鑿除、土方挖填等整地工程，以及基礎與結構有關之預拌混凝土、鋼構、帷幕牆、擋土支撐、外部石作等工程之行業；石油及天然氣以外之礦場非自辦準備作業亦歸入本類。
432 庭園景觀工程業	■ 從事公園、庭園景觀工程興建、改建、修繕等之行業，如設置人造草皮或公園與庭園步道、圍籬、噴泉、假山及池沼開鑿等景觀工程。
433 機電、管道及其他建築設備安裝業	■ 從事建物及土木工程結構體基本設備安裝、維修等之行業，如機電設備、電信線路、電力線路、冷凍系統、通風系統、空調設備、管道、消防警報設備等工程。
434 建物完工裝修工程業	■ 從事建物及土木工程結構體之室內及室外完工裝修工程之行業，如防水、隔熱、隔音等隔離工程、門窗安裝、玻璃鑲嵌、油漆粉刷、壁紙黏貼、瓷磚黏貼、地板安裝、系統櫥櫃安裝等工程。
439 其他專門營造業	■ 從事 431 至 434 小類以外專門營造之行業，如鷹架、模板、起重、房屋遷移、工作平台架設等工程；附操作員之營造設備租賃亦歸入本類。

資料來源：行政院主計總處，2023。本計畫整理。

(二) 營建工程業勞動市場或職業重要性具體影響

1. 人力供需情形

(1) 營建工程業畢業人數趨勢

依據教育部統計處的大專校院學科標準分類查詢系統，營建工程業主要歸納在「建築

及營建工程學門」，其中一些主要科系包括建築工程、景觀設計、都市規劃、土木工程、營造工程等。此外，如環境工程、機械工程、電機與電子工程相關科系，也在營建工程業中發揮著重要作用。這些科系提供了廣泛的知識和技能，使專業人士能夠參與和推動各種建築和基礎設施項目的成功實施。

表 13 近三年營建工程業畢業人數成長趨勢彙整表

畢業 人數 細學類	109學年度				110學年度				111學年度				年增率	
	博碩士	大學	專科	合計	博碩士	大學	專科	合計	博碩士	大學	專科	合計	109~110	110~111
建築	412	1,281	46	1,739	394	1,298	51	1,743	435	1,299	75	1,809	0.23%	3.79%
景觀	76	466	20	562	52	490	27	569	66	462	19	547	1.25%	-3.87%
都市 規劃	135	275	-	410	131	282	-	413	125	293	-	418	0.73%	1.21%
土木	1,321	2,806	34	4,161	1,227	2,827	25	4,079	1,256	2,733	65	4,054	-1.97%	-0.61%
空間 及測繪	29	63	-	92	33	74	-	107	23	60	-	83	16.30%	-22.43%
營建	2	-	-	2	15	-	-	15	14	-	-	14	650%	-6.67%
環境	734	1,522	-	2,256	692	1,603	-	2,295	622	1,595	-	2,217	1.73%	-3.40%
機械	2,797	8,757	254	11,808	2,573	9,178	208	11,959	2,693	8,723	254	11,670	1.28%	-2.42%
電機 電子	5,880	13,274	389	19,543	5,735	13,972	319	20,026	5,918	13,547	394	19,859	2.47%	-0.83%
合計	11,386	28,444	743	40,573	10,852	29,724	630	41,206	11,152	28,712	807	40,671	-	-

資料來源:教育部統計處(2022-2024)。大專校院學科標準分類查詢系統。
註：成長率=(當年畢業生人數-去年畢業生人數)/去年畢業生人數×100%

(2) 營建工程業職類全國性受僱人數

依據勞動部營建工程業各職類別之全國受僱員工人數(見下表)，111年人數最多的職類別為「技藝、機械設備操作及組裝人員」，人數計有248,047人，占營建工程業總受僱員工人數的52%；其次則分別為「技術員及助理專業人員」計有66,127人、占13.9%，「基層技術工及勞力工」計51,729人，占10.8%。可發現營建工程業以「技藝、機械設備操作及組裝人員」的人力為受僱的大宗。

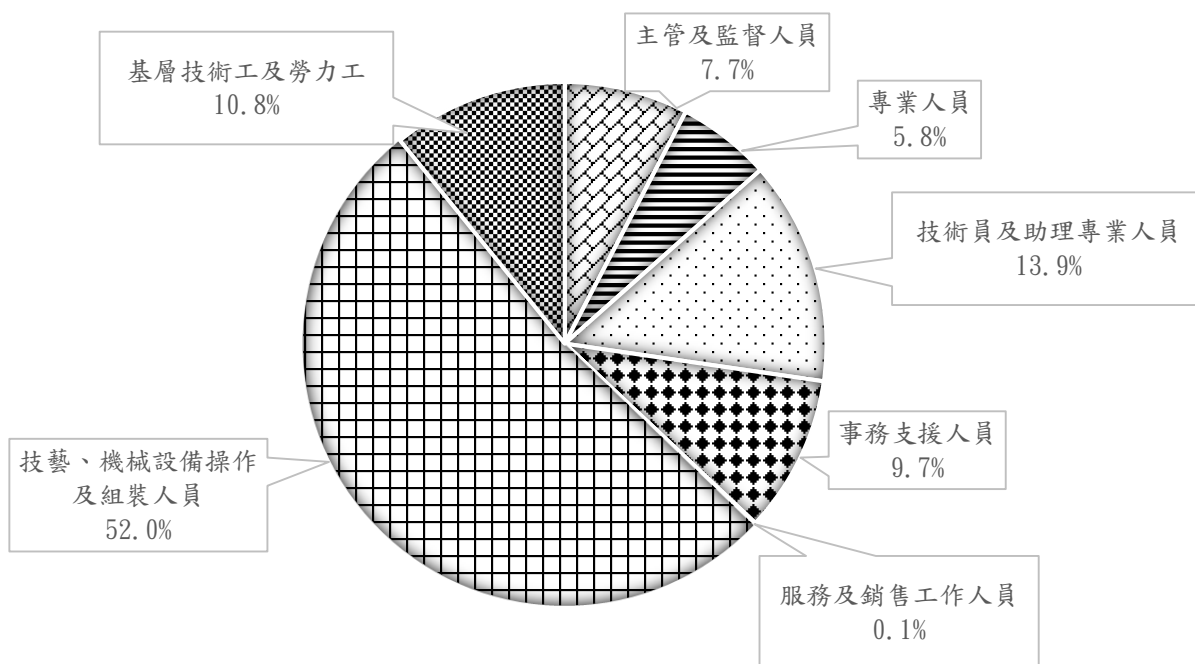


圖 5 營建工程業各職類別之受僱員工人數

資料來源：勞動部(2022)。111 年職類別薪資調查。

表 14 111 年營建工程業全國性受僱人數

職類	人數
主管及監督人員	36,520
專業人員	27,625
技術員及助理專業人員	66,127
事務支援人員	46,381
服務及銷售工作人員	713
技藝、機械設備操作及組裝人員	248,047
基層技術工及勞力工	51,729
總計	477,142

資料來源：勞動部(2022)。職類別薪資調查動態查詢。本計畫整理製作

(3) 市場就業機會

受到Covid-19疫情、國際戰爭等因素，造成通貨膨脹原物料上漲及缺工問題。110年全國各產業之缺工情形達到高峰，縱使疫情趨緩，也因勞動人口結構改變及勞工工作心態變化，徵才現象仍面臨許多困難，各產業所開出的職缺數持續攀升，依據行政院主計總處所發布之全國各產業空缺率顯示，近3年全國「營建工程業」的空缺率皆偏高；110年因台商回流浪潮延續，科技大廠持續擴大投資，帶動商辦、廠辦等需求，加上政府積極推動公共工程，房市熱絡也使住宅工程增加，均使營建工程用人需求大爆發(中央通訊社，2021)，111年受疫情及整體市場變動，營建原物料成本持續走高，導致工程量減少，以及移工持續引進後，其空缺率逐漸下降，趨於穩定，但平均仍大於3%，顯示營建工程業仍對相關人才有高度需求，如下表所示：

表 15 近三年全國各產業空缺率

產業別	110 年	111 年	112 年	平均
製造業	3.06%	2.60%	2.55%	2.72%
批發及零售業	2.23%	2.28%	2.40%	2.26%
住宿及餐飲業	3.93%	4.10%	4.30%	3.95%
營建工程業	5.14%	3.84%	3.97%	3.71%
醫療保健及社會工作服務業	2.89%	2.34%	2.73%	2.63%
支援服務業	2.91%	2.82%	2.80%	2.96%
金融及保險業	1.92%	2.37%	2.51%	2.16%
專業、科學及技術服務業	2.78%	2.79%	2.87%	2.92%
運輸及倉儲業	2.29%	2.47%	2.59%	2.40%
出版、影音製作、傳播及資 通訊服務業	2.93%	2.98%	3.00%	2.98%
其他服務業	3.86%	4.01%	4.24%	4.14%
不動產業	4.12%	3.33%	3.57%	4.13%
教育業	2.67%	1.91%	1.86%	2.14%
藝術、娛樂及休閒服務業	2.79%	4.03%	3.70%	3.29%
電力及燃氣供應業	4.50%	4.30%	5.15%	4.45%
用水供應及污染整治業	3.63%	3.14%	3.11%	3.14%
礦業及土石採取業	1.39%	1.63%	1.21%	1.36%

資料來源：行政院主計總處 薪情平臺(2023)。本計畫整理製作

2. 職類重要性

(1) 職類發展方向及策略

隨著社會發展和現代化的推進，對於建設與基礎設施的需求不斷增長，但相對應的工程人力卻難以滿足。營建工程業為勞動密集型的行業，擁有多元的就業機會，從建築師、

營造土木工程師、機具操作人員、營建管理人員到基層技術工人等，形成了一個複雜而多層次的勞動市場結構。

在大缺工與少子化的浪潮之下，營造與興建工程人才的缺口更大，包含粗工、搬運、清潔、拆除以及模板、泥作等技術工，都是需要經過時間磨練，再加上整體工作環境及職場條件較為辛苦，願意投入營建工程相關工作的人力越來越少，導致整體營建工程出現大斷層。

另在缺工與原物料上漲的夾擊下，營建工程如何如期如質完工成了一大難題，因此提升效率、縮減工時、成本控制及職場安全環境成為營建工程廠商優先關注面向。



圖 6 營建工程業人才需求

資料來源：經濟部工業局(2021)。2022-2024 年重點產業專業人才需求推估調查
本計畫整理製作

(2) 產業重點人才工作內容與技能

在缺工浪潮衝擊下，為在有限人力完成工程及基於營造業職災多，風險高，職安署建議可運用新科技取代傳統人力，降低人為注意力不集中之缺失，以防止人員發生墜落等災害，提高營建施工安全。此外也能運用不同建材材料及施作工法，減少人力依賴並提高施工效率，故本次擇定下述四類專業人才作為後續職能發展之關鍵職類，分別說明如下：

A. 災害安全管理人員(Disaster and safety manager, DSM)

營造業根據職業安全衛生法及相關法令規定明文規定及劃分事業類別屬於第一類(高度風險)，彙整我國107至111年勞動檢查統計營造業災害原因調查數據，統計數據僅針對職業

災害類型執行勞動檢查，營造業職業災害類型多半發生於墜落滾落、物體飛落、被夾被捲等(上述類型災害屬於營造甲種職業安全衛生業務主管職能範疇)，但營造業中尚有營造火災、營造震災、營造風災、營造水災等災害未列入營造業風險管理及災害管理中，是發展災害安全管理人員重要的根據。

鑑於傳統營造工地管理只注重工程進度及品質，卻忽略了施工過程的安全問題，致職業災害發生機率較一般行業為高，工地一旦發生職業災害或重大職業災害，因處理災害現場及接受調查等導致作業之停頓，將造成工期延宕及影響企業及承攬人等之企業形象與社會責任；另需支付罹災者的補償，事業主或其代理人(包括執行業務之人、工作場所負責人等)也將面臨法律責任之追究，其後果往往是當初所料想不及的。為協助營造業落實相關安全衛生管理工作，透過戴明系統(P-D-C-A)之持續改善循環之規劃(Plan)、執行(Do)、查核(Check)與改善(Action)的管理循環機制，實現安全衛生管理目標，達到保障工作者安全與健康之目的，故營建工程災害管理人員在建築工程中擁有關鍵性的角色。

B. 模板技術人員

為配合全球減碳趨勢，營建工程業透過改善建築工法來實現更環保的目標，例如使用高效能隔熱材料、採用可再生能源，以及優化建築結構，有助於提高建築物的能源效率，減少能源浪費。近年國內建商也開始使用鋁合金模板來維持混凝土形狀，鋁模板雖初期建置成本高，但有別於傳統木模板工法，搭建和拆卸過程更為迅速，有效縮短工期。金屬材質不受天氣潮濕及火災影響，使用壽命更長，可以重複使用超過200次，遠超出傳統木模板的使用率。合格的鋁模板施工，成型面的水平和垂直結構精確度高、平整度好，內、外牆免打底粉光，除降低工程成本，更節約了木材、水泥及其它原材料的消耗，符合節能環保的綠色趨勢(經濟日報，2023)。

營建業長期以來一直受到人手不足的影響，傳統模板師傅更出現人才斷層危機。相較傳統模板一萬米需要100位工人，鋁板模只需要一半的人力(鉅亨網，2023)，在一定程度上有助於緩解產業普遍面臨的勞動力短缺問題。然而，這也可能對部分營造業中依賴傳統模板施工的工人產生一定的轉型壓力。工人可能需要進行新技術的培訓，以應對建造方法的變化。

C. BIM製圖人員

建築資訊建模BIM (Building Information Modeling)，近十年來融入臺灣各大工程的設計施工流程中，發展日臻成熟。其應用領域含括資訊技術、建築及營建等範疇，被視為營建管理應用中劃時代的改變。為了發揮BIM在施工領域中更大的應用發展空間價值，政府更

帶頭積極在公共工程領域來推廣，如行政院公共工程委員會在2014年建立公共工程運用BIM推動平臺，而交通部後來更要求10億元以上的建築工程、20億元以上的土木工程必須導入BIM，就是要讓更多國內工程相關廠商，越來越熟悉BIM的作業流程(iThome,2020)，故BIM製圖人員在營建工程業中具有極其重要的角色和價值。該職務負責建立和管理建築信息模型，包含建築物各個方面的數字化模型，這使得所有工程相關的利害關係人都能夠在建造過程中清楚及使用準確的數據，從而提高整個工程的效率和準確性。BIM製圖人員負責將建築概念轉化為實際施工圖紙和設計文件，顯示產品與結構的技術資料，說明尺寸、規格需求、材料與程序，以準確呈現建築物的設計細節，並將模型可視化、量價和成本估算，以幫助工程執行相關者能更快速理解建築物的設計和功能，有助於確保各項目的一致性、精確性，並在施工階段提供有價值的參考建議，提高溝通效率，並優化改進整體設計質量。整體而言，該職務的貢獻不僅是技術性的，更是確保項目成功實現設計意念和品質標準所不可或缺的角色。

D. 測量工程人員

在建築、交通、管線、水利等各項工程建設中，測量工程人員像是營建工程的品管師，他們的工作透過測量來監察工程是否達到合約品質。他們擁有豐富的專業知識和技能，運用多元的測量技術，包括幾何、空間、地形和地質測量，以確保工程的精確性和可靠性。測量工程人員負責在建築及土木工程中進行測量工作，使用測量儀器和設備進行建築測量和工程測量，協助進行施工放樣和檢測，提供測量方面的技術支援；設計和製作測量方案，以確保測量數據的準確性和可靠性，在營建工程中扮演著不可或缺的關鍵角色。

因此，本計畫預計發展以災害安全管理人員、模板技術人員、BIM製圖人員及測量工程人員為營建工程業之重點人才，依據四個職業之工作內容及學經歷與能力需求如下表所示：

表 16 營建工程業重點人才工作內容與技能一覽表

工作內容 與技能 職類	工作內容	學經歷與能力需求
災害安全管理人員	1. ISO 31000:2018 風險管理 2. 建築工程風險評估與預防措施，負責進行全面的風險評估，評估潛在的自然災害、人為事故和其他潛在威脅。 3. 了解營建相關法規與標準遵循確保建築項目的合法性和可持續性。 4. 制定災害應變計劃，以應對不同災害情境的應急程序、疏散計劃以及與當地應急服務和相關利益相關者的合作。 5. 了解潛在的災害風險和應對程序，有助於提高現場工作人員的安全意識，減少事故發生的可能性。 6. 負責監測工地的安全狀況，定期報告項目進展和安全狀態，需要及時識別潛在的風險，並採取措施避免事故的發生。	<u>學歷不拘</u> <u>經歷不拘</u> 1. 執行安全衛生檢查作業 2. 各項災害預防與搶救 3. 協助災害防治急救人員訓練 4. 日常檢查及異常狀況初步研判 5. 制定災害防止計畫 6. 傷患處理及搬運 7. 事故防範與急救 8. 具有衝突處理的能力
模板技術人員	1. 使用成型模板或製造自製模板 2. 組合安裝各種混凝土澆置用之模板 3. 搭設模板以供灌漿人員作業 4. 混凝土凝固後拆除模板 5. 整理拆除後之模板並清除其表面之混凝土餘渣	<u>學歷不拘</u> <u>經歷不拘</u> 1. 混凝土生產製作 2. 水泥粉刷飾面作業 3. 表面修繕與塗裝工程 4. 施工設備架設 5. 施工測量、土木測量及放樣 6. 將零件組裝成品 7. 日常檢查及異常狀況初步研判 8. 泥作工程施工管理 9. 清理建築工地和外牆
BIM 製圖人員	1. BIM 建築資訊模型建置與修改 2. 3D 施工模型整合各工程介面，預先模擬排除潛在衝突錯誤，優化設計及施工規劃 3. 判讀、檢討建築與機電施工衝突整合檢討	<u>學歷大專以上</u> <u>經歷不拘</u> 1. AutoCAD 2. Revit 3. 繪圖技能 4. 溝通技巧 5. 運用丈量數據與估算的數理能力

工作內容 與技能 職類	工作內容	學經歷與能力需求
	4. 規劃建築物內外裝修及細部構造之施工圖、建築物結構體之施工圖及水電配置圖審核 5. 進行估算報價及廠商詢價工作 6. 在主管指示下進行工程監督，指導施工進行 7. 專案時程管理、客戶變更辦理	6. 分析及問題解決能力
測量工程人員	1. 測量土地和工地，記錄量度和其他相關資料。 2. 協助現場施工的放樣和檢測工作。 3. 整理和計算測量資料，協助編製測量報告。 4. 負責測量儀器的校正、檢驗和維修。 5. 填寫測量報告和表單，負責文件歸檔管理。 6. 參與工程管理、檢核工作，解決現場異常情況。 7. 審核施工圖，提供反饋意見。	<u>學歷大專以上</u> <u>經歷不拘</u> 1. AutoCAD 2. 繪圖技能 3. 量測儀器運用與保養 4. 識圖能力 5. 溝通技巧 6. GPS 定位

資料來源：人力銀行(2024)、勞動部(2023)
本計畫整理製作

(3) 營建工程業重點職類擇定建議

經資料綜合比對後，關鍵職類在人力需求與職類重要性(人才發展)，分別歸納出以下

職類：

表 17 營建工程業職類與評估基準比較表

評估基準 職類	人力需求		職類重要性(人才發展)
	受僱人數	薪資水準	
災害安全管理人員	28,446 人	54,522 元/月	鑑於傳統營造工地管理只注重工程進度及品質，卻忽略了施工過程的安全問題，致職業災害發生機率較一般行業為高，工地一旦發生職業災害，因處理災害現場及接受調查等導致作業之停頓，將造成工期延宕；另需支付罹災者的補償，事業主或其代理人(包括執行業務之人、工作場所負責人等)也將面臨法律責任之追究，其後果往往是當初所料想不及的。為協助營造業落實安全衛生管理工作，透過安全衛生規劃、執行、查核與改善(P.D.C.A)的管理

職類	人力需求		職類重要性(人才發展)
	受僱人數	薪資水準	
			循環機制，實現安全衛生管理目標，達到保護勞工之目的，故營建工程災害管理人員在建築工程中擁有關鍵性的角色。
模板技術人員	34,274 人	40,652 元/月	近年國內建商開始使用鋁合金模板來維持混凝土形狀，鋁模板雖初期建置成本高，但有別於傳統木模板工法，搭建和拆卸過程更為迅速，有效縮短工期。金屬材質不受天氣潮濕及火災影響，使用壽命更長，可以重複使用超過 200 次，遠超出傳統木模板的使用率(經濟日報，2023)。 營建業長期以來一直受到人手不足的影響，傳統模板師傅更出現人才斷層危機。相較傳統模板一萬米需要 100 位工人，鋁板模只需要一半的人力(鉅亨網，2023)，在一定程度上有助於緩解產業普遍面臨的勞動力短缺問題。
BIM 製圖人員	6,576 人	36,785 元/月	BIM 製圖人員負責將建築概念轉化為實際施工圖紙和設計文件，顯示產品與結構的技術資料，說明尺寸、規格需求、材料與程序，以準確呈現建築物的設計細節，並將建築模型可視化、量價和成本估算，以幫助工程執行相關者能更快速理解建築物的設計和功能，有助於確保各項目的一致性、精確性，並在施工階段提供有價值的參考建議，提高溝通效率，並優化改進整體設計質量，是確保工程項目成功實現設計意念和品質標準所不可或缺的角色。
測量人員	1,532 人	52,743 元/月	在建築、交通、管線、水利等各項工程建設中，測量工程人員像是營建工程的品管師，他們的工作透過測量來監察工程是否達到合約品質，提供測量方面的技術支援；設計和製作測量方案，以確保測量數據的準確性和可靠性，在營建工程中扮演著不可或缺的關鍵角色。

資料來源：台灣就業通、104 薪資情報(2024)。本計畫整理製作

四、重點職類擇定

本年度於113年3月11日舉辦職類擇定會議，透過各產業專家進行討論以取得共識，並在與會人員共同評估後，以「受僱人數與市場需求」、「薪資水準」、「關鍵人才發展」為三項評選指標，並就此三項指標之權重對各職類進行評選，三項評選指標之定義如下：

表 18 重點職類評選指標之定義

評選指標	占比	說明
受僱人數 與市場需求	25%	為該職類在產業的求供倍數與職務工作機會成長比來衡量其人力需求之高低
薪資水準	25%	為該職類在培訓產業的薪資水準之高低衡量其重要性或價值性
關鍵人才 發展	50%	為該職類在培訓產業是否具有相關證照及對產業發展影響力來衡量其重要性或關鍵性

評選流程先請各專家分別就三項評選指標進行評分，每位專家所填寫各個指標分數加總平均後得到三項指標分數，三項指標分數總和即為各職類總分，並以總分高低排定名次。該產業獲得最適切職類則為今年度發展職能導向課程的依據職類。

經評選及討論後，**太陽光電產業職類擇定為太陽光電系統維運工程師及永續管理人員，營建工程業職類擇定調整為BIM製圖人員及(鋁)模板技術人員**，擇定該產業之職類理由，說明如下：

(一) 太陽光電產業

- 1.太陽光電系統維運工程師：政府因應 2050 年淨零碳排目標，全力衝刺能源轉型，其中太陽能發電在能源轉型中扮演著越來越重要的角色，政府及各產業皆加大投資和使用太陽能技術，且太陽能電廠增多，後端系統維運人員的需求也隨之增加，以確保太陽光電系統運行和維護，保證能源供應的穩定性和可靠性；隨著太陽能系統規模不斷擴大，其複雜性也在增加，作為維運工程師，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，保護人員和設備安全。綜上，太陽光電系統維運工程師的工作不僅於能源供應穩定性，還直接影響到使用者安全，亦為讓太陽能持續發展之重要環節，對於實現綠色能源的目標和保護環境扮演重要角色。
- 2.永續管理人員：永續發展目標（SDGs）已成為全球企業永續經營發展的重要指標之一，碳稅及碳費相關議題持續延燒並備受注目，已成為各產業必須面對的挑戰。因此企業紛紛制定永續行動發展策略，包含進行碳盤查、建置產品碳足跡、商業倫理、打造多

元職場、友善環境、性別平權等相應的永續策略。在這些過程中，永續管理師扮演著關鍵角色，其職務不僅需要完成永續報告書，更需要具備跨部門整合和協調能力，能夠與產、銷、人、發、財、資等各部門密切合作，共同制定和實施永續發展策略。此外，永續管理師還需及時的整合政府法規、分析國外相關法規及趨勢變動等資訊，引導企業符合 ESG 相關規範，實現企業可持續發展的目標。

(二) 營建工程業

- 1.(鋁)模板技術人員：在全球節能減碳趨勢影響及面臨缺工與少子化浪潮下，營建工程透過工程技術轉型，以符合永續發展及降低人力依賴。其中鋁模板搭建作為先進的建築結構技術，正迎合了當今營建工程業對於高效、節能與環保的追求，同時緩解人力缺口亦提升技術能力。該職務扮演著施工期程能往前推動之關鍵角色，不僅僅是技術性的工作，更需要具備識圖能力，能快速掌握鋁模板技術並將其應用於實際施工中外，還能夠提升工程效率，減少人力短缺問題，同時為環境永續做出積極貢獻。
2. BIM 製圖人員：在營建工程案場，除了建築物本體外，還有許多管線及結構等工程，因此在施工前，如能夠藉由 BIM 繪圖技術準確地呈現案場的整體 3D 模型，將能夠幫助施工團隊在規劃和設計階段發現並解決潛在問題。因此，BIM 製圖人員的角色不僅僅是技術性的工作，更需要具備建築請照及圖說能力，必須整合各種不同圖紙，並且能夠迅速找出其中的干擾或衝突，透過事先的辨識、規劃和處理，來提高工程的安全、效率及品質，以確保工程順利進行。因此，BIM 製圖人員在營建領域中扮演著不可或缺的角色。

資料綜合比對後，彙整關鍵職類在人力需求及職類重要性(人才發展)，分別歸納出以下四項職類作為113年度發展職能模型與訓練規劃。

表 19 重點職類擇定之結果

職類	人力需求		職類重要性(人才發展)
	市場需求	薪資水準	
太陽光電系統 維運工程師	高	40,000元/月	太陽光電系統維運人員負責確保太陽能發電系統的穩定運行和效能。這包括定期的檢查、維護、故障排除和性能監測。隨著太陽能電廠的增多，系統維運人員的需求也隨之增加。他們需要熟悉太陽能發電系統的運作原理，並能夠快速有效地應對可能出現的問題，以確保系統長期運轉，提高發電效能。
永續管理人員	中	50,000元/月	永續管理人員在現代企業中扮演著至關重要的角色，擔負制定和執行永續戰略的責任，以確保企業在經濟、社會和環境層面取得平衡，並符合國內外各項ESG法規，促進節能減碳、提高資源利用效率，增強企業形象，滿足投資者和消費者的期望，以推動企業實現可持續發展和長期價值。
鋁模板 技術人員	高	40,652元/月	近年國內建商開始使用鋁合金模板來維持混凝土形狀，鋁模板雖初期建置成本高，但有別於傳統木模板工法，搭建和拆卸過程更為迅速，有效縮短工期。金屬材質不受天氣潮濕及火災影響，使用壽命更長，可以重複使用超過200次，遠超出傳統木模板的使用率(經濟日報，2023)。 營建業長期以來一直受到人手不足的影響，傳統模板師傅更出現人才斷層危機。相較傳統模板一萬米需要100位工人，鋁板模只需要一半的人力(鉅亨網，2023)，在一定程度上有助於緩解產業普遍面臨的勞動力短缺問題。
BIM 製圖人員	中高	36,785元/月	BIM製圖人員負責將建築概念轉化為實際施工圖紙和設計文件，顯示產品與結構的技術資料，說明尺寸、規格需求、材料與程序，以準確呈現建築物的設計細節，並將建築模型可視化、量價和成本估算，以幫助工程執行相關者能更快速理解建築物的設計和功能，有助於確保各項目的一致性、精確性，並在施工階段提供有價值的參考建議，提高溝通效率，並優化改進整體設計質量，是確保工程項目成功實現設計意念和品質標準所不可或缺的角色。

第二節、轄區內目標產業群聚情形

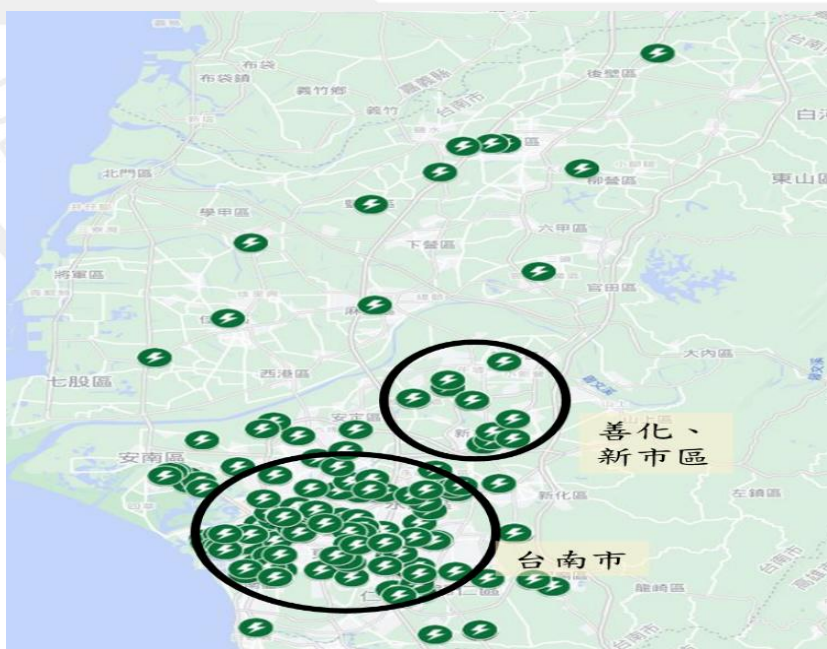
產業群聚向來是臺灣經濟發展最重要的資產與優勢，群聚效益也被全球經濟學家公認為是驅動產業發展最有效率的模式。臺灣雖具有優異的產業聚落，但為了持續保持領先優勢，仍須透過上、下游廠商供應鏈相輔相成、合作無間的連結，加速促進多元產業的創新研發，開發新型態產業群聚領域，以確保全球競爭優勢。

本聚落為本計畫盤點經濟部工業局雲嘉南轄區內所屬目標產業之群聚工廠名單，共盤點太陽光電產業305廠家(雲林42家、嘉義57家、臺南206家)、營建工程業1,338家(雲林219家、嘉義550家、臺南569家)，因篇幅有限，完整名單呈現於雲嘉南分署勞動力資源網>產業調查資料及職能發展>產業聚落地圖>呈現詳細名單，以下描述臺南、嘉義、雲林地區之太陽光電產業與營建工程業聚落分佈狀況，以利了解群聚之分佈關係。

壹、太陽光電產業-聚落分佈狀況

一、臺南

臺南地區的地面型太陽能案場佔地廣闊，住家型及商用屋頂型案場則星羅棋布，結合沙崙綠能科技示範場域的設置，成為政府推動綠能科技開發及示範應用的重要指標，這些場域完整提供國內外綠能技術的研發、產業測試、驗證和合作機會，有效促進綠能產業鏈的群聚效益。因此，雲嘉南地區的太陽光電產業多集中於大臺南地區，且為交通便利的市



區設立營運據點，以利統籌各地案場的維運與設置需求，提高營運效率。

圖 7 臺南地區 113 年太陽光電產業聚落分布

二、嘉義

嘉義地區的太陽光電廠商數不多，多選擇人口較密集且交通便捷的市區和主要鄉鎮作為營運據點，分別為嘉義市區及朴子市區，以有效整合資源與人力，方便服務及維運。

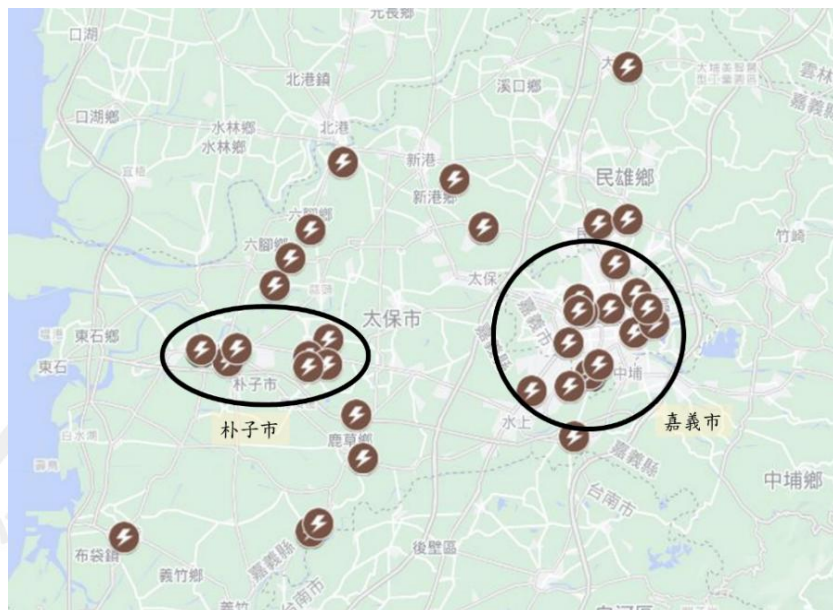


圖 8 嘉義地區 113 年太陽光電產業聚落分布

三、雲林

雲林地區的太陽光電廠商雖相對較少，但依舊在具備交通優勢和人口聚集的城鎮形成兩個小型產業聚落，分別位於斗六市和虎尾鎮，作為雲林地區的經濟及交通中心，能夠較完善支持太陽光電案場的維運和技術服務。

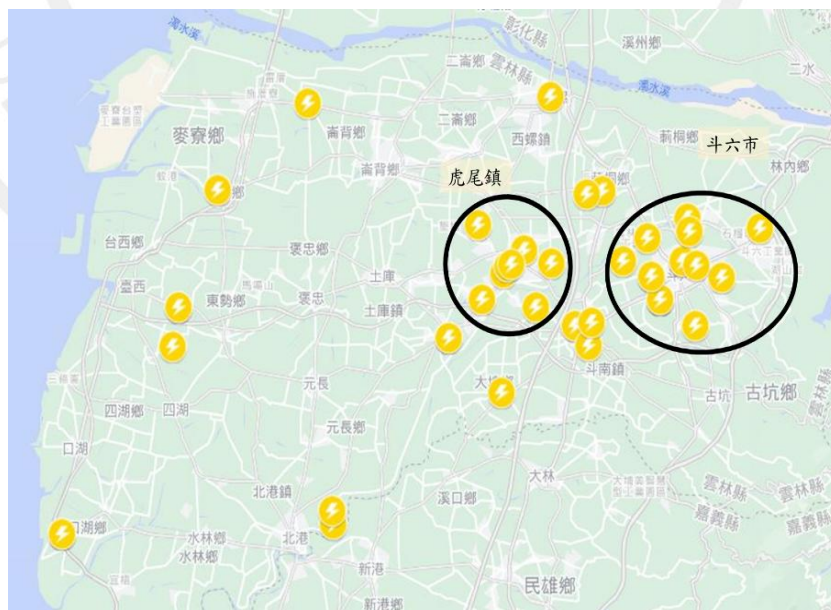


圖 9 雲林地區 113 年太陽光電產業聚落分布

貳、營建工程業-聚落分佈狀況

一、臺南

臺南地區的營建工程產業呈現出以臺南市中心為核心，向外輻射至佳里區、新營區、善化區、玉井區及新化區等次級鄉鎮的聚落結構。此種輻射狀的產業分布，顯示出市中心與周邊鄉鎮地區的發展需求。由於臺南市中心人口密集、交通便利及商業活動頻繁，帶動基礎設施與各項建設需求，以滿足市民生活便利與城市發展要求。然，隨著市中心需求飽和，各項建設及人口逐漸向周邊鄉鎮擴散，形成次級營建聚落，成為新興的建設熱區，持續促進臺南地區的整體發展。

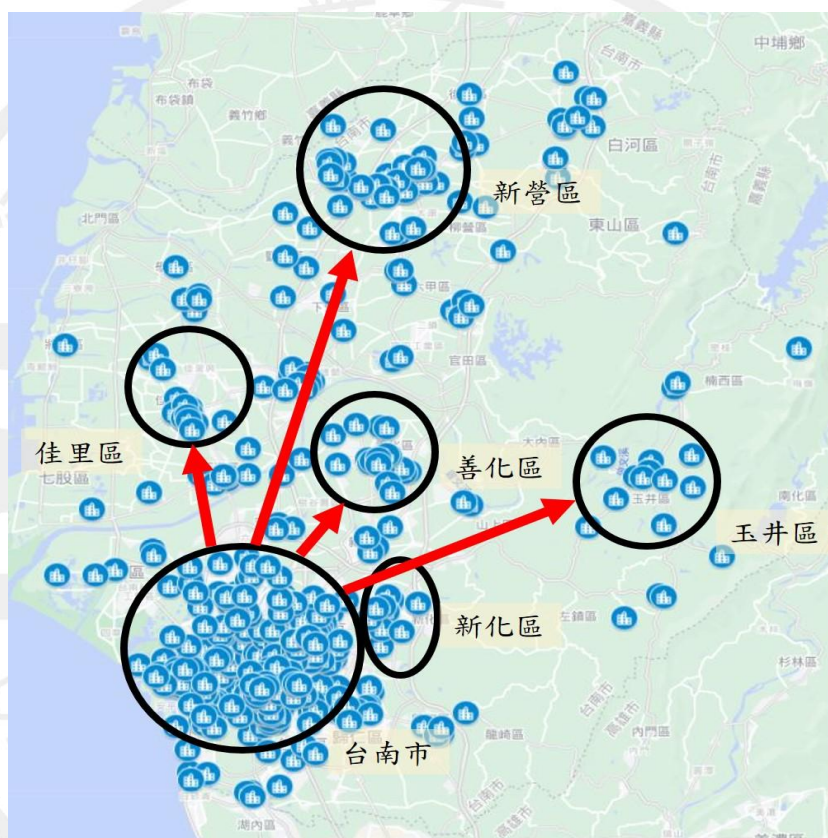


圖 10 臺南地區 113 年營建工程業聚落分布

二、嘉義

嘉義地區的營建工程產業聚落呈現以嘉義市為中心，沿著主要交通幹線向周邊鄉鎮延伸的結構。以嘉義市作為聚落核心，周邊形成大林鎮、中埔鄉，往西延伸至朴子市及布袋鎮等次級聚落，構成Y型藍色廊帶的營建需求集中區域。此聚落結構反映出嘉義地區的產業布局特性，市區和交通便利的鄉鎮因人口密集、生活便利和商業需求提升，帶動嘉義營建產業的發展。

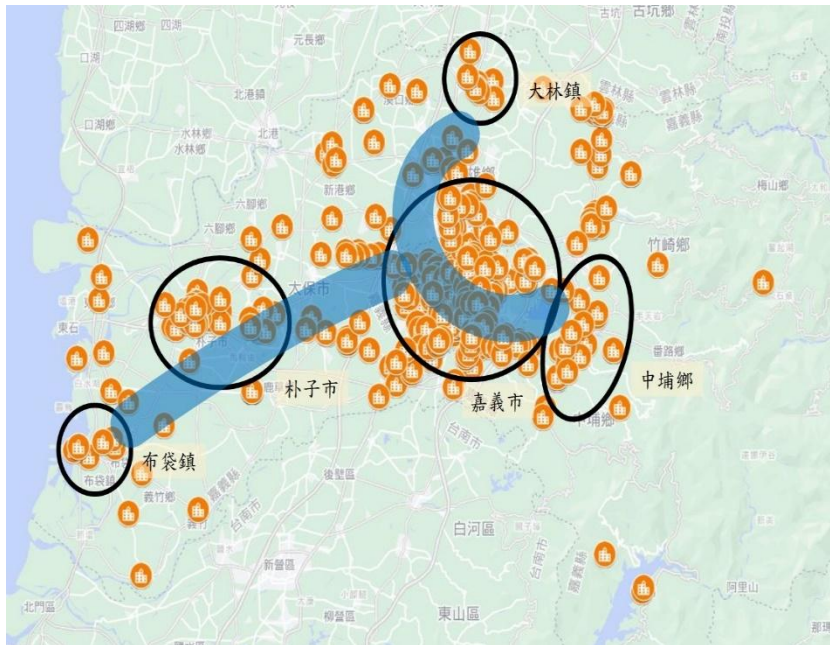


圖 11 嘉義地區 113 年營建工程業聚落分布

三、雲林

雲林地區的營建產業聚落呈現出以斗六市為核心，沿著交通樞紐向虎尾鎮、斗南鎮、土庫鎮及北港鎮等周邊主要鄉鎮擴展的結構。斗六市作為雲林的行政和經濟中心，其基礎建設需求高，更帶動周邊地區的發展，形成以市中心為起點，由西逐步延伸至沿岸的產業廊帶。

這些聚落結構主要分布在交通便利的區域，以支撐住宅、商業及工業發展的需求，尤以斗六市與虎尾鎮的連結最為緊密，形成高度密集的營建聚落區域，進一步連結區域內的其他鄉鎮，帶動雲林地區的整體營建產業發展。

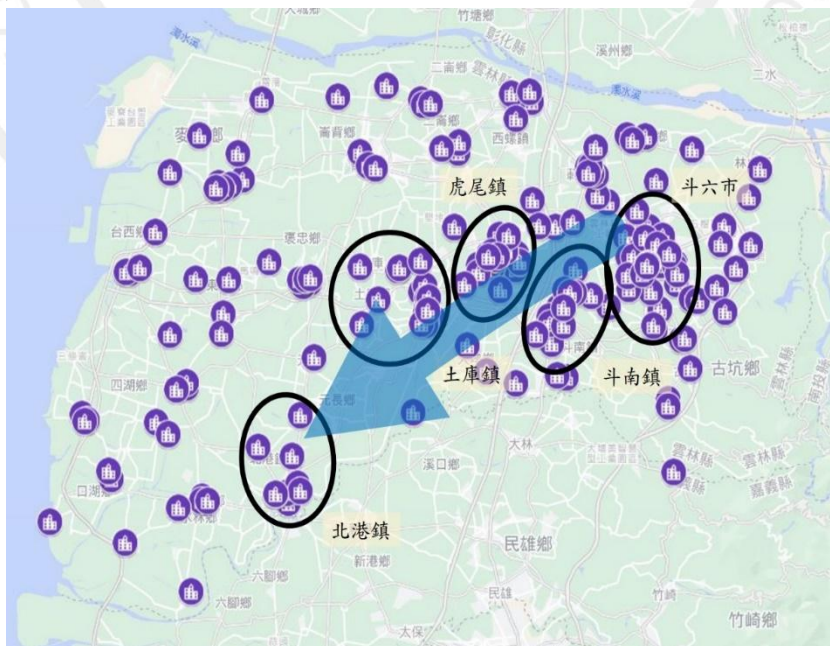


圖 12 雲林地區 113 年營建工程業聚落分布

第三節、研究調查分析

本計畫研究調查透過「問卷調查」及「深度訪談」方式進行，以掌握轄區內目標產業及勞動力供給狀態，並分析目標產業對於雲嘉南分署職訓就服資源需求程度，以掌握產業對求才與訓練需求，提供勞動部勞動力發展署雲嘉南分署可行方案及相關政策規劃，相關研究設計說明。下列詳細說明「問卷調查分析」及「訪談內容分析」。

壹、問卷調查分析

一、研究變項之操作性定義與衡量工具

調查範圍以「轄區事業單位」與「調查期間仍繼續有營業行為之各類公司行號或工廠」為主，本計畫問卷之內容依據本計畫目的與研究需求，經產業技能小組審閱修訂後確定問卷內容所建構而成之問卷量表。本計畫問卷共分成四大部分，第一部分為公司基本資料，第二部分為人力僱用狀況，第三部分為企業永續發展與社會責任議題，第四部份為使用雲嘉南分署職訓就服資源狀況。本研究問卷之問項內容分述如下：

(一) 「公司基本資料」：第一部分公司基本資料為填答內容，以「產業類別」、「經常員工人數」、「員工平均年齡」及「教育程度」為人口統計變項，說明如下：

1. 產業類別：太陽光電產業分別為「化學原材料製造業、光電材料及元件製造業/太陽能電池製造業、機械設備製造業、電力設備及配備製造業、電力供應業及機電、電信及電路設備安裝業」，共六項；營建工程業分別為「建築工程業、土木工程業、專門營造業」，共三項。
2. 工廠登記所在地區：分別為雲林縣、嘉義市、嘉義縣、臺南市，共四項
3. 經常員工人數：分別為50人(含)以下、51人(含)以上，共二項。
4. 員工平均年齡：分別為15-29歲、30-44歲、45-65歲及60歲(含)以上，共四項。
5. 教育程度：分別有高中職畢、專科、大學及碩士以上，共四項。

(二) 「人力僱用狀況」：第二部分人力僱用狀況為填答內容，以「近2年平均職缺數」、「近2年最常出缺職務」、「未來2年關鍵人力職類」為統計調查，說明如下：

1. 缺工職缺數：分別為「0人」、「1-10人」、「11-20人」、「21-30人」、「31-40人」、「41人以上」，共六項。
2. 近2年缺工職類與人才規格：分別為「主管及監督人員」、「專業人員」、「技術員及助理專業人員」、「事務支援人員」、「服務及銷售工作人員」、「技藝、機械設備操作及組

裝人員」及「基層技術工及勞力工」，共七項。最多勾選三個職類，於勾選職類以「教育程度要求」及「工作經驗要求」為統計變項，包含兩類題項

- 教育程度要求：分別為不拘、高中職、專科、大學及碩士以上，共五項。
- 工作經驗要求：分別為不拘、1~2 年、3~5 年、.6 年以上，共四項。

3. 未來2年關鍵人力職類：分別為「主管及監督人員」、「專業人員」、「技術員及助理專業人員」、「事務支援人員」、「服務及銷售工作人員」、「技藝、機械設備操作及組裝人員」及「基層技術工及勞力工」，共七項，最多勾選兩個職類。

(三) 「企業永續發展與社會責任議題」：第三部分填答內容為企業永續發展與社會責任議題，以「永續議題了解程度」、「公司目前推行之政策的感受程度」、「未來2年聘用專任的綠色人才種類需求」、「未來2年聘用兼任的綠色人才種類需求」、「相關人才職能需求」為統計調查，說明如下：

1. 永續議題了解程度，該題項之參考來源為下表之勞動部職業安全衛生署於111年所發布之內容。分別就「ESG」、「永續發展目標SDGs」、「企業社會責任CSR」、「GRI準則」、「淨零排碳」、「碳足跡」、「碳盤查」、「碳中和」、「碳費」等九個議題，採用李克特量表方式(1為完全不了解，5為非常了解)，實施了解程度勾選。

表 20 永續發展相關名詞介紹

相關名詞	說明
ESG	ESG 分別是環境（E，Environment）、社會（S，Social）以及公司治理（G，governance）的縮寫，是一種新型態評估企業的數據與指標，ESG 代表的是企業社會責任，許多企業或投資人會將 ESG 評分，視為評估一間企業是否永續經營重要的指標及投資決策。
永續發展目標 SDGs	由於氣候變遷、經濟成長、社會平權、貧富差距等難題，為全球面臨的重大挑戰，2015 年聯合國宣布了「2030 永續發展目標」（Sustainable Development Goals，簡稱 SDGs），包含 17 項 SDGs 核心目標（Goals），及 169 項細項目標（Targets），涵蓋「經濟成長」、「社會進步」及「環境保護」三大面向，期望全球共同努力、邁向永續。
企業永續報告書（CSR）	企業永續報告書（Corporate Sustainability Reports，簡稱 CSR）係指企業為展現其善盡社會責任之承諾、績效及成果所進行之資訊揭露。通常以出版報告書及以網頁等數位化之資訊呈現，旨在揭露企業於經濟、環境、社會各層面議題的策略、作為與績效，是企業和利害關係人溝通的最有利的工具，並有助於企業檢視政策推動與內部管理成效。
淨零排碳	盡力讓人為造成的溫室氣體排放極小化，再透過負碳技術、森林碳匯等方式抵消，來達到淨零排放。
碳足跡	一項活動或產品的生命週期，包含原物料開採，製造、組裝再到運輸，甚至廢棄處理、回收所產生的溫室氣體排放量。

相關名詞	說明
碳盤查	包含企業／組織直接排放的溫室氣體、能源的間接排放源、其他間接排放源，像是採購原料生產與運輸、員工通勤與差旅所產生的溫室氣體。
碳中和	在特定一段時間的二氧化碳排放量，透過植樹、使用再生能源等方式累積的減碳量相互抵銷、清除。
碳費	依排放源的「直接排放量」及「間接排放量」，按一定單位費率，向排放源的實際使用人、管理人或所有人徵收。
GRI 準則	全球永續性報告協會（Global Reporting Initiative，簡稱 GRI）發布主要為經濟、環境和社會影響等非財務資訊面的永續發展報告揭露架構，期望幫助全球企業和政府透過該架構，有效了解與傳達組織的重大永續發展問題所面臨的衝擊及解決之道。GRI 永續性報導準則（GRI Sustainability Reporting Standards）為全球第一個運用最廣泛的永續性報導的國際標準。GRI 準則讓組織使用一種容易了解的共通語言來報告非財務資訊，其中 GRI 100 系列屬通用準則，再加上三個主題系列，分別為經濟主題 200、環境主題 300 以及社會主題 400，GRI 403 為社會主題 400 系列中職業健康與安全之揭露準則。

2. 公司目前推行之政策的感受程度: 分別就「公司重視環境永續議題」、「公司重視合作供應商是否有適當的環境保護管理」、「公司重視廢棄物管理」、「公司重視水資源利用率」、「公司重視職場多元性及平等性」、「公司重視員工福祉與安全」、「公司重視社會參與」、「公司重視合作供應商是否注重員工福祉及倡議多樣性包容」、「公司建立明確的內部稽核機制」、「公司擁有健全的會計、財務與稅務機制」、「公司重視同業間的商業倫理」、「公司導入企業風險管理機制」等十二個項目，採用李克特量表方式(1為感受不明顯，5為感受強烈且明確瞭解內容)，實施感受程度勾選；而題項主要參考國際前四大ESG評鑑機構之一摩根士丹利資本國際公司（Morgan Stanley Capital International，以下簡稱MSCI）於官網所發布之ESG各項評比指標，並結合聯合國發布之SDGs指標所設計而成。



圖 13 MSCI ESG 評級架構(英文版)

資料來源：MSCI (<https://www.msci.com/our-solutions/esg-investing/esg-ratings/esg-ratings-key-issue-framework>)

表 21 MSCI ESG 評級架構(中文版)

環境 (Environment)				社會 (Social)				治理 (Governance)	
氣候變遷 (Climate Change)	天然資源 (Natural Capital)	污染與廢棄物 (Pollution & Waste)	環境的機會 (Environmental Opportunities)	人力資本 (Human Capital)	產品責任 (Product Liability)	利益相關方反對 (Stakeholder Opposition)	社會機會 (Social Opportunities)	公司治理 (Corporate Governance)	公司行為 (Corporate Behavior)
碳排放 (Carbon Emissions)	水資源壓力 (Water Stress)	有毒物排放及廢棄物 (Toxic Emissions & Waste)	清潔能源科技 (Clean Tech)	勞動力管理 (Labor Management)	產品安全及品質 (Product Safety and Quality)	有爭議的採購 (Controversial Sourcing)	獲得資金 (Access to Finance)	董事會 (Board)	商業倫理 (Business Ethics)
產品碳足跡 (Product Carbon Footprint)	生物多樣性及土地使用 (Biodiversity & Land Use)	包裝材料與廢棄物 (Packaging Material & Waste)	綠色建築 (Green Building)	員工健康與安全 (Health & Safety)	消費者金融保護 (Consumer Financial Protection)	社區關係 (Community Relations)	獲得醫療保健 (Access to Health Care)	薪酬 (Pay)	稅務透明度 (Tax Transparency)
金融環境影響 (Financing)	原物料採購 (Raw Material)	電子垃圾	可再生能源	人力資源發展 (Human Capital)	隱私權及資料保護		營養和健康的機會	所有權和控制權	

環境 (Environment)				社會 (Social)				治理 (Governance)	
Environmental Impact)	1 Sourcing)	(Electronic Waste)	(Renewable Energy)	Development)	(Privacy and Data Security)		(Opportunities in Nutrition & Health)	(Ownership & Control)	
氣候變遷脆弱性 (Climate Change Vulnerability)				供應鏈勞動力標準 (Supply Chain Labor Standards)	負責任的投資 (Responsible Investment)			會計 (Accounting)	
					化學品安全 (Chemical Safety)				

(資料來源：本計畫整理 MSCI)

3. 未來2年聘用專任的綠色人才種類需求：分別為「永續長」、「ESG策略師/永續管理師」、「碳審計師」、「節能管理人員」、「環安單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」、「生產單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」、「財會單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」、「行銷單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」、「採購單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」、「人資單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」、「研發單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」、「其他」等十二項，就單位需求與否實施勾選。
4. 未來2年聘用兼任的綠色人才種類需求：分別為「永續長」、「ESG策略師/永續管理師」、「碳審計師」、「節能管理人員」、「環安單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」、「生產單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」、「財會單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」、「行銷單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」、「採購單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」、「人資單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」、「研發單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」、「其他」等十二項，就單位需求與否實施勾選。
5. 單位對推動淨零排放與ESG，任用人才時的職能需求：分別為「資料蒐集與判別解讀能力」、「溝通協調能力」、「專案時程進度掌控能力」、「計畫書撰寫能力」、「專案活動規劃與辦理能力」、「跨界整合能力」、「編製與申報永續報告書作業辦法」、「ISO國際標準(ex：14064、14067、14068、50001)」、「聯合國永續發展目標(SDGs)」、「永續會計準則(SASB)規定」、「氣候相關財務揭露建議(TCFD)」、「全球永續性報告協會(GRI)

準則」、「國際倡議(ex：RE100、EV100、EP100)」、「國際財務報導準則(IFRS)」、「企業社會責任(CSR)」、「保證/確信標準(ex：AA1000、ISAE3000、ISAE3410)」等十六項，可複選。

上述題項為深入了解雲嘉南轄區單位對於聘用綠色人才之需求及其職能，透過次級資料蒐集，詳見下圖(ESG遠見天下)及詢問本計畫之具永續專長顧問，經彙整後設計問項，以做為未來分署未來推動或辦理相關職業訓練課程之參考依據。

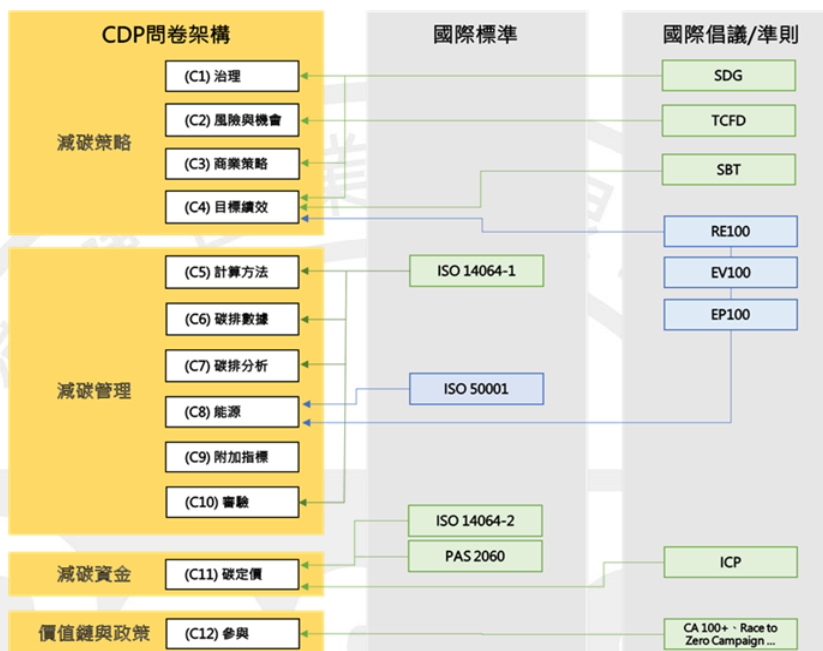


圖 14 用 CDP 問卷框架理解複雜的國際標準及倡議

(圖片來源：ESG 遠見電子報)

二、研究對象與調查方法

問卷發放之對象為調查期間仍有繼續營業之事業單位（例如公司、商行或工廠），本計畫欲研究之兩個目標產業(太陽光電產業、營建工程業)其所需之問卷、抽樣設計及深度訪談大綱，業經專案計畫人員蒐集相關文獻研究並參考勞動部勞動力發展署各分署相關研究資料後，完成初步規劃草案，再由產業技能小組之專家學者審閱修訂相關文件，函報雲嘉南分署同意本計畫研究抽樣對象資料之採用後施測。

「太陽光電產業」因沒有明確資訊公告於政府相關公開資料網，故主要太陽光電產業永續發展協會、太陽光電發電系統商業同業公會、太陽光電產業協會、綠能暨永續發展聯盟(GESA)太陽光電委員會及全國商業總會能源產業推動委員會等團體會公司資料、人力銀行及Google地圖資訊彙整後，確認營業登記於雲嘉南轄區，估算得知雲林縣約43家、嘉義縣市約59家及臺南市約203家，與5月份呈報分署之研究調查設計報告內容稍有差異。

「營建工程業」則因無工廠登記相關資料揭露於經濟部工廠名錄，故透過內政部國土管理署全國建築管理資訊系統及亞洲建築網等公開資料網彙整資訊後，估算得知雲林縣有

683家、嘉義縣市部份有1,030家及臺南市1,718家。

本計畫預計針對事業單位實施問卷調查樣本總數為1,000份，且有效問卷回收率需達30%以上，將依雲林縣、嘉義縣市、臺南市，四個縣市各2個目標產業數進行調校比例分配，分別得到各區域抽樣數為雲林縣194份、嘉義縣市292份及臺南市514份。

企業家數抽樣比例分配公式如下所示：

$$\text{抽樣分配} = \frac{\text{該區域目標產業家數}}{\text{雲嘉南轄區目標產業總家數}} \times 100\%$$

「太陽光電產業與營建工程業」以本計畫目標區域中的「雲林縣」做為抽樣範例說明：

雲林縣-太陽光電產業與營建工程業抽樣分配

$$19.43\% (\text{佔有比例}) = \frac{43(\text{雲林縣太陽光電產業}) + 683(\text{雲林縣營建工程業})}{3,736(\text{太陽光電產業與營建工程業})} \times 100\%$$

總發放數1,000份，依比例抽樣數雲林縣太陽光電產業與營建工程業合計需抽194家，其他產業與各區域抽樣分配分別如表22之企業問卷抽樣數一欄所示。

表 22 太陽光電產業與營建工程業問卷抽樣分配表

縣市別	廠商家數 (A)	轄區家數比例 (A/N；N=3736)	抽樣數	
			家數 (B)	各區調查家數 百分比(B/A)
雲林縣	726	19.43%	194	26.83%
嘉義縣市	1089	29.15%	292	26.82%
臺南市	1921	51.42%	514	26.76%
雲嘉南總計	3736	100.00%	1,000	

參考資料：經濟部統計處(2023)。臺閩地區工廠名錄。

本計畫整理製作

產業問卷透過專家審查資料之回饋，並依據產業技能小組所提供之意見與觀點作問卷內容修正，以發展完成設計『轄區目標產業』之問卷調查表，本計畫為求問卷發放更全面，以台灣太陽光電產業協會、中華民國太陽光電發電系統商業同業公會及內政部統計普查之雲嘉南轄區的企業，作為母體樣本以供調查使用。於上半年度經產業技能小組之委員審閱修正，並審酌調整量化問卷內容後，5月份呈報雲嘉南分署核備後，將各問卷以電子郵件、線上問卷、電訪或派員親自送達方式發放。

三、研究樣本之發放方式與回收情況

本研究問卷收集方式分線上問卷與實體問卷等二種方式，在電訪問卷方面為提高回收的有效問卷數量，本計畫人員以電話、E-mail、人員親訪、講座、說明會等進行問卷回收，確認配合意願度較高之中小企業，並向該企業主管或人資說明本計畫研究目的及填答方式，以提高填答意願。

本計畫於民國113年5月10日開始發放問卷，從母樣群抽樣50家廠商進行施測，截至5月24日共回收38份問卷，透過38份有效數據進行前測，本次前測採用SPSS-Cronbach' alpha(克隆巴赫)係數進行信度分析，分析結果皆具有高度的一致性，其信度達優等水準，後續執行線上及紙本問卷同步發放，並於民國113年9月13日回收完畢，共計發收1,021份問卷，回收318份，回收率31.15%，扣除當中3份填答不完整及無效問卷後，實得有效問卷為315份，有效問卷回收30.85%。

四、問卷調查研究樣本特性描述

本計畫將有效樣本315份問卷以人口統計變項做資料分析，說明樣本之特性如下：

(一) 研究樣本特性描述

1. 產業類別

太陽光電產業回收156份有效問卷，營建工程業回收159份有效問卷。轄區內產業家數皆以臺南地區量為最多，故兩個產業問卷於臺南地區回收量皆多於嘉義及雲林，其中雲林於回收百分比抽樣百分比差距較大，詳細資訊如下表所示：

表 23 產業調查問卷發放與回收量

縣市別	太陽光電產業					營建工程業				
	家數	發放量	抽樣百分比	有效回收量	回收百分比	家數	發放量	抽樣百分比	有效回收量	回收百分比
雲林	43	43	14.1%	18	11.5%	683	156	21.8%	14	8.8%
嘉義	59	59	19.3%	21	13.5%	1030	238	33.2%	13	8.2%
臺南	203	203	66.6%	117	75.0%	1,718	323	45.0%	132	83.0%
總計	305	305	100%	156	100%	3,431	717	100%	159	100%

※說明：回收百分比=各別回收量/合計回收量

2. 經常員工人數、平均年齡、平均教育程度

受訪廠商經常員工人數以50人以下占比最多，佔86.3%；員工平均年齡則落在30-44歲此年齡區間為最多，佔71.7%；而員工平均教育程度則以大學畢業最多，佔68.6%，其次為專科畢業，佔19.7%，相關調查數值如下圖所示：

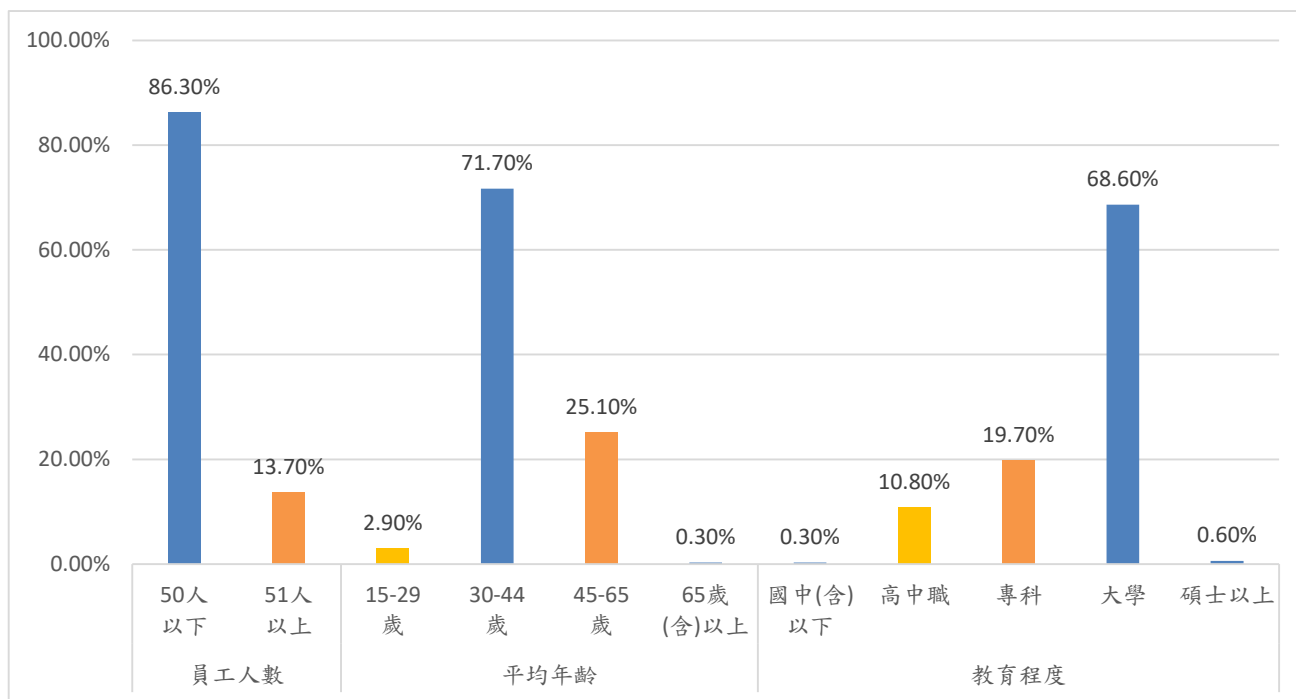


圖 15 目標產業之企業基本員工情況統計圖

3. 缺工情況與平均缺工職缺數

受訪315家廠商均有缺工情況佔比高達76.5%，凸顯產業對於人力需求的迫切性；在近2年的缺工職缺數部份，集中在1-10人區間的家數最多，共202家，佔64.1%；其中50人以下公司181家，佔57.5%；51人以上公司21家，佔6.7%，顯示50人以下的中小(微)型企業在滿足日常營運的人力需求上更加吃力，經常需要少量增補人力才能維持營運穩定；缺工職缺為複選題，以「技術員及助理專業人員」159人最多，佔26.6%，其次為「專業人員」149人，佔24.9%、第三為「技藝、機械設備操作及組裝人員」126人，佔21.1%；但以員工人數規模區分，50人以下的中小(微)型企業需求順序分別是「技術員及助理專業人員」、「基層技術工及勞力工」、「專業人員」，51人以上的企業需求順序分別是「專業人員」、「技術員及助理專業人員」、「基層技術工及勞力工」、顯示出其中小(微)型企業對技術性及基層崗位的高度依賴，但兩者規模人數其缺工職類需求相比落差不大。

在缺工職類的教育程度及工作經歷需求方面，不同企業規模對人力的要求略有差異，其中50人以下企業以「專業人員」的「大學」需求，計70人最多，且工作經驗希望有1-2年以上；其次為「技術員及助理專業人員」的「大學」需求，計54人，且工作經驗以不拘及1-2年佔比最高，分析此兩職位皆須具備理論基礎和實務操作技能，具有大學學歷的背景且有相關工作經驗更能勝任這些職務，以滿足企業在技術支援上需求。第三為「基層技術工及勞力工」的學歷「不拘」，計74人，其工作經驗也不拘為主，顯示小(微)企業對基層技術員及勞力工的學歷及經歷要求不多，反之以能解決人力缺口為優先，分析其原因該職位的工作多涉及重複性操作或體力勞動，故願意做比熟練度及理論知識等更為重要。

而51人以上企業對「專業人員」、「技術員及助理專業人員」及「主管及監督人員」三種缺工職類以「大學」需求為主，佔比前三名，且工作經驗要求多以3-5年以上為主，分析其企業規模越大，對主管級及專業人員的學經歷要求較高，以確保該職類人員具備足夠的專業知識與管理能力，惟其中「技術員及助理專業人員」的經歷「不拘」，計12人，說明在技術性相關職務上對經歷的要求較低，顯示這類職務在招募上保有更大彈性與靈活性，亦可吸引剛畢業學生或轉換跑道的新人投入產業，累積實務經驗。

表 24 調查目標產業之缺工情況與平均缺工職缺數統計表

問項		50人(含)以下		51人(含)以上		合計	百分比
		家數	占比	家數	占比		
缺工情況	有	198	62.9%	43	13.7%	241	76.5%
	沒有	74	23.5%	-	-	74	23.5%
缺工職數	1-10人	181	57.5%	21	6.7%	202	64.1%
	11-20人	13	4.1%	14	4.4%	27	8.6%
	21-30人	3	1.0%	1	0.3%	4	1.3%
	31-40人	-	-	2	0.6%	2	0.6%
	41人以上	1	0.3%	5	1.6%	6	1.9%
缺工職類 (複選)	主管及監督人員	37	6.2%	11	1.8%	48	8.0%
	專業人員	113	18.9%	36	6.0%	149	24.9%
	技術員及助理專業人員	135	22.6%	24	4.0%	159	26.6%
	事務支援人員	24	4.0%	3	0.5%	27	4.5%
	服務及銷售人員	27	4.5%	6	1.0%	33	5.5%
	技藝、機械設備操作及組裝人員	47	7.9%	9	1.5%	56	9.4%
	基層技術工及勞力工	114	19.1%	12	2.0%	126	21.1%

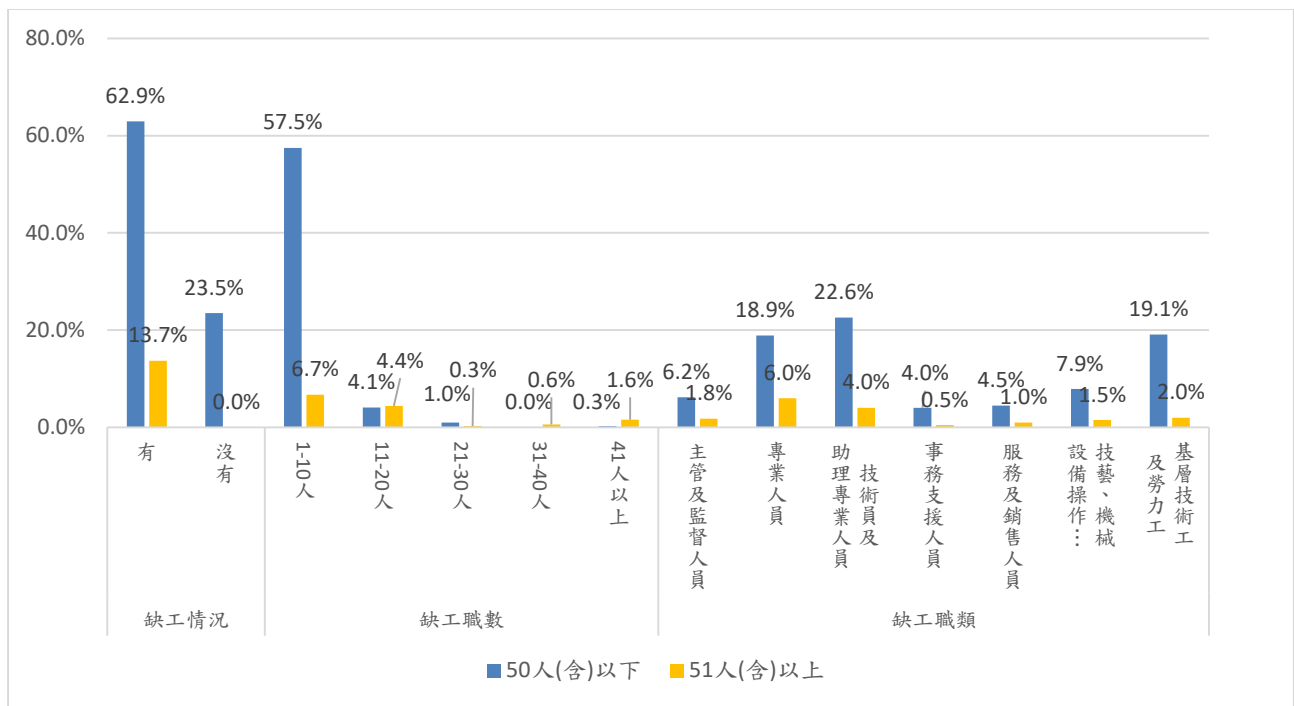


圖 16 目標產業之缺工情況與平均缺工職缺數圖

表 25 調查目標產業之缺工職類-教育程度需求統計表

題項	50人(含)以下					51人(含)以上				
	不拘	高中職	專科	大學	碩士以上	不拘	高中職	專科	大學	碩士以上
主管及監督人員	4	1	8	24	-	2	-	1	8	-
專業人員	14	3	21	70	5	3	-	3	30	-
技術員及助理專業人員	50	8	19	54	4	2	2	5	15	-
事務支援人員	2	1	5	16	-	1	-	-	2	-
服務及銷售工作人員	10	1	4	12	-	-	-	-	6	-
技藝、機械設備操作及組裝人員	21	8	3	14	1	-	-	3	6	-
基層技術工及勞力工	74	23	15	2	-	8	2	2	-	-
合計	175	45	75	192	10	16	4	14	67	-

表 26 調查目標產業之缺工職類-工作經驗需求統計表

題項	50人(含)以下				51人(含)以上			
	不拘	1-2年	3-5年	6年以上	不拘	1-2年	3-5年	6年以上
主管及監督人員	5	2	19	11	-	-	4	7
專業人員	23	44	34	12	9	8	19	-
技術員及助理專業人員	53	48	29	5	12	8	4	-
事務支援人員	13	9	2	-	1	2	-	-
服務及銷售工作人員	4	18	5	-	-	3	3	-
技藝、機械設備操作及組裝人員	15	24	8	-	2	6	1	-
基層技術工及勞力工	89	17	4	4	10	2	-	-
合計	202	162	101	32	34	29	31	7

4. 未來兩年關鍵人力職類

未來兩年關鍵人力職類為複選題，無論公司人數規模大小皆以「專業人員」，佔比最多，分別為50人以下企業占比31%及51人以上企業占比6.7%；其次，50人以下企業則為「基層技術工及勞力工」占比14.6%，51人以上企業為「主管及監督人員」占比3.8%；第三，50人以下企業為「主管及監督人員」占比13.9%，51人以上企業為「技術員及助理專業人員」占比2.5%。不同員工人數規模之企業，其統計數據結果稍有差異，但整體而言，產業對專業及技術類型人員需求較高，顯示技術性人力在產業未來發展中的重要性，相關調查數值如下圖所示：

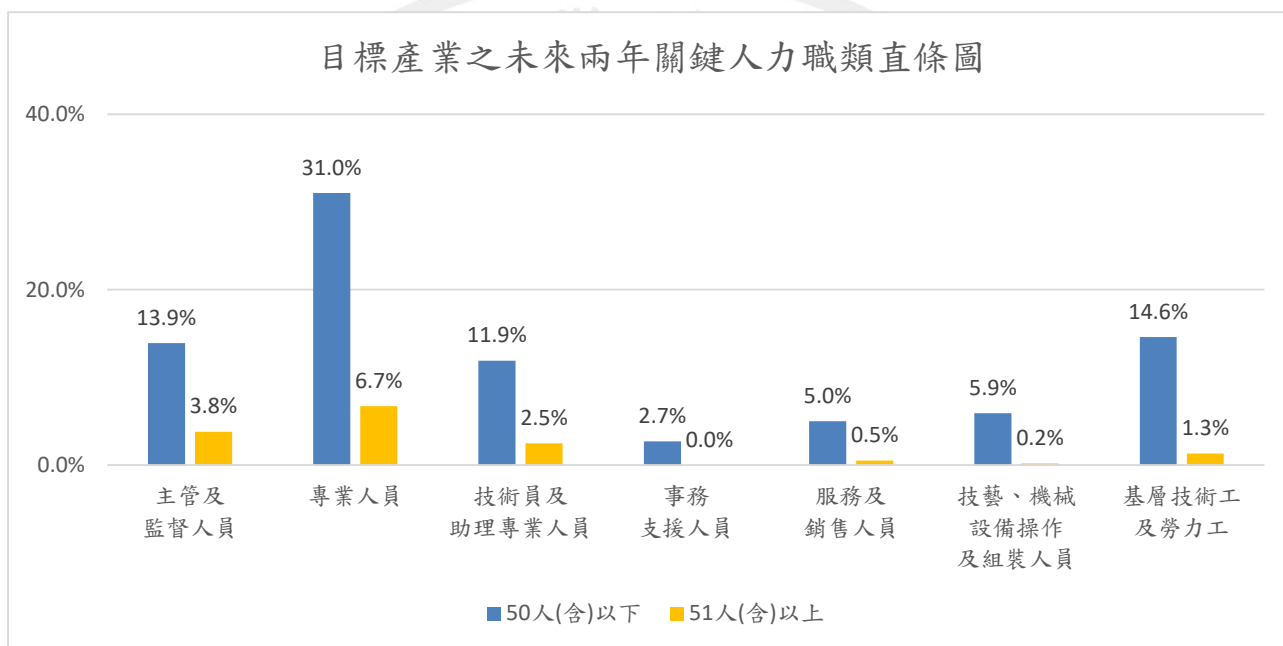


圖 17 調查目標產業之未來兩年關鍵人力職類統計圖

5. 企業永續發展與社會責任議題

受訪315家廠商，對永續議題了解及公司政策感受程度，在平均數部分，數字越小表示越不了解，感受度也越低，在永續議題了解程度中，不論企業規模大小，了解程度均不高，且在「GRI準則」、「碳中和」及「碳費」三個議題上，均是得分最低的三項，惟序次稍有些微差異，50人以下企業是以「GRI準則」的2.54分最低，其次是「碳中和」的2.76分，第三是「碳費」的2.79分；51人以上企業則是以「碳費」的2.63分最低，其次是「碳中和」的2.74分，第三是「GRI準則」的2.79分。

在標準差部分，數字越小表示分散程度越小，看法較為一致，其中50人以下企業以「GRI準則」的1.05分最低，其次是「碳盤查」的1.07分，第三則是「碳中和」及「碳費」的1.08分，上述四項的平均數低，且標準差也小，顯示50人以下企業多數對這些議題都普遍感到陌生，需要更多的推廣與說明，故可進行課程規劃，協助員工熟知相關議題，接軌國際趨勢。51人以上企業。以「永續發展目標SDGs」、「企業社會責任CSR」及「碳費」

位居前三，但「GRI準則」及「碳中和」與其差距不大，亦可規劃相關課程，並可再補充SDGS及CSR等概念。

在公司政策感受程度的平均數部分，以社會面(S)及治理面(G)感受較明顯，其中以「公司重視職場多元性及平等性，對於不同的性別、種族、族群都會給予同等的就業權(S)」、「公司重視員工福祉與安全，包含教育訓練、職涯發展、人才培育、薪資福利、工作環境安全及員工身心健康等(S)」及「公司重視同業間的商業倫理，不進行削價競爭(G)」等項目平均值均達到4分；在標準差部分，看法也與平均數一致，分別為「公司重視同業間的商業倫理，不進行削價競爭(G)」、「公司重視員工福祉與安全，包含教育訓練、職涯發展、人才培育、薪資福利、工作環境安全及員工身心健康等(S)」及「公司重視職場多元性及平等性，對於不同的性別、種族、族群都會給予同等的就業權(S)」，透過交叉比對，顯示在上述政策普遍獲得員工認同，執行效果也較佳，相關調查數值如下表所示：

表 27 永續議題了解與感受程度統計表

題項		50 人(含)以下							51 人(含)以上						
		1	2	3	4	5	平均數	標準差	1	2	3	4	5	平均數	標準差
永續議題了解程度	ESG	33	60	102	42	35	2.95	1.17	4	3	16	16	4	3.30	1.05
	永續發展目標 SDGs	34	67	99	38	34	2.89	1.17	2	5	19	13	4	3.28	0.95
	企業社會責任 CSR	36	54	95	48	39	3.00	1.22	1	4	18	12	8	3.51	0.97
	GRI 準則	52	80	85	50	5	2.54	1.05	6	7	23	4	3	2.79	1.02
	淨零排碳	25	56	95	55	41	3.11	1.17	3	12	11	12	5	3.09	1.14
	碳足跡	28	64	87	55	38	3.04	1.19	6	9	15	8	5	2.93	1.19
	碳盤查	37	65	96	62	12	2.81	1.07	6	9	15	10	3	2.88	1.12
	碳中和	39	68	95	58	12	2.76	1.08	6	12	12	13	-	2.74	1.04
	碳費	40	63	94	65	10	2.79	1.08	6	14	14	8	1	2.63	1.01
公司政策感受程度	公司重視環境永續議題，包含碳足跡、溫室氣體排放、氣候變遷、汙染處理等(E)	32	35	85	63	57	3.29	1.26	4	3	12	15	9	3.51	1.17
	公司重視合作供應商是否有適當的環境保護管理，包含使用潔淨能源、善用水資源等(E)	33	35	81	70	53	3.28	1.25	1	6	16	16	4	3.37	0.92
	公司重視廢棄物管理，如推行減少使用包裝、一次性資源與廢棄物回收再利用等友善環境的生產行為(E)	20	28	77	88	59	3.51	1.15	-	8	6	23	6	3.63	0.94
	公司重視水資源利用率，推動水回收再利用措施(E)	32	35	94	49	62	3.27	1.27	1	10	10	15	7	3.40	1.08
	公司重視職場多元性及平等性，對於不同的性別、種族、族群都會給予同等的就業權(S)	8	20	65	71	108	3.92	1.09	-	1	2	16	24	4.47	0.69
	公司重視員工福祉與安全，包含教育訓練、職涯發展、人才培育、薪資福利、工作環境安全及員工身心健康等(S)	4	21	64	65	118	4.00	1.05	-	1	5	19	18	4.26	0.75
	公司重視社會參與，投入公益慈善、回饋地方(S)	15	32	78	59	88	3.64	1.20	-	3	8	10	22	4.19	0.97
	公司重視合作供應商是否注重員工福祉及倡議多樣性包容。(S)	18	28	89	58	79	3.56	1.20	2	1	9	22	9	3.81	0.95
	公司建立明確的內部稽核機制(G)	15	39	75	69	74	3.54	1.19	1	-	7	15	20	4.23	0.88
	公司擁有健全的會計、財務與稅務機制(G)	10	22	67	74	99	3.85	1.11	-	-	5	11	27	4.51	0.69
	公司重視同業間的商業倫理，不進行削價競爭(G)	4	21	63	81	103	3.95	1.02	-	-	5	12	26	4.49	0.69

題項		50 人(含)以下							51 人(含)以上						
		1	2	3	4	5	平均數	標準差	1	2	3	4	5	平均數	標準差
	公司導入企業風險管理機制，以強化公司治理、降低營運可能面臨之風險 (G)	13	32	77	66	84	3.65	1.17	1	-	10	13	19	4.14	0.93

由上述調查數據顯示，受調查單位對於公司在社會責任 (S) 和公司治理 (G) 方面的政策感受特別深刻，在有限資源下，企業通常能由職場多元包容、員工福利及商業倫理等項目上推動ESG，除能提升員工的認同感和歸屬感，亦能反應出企業對員工的長期發展和身心健康的重視，提高員工對於企業的忠誠度。而在商業倫理方面，例如不進行削價競爭，除表現出良好的經營風範，更進一步塑造企業良好形象，皆能顯著提升員工對於公司政策的正面感受。

6. 綠色人才種類需求

受訪315家廠商對綠色人才專任及兼任的需求中，有需求總人數為856人，占比僅12.4%，從員工人數規模顯示，不論是5人以下或是51人以上，各綠色人才種類分項的有需求種類中，皆以「ESG策略師/永續管理師」佔比最高，其次是「節能管理人員」，第三為「環安單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」，故可針對此三種職類規劃職前或在職課程，以協助產業培養綠色人才，相關調查數值如下表所示：

表 28 綠色人才種類需求統計表

綠色人才種類	50 人(含)以下						51 人(含)以上						總計		
	專任		兼任		有需求	有需求占比	專任		兼任		有需求	有需求占比	有需求	無需求	有需求占比
	有需求	無需求	有需求	無需求			有需求	無需求	有需求	無需求					
永續長	16	256	25	247	41	7.2%	12	31	8	35	20	6.9%	61	569	7.1%
ESG 策略師/永續管理師	44	228	24	248	68	12.0%	21	22	15	28	36	12.4%	104	526	12.1%
碳審計師	27	245	17	255	44	7.8%	11	32	8	35	19	6.6%	63	567	7.4%
節能管理人員	34	238	29	243	63	11.1%	20	23	10	33	30	10.3%	93	537	10.9%
環安單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	32	240	22	250	54	9.5%	16	27	14	29	30	10.3%	84	546	9.8%

綠色人才種類	50 人(含)以下						51 人(含)以上						總計		
	專任		兼任		有需求	有需求占比	專任		兼任		有需求	有需求占比	有需求	無需求	有需求占比
	有需求	無需求	有需求	無需求			有需求	無需求	有需求	無需求					
生產單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	28	244	17	255	45	8.0%	14	29	9	34	23	7.9%	68	562	7.9%
財會單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	27	245	25	247	52	9.2%	13	30	14	29	27	9.3%	79	551	9.2%
行銷單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	24	248	25	247	49	8.7%	10	33	10	33	20	6.9%	69	561	8.1%
採購單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	26	246	24	248	50	8.8%	15	28	15	28	30	10.3%	80	550	9.3%
人資單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	26	246	25	247	51	9.0%	14	29	14	29	28	9.7%	79	551	9.2%
研發單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	26	246	23	249	49	8.7%	14	29	13	30	27	9.3%	76	554	8.9%
總計	310	2682	256	2736	566	8.2%	160	313	130	343	290	4.2%	856	6074	12.4%

從上述調查數據可看出，因太陽光電產業及營建工程業多為中小企業為主，故以50人以下企業的量體較多，在員工人數及公司規模並不大的背景下，對於綠色人才需求相對不高。但進一步觀察，有綠色人才需求之受訪廠商對「ESG策略師/永續管理師」及「節能管理人員」此兩職類需求量最高，分別達到12.1%及10.9%，分析其原因，主要為該兩職類涉及企業欲執行永續發展、減少碳排放、能源管理及資源效率提升方面的策略規劃與管理，為首要關鍵職類，顯示出企業在執行淨零排放目標時，對於第一線專業人才的高度需求。

五、資料分析-太陽光電產業

以156份回收之樣本有效問卷，依企業人數規模的屬性【50人(含)以下跟51人(含)以上】進行分析說明，說明如下：

(一) 經常員工人數、平均年齡、平均教育程度

受訪廠商共156家，以50人(含)以下最多，為132家，佔84.6%，顯示太陽光電產業多以中小型或微型企業為主；受訪廠商員工平均年齡以30-44歲最多，為135家，佔86.54%，多以青壯年族群為主，此年齡層的員工在技能、穩定性和健康狀況等方面較符合產業需求。

表 29 太陽光電產業-員工人數與平均年齡

項次	50 人(含)以下		51 人(含)以上		合計	占比 (N=156)
	家數	占比(N=132)	家數	占比(N=24)		
15-29 歲	6	4.5%	0	0%	6	3.8%
30-44 歲	111	84.1%	24	100%	135	86.5%
45-64 歲	15	11.4%	0	0%	15	9.6%

員工平均教育程度，以大學為最多，共計126家，占比80.8%，其次則為專科，共21家，占比13.5%，且無論企業人數或規模大小，太陽光電產業之員工學歷多為大學畢業生，其因為大學教育普及，大學學歷多為基本求學目標。

表 30 太陽光電產業-員工人數與平均教育程度

項次	50 人(含)以下		51 人(含)以上		合計	占比 (N=156)
	家數	占比(N=132)	家數	占比(N=24)		
高中職	8	6.1%	0	0.0%	8	5.1%
專科	16	12.1%	5	20.8%	21	13.5%
大學	107	81.1%	19	79.2%	126	80.8%
碩士以上	1	0.8%	0	0.0%	1	0.6%

(二) 缺工情況與平均缺工職缺數

受訪廠商有缺工佔76.9%；以有缺工120家計，缺工職數以1-10人區間為最多，佔66%；而近2年最常缺工職類以「技術員及助理專業人員」106家最多，占比36.7%，其次為「專業人員」67家，佔23.2%、第三為「基層技術工及勞力工」37家，佔12.8%，且無論企業規模大小，在「技術員及助理專業人員」及「專業人員」的需求均占比前兩名，顯示太陽光電產業對具備技術支持與專業知識的人力有高度需求。缺工職類的教育程度需求多以「大學」需求為最多，工作經歷需求則以1-2年以上為佳，惟50人以下企業對於部分職類，如基層技術工及勞力工及技術員及助理專業人員的經歷要求不拘，顯示中小型企业對於人才要求較為彈性及寬鬆。

表 31 太陽光電產業-缺工職數統計

項次		50 人(含)以下		51 人(含)以上		合計	占比 (N=156)
		家數	占比 (N=132)	家數	占比 (N=24)		
缺工 職數	0 人	36	27.3%	-	-	36	23.1%
	1-10 人	90	68.2%	13	54.2%	103	66.0%
	11-20 人	5	3.8%	9	37.5%	14	9.0%
	21-30 人	1	0.8%	-	-	1	0.6%
	31-40 人	-	-	2	8.3%	2	1.3%

表 32 太陽光電產業-缺工職類前三名統計

項次		50 人(含)以下		51 人(含)以上		合計	占比 (N=289)
		家數	占比 (N=231)	家數	占比 (N=58)		
缺工 職類 (複選)	主管及監督人員	8	3.5%	5	8.6%	13	4.5%
	專業人員	49	21.2%	18	31.0%	67	23.2%
	技術員及助理專業人員	88	38.1%	18	31.0%	106	36.7%
	事務支援人員	16	6.9%	-	-	16	5.5%
	服務及銷售人員	16	6.9%	6	10.3%	22	7.6%
	技藝、機械設備操作 及組裝人員	21	9.1%	7	12.1%	28	9.7%
	基層技術工及勞力工	33	14.3%	4	6.9%	37	12.8%

表 33 太陽光電產業-缺工職類教育程度需求統計表

題項	50人(含)以下					51人(含)以上				
	不拘	高中 職	專科	大學	碩士 以上	不拘	高中 職	專科	大學	碩士 以上
主管及監督人員	1	-	-	7	-	-	-	-	5	-
專業人員	4	1	9	33	2	-	-	-	18	-
技術員及助理專業人員	39	4	7	37	1	2	2	2	12	-
事務支援人員	1	1	1	13	-	-	-	-	-	-
服務及銷售工作人員	9	-	2	5	-	-	-	-	6	-
技藝、機械設備操作及組裝人員	9	2	2	7	1	-	-	1	6	-
基層技術工及勞力工	18	7	8	-	-	-	2	2	-	-
合計	81	15	29	102	4	2	4	5	47	-

表 34 太陽光電產業-工作經驗需求統計表

題項	50人(含)以下				51人(含)以上			
	不拘	1-2年	3-5年	6年 以上	不拘	1-2年	3-5年	6年 以上
主管及監督人員	1	-	7	-	-	-	1	4
專業人員	11	27	9	2	1	5	12	-
技術員及助理專業人員	40	34	14	-	8	6	4	-
事務支援人員	9	6	1	-	-	-	-	-
服務及銷售工作人員	3	10	3	-	-	3	3	-
技藝、機械設備操作及組裝人員	6	15	-	-	-	6	1	-
基層技術工及勞力工	29	2	2	-	2	2	-	-
合計	99	94	36	2	11	22	21	4

(三) 未來兩年關鍵人力職類

在未來兩年關鍵人力職類方面(複選題)，以「專業人員」109人最多，佔39.1%，其次為「技術員及助理專業人員」52人，佔18.6%、第三為「主管及監督人員」47人，佔16.8%，顯示未來關鍵人力以中階以上專業或技術人員為主。且無論企業規模大小，對具備專業知識技能和管理能力的人才均有迫切需求，這些人才也能提高企業在市場環境快速變動與競爭中的優勢。

表 35 太陽光電產業-未來兩年關鍵人力職類

項次		50 人(含)以下		51 人(含)以上		合計	占比 (N=279)
		家數	占比 (N=233)	家數	占比 (N=46)		
未來 關鍵 人力 職類 (複選)	主管及監督人員	38	16.3%	9	19.6%	47	16.8%
	專業人員	90	38.6%	19	41.3%	109	39.1%
	技術員及助理專業人員	40	17.2%	12	26.1%	52	18.6%
	事務支援人員	9	3.9%	0	0.0%	9	3.2%
	服務及銷售人員	19	8.2%	3	6.5%	22	7.9%
	技藝、機械設備操作及組裝人員	18	7.7%	1	2.2%	19	6.8%
	基層技術工及勞力工	19	8.2%	2	4.3%	21	7.5%

(四) 企業永續發展與社會責任議題

受訪156家太陽光電廠商，對永續議題了解及公司政策感受程度，在平均數部分，數字越小表示越不了解，感受度也越低，在永續議題了解程度中，無論企業人數規模大小，了解程度均在中間值，以3分以上最多，50人以下企業除「GRI準則」僅2.92分外，其餘均高於3分，51人以上企業其中以「碳中和」及「碳費」不到3分，其餘均高於3分，顯示在政府極力推動淨零排碳政策下，及身為綠色節能代表產業，多數企業對於永續議題皆不陌生，有一定了解程度。

在公司政策感受程度的平均數及標準差部分，無論企業人數規模大小，看法皆較為一致，以社會面(S)及治理面(G)感受較明顯，其中以「公司重視職場多元性及平等性，對於不同的性別、種族、族群都會給予同等的就業權(S)」、「公司重視員工福祉與安全，包含教育訓練、職涯發展、人才培育、薪資福利、工作環境安全及員工身心健康等(S)」、「公司重視同業間的商業倫理，不進行削價競爭(G)」及「公司擁有健全的會計、財務與稅務機制(G)」這幾個面向感受最深，顯示在上述政策普遍認同度較高，執行效果也較顯著，相關調查數值如下表所示：

表 36 太陽光電產業-永續議題了解與感受程度統計表

題項		50 人(含)以下							51 人(含)以上						
		1	2	3	4	5	平均數	標準差	1	2	3	4	5	平均數	標準差
永續議題了解程度	ESG	11	19	49	23	30	3.32	1.21	-	1	10	10	3	3.63	0.75
	永續發展目標 SDGs	11	21	47	23	30	3.30	1.22	-	2	10	9	3	3.54	0.82
	企業社會責任 CSR	10	19	47	22	34	3.39	1.22	-	1	9	7	7	3.83	0.90
	GRI 準則	15	28	45	41	3	2.92	1.03	1	3	15	2	3	3.13	0.93
	淨零排碳	5	15	50	25	37	3.56	1.12	1	4	9	8	2	3.25	0.97
	碳足跡	6	18	50	23	35	3.48	1.15	4	2	10	6	2	3.00	1.15
	碳盤查	7	22	55	39	9	3.16	0.96	4	1	11	6	2	3.04	1.14
	碳中和	6	22	58	37	9	3.16	0.94	4	2	9	9	-	2.96	1.06
	碳費	8	20	52	44	8	3.18	0.97	4	5	10	5	-	2.67	0.99
公司政策感受程度	公司重視環境永續議題，包含碳足跡、溫室氣體排放、氣候變遷、汙染處理等(E)	7	11	30	45	39	3.74	1.13	4	-	4	8	8	3.67	1.37
	公司重視合作供應商是否有適當的環境保護管理，包含使用潔淨能源、善用水資源等(E)	10	10	32	42	38	3.67	1.18	1	5	4	12	2	3.38	1.03
	公司重視廢棄物管理，如推行減少使用包裝、一次性資源與廢棄物回收再利用等友善環境的生產行為(E)	6	8	28	51	39	3.83	1.06	-	5	2	12	5	3.71	1.02
	公司重視水資源利用率，推動水回收再利用措施(E)	12	8	38	25	49	3.69	1.27	1	5	4	9	5	3.50	1.15
	公司重視職場多元性及平等性，對於不同的性別、種族、族群都會給予同等的就業權(S)	2	4	18	33	75	4.33	0.93	-	1	1	6	16	4.54	0.76
	公司重視員工福祉與安全，包含教育訓練、職涯發展、人才培育、薪資福利、工作環境安全及員工身心健康等(S)	-	5	21	26	80	4.37	0.88	-	1	4	10	9	4.13	0.83
	公司重視社會參與，投入公益慈善、回饋地方(S)	2	14	28	24	64	4.02	1.12	-	1	3	7	13	4.33	0.85
	公司重視合作供應商是否注重員工福祉及倡議多樣性包容。(S)	5	9	30	33	55	3.94	1.12	2	-	6	11	5	3.71	1.06
	公司建立明確的內部稽核機制(G)	3	17	27	30	55	3.89	1.15	1	-	2	10	11	4.25	0.92
	公司擁有健全的會計、財務與稅務機制(G)	2	8	26	27	69	4.16	1.04	-	-	3	4	17	4.58	0.70

題項		50 人(含)以下							51 人(含)以上						
		1	2	3	4	5	平均數	標準差	1	2	3	4	5	平均數	標準差
	公司重視同業間的商業倫理，不進行削價競爭(G)	-	7	27	31	67	4.20	0.94	-	-	2	7	15	4.54	0.64
	公司導入企業風險管理機制，以強化公司治理、降低營運可能面臨之風險 (G)	2	17	29	21	63	3.95	1.16	1	-	6	5	12	4.13	1.05

(五) 綠色人才種類需求

受訪156家廠商對綠色人才專任及兼任的需求中，有需求總人數為464人，占比僅13.5%；各綠色人才種類分項的有需求種類中，以「ESG策略師/永續管理師」最高，計66人，占比達14.2%，其次是「節能管理人員」，計49人，占比達10.6%，第三是「採購單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」及「研發單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」，計45人，占比達9.7%，相關調查數值如下表所示：

表 37 太陽光電產業-綠色人才種類需求統計表

綠色人才種類	50 人(含)以下						51 人(含)以上						總計		
	專任		兼任		有需求	有需求占比	專任		兼任		有需求	有需求占比	有需求	無需求	有需求占比
	有需求	無需求	有需求	無需求			有需求	無需求	有需求	無需求					
永續長	7	125	16	116	23	7.1%	6	18	2	22	8	5.7%	31	281	6.7%
ESG 策略師/永續管理師	36	96	9	123	45	13.9%	14	10	7	17	21	14.9%	66	246	14.2%
碳審計師	15	117	5	127	20	6.2%	5	19	1	23	6	4.3%	26	286	5.6%
節能管理人員	22	110	12	120	34	10.5%	12	12	3	21	15	10.6%	49	263	10.6%
環安單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	18	114	10	122	28	8.7%	9	15	6	18	15	10.6%	43	269	9.3%
生產單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	16	116	8	124	24	7.4%	6	18	3	21	9	6.4%	33	279	7.1%
財會單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	15	117	14	118	29	9.0%	8	16	7	17	15	10.6%	44	268	9.5%
行銷單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	15	117	16	116	31	9.6%	5	19	4	20	9	6.4%	40	272	8.6%
採購單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	16	116	15	117	31	9.6%	7	17	7	17	14	9.9%	45	267	9.7%

綠色人才種類	50 人(含)以下						51 人(含)以上						總計		
	專任		兼任		有需求	有需求占比	專任		兼任		有需求	有需求占比	有需求	無需求	有需求占比
	有需求	無需求	有需求	無需求			有需求	無需求	有需求	無需求					
人資單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	14	118	13	119	27	8.4%	8	16	7	17	15	10.6%	42	270	9.1%
研發單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	15	117	16	116	31	9.6%	7	17	7	17	14	3.6%	45	267	9.7%
總計	189	1263	134	1318	323		87	177	54	210	141		464	2968	13.5%



六、資料分析-營建工程業

以159份回收之樣本有效問卷，依企業人數規模的【50人(含)以下跟51人(含)以上】進行分析說明，說明如下：

(一) 經常員工人數、平均年齡、平均教育程度

受訪廠商共159家，以50人(含)以下較多，為140家，佔88.1%，顯示出營建工程業多以個體或小(微)型企業為主；受訪廠商員工平均年齡以30-44歲最多，共計91家，佔57.2%；然45-64歲占比亦高達40.3%，從業人員相較其他產業年齡普遍偏高，其原因多為工作條件不易吸引年輕勞動力投入，易產生人才斷層現象。

表 38 營建工程業-員工人數與平均年齡

項次	50 人(含)以下		51 人(含)以上		合計	占比 (N=159)
	家數	占比(N=140)	家數	占比(N=19)		
15-29 歲	3	2.1%	0	0%	3	1.9%
30-44 歲	79	56.4%	12	63%	91	57.2%
45-64 歲	57	40.7%	7	37%	64	40.3%
65 歲(含)以上	1	0.7%	0	0%	1	0.6%

員工平均教育程度近半數為大學畢業，共計90家，占比56.6%，其次則為專科，共41家，占比25.8%。

表 39 營建工程業-員工人數與平均教育程度

項次	50 人(含)以下		51 人(含)以上		合計	占比 (N=159)
	家數	占比(N=140)	家數	占比(N=19)		
國中(含)以下	1	0.7%	0	0%	1	0.6%
高中職	25	17.9%	1	5%	26	16.4%
專科	36	25.7%	5	26%	41	25.8%
大學	77	55.0%	13	68%	90	56.6%
碩士以上	1	0.7%	0	0%	1	0.6%

(二) 缺工情況與平均缺工職缺數

受訪營建工程廠商中有缺工狀況佔76.1%，計121家，凸顯整體人力需求的迫切性；缺工職數的普遍需求無論員工規模大小皆為1-10人，佔62.3%，尤以50人以下小(微)型企業的1-10人缺工需求占比為最高，對比前列之太陽光電產業調查結果，顯見各產業皆面臨缺工問題；在缺工職類方面（複選題），以「基層技術工及勞力工」的需求最多，共89家，占比28.8%，其次為「專業人員」，共82家，佔26.5%、第三為「技術員及助理專業人員」，共53家，佔17.2%；缺工職類的教育程度需求50人以下以「基層技術工及勞力工」學歷

「不拘」，計56人最多，其次為「專業人員」的「大學」需求，計37人，第三為「主管及監督人員」與「技術員及助理專業人員」的「大學」需求，計17人；51人以上也以「專業人員」的「大學」需求為最高，顯示企業在專業與管理職位上有較高的學歷要求，希望其具備較強的理論基礎與專業知識，反之基層勞力工則無；缺工職類的工作經歷需求50人以下以「基層技術工及勞力工」的經歷「不拘」，計60人為最多，其次為「專業人員」的「3-5年」需求，計25人，第三同為「專業人員」的「1-2年」需求，計17人；而51人以上則以「基層技術工及勞力工」和「專業人員」的經歷「不拘」，分別8人為最多，其次為「專業人員」的「3-5年」需求，計7人。分析「基層技術工及勞力工」主因為該職類的工作內容多為重複性及勞力密集之工作任務，通常不需具備高學歷或專業背景，就能勝任現場工作。而「專業人員」分析其原因則為此職類大多需有證照或現場實務經驗，才能負荷其工作任務，故對於經歷要求，求才廠商各有所差異。

表 40 營建工程業-缺工職數統計

項次		50 人(含)以下		51 人(含)以上		合計	占比 (N=159)
		家數	占比 (N=140)	家數	占比 (N=19)		
缺工 職數	0 人	38	27.1%	0	0.0%	38	23.9%
	1-10 人	91	65.0%	8	42.1%	99	62.3%
	11-20 人	8	5.7%	5	26.3%	13	8.2%
	21-30 人	2	1.4%	1	5.3%	3	1.9%
	31-40 人	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	41 人以上	1	0.7%	5	26.3%	6	3.8%

表 41 營建工程業-缺工職類前三名統計

項次		50 人(含)以下		51 人(含)以上		合計	占比 (N=309)
		家數	占比 (N=266)	家數	占比 (N=43)		
缺工 職類 (複選)	主管及監督人員	29	10.9%	6	14.0%	35	11.3%
	專業人員	64	24.1%	18	41.9%	82	26.5%
	技術員及助理專業人員	47	17.7%	6	14.0%	53	17.2%
	事務支援人員	8	3.0%	3	7.0%	11	3.6%
	服務及銷售人員	11	4.1%	0	0.0%	11	3.6%
	技藝、機械設備操作 及組裝人員	26	9.8%	2	4.7%	28	9.1%
	基層技術工及勞力工	81	30.5%	8	18.6%	89	28.8%

表 42 營建工程業-缺工職類教育程度需求統計表

題項	50人(含)以下					51人(含)以上				
	不拘	高中職	專科	大學	碩士以上	不拘	高中職	專科	大學	碩士以上
主管及監督人員	3	1	8	17	0	2	0	1	3	-
專業人員	10	2	12	37	3	3	0	3	12	-
技術員及助理專業人員	11	4	12	17	3	0	0	3	3	-
事務支援人員	1	0	4	3	0	1	0	0	2	-
服務及銷售工作人員	1	1	2	7	0	0	0	0	0	-
技藝、機械設備操作及組裝人員	12	6	1	7	0	0	0	2	0	-
基層技術工及勞力工	56	16	7	2	0	8	0	0	0	-
合計	94	30	46	90	6	14	0	9	20	-

表 43 營建工程業-工作經驗需求統計表

題項	50人(含)以下				51人(含)以上			
	不拘	1-2年	3-5年	6年以上	不拘	1-2年	3-5年	6年以上
主管及監督人員	4	2	12	11	-	-	3	3
專業人員	12	17	25	10	8	3	7	-
技術員及助理專業人員	13	14	15	5	4	2	-	-
事務支援人員	4	3	1	-	1	2	-	-
服務及銷售工作人員	1	8	2	-	-	-	-	-
技藝、機械設備操作及組裝人員	9	9	8	-	2	-	-	-
基層技術工及勞力工	60	15	2	4	8	-	-	-
合計	103	68	65	30	23	7	10	3

(三) 未來兩年關鍵人力職類

未來兩年關鍵人力職類為複選題，以「專業人員」100人最多，佔36.2%，其次為「基層技術工及勞力工」67人，佔24.3%、第三為「主管及監督人員」51人，佔18.5%，顯示營建工程業與太陽光電不同之處為，除中階以上專業或技術人員外，在缺工時代下，一般基層技術工及勞力工也是關乎營建工程業能否持續發展之關鍵人力。

表 44 營建工程業-未來兩年關鍵人力職類

項次		50 人(含)以下		51 人(含)以上		合計	占比 (N=276)
		家數	占比 (N=239)	家數	占比 (N=37)		
未來 關鍵 人力 職類 (複選)	主管及監督人員	39	16.3%	12	32.4%	51	18.5%
	專業人員	82	34.3%	18	48.6%	100	36.2%
	技術員及助理專業人員	26	10.9%	2	5.4%	28	10.1%
	事務支援人員	6	2.5%	0	0.0%	6	2.2%
	服務及銷售人員	9	3.8%	0	0.0%	9	3.3%
	技藝、機械設備操作及組裝人員	15	6.3%	0	0.0%	15	5.4%
	基層技術工及勞力工	62	25.9%	5	13.5%	67	24.3%

(四) 企業永續發展與社會責任議題

受訪159家廠商，對永續議題了解及公司政策感受程度，數字越小越不了解，感受度也越低，在永續議題了解程度中，營建工程業對永續相關議題了解程度普遍偏低，均未高於3分，其中50人以下企業以「GRI準則」最低，平均僅2.19分，其次是「碳中和」及「碳費」，平均約2.4分上下；51人以上企業也是以前列3個議題的了解程度為最低；在標準差部分，數字越小表示分散程度越小，看法較為一致，其中「GRI準則」在平均數與標準差均不佳，其次在「碳中和」和「碳費」，無論企業人數規模大小，標準差雖然稍有不同，但分散程度仍然較小，顯示多數企業對這些議題都普遍感到陌生，需要進一步規劃課程加強，以提升整體認知和理解。

在公司政策感受程度的平均數及標準差部分，無論企業人數規模大小，看法皆較為一致，以社會面(S)及治理面(G)感受較明顯，其中以「公司重視員工福祉與安全，包含教育訓練、職涯發展、人才培育、薪資福利、工作環境安全及員工身心健康等(S)」、「公司重視同業間的商業倫理，不進行削價競爭(G)」及「公司擁有健全的會計、財務與稅務機制(G)」這幾個面向感受最深，顯示在上述政策普遍認同度較高，執行效果也較顯著，相關調查數值如下表所示：

表 45 營建工程業-永續議題了解與感受程度統計表

題項		50 人(含)以下							51 人(含)以上						
		1	2	3	4	5	平均數	標準差	1	2	3	4	5	平均數	標準差
永續議題了解程度	ESG	22	41	53	19	5	2.60	1.02	4	2	6	6	1	2.89	1.21
	永續發展目標 SDGs	23	46	52	15	4	2.51	0.98	2	3	9	4	1	2.95	1.00
	企業社會責任 CSR	26	35	48	26	5	2.64	1.09	1	3	9	5	1	3.11	0.91
	GRI 準則	37	52	40	9	2	2.19	0.95	5	4	8	2	-	2.37	0.98
	淨零排碳	20	41	45	30	4	2.69	1.05	2	8	2	4	3	2.89	1.29
	碳足跡	22	46	37	32	3	2.63	1.06	2	7	5	2	3	2.84	1.23
	碳盤查	30	43	41	23	3	2.47	1.07	2	8	4	4	1	2.68	1.08
	碳中和	33	46	37	21	3	2.39	1.07	2	10	3	4	-	2.47	0.94
	碳費	32	43	42	21	2	2.41	1.04	2	9	4	3	1	2.58	1.04
公司政策感受程度	公司重視環境永續議題，包含碳足跡、溫室氣體排放、氣候變遷、汙染處理等(E)	25	24	55	18	18	2.86	1.23	-	3	8	7	1	3.32	0.80
	公司重視合作供應商是否有適當的環境保護管理，包含使用潔淨能源、善用水資源等(E)	23	25	49	28	15	2.91	1.21	-	1	12	4	2	3.37	0.74
	公司重視廢棄物管理，如推行減少使用包裝、一次性資源與廢棄物回收再利用等友善環境的生產行為(E)	14	20	49	37	20	3.21	1.16	-	3	4	11	1	3.53	0.82
	公司重視水資源利用率，推動水回收再利用措施(E)	20	27	56	24	13	2.88	1.14	-	5	6	6	2	3.26	0.96
	公司重視職場多元性及平等性，對於不同的性別、種族、族群都會給予同等的就業權(S)	6	16	47	38	33	3.54	1.10	-	-	1	10	8	4.37	0.58
	公司重視員工福祉與安全，包含教育訓練、職涯發展、人才培育、薪資福利、工作環境安全及員工身心健康等(S)	4	16	43	39	38	3.65	1.08	-	-	1	9	9	4.42	0.59
	公司重視社會參與，投入公益慈善、回饋地方(S)	13	18	50	35	24	3.28	1.17	-	2	5	3	9	4.00	1.08
	公司重視合作供應商是否注重員工福祉及倡議多樣性包容。(S)	13	19	59	25	24	3.20	1.15	-	1	3	11	4	3.95	0.76
	公司建立明確的內部稽核機制(G)	12	22	48	39	19	3.22	1.13	-	-	5	5	9	4.21	0.83
	公司擁有健全的會計、財務與稅務機制(G)	8	14	41	47	30	3.55	1.10	-	-	2	7	10	4.42	0.67

題項		50 人(含)以下							51 人(含)以上						
		1	2	3	4	5	平均數	標準差	1	2	3	4	5	平均數	標準差
	公司重視同業間的商業倫理，不進行削價競爭(G)	4	14	36	50	36	3.71	1.04	-	-	3	5	11	4.42	0.75
	公司導入企業風險管理機制，以強化公司治理、降低營運可能面臨之風險 (G)	11	15	48	45	21	3.36	1.10	-	-	4	8	7	4.16	0.74

(五) 綠色人才種類需求

受訪159家廠商對綠色人才專任及兼任的需求中，有需求總人數為392人，占比僅11.2%；各綠色人才種類分項的有需求種類中，以「節能管理人員」最高，計44人，占比達11.2%，其次是「環安單位能配合淨零排放/ESG任務的人員」，計41人，占比達10.5%，第三是「ESG策略師/永續管理師」，計38人，占比達9.7%，相關調查數值如下表所示：

表 46 營建工程業-綠色人才種類需求統計表

綠色人才種類	50 人(含)以下						51 人(含)以上						總計		
	專任		兼任		有需求	有需求占比	專任		兼任		有需求	有需求占比	有需求	無需求	有需求占比
	有需求	無需求	有需求	無需求			有需求	無需求	有需求	無需求					
永續長	9	131	9	131	18	7.4%	6	13	6	13	12	8.1%	30	288	7.7%
ESG 策略師/永續管理師	8	132	15	125	23	9.5%	7	12	8	11	15	10.1%	38	280	9.7%
碳審計師	12	128	12	128	24	9.9%	6	13	7	12	13	8.7%	37	281	9.4%
節能管理人員	12	128	17	123	29	11.9%	8	11	7	12	15	10.1%	44	274	11.2%
環安單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	14	126	12	128	26	10.7%	7	12	8	11	15	10.1%	41	277	10.5%
生產單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	12	128	9	131	21	8.6%	8	11	6	13	14	9.4%	35	283	8.9%
財會單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	12	128	11	129	23	9.5%	5	14	7	12	12	8.1%	35	283	8.9%
行銷單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	9	131	9	131	18	7.4%	5	14	6	13	11	7.4%	29	289	7.4%
採購單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	10	130	9	131	19	7.8%	8	11	8	11	16	10.7%	35	283	8.9%

綠色人才種類	50 人(含)以下						51 人(含)以上						總計		
	專任		兼任		有需求	有需求占比	專任		兼任		有需求	有需求占比	有需求	無需求	有需求占比
	有需求	無需求	有需求	無需求			有需求	無需求	有需求	無需求					
人資單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	12	128	12	128	24	9.9%	6	13	7	12	13	8.7%	37	281	9.4%
研發單位能配合淨零排放/ESG 任務的人員	11	129	7	133	18	7.4%	7	12	6	13	13	8.7%	31	287	7.9%
總計	121	1419	122	1418	243	6.9%	73	136	76	133	149	4.3%	392	3106	11.2%



貳、訪談內容分析

針對今年度兩個目標產業「太陽光電產業」、「營建工程業」，各訪談15家事業單位、5位熟悉產業發展學者、以及各2家培訓產業人才之培訓單位，以了解產業趨勢、人力需求、職能需求、訓練需求、政府資源運用之現況與坊間培訓單位人才培育情形等。

本計畫執行認定受訪條件符合的標準，受訪者的年資及在職時間並非為單一考量基準，而是經由訪談前之電話溝通、文件確認，以了解受訪者接受訪談之意願，並確認其具有能力足夠回答訪談之內容，才進行邀約及訪談。訪談之進行方式採半結構式，由研究團隊依據擬定之訪談大綱，並於訪談時引導被訪者，保留非結構式之彈性，同時讓訪談內容更為集中，使訪談結果不會過於發散而無法收斂。

表 47 深度訪談對象次數表

訪談對象	太陽光電產業	營建工程業
企業單位	15	15
專家學者	5	5
培訓單位	2	2
總計	22	22

一、太陽光電產業-訪談分析

(一) 產業營運現況

1. 營業項目、目標市場及客群

由於政府大力推動能源轉型，以使用減少碳排、減少環境破壞的潔淨能源為出發點，分別設置2020年達成太陽光電6.5GW(Giga Watt, 百萬瓩)、2025年達成25GW，且再生能源佔比達20%的目標，太陽光電產業順勢蓬勃發展。太陽光電產業營運項目主要包含太陽光電電廠設計、電廠及設備架設、系統及案場維運、電力供應、太陽光電躉售、光儲系統及節能系統。該產業上至太陽光電設備製造、電路系統設計，下至案場架設及維運清潔，均囊括其中。且由於本國能源轉型政策之需求，以電廠營運的公司而言，目前產業客群主要是台灣電力公司，躉售太陽光電以賺取電價；或具潔淨能源需求以降低碳排放的私人企業。而部分企業則整合太陽光電廠設計、架設及維運，組成太陽光電廠的工程總承包商(Engineering設計、Procurement採購、Construction施工，簡稱EPC)，客群主要以具有太陽光電電廠架設空間或屋頂的一般私人企業、畜牧業、公共工程、一般民眾。

表 48 太陽光電產業-受訪企業單位之營業項目與客群

營業項目	客群
太陽光電電廠設計	一般私人企業、畜牧業、公共工程、一般民眾
太陽光電電廠及設備架設	一般私人企業、畜牧業、公共工程、一般民眾
太陽光電系統及案場維運	一般私人企業、畜牧業、公共工程、一般民眾
電力供應	有使用潔淨能源以降低碳排放的一般私人企業
太陽光電躉售	台灣電力公司
光儲、節能系統開發	案場較大之企業單位、用電量較高之氣業單位
充電樁開發	大型停車場、大型購物公司、便利商店

而根據受訪專家學者觀察太陽光電產業營業項目，截至受訪日當日為止，台灣太陽光電發電量數據仍遠低於目標，因此未來仍會持續朝向政府設置的2025年達成太陽光電發電量20GW的目標發展。為達成政府設置的目標，專家學者更將產業趨勢區分成三部分，其中占最大部分的則是廣設新的太陽光電案場，其次則是上游太陽能模組、太陽光電系統等研發製造與銷售，與下游的太陽光電能源利用產品開發及銷售。

表 49 太陽光電產業-受訪專家學者之營業項目觀察

產業鏈角色	營業項目
上游	太陽能模組、太陽光電系統、光電轉換、儲能系統、微電網系統開發與銷售。技術或產品的目標客群除了台灣以外，更可外銷。
中游	廣設新的太陽光電案場，持續增加太陽光電發電量。
下游	太陽光電能源利用產品開發與銷售。

2. 產業未來發展趨勢與未來目標市場

根據政府推動之再生能源占比目標，以及太陽光電發電量20GW之目標設置，以及因應歐盟碳邊境調整機制計畫(Carbon Border Adjustment Mechanism, 簡稱CBAM)及美國的碳污染減少目標(Carbon Pollution Reduction Goals)，台灣企業若要外銷至歐盟國家或美國，均必須嚴密管理企業單位內部碳排放量，並使用相應的潔淨能源，以符合上述兩種規範。台灣已有許多企業、工廠於屋頂架設太陽能系統，以符合低碳需求，但仍有許多產業仍待投入架設太陽光電系統。此外，雖台灣現今電力需求持續增加，然目前台灣太陽光電產業的運作方式尚能維持數年，尚不需即刻轉型。

雖然尚未有急迫的轉型需求，部分大型企業已經在著手針對產業未來趨勢進行營運調整。本計畫整理產業深度訪談企業單位受訪者提供之太陽光電產業未來趨勢類型、因應策略及需要政府協助的部分，大致可將產業發展趨勢區分為四種類型，分別是增加國內太陽光電案場、太陽光電系統技術開發、擴增太陽光電能源利用以及開發海外市場。

表 50 太陽光電產業-受訪企業單位之產業未來發展趨勢

產業未來發展趨勢	因應策略	需政府協助之資源
增加國內太陽光電案場	1. 太陽光電案場類型擴增與相應技術優化(含漁電共生、農電共生、水面型) 2. 投標新太陽光電案場新址 3. 開發未曾架設太陽能案場之單位	1. 新類型電廠架設規範標準 2. 開放太陽光電標案新址 3. 穩定太陽光電躉售費率
太陽光電系統技術開發	1. 開發節能系統 2. 開發儲能系統以轉移能源使用時間 3. 監控系統技術優化	政府補助金挹注
擴增太陽光電能源利用	1. 研發太陽能充電樁 2. 研發太陽能產品	政府補助金挹注
開發海外市場	海外國家太陽光電案場架設	蒐集更多海外國家相關規範資料，擬定發展策略

自企業單位受訪者提供的產業趨勢而言，未來架設太陽光電的位址將會增加。除了現今案場數量較多的大型地面型電廠、屋頂型電廠之外，若是能夠克服環境評估相關問題、提升相應技術，應會朝向漁電共生、農電共生、水面型電廠架設，但具體設置位址仍以政府能源政策為主。此外，由於現今太陽光電的能源轉換及能源使用，多以白天日照豐富的時段為高峰，若夜幕降臨則電廠無法持續進行太陽光電能源轉換。因此開發光儲系統，將其架設於太陽光電案場，進行能源儲存並轉移至夜晚使用，減少能源直接傳輸至電網及能源的多於耗損，是未來太陽光電產業的重要趨勢之一。

由於截至受訪日期為止，目前台灣太陽光電發電量尚未達成政府設置的2025年20GW目標。受訪專家學者表示，以躉售電力這一部份而言，太陽光電產業趨勢仍會依照政府的能源政策，持續開發及新建太陽光電案場，並同時發展太陽光電系統、監控系統、儲能系統等技術更新與太陽能產品研發。首先，現行儲能系統的技術亟需革新，概因再生能源有間歇性，太陽光電系統需要有儲能系統調節，但目前的太陽光電儲能系統成本較高，因此需要將太陽光電的儲能系統技術創新及降低成本。其次，須結合AI，開發智能監控太陽光電系統，目前太陽光電系統中均設置一套監控系統進行管理，已有廠商開始投入開發智慧能源監控系統，功能包含天氣預測、預估發電量及將所有監控資料智慧化數據分析，並導出預測性保養建議等。

表 51 太陽光電產業-受訪專家學者之產業未來發展趨勢

產業未來發展趨勢	需政府協助之資源
太陽光電系統、監控系統 儲能系統等技術革新	太陽光電系統壽命到達條件與回收辦法
持續開發及 新建太陽光電案場	取得案場須收到限制，例如：地上權的取得、環境評估(包含但不限於光害評估、沿海評估、生態評估)
太陽能產品研發	研發經費挹注

專家更指出，雖然太陽光電的需求量多，但仍必須受到一些條件的限制，如：地上權的取得、環境評估(包含但不限於光害評估、沿海評估、生態評估)以及太陽光電系統的壽命與回收問題等。開發新類型太陽光電設置位置的同時，也仍應做好法規及政策層面的引導及限制，確保太陽光電業者的取得的合法性，以及規劃太陽光電系統使用壽命及發電效率降低後的應對措施及模組回收方案。

3. 產業聚落形式

綜合企業單位受訪者與專家提供的產業合作方式，上游包含矽晶圓、單元(Cell)的供應鏈，中游為太陽光電模組製造商以及提供建物、溫室、魚塭、土地等屋頂或地上權租借的一般企業、公共工程與一般民眾，下游則包含負責太陽光電系統架設的營造廠、進行太陽光電系統維運清潔的公司。太陽光電產業之間較無像其他產業聚集在特定產業園區而形成規模產業聚落，許多技術資源無法和其他同類型的公司共享，模組製造商多為大型企業且趨近飽和，再加上眾多大、小型EPC公司之間競爭激烈，大多圍繞著政府能源政策開放的太陽光電設置位置競爭，且太陽光電案場位置也較廣，因此目前尚無大型的太陽光電產業園區。

表 52 太陽光電產業-產業聚落形式

產業鏈角色	營業項目
上游	矽晶圓、單元等資料的供應鏈
中游	太陽光電模組製造商、提供屋頂或地上權租借的業者
下游	太陽光電系統架設營造廠、維運清潔公司

(二) 人力需求

1. 缺工狀況及其原因

根據受訪結果可以發現，太陽光電產業之中許多公司都有缺工的狀況，其中最缺工的職務是太陽光電系統維運工程師，原因有四點：一、太陽光電系統維運工程師需要往返於

公司及案場之間，並且在案場實地進行清潔、維運工作，而許多大型案場地點相對較偏僻，根據日常維運或異常分析處理的差異，可能會需要一連數日都在案場工作，交通及生活機能都不太方便。二、太陽光電案場需設置在陽光日曬充足的位置，且部分案場設址於畜牧業屋頂、魚塢之上，導致系統維運工程師於實地工作時，需要忍受曬太陽、高溫以及氣味困擾，工作環境較差。且依照案場的類型差異，需要爬上太陽能板的支架或屋頂，具有一定的危險性。三、工作內容為勞務型工作，許多人才因生涯規劃因素，導致人才流動率高。四、太陽光電發電量尚未達政府制訂的能源目標，因此產業仍在擴張當中。而目前太陽光電系統維運人員的培育速度尚無法跟上急速擴張的產業人才需求。

除了太陽光電系統維運工程師的缺工情形較嚴重，綜合受訪企業單位受訪人員及受訪專家學者所提供的回覆，系統工程師、機電工程師、專案或業務工程師、ESG人才及太陽能板架設工班等職務都有缺工的情形。本計畫整理各職務缺工原因，如下表所示：

表 53 太陽光電產業-缺工狀況及原因

職務類別	缺工原因
太陽光電系統 維運工程師	1.因為案場地點相對偏僻，交通及生活機能較不方便。 2.工作環境較差(戶外工作、曬太陽、高溫、氣味)、爬高及危險性。 3.勞務型工作，導致流動率高。 4.產業擴張速度高於人才供給。
系統工程師(含設計 規劃及機電工程)	1.工作環境較差(戶外工作、曬太陽、高溫、氣味)、爬高及危險性。 2.其他高薪企業的人才吸引力強，人才流動率高。
專案、業務工程師	1.工作環境較差(戶外工作、曬太陽、高溫、氣味)。 2.其他高薪企業的人才吸引力強，人才流動率高。
ESG 人才	1.因為領域較新，人才培育速度不及人才需求。
太陽能板架設工班	1.工作環境較差(戶外工作、曬太陽、高溫、氣味)、爬高及危險性。 2.勞務型工作，導致流動率高。

綜合檢視產業調查問卷與深度訪談之缺工情形分析，前述產業調查問卷太陽光電產業缺工分析結果(p.59，表32)，最缺工的是「技術員及助理專業人員」、「專業人員」、「基層技術工及勞力工」等三種類型的職務，與本次深度訪談問卷分析結果大致相符，具有專業技術職能需求的職務與基層的勞務型工作較具有缺工的情形。

普遍受訪企業認為，現今能源產業雖然具有熱潮，且基層的工程師工作內容雖然具有技術性，但在戶外進行勞力工作的時長較多，而不願曬太陽與進行勞力工作，是人之常情也是時勢所趨，因此太陽光電案場的現場維運人員缺工情形較嚴重。對此，受訪企業單位也提出三項需要政府協助改善缺工的建議：一、提供方便、合適的平台，針對產業的專業人員進行媒合。二、開放申請外籍移工的條件。因目前太陽光電系統維運公司無設置工廠，

因此未有具體的工廠編號以招募外籍移工，以應對難以招聘本籍人才之困境。三、期望政府增加辦理人才培訓的課程，培訓具有基礎技能或證照的人才，增加產業缺工的有效即戰力。

表 54 太陽光電產業-受訪企業單位之缺工需要政府的協助內容

項目	需要政府協助的內容
人才媒合平台	提供合適平台來做專屬的專業人員的媒合。
開放外籍移工	1.開放申請外籍移工的公司條件。 2.目前因太陽光電維運公司無工廠登記，在資格審查上無法申請外籍移工。
職能培訓	培訓具有基礎技能或證照的人才，作為缺工的有效即戰力。

2. 招募管道

受訪企業新進員工的實際招募管道，可區分為六種類型，分別是使用人力銀行、透過同仁或朋友推薦、與學校合作、使用政府資源、委請人力顧問公司協助和投放廣告。各類型招募管道具體說明如下所示：

表 55 太陽光電產業-受訪企業單位之缺工招募管道

類別	說明
人力銀行	透過人力銀行網路平台公開招募資訊。觸及率最高。
同仁或朋友推薦	透過相同領域的人才互相介紹。
學校合作	辦理產學合作、至推廣中心相應職務培訓課程招募，能直接招募太陽光電設置乙級技術士課程的結訓學員。
政府資源	至就業中心媒合人才、於台灣就業通公開招募資訊。
人力顧問公司	1.委請代招、派遣人力，解決短暫且迫切人力需求。 2.委請獵頭公司招募高階人才。
投放廣告	於臉書、公務車車身投放廣告，增加公司形象的觸及率。

針對太陽光電產業缺工情形及招募現況，受訪之專家學者也提供了四點建議：提升企業形象、提高人才待遇、招聘專業人才以及優化工作工具。專家學者指出，現代人選擇工作的方向大致有兩種類型，有人追求高薪、也有人追求進入企業形象良好的企業。因此企業可針對這提升人才待遇薪資、增加企業知名度與提升產業魅力，朝此方向來提升人才應聘及留任率，以應對人才流動率高、招聘不到新員工的問題。目前全台太陽光電設置的檢定場所共計有十處，每年約可以供給1000位人才，企業可聘任具有太陽光電基本維運技術或太陽光電設置乙級技術士證照的人才，減少企業培訓成本。最後，減輕勞力過度付出、

減少員工負擔、改善工作工具也能協助提升人才留任率，例如對於太陽光電案場清潔職務，可以採購相關省時省力的機具，推動半人工的形式執行清潔工作，甚至可以逐步優化工作器具，例如採用AI智慧全自動太陽光電系統清潔機具，減少勞務工作的人才需求。

表 56 太陽光電產業-受訪專家學者之缺工招募建議

類別	說明
提升企業形象	建立良好的企業形象，在各媒體投放企業形象廣告，提升產業魅力。
提高人才待遇	提高薪資，以降低其他產業的人才吸引力。
招募專業人才	招募具有太陽光電設置乙級技術士證照之人才。
優化工作工具	推動半人工、AI 智慧全自動清潔太陽光電系統工具。

3. 公司未來發展上的關鍵職務類型及原因

本計畫整理自受訪企業提供的關鍵職務類型，多以業務導向的業務或專案工程師、或是太陽光電系統維運人員為主，蓋因開發業務來源、維持太陽光電案場的健康度是公司營運與維持利潤的關鍵。除此之外，系統驗證工程師也相當關鍵，因應綠能趨勢，使再生能源領域多元發展，將發電站、電網、以及儲能系統的新技術開發革新且進行系統驗證的職務，能對應到產業技術革新的需求。ESG或碳排放管理人員能與能源產業的特性連結，可以結合環境永續發展概念與碳排放知識，提供給有使用綠能、降低碳排放的客戶更完整的服務，提升公司整體服務的專業性，因此更具關鍵性。

表 57 太陽光電產業-受訪企業單位之關鍵職務原因

職務類別	原因
業務工程師	業務開發是案場開發最為關鍵的職務。隨著國際社會的走勢，各產業各有不同的需求情形，而如何發現需求是相當重要的，甚至可能影響至公司的業務走向及技術發展等。
專案工程師	專案管理人員，其業務為太陽光電產業維運公司最主要的營收來源，也關係到客戶端能否依據規劃正常執行及運作。
維運工程師	1.維運公司最主要的目的就是要能快速判斷故障原因，解決問題、取得客戶的信任，因此維運工程師相當重要。 2.電廠的維運好壞，會直接影響公司績效、收入及發電量。 3.因每個案場平均要維運20-25年，故需要一批穩定且熟悉的人員來負責。
系統驗證工程師	因應綠能趨勢，再生能源領域多元發展，發電、電網、儲能等新研發之系統測試及驗證之工程師較為關鍵。
ESG 碳排放管理師	ESG、排碳相關議題的人才，能夠跟能源產業做更好的連結，如能源管理師，可以提供客戶更完整的規劃服務。

另受訪之專家學者提出的關鍵職務類型，部分與受訪企業提供的關鍵職務重疊，包含：維運工程師、碳排放管理師這兩種職務，無論是受訪企業或是受訪專家學者，均認為二職務具關鍵性。此外，專家學者另提出一項職務「研發工程師」對產業的營運具有關鍵的影響。專家學者認為，目前太陽能產品的研發成果尚有巨大的發展空間，主因為目前研發的產品品質不穩定，且參與研發的單位較少，導致還無法形成規模經濟，但未來發展指日可待。

表 58 太陽光電產業-受訪專家學者之關鍵職務類型說明

關鍵職務	說明
維運工程師	目前人才的供給仍無法跟上市場上的人才需求。政府大力推動綠電(包含太陽光電)，大量的建置太陽光電廠，導致產生了大量的電廠維運工作，且太陽光電模組壽命約為 20 年，建置電廠後的維運工作必須由更多人力投入完成。
碳排放管理師	未來低碳製造會是持續一段時間的議題。部分企業已經開始重視企業社會責任面向，連結配合政府的淨零政策，預計在 2050 年淨零目標期限之前，碳排放管理師會有爆炸式的需求。
研發工程師	目前僅工研院及部分學校單位對此職務有需求，主要原因是研發項目尚未穩定，尚不足以形成規模經濟；未來若太陽光電相關產品大量產出並具經濟效益，該職務將成為關鍵職位。

而綜合檢視產業調查問卷與產業深度訪談之關鍵職務類型分析，前項問卷分析中太陽光電產業的關鍵職務類型結果(p.60，表35)，多數企業認為「專業人員」最關鍵，其次分別是「技術員及助理專業人員」與「主管及監督人員」等，與產業深度訪談結果(pp.77-78，表57& 表58)相似，受訪企業及專家共通認為「維運工程師」與「碳排放管理師」兩種職務具有關鍵性，而問卷與訪談分析結果均以具備專業能力或專業技術能力的職務，對於太陽光電產業的營運具有關鍵性的影響。

4. 公司未來發展的關鍵職務需要具備之基本門檻

透過產業深度訪談可以發現，受訪企業單位仍具有關鍵職務的需求。除了前文分析的太陽光電系統維運工程師極度缺工以外，受訪企業單位對於關鍵職務仍秉持著歡迎優秀人才加入的態度。受訪企業對於同一職務的基本門檻不盡相同，因此本計畫綜整受訪企業提供之回覆，整理如下表所示：

表 59 太陽光電產業-受訪企業單位之關鍵職務基本門檻

關鍵職務	基本門檻	平均薪資
業務工程師	1. 具大學以上學歷。須具備太陽能相關學經歷，年資不限。 2. 具備太陽能領域專業知識，若有證照者優先錄取。	入門 30000-35000 元/月，部分企業以獎金制度計算變動薪資。

關鍵職務	基本門檻	平均薪資
專案工程師	學歷不拘，具太陽能相關領域2年以上工作經驗佳。	40000-50000 元/月
維運工程師	1. 大學以上學歷，電機、電子、綠能相關科技畢業者。 2. 需具一年以上相關工作經歷，若有2-3年以上經驗，能快速判斷故障成因者，可取得更高的薪資。若未有相關工作經歷，需具太陽光電相關技術或職前課程受訓結訓。	35000-60000 元/月
系統驗證工程師	大學以上學歷，具一年以上相關職務工作經驗。	34000-50000 元/月
ESG 碳排放管理師	大學以上學歷，且機電相關科系畢業或具一年以上永續發展相關經驗。有機電證照者優先。	40000-50000 元/月

受訪專家學者根據前列所提之關鍵職務「維運工程師」、「碳排放管理師」、「研發工程師」，提出該職務之職能需求與培訓課程建議，本計畫整理各受訪專家學者回饋，如下表所示：

表 60 太陽光電產業-受訪專家學者之關鍵職務基本門檻與培訓課程建議

關鍵職務	基本門檻	培訓課程建議
維運工程師	1. 需要具備工程能力、了解太陽光發電系統，以及太陽光電系統維運檢查實務能力。 2. 需具專業證照與駕照，對潔淨能源感興趣，不懼高。 3. 若求職者具備電機相關背景知識，投入、熟悉這個工作會比較快，也較為安全。若無相關背景且要投入太陽光電產業，建議需至相關培訓機構上課。	1. 太陽光電系統概述、系統設計與性能優化、安裝與調適、日常運行與監控、維護與保養、故障診斷與修復、安全與合規性、技術更新與趨勢、實際操作與案例分析 2. 市面有培訓單位開設相關課程。大學則有電機、能源、機械、工業管理、材料等系所開設相關課程。
碳排放管理師	應了解產業及公司內部情形、國際(含歐盟、美國等)綠能趨勢、準則、碳盤查實施方法，並具備永續專案管理能力、永續專案管理評估與風險管控能力。	1. ESG 及 CSR 等相關準則。 2. 建議朝企業內部培訓，開辦相關課程，以符合自身產業需求。
研發工程師	具有電力、電子、綠色材料等背景。	實務性課程為主，如逆送電分析、系統衝擊分析、鴨子曲線分析等。

專家學者更進一步建議雲嘉南分署提供實務類型的訓練課程、和職場守則與企業文化課程，提升將理論知識應用至實際工作的實際應用能力，並協助新進人員太陽光電產業中降低職場表現落差。由於太陽光電產業大部分職務技術門檻較高，需要有紮實的知識教育

及技能培訓，因此若是非相關科系畢業且未具有相關工作經歷者，建議須先充實專業知識能力及相應的實務應用技巧，已符合產業人才需求，轉型投入太陽光電產業。

5. 「太陽光電系統維運工程師」及「永續管理人員」重要性、缺工情形及原因

綜合整理受訪企業單位及受訪專家之意見回覆，可以發現太陽光電系統維運工程師的重要性高，能確保公司業務穩定執行，是影響公司營運的關鍵職務，且缺工情形也非常嚴重，人才的培訓速度低於人才的需求程度加上人才的高流動性，都是造成太陽光電系統維運工程師缺工的主要原因。而永續發展概念雖然是產業的未來趨勢，但永續發展的概念較廣，牽涉的部門較多，因此目前仍以企業內部各部門員工兼任、或是內部員工轉任為主，透過招募新聘任永續管理人員執行業務的情況較少。

表 61 「太陽光電系統維運工程師」、「永續管理人員」重要性、缺工原因對照表

類別	太陽光電系統維運工程師	永續管理人員
重要性	因應政府政策及國際情勢，須達到綠能發電 2025 年發電佔比 20%的目標值，太陽光電系統維運工程師也因電廠的全面鋪設，而變得相當重要。雖然該職務是基層技術，但能確保公司各項業務穩定收益，達成永續經營。	1. 為了順應時代發展與產業趨勢，推動永續發展及落實企業社會責任，對於企業而言相當重要。 2. 碳管理相關領域的職務最為重要，其因為響應國際趨勢及歐盟、美國推出的政策，許多企業已開始著手培訓公司內部種子人員。
缺工原因	1. 因為案場地點相對偏僻，交通及生活機能較不方便。 2. 工作環境較差(戶外工作、曬太陽、高溫、氣味)、爬高及危險性。 3. 勞務型工作，導致流動率高。 4. 產業擴張速度高於人才供給。	1. 台灣中小企業居多，對於該職務需求度不高，以至於具相關專業技能之人才偏少。 2. 人才的選用以企業內部員工兼任或轉任為主。

6. 「太陽光電系統維運工程師」及「永續管理人員」的職能需求狀況

由於太陽光電系統維運工程師的缺工程度嚴重，且不少企業認為現場維運工作屬於影響公司營運的關鍵職務，因此已於前列訪談內容分析，整理出太陽光電系統維運工程師職務的基本門檻與平均薪資。至於永續管理人員，同前段分析所述，受訪企業認為永續管理的職務應由企業內部員工兼任或轉任為主，較少向外招聘。綜整受訪企業單位及專家所回應之永續管理人員職能需求，該職務需具備大學以上學歷，且具備綠能、永續(ESG)、大學社會責任(University Social Responsibility, USR)、企業社會責任(Corporate Social Responsibility, CSR)等相關知識，且具永續發展的解決方案經驗，或具有專案管理的經驗者。對此，專家建議永續管理人員從產業界、甚至是企業內部挑選人才，透過培訓單位開設之相關職能課程，培訓符合企業所需之員工。

表 62 「太陽光電系統維運工程師」、「永續管理人員」基本門檻

職類	基本門檻	平均薪資
太陽光電系統維運工程師	1. 大學以上學歷，電機、電子、綠能相關科技畢業者。 2. 需具一年以上相關工作經歷，若有 2-3 年以上經驗，能快速判斷故障成因者，可取得更高的薪資。若未有相關工作經歷，需具太陽光電相關技術或職前課程受訓結訓。	35000-60000 元/月
永續管理人員	大學以上學歷，具備綠能、ESG、USR、CSR 相關知識且具永續發展的解決方案經驗，或具有專案管理經驗。	38000-56000 元/月

受訪專家學者認為，太陽光電系統維運工程師及永續管理人員之培訓課程，可分為基礎課程與實作課程兩種，並根據此條列出具體的課程名稱。從受訪專家學者的回饋可以發現，太陽光電系統維運工程師須要較多的實作課程，以將職能內涵知識技能轉化為實際職務所需並熟練應用。而永續管理人員則需要綜觀國內外準則與法規知識，並將相應認證應用至企業單位內部，課程理論與實務並重。

表 63 「太陽光電系統維運工程師」、「永續管理人員」培訓課程建議

職類	培訓課程建議
太陽光電系統維運工程師	基礎課程： 電路學、電子電力基礎、電機相關課程、太陽光發電系統實務設計、太陽光電系統檢測設備介紹、太陽光電儲能系統介紹、太陽光電系統工程介紹。 實作課程： 太陽光電系統架設與輸配電、太陽光電系統檢測監控設備、儀表的操作判讀能力、太陽光電系統檢查與故障修復、太陽光電系統維運保養、案例分析、技術更新與趨勢、安全與合規性。
永續管理人員	基礎課程： ESG 國際倡議與碳排減量發展趨勢、台灣永續發展國家政策與推動、台灣再生能源發展與管理、綠色供應鏈管理之挑戰與對策、企業組織碳盤查標準 ISO 14064-1 解析、產品碳足跡標準 ISO 14067:2018 解析、企業永續專案管理方法概論、成本概念。 實作課程： 永續專案管理評估與風險管控、專案管理。

(三) 企業永續發展與社會責任議題

1. 公司關注的永續發展面向與具體實施項目

受訪15家企業單位中，4家企業單位尚未開始執行永續發展任務，其餘11家企業單位因太陽光電產業與永續議題息息相關，因此環境永續、社會責任、公司治理等三個面向均有關注。部分企業甚至已於企業內部成立永續發展委員會，該委員會由董事長與高階主管組成，統籌推動全公司永續發展策略與行動。受訪企業單位永續發展議題實施項目，本計畫依據永續發展的三個面向，依次歸納出具體的實施項目，如下表所示：

表 64 太陽光電產業-受訪企業單位之永續發展實施項目

永續發展議題	具體實施項目
環境永續	1. 常態執行：執行碳盤查、節水節電等減碳措施、廢棄物管理、能源管理、減少紙張使用、中央空調恆溫控制、廠區以太陽光電作為電力來源，達成淨零目標。 2. 案場管理：太陽光電案場開發均環境與生態多樣性評估、生態補償。 3. 除了自身公司以外，合作夥伴也須簽定資源再利用及環境永續承諾協議。
社會責任	1. 員工福利：定期健康檢查、內部教育訓練與外部培訓、降低加班情況、增加員工福利、實施家庭日、員工興趣社團補助、員工子女安親班。 2. 社會回饋：公益淨灘、成立基金會、老屋免費健檢、設置綠能教育館、以戲劇繪本及手作導入綠能教育
公司治理	1. 制度：管理辦法透明公開、辦理薪酬委員會、永續發展委員會、資安委員會、董事會含一定比例獨立董事、男女董事比例均衡、建立明確申訴管道、設置性別平權制度 2. 財務：大型工程與銀行配合履行赤道原則、資訊依照證券交易所規定公開 3. ISO 認證：取得 ISO 45001、ISO 14001、ISO 90001、ISO 14064-1 溫室氣體盤查認證。

2. 公司實施永續發展項目之方針與影響

受訪企業普遍認為，落實永續發展、實施永續發展對策，總體而言，將有助於企業形象提升與品牌的建立有正面的影響，進而反饋到企業內部，精實企業精神並凝聚員工向心力。這項分析結果與前項產業調查問卷結果(pp.61-62，表36)互相呼應，多數太陽光電產業問卷受訪者對於公司內部福利制度與社會回饋活動等策略推行感受程度較深，較能凝聚員工企業精神。

表 65 太陽光電產業-受訪企業單位之永續發展實施影響

永續發展議題	策略實施後之影響
環境永續	節水、節電、節能、管理空調與減少紙張等項目，對環境友善有助益，也減少過多營運成本支出。
社會責任	對企業內部規劃多項員工福利措施，除了能增加企業競爭力，提升員工的向心力與凝聚力，也能增加吸引優秀人才的誘因。投入綠能教育，能提高社區對綠能產業的接受度與了解度，亦強化社區居民的思考與判斷能力。
公司治理	完善公司內部制度，公開且資訊透明。健全制度能讓穩定公司發展與營運，也較容易與策略夥伴取得共識，朝永續發展前進。

受訪企業單位認為，政府相關法規的訂定力度，會影響企業被動投入執行永續發展的意願。於企業內部推行永續，培訓全公司員工，讓員工了解永續發展ESG的重要性，確保全員了解並認同政策，能使相關永續政策更順利的推行。

受訪企業為了落實永續發展策略，永續任務執行人員組織架構也不盡相同。一部分企業單位採以內部各部門同仁兼任處理相關任務，未有專責人員負責落實永續。一部分企業則組建永續發展委員會或聘任專責永續長，統籌及推動企業永續發展策略，具體實施內容由企業內部各部門同仁兼任完成。一部分企業則組建一個專責落實永續的部門，聘任專責主管及其部屬成員，執行及推動永續發展的專案工作。

表 66 太陽光電產業-受訪企業單位之永續發展組織架構

永續發展組織架構類型	說明
未有專責主管及人員	企業內部各部門同仁兼任處理相關任務，未有專責人員負責落實永續。
有專責主管、未有專責人員	組建永續發展委員會或聘任專責永續長，統籌及推動企業永續發展策略，具體實施內容由企業內部各部門同仁兼任完成。
有專任主管及專責人員	組建一個專責落實永續的部門，聘任專責主管及其部屬成員，執行及推動永續發展的專案工作。

綜合整理前述產業調查問卷綠色人才需求(pp.62-63，表37)與本項永續業務組織架構分析，太陽光電產業對於綠色人才的需求程度整體而言較低，然作為潔淨能源代表，為實現永續發展，企業需透過永續報告書呈現其在環境保護、能源供應和永續發展中的重要性。為實現此目標，永續管理人員扮演著至關重要的角色，然因太陽光電產業員工人數較少，多數企業通常由內部員工轉任或兼任永續發展任務，與本產業深度訪談問卷對於「永續管理人員」缺工原因分析結果互相呼應。

(四) 培訓單位營運現況與辦訓內容規劃

1. 培訓單位營運現況

根據受訪培訓單位回饋，所規劃之太陽光電相關課程均相當多元，培訓課程包含職前訓練與在職訓練，以及證照培訓班，部分課程與「五加二產業創新計畫」結合，開設太陽光電產業培訓相關課程，包含：太陽能光電技術、太陽能發電及儲電技術、綠能科技太陽能光電技能以及太陽光電設置乙級技術士證照課程。除了太陽光電產業以外，也開設多種其他產業課程。

表 67 太陽光電產業-受訪培訓單位之培訓課程

課程類型	開課課程舉例說明
職前訓練	太陽能光電技術、太陽能發電及儲電技術
在職訓練	綠能科技太陽能光電技能
證照培訓班	太陽光電設置乙級技術士證照

至於開課課程的主辦單位，包含勞發署及分署、轄區內各縣市政府以及由培訓單位自行開班辦理的課程。如部分在職訓練課程申請「產業人才投資方案」計畫、職前訓練課程則申請「產業新尖兵計畫」，均為勞動部勞動力發展署相關計畫。

受訪培訓單位均有專責人員負責辦理訓練，工作內容為政府各部會計畫申請、辦訓、招生與會計等工作內容，且部分課程聘僱兼職課程助教隨班執行業務。辦訓場地與教學設備，有一般學科教室，以及符合各種職務內容的設備。以太陽能班級而言，設置了太陽能模組、電路板、配件。專業師資為根據課程而定，來源包含學界教授、業界主管或是工程人員，且盡可能從外縣市尋求師資，避免後續與訓後學員業務競爭。

2. 培訓單位開設之太陽光電產業關鍵人力課程

根據受訪培訓單位回饋，太陽光電產業關鍵人才需求可分為兩種類型，一是太陽光電模組與系統整合相關工作的工程師，二是太陽光電系統的維運工程師。而受訪單位對於上述所提之關鍵人力，已開設數門太陽光電產業相關課程，以培訓專業的產業人才，相關課程資訊如下：

表 68 太陽光電產業-受訪培訓單位之產業關鍵人力培訓課程回饋

開設課程	參訓學員條件	結訓學員流向
太陽能光電技術、太陽能發電及儲電技術、綠能科技太陽能光電技能、太陽光電設置乙級技術士證照班	學歷： 至少須高中職以上，學員平均為大學學歷，因國中學歷未有電學課程而未具資格，科系不限 經歷： 具有相關背景為佳	因各種職類性質不相同，平均約有 9 成就業率。因每年培訓的學員中約有 9 成原本就是任職於太陽光電產業中，多惟透過受訓增強相關知識及技能

參訓學員結訓以後，因各種職類性質不相同，平均約會有九成就業率。因每年培訓的學員中約有9成原本就是在太陽光電產業中，大多是由公司指派員工培訓，抑或其他職務轉單位進修或新進人員培訓，受訓完後大多持續在太陽光電產業界工作，故就業率較高。

為協助太陽光電產業人才發展，受訪培訓單位認為雖然能定期開設訓練課程，以緩解太陽光電系統維運工程師之缺工需求壓力，但仍受限於人員普遍較不願意從事高空或戶外工作的因素，缺工的問題較難以從培訓單位方面解決。從人才培育的專業技術質量而言，太陽光電系統維運工程師的一項重要工作任務為故障診斷及排除，該工作任務對應的培訓課程需要擁有較多實際案例或經驗分享，以提升故障判斷及應對排除能力。然而太陽光電系統的故障案例與數據是屬於企業內部的機密資料，培訓單位難以取得具體的案例、數據及解決方案，作為課堂分析及實務應用訓練使用。若能改善這項問題，太陽光電系統維運工程師之培訓成效將大幅提升。

3. 培訓單位辦理「太陽光電系統維運工程師」或「永續管理人員」訓練規劃

受訪的兩家培訓單位均已開設太陽光電系統相關課程，因此已有太陽光電系統維運工程師的具體訓練規劃：為維持太陽能發電設備正常運作，首先須安排電子、電機等知識性課程，且導入實務訓練，包含配電課程、故障排除、數據分析。至於永續管理人員，也有一家受訪單位已開設相關課程，具體訓練辦理方向如下表所示：

表 69 太陽光電產業-受訪培訓單位之關鍵人力訓練規劃

職務	訓練辦理方向
太陽光電系統維運工程師	太陽光電系統概述、系統設計與性能優化、安裝與調試、日常運行與監控、維護與保養、故障診斷與修復、安全與合規性、技術更新與趨勢、實際操作與案例分析
永續管理人員	溫室氣體盤查與各類別排放源、能源管理規範、碳足跡與碳權、綠電與淨零排放、各項準則解析(GRI、氣候相關財務揭露建議 TCFD、永續會計準則 SASB)、國內外相關永續倡議、永續報告書撰寫、永續資訊揭露、永續治理與績效評核、碳盤查管理及程序

(五) 太陽光電產業訪談小結

1. 產業營運現況

太陽光電產業在政府推動能源轉型的背景下快速發展，營運項目涵蓋電廠設計、設備架設、系統維運與電力供應，主要客群為台灣電力公司及有減碳需求的企業。至於太陽光電產業的產業聚落形式，雖然太陽光電產業鏈涵蓋上游的矽晶圓製造、中游的模組製造及下游的系統架設與維運，但由於案場設置位置廣泛，故尚未形成特定的產業聚落。未來發展趨勢受到國內外政策驅動，如歐盟碳邊境調整機制及美國碳排放目標。具體的發展方向可分為三部分：增加國內案場設置、技術研發(如光儲系統、監控系統及AI應用)、以及拓展國際市場。專家指出，雖然目前台灣的太陽光電發電量尚未達成政府目標，尚未有急迫轉型的需求，但技術革新、智能監控及儲能技術的提升將促進產業發展。然而產業發展的同時，仍仰賴政府注意環境評估法規、土地權取得限制及太陽能系統壽命與回收問題。

2. 人力需求

太陽光電產業的蓬勃發展使人才需求增加，其中維運工程師缺工狀況較為嚴重，原因包括案場位置偏僻、工作環境艱困、人才供給不及產業擴張速度及屬於勞務型工作導致人才流動率高。為解決這些問題，企業建議政府提供媒合平台、放寬外籍勞工申請條件，以及加強職能培訓，以應對擴大的市場需求。目前企業的招募管道包括人力銀行、學校合作及使用政府資源等，並期待透過提升產業整體的形象吸引和留住人才。不少受訪企業認為維運工程師與業務工程師對於公司營運至關重要，未來隨著太陽光電產業趨勢的發展，相

應的關鍵人才需求將持續增加。對此，專家建議開設實務性的培訓課程，以增進新進員工的技能，減少職場表現落差。

3. 職能需求狀況

針對本計畫今年度鎖定「太陽光電系統維運工程師」和「永續管理人員」兩個職類，在太陽光電產業中具有不同的重要性和缺工狀況。太陽光電系統維運工程師由於政府政策要求與國際趨勢，需要確保電廠穩定運作，成為公司營運關鍵，但面臨嚴重的缺工問題，主要原因包括工作環境艱難、人才供給不足與高流動性。而永續管理人員則隨著企業社會責任與永續發展的推動變得重要，但企業多傾向由內部員工兼任或轉任，較少直接外聘。兩者職務的基本門檻皆需大學以上學歷，並具備相應的技術知識和實務經驗；維運工程師強調實務技能與系統維護，永續管理人員則需掌握國內外的ESG與相關法規，並具備專案管理能力。對於兩類職務的培訓課程，受訪專家建議維運工程師更偏重實作課程，而永續管理人員則需在理論與實務間取得平衡，以應對未來產業發展的需求。

4. 企業永續發展與社會責任議題

太陽光電產業對永續發展的關注涵蓋環境永續、社會責任與公司治理三大面向，多數企業已開始實施相關措施，並成立永續發展委員會或專責部門以統籌策略執行。部分企業內部由各部門兼任永續相關工作，部分則僅聘任永續長總攬永續專案。具體實施項目，環境永續包括碳盤查、能源管理、生態保護等環境措施，社會責任涵蓋員工福利、社會回饋與綠能教育，公司治理則強調制度透明化與執行ISO認證。企業普遍認為永續發展有助提升企業形象、強化內部凝聚力與外部競爭力，並能降低營運成本。

5. 培訓單位營運現況與辦訓內容規劃

根據受訪培訓單位的回饋，目前開設之培訓課程種類非常豐富，涵蓋職前訓練、在職訓練及證照培訓班，並結合「五加二產業創新計畫」進行，開設太陽光電產業培訓相關課程。針對太陽光電產業，培訓單位認為目前產業的關鍵人力是太陽光電模組與系統整合工程師與太陽光電系統維運工程師，皆已開設關鍵人力的相關課程，如太陽光電設置乙級技術士證照班。培訓單位指出，目前太陽光電產業蓬勃發展，然而仍受限於高空及戶外作業的工作特性，導致人才吸引力不高。此外，維運工程師的故障排除課程較難取得具體案例，也是培訓單位開設相關課程的限制之一。對於本計畫今年度擇定之重點職類培訓，「太陽光電系統維運工程師」建議強調技術與實務操作能力的提升，提升電學知識並導入維運及故障排除技巧。「永續管理人員」則需著重於提升國內外能源主則規範及各項永續發展準則知識，並培育專案管理及實務應用能力。

二、營建工程業-訪談分析

(一) 產業營運現況

1. 營業項目、目標市場及客群

營建工程業的營業項目相當多元，根據受訪企業單位表示，依照客戶群體的不同，可將營造工程案件大致區分為公共工程與非公共工程兩大類。首先，公共工程部分，通常是由政府機關或公營事業單位所發包，涉及的範疇包含土木工程(如道路、橋樑等)與公共設施(如學校、公園等)等。這類工程項目由於其規模龐大且牽涉公共利益，因此在規範、預算與審核程序上通常更為嚴謹，需經由固定的程序進行投標及競標。

相較之下，非公共工程則是由私人企業或個人發起的營造項目。這部分的工程可再進一步依照營業項目區分為三種主要類型：首先是建築工程營造，這類工程主要涵蓋住宅、大樓的建設，包括個人住宅、集合住宅以及商業住宅開發等項目；其次是商辦廠房營造，其核心內容涉及商業辦公樓、工業廠房等大型建築物的建造，通常是針對企業或組織需求量身打造的營造項目，這類工程通常需要更高的設計靈活性和功能性，以滿足企業運營的需求；最後是局部工程，該類型工程規模較小，可能是現有建築物的修繕、加建或是功能改造，這些案件通常更具針對性，針對特定空間或結構進行部分改造或更新，或是由大型營造業統包工程，長期配合大型營造業進行工程施作。

表 70 營建工程業-受訪企業之營業項目與客群

分類	營業項目	客群
公共工程標案	土木工程、公共建築	各級政府單位
建築工程營造	獨棟住宅、住宅大樓	有購屋需求者、投資客、財團
商辦廠房營造	商辦大樓、企業營業據點、廠房	一般企業
局部工程	機電、管線、泥水、木作	民眾、營造業

根據專家學者觀察，營建工程業的營業項目劃分與受訪企業單位的回饋內容大致相符。綜合這些觀察結果，專家學者指出營建工程的營業項目可大致分為五種類型，分別為：公共工程標案、建築工程營造、商辦廠房營造、局部工程，以及受訪企業未提及的古蹟老宅維護。這些分類涵蓋了該產業多元化的業務範圍，並反映出不同領域內的專業需求。

值得注意的是，受訪專家學者認為，古蹟與老宅的維護已逐漸成為營建產業中一個不可忽視的特定類型。尤以台南是擁有悠久歷史文化的城市，保存良好的古蹟建築與老宅數量眾多，這類建築的維護、修繕、改建等工程，不僅需要精湛的傳統工藝技術，還需遵循

文化資產保護相關的法規與標準，相關工程的施工過程必須小心謹慎，以確保在保留其原有風貌的同時，能強化適用現代功能之需求。

表 71 營建工程業-受訪專家學者之營業項目觀察

分類	營業項目
公共工程標案	公共工程、土木工程、公共建築
建築工程營造	建築投資業住宅、都市更新
商辦廠房營造	企業廠房、商辦大樓
局部工程	如表面材施作、木工、泥作、水電等局部工程施作。
古蹟老宅維護	雲嘉南轄區多有古蹟、老宅等建築物，因此有相關建物增建、改建、更新、維護等工程項目。

2. 產業未來發展趨勢與未來目標市場

根據受訪企業單位的回饋，營建工程業的未來發展趨勢多受到政府政策下主導，尤其是在永續發展和土地規劃等關鍵領域。隨著全球對環境保護與永續發展的重視不斷提升，政府推動的ESG政策將對營建工程業產生深遠影響，例如：綠建築標準推行、碳排放規範、資源再利用等多方面的要求，進一步推動業界在設計、建築材料選擇、施工流程等方面進行轉型。此外，隨著政府土地規劃方針的變革，不僅影響了大型公共設施與基礎建設的規劃，也影響到未來住宅與商業空間的開發，都將成為營建工程業的未來發展趨勢。

為響應這些政策趨勢，營建工程業需要更新工法技術，並積極應對當前產業所面臨的缺工問題。特別是在建材製造與施作技術方面，例如將高科技材料融入傳統的建設過程中，例如使用低碳鋼、玻璃等作為建築結構，或是推動新型工法，例如引入預鑄工法技術，預鑄工法是將主要建材預先在工廠生產和鑄造，然後運送到施工現場進行組裝與拼接，這不僅能大幅縮短了工期，也減少現場施工人力，並緩解產業缺工壓力。本計畫整理受訪企業單位回饋之產業趨勢，如下表所示：

表 72 營建工程業-受訪企業單位之產業未來發展趨勢

產業未來發展趨勢	因應策略	需政府協助之資源
響應環境永續	規劃綠建築、使用低碳建材	需維持原物料價格穩定，以維持營造成本，使建價維持穩定以平衡建築物售價。
技術革新	引入預鑄工法、規劃 AI 智能住宅	新型工法及智慧規劃成本較高，需要政府協助資金挹注
政府土地規劃	重劃區公共工程、產業園區廠房新建	需政府政策擬定區域，並且完整規劃且開放公共工程案件投標。

針對受訪專家學者認為目前營建工程業的產業趨勢方向會著重於技術、人才、市場需求及管理方式。具體趨勢包括：人才專業技術提升、營造產業園區聚落、工法技術革新、強化公司管理與古蹟老宅維護發展等方向。

就人才專業技術提升方面而言，由於雲嘉南轄區內具有豐富的歷史文化資源，許多廟宇、古蹟的藻井、天花板等建築結構都需要高水準的木工技術來進行施工，然而一般從事室內裝修的木工無法勝任這類高難度的傳統工藝，因此必須通過專業訓練和考取相關證照來提升技能，以協助營建工程業技術升級。此外，隨著歷史文化保護意識的增強，大量的老舊建築和文化古蹟，需要通過專業的重建、翻新和活化來延續其文化價值及延長建築物的使用壽命。因此受訪專家學者認為，古蹟與老宅的維護也是營建工程業的一個重要發展方向。

表 73 營建工程業-受訪專家學者之產業未來發展趨勢

類別	產業未來發展趨勢
人才專業技術提升	需要有更加專業的技師。如木工裝修，很多廟宇古蹟的藻井、天花，都需要木工施作，但是一般做裝修的木工無法施作，必須要去受訓及考取證照。
產業園區聚落營建	因為一些大型廠商皆到台南、嘉義設廠，因而帶動整個經濟發展，間接影響產業園區或工業區的建築營建需求大幅提高。
技術革新	目前產業面臨缺工，因此須改變工法、提升施工效率及建築效能。例如引進新的合成木材及相應工法，以減少成本跟風險。
強化公司管理	公司資訊透明，完善制度，以應對政策影響及房市景氣驟降下，亦能穩定營運。
古蹟老宅維護	老舊建築重建、翻新及活化。

3. 產業聚落形式

綜合受訪之企業單位與專家學者提供的產業合作方式，本計畫將其分成上、中、下游等產業鏈角色分別說明。上游可分為兩種，一是營建原物料的調製、鑄造與販售廠商，營建工程業會依照承攬工程的地理位置，就近選擇適合的原物料廠商合作，以減少運輸成本。二是建物外觀與結構等設計規劃，營建業取得上游的設計圖後，會依此繪製施工圖。中游是營建業自業主或各級政府機關承攬工程，主要負責細部施工規劃及各工種施工進度與日程。下游則是各個類型的專業工班，承接營造業所發包的工程進行施作。

表 74 營建工程業-產業聚落形式

產業鏈角色	聚落合作模式
上游	1. 營建原物料調製、鑄造、製造與販售，營造業因承攬工程位置就近選擇原物料合作廠商，減少運送及移動成本。但受訪企業大多於南部地區進行工程施作，故廠商也以南部為優先。 2. 營造建物或建築物之設計規劃，並提供營造業繪製施工圖。
中游	承攬營造工程或建築物案件，並詳細規劃各工種施工進程。
下游	各工種施作，如：機電、管線、泥水、木作等。

(二) 人力需求

1. 缺工狀況及其原因

根據受訪結果顯示，營建工程業中，具有專業技術的工程人員、工程師、土木技師及工程管理人員均有缺工的情形，這些專業人才不僅需要具備扎實的技術基礎，還要能夠應對工程中可能出現的各類技術問題。然而，營建工程業內普遍存在工作危險性與環境不佳(例如高溫及髒亂)，降低人才投入營建工程業的意願。除了缺工，人才的流失也是營建工程業面臨的問題之一，以缺工職類之一的工程管理人員來說，該職類不僅需要豐富的技術和知識，還要具備全面的管理能力，能夠協調多方資源、控制施工進度並保證工程品質。然而此職務需要長期的經驗積累積和技術背景，加上工作環境不佳且具危險性的因素，不少人才中途轉換跑道，造成人才流失。因此具備高度專業知識、技能與管理經驗的人才在營建工程業中尤為稀缺。本計畫整理各職務缺工原因，如下表所示：

表 75 營建工程業-缺工狀況及原因

職務類別	缺工原因
專業技術工程人員	1. 受到少子化、工作環境及天候因素影響較大。 2. 高中職的土木科系減少，相關專業畢業生也減少；而大學畢業生多以應聘辦公室內相關職缺為首要選擇，較少會投入工地現場。

職務類別	缺工原因
	3. 房地產市場過熱，太多建設公司開發市場加上政府政策使得建設公司購地就要開發，需要營造人才太多，導致需求大於供給，造成缺工現象，加上同行也有相同現象，且有競爭人才的狀況，即便有工務，也可能會被同業挖走。
工程管理人員	須具備較高的專業知識及技能背景，且需有豐富的工程管理經驗，該人才相當稀缺，較難找到合適的員工。
土木技師	因工作內容專業及勞力需求高、較辛苦並位於高危險之工作場所，且要具有相應證照及一定年資。
機電工程師	1. 同土木技師，工作內容勞力需求高、較辛苦並位於高危險之工作場所，另與科技產業相比吸引力低，更因社會刻板印象不佳導致價值感低。 2. 建築需求變化，例如過去多以透天住宅為主，現金多以高樓大廈，此兩種建築所需之機電技能完全不同，加上受到高科技產業影響，較少具機電工程相關背景之人才願意投入營建工程業。
職安工程師	營建工程業的工作環境不佳以及工安事件頻發，因此亟需具改善及管理職業安全衛生之相關人才。
估算或會計人員	主要業務為案場的分項內容之材料數量及成本計算，涉及工程預算與利潤，須具備專業知識及技能。
設計人員	因為雲嘉南轄區內相關科系較少，只有少數學校有建築系所，且畢業後留在轄區的從業人員較少，實務經驗也較為不足。

人才流失已經成為營建工程業缺工問題中的一個關鍵因素。許多技術熟練的工人和管理人員由於工作強度高、工作環境差及薪資待遇不符合預期等原因，選擇轉行或離開該產業。這不僅加劇了行業內的缺工問題，還使得許多項目面臨技術人才匱乏的困境，導致施工進度延誤或工程品質下降。而本計畫整合受訪企業單位面臨產業缺工的影響，需政府協助的內容包含政府政策、政府資源補助、人才培訓課程規劃及推動產訓合作等四種類型，如下表所示：

表 76 營建工程業-受訪企業單位之缺工需要政府的協助內容

項目	需要政府協助的內容
政府政策	1. 由專業營造公司申請專業的外籍移工，如模板專業、泥水工專業、鋼筋專業及水電專業廠商等，並可以派駐在其他工地，依需求輪流於不同案場工地。政府政策現行政策為了方便管理，只能以工地來申請，較容易產生人力浪費。 2. 與民間團體合作，辦理大型的營建工程業溝通與意見陳述之會議，以解決工現象。
政府資源補助	補貼購買能減少人力之設備，例如使用無人機協助高樓工程品質監控，大幅節省管理人力。

項目	需要政府協助的內容
人才培訓課程	優秀的工程人員需要大量的時間培養，然而轄區內大專校院及高中職相應科系大量減少，導致人才培育困難，應再思考如何從技職教育體系改革，提高學生從業意願。
推動產訓合作	媒合在地學校、就業中心與有人力需求的企業進行合作。

2. 招募管道

受訪企業新進員工的實際招募管道，可區分為五種方式，分別是：於人力銀行招募、同仁或朋友推薦、與學校合作、利用政府資源或委由人力顧問公司協助。各類型招募管道具體說明如下表所示：

表 77 營建工程業-受訪企業單位之缺工招募管道

類別	說明
人力銀行	透過人力銀行網路平台公開招募資訊。較容易找到合適人才。
同仁或朋友推薦	校園徵才、透過相同領域的人才互相介紹。
學校合作	與學校實習合作，提供實習機會。
政府資源	在台灣就業通公開招募資訊、與職訓中心合作、並參加就業博覽會。
人力顧問公司	從其他公司挖角、工程管理顧問公司介紹等。

針對營建工程業缺工情形及招募現況，受訪專家學者也提供了三點建議：提高人才待遇、進行產學訓合作以及人才媒合與企業推廣。由於現今工作選擇性多，營建工程業大部分的工作性質具有高危險、長工時及職業傷害大的疑慮，且工作屬性為勞力型，難以獲得成就感，較無太大發展價值，導致產業面臨嚴重缺工。對此，受訪專家學者認為可透過提高薪資待遇，包含增加企業內部教育訓練、提高薪資福利制度與強化企業組織結構，增加人才的留任機率。至於新進人員的招募管道，專家學者認為可進行產學訓合作、並鼓勵企業多參與大型就業博覽會、相關徵才活動或建築展，增加曝光機率的同時也能尋找到適切的專業人才。

表 78 營建工程業-受訪專家學者之缺工招募建議

類別	說明
提高待遇	1. 增加企業內部人才教育訓練，增加企業員工施作技術。 2. 提高薪資福利待遇，及強化企業內部組織結構，提高人才留任率。
產學訓合作	可直接透過學校產學合作、培訓機構，招募所需人才。
人才媒合與增加曝光	多辦理及參加就業博覽會、建築相關展覽等，增加曝光機率。

3. 公司未來發展上的關鍵職務類型及原因

本計畫根據受訪企業單位提供的資料，整理出幾項關鍵的職務，這些職務在營建工程業中扮演著至關重要的角色，影響著項目的成功與公司的經營績效，包含：工地主任(工程管理人員)、土地開發人員、估算人員與機電工程師。特別是工地主任，多數受訪企業單位表示，工地主任是現場施工的總負責人，必須精準管控施工現場，確保工程進度不脫節，減少資源耗損與成本浪費，此職務不僅需要具有卓越的團隊領導能力，能夠協調和管理現場的各種工種，還要具備高度的危機意識，以能夠快速應對突發狀況。由於營造案件的複雜性，工地主任還需要對市場變化保持敏銳，掌握市場需求，以便在施工過程中適時調整方向，能具備上述能力的工地主任不僅能提高整理施工效率，更能有效控制成本，對於提升營造產業的利潤而言，至關重要。

表 79 營建工程業-受訪企業單位之關鍵職務原因

職務類別	原因
工地主任 (工程管理人員)	1. 工作為綜覽整個案場的工程，需精準管控現場以降低成本耗損、高度危機意識、團隊領導及溝通協調各工種的能力，以提高工程效率。也需具備市場敏銳度，具市場需求分析能力。 2. 精準管控營造業施工現場，維持施工效率，是影響營造業營利的關鍵職務，重要性極高。
土地開發人員	需對於市場敏銳度高，了解建築市場的流行趨勢，並且分析建案定位，規劃相應的設計、風格、配備及造價等，進行嚴格分析及謹慎開發。
估算人員	每個案子都需估算人員評估及計算材料數量及成本，確實精算各項營造成本，掌握公司管銷利潤。
機電工程師	營造業在承接電機工程時，須擁有具備機電技術能力之專業人員，能分析及判斷問題，並能在工期期限內完成各項配電作業。

受訪專家學者提出的關鍵職務類型，可分為兩種：分別是工地主任與資深技術工程師。工地主任對於營建工程業的重要性除前述受訪企業所提及之外，如能再了解營建法規並能應用於標案及工程管理，不僅能開拓案件開發，進行工程管理，還能夠降低職業安全問題的發生機率，對於營造工程產業具有關鍵性的影響。而資深工程師(俗稱師傅或工頭)因具備豐富的現場施作實務經驗，較能有效的帶領工作團隊進行施作，同時也能確保施工品質，是影響工程品質的關鍵。

表 80 營建工程業-受訪專家學者之關鍵職務類型說明

關鍵職務	說明
工地主任	1. 對於營建法規了解，能執行標案和工程管理的管理級人員，以進行案件開發及工程管理。 2. 施工現場需經過精密的管理，以降低發生職業安全問題機率。
資深技術工程師	具現場施作實務經驗，能帶領工作團隊施作，能確保施工品質。

而綜合檢視產業調查問卷與產業深度訪談之關鍵職務類型分析，前項產業調查問卷分析中營建工程業的關鍵職務類型結果(P.67，表44)，多數企業認為「專業人員」最關鍵，其次分別是「基層技術工及勞力工」和「主管及監督人員」等，與本產業深度訪談關鍵職務分析結果各有異同之處，相同的部分是「機電工程師」、「土地開發人員」、「資深技術工程師」等具有專業職能需求的職務，與「工地主任」此種工程管理及監督職務，對於產業營運具有關鍵性的影響。相異的部分則是產業深度訪談受訪者雖然認為屬於「基層技術工及勞力」的工種非常缺工，但對於公司的營運發展而言較不具備關鍵性的影響力。

4. 公司未來發展的關鍵職務需要具備之基本門檻

透過產業深度訪談可以發現，受訪企業單位認為關鍵職務的入職門檻主要是相應的工作經驗，顯示出目前營建工程業的關鍵職務大多依賴且需要具備專業技術能力，以面對職務需求，且薪資多與年資和能力成正比，工作經驗往往可以代表即戰力，對於企業來說更是加分項目，因此各項職缺都希望僱用有相關工作經驗之勞動人力。本計畫綜整受訪企業提供之回覆，整理如下表所示：

表 81 營建工程業-受訪企業單位之關鍵職務基本門檻

關鍵職務	基本門檻	平均薪資
工地主任 (工程管理人員)	1. 具備本科系大專院校以上學歷，具有 3 年以上實務經驗，技術熟練須能獨立管控現場。 2. 具備專業技術證照者。	50000-100000 元/月
土地開發人員	具相關工作經歷，且具備高度市場敏銳度。	42000-60000 元/月
估算人員	高中職以上學歷，土木工程、建築等科系畢業，且需具備識圖能力。	35000-60000 元/月
機電工程師	具機電相關工作經驗，且具機電相關證照者。	40000-50000 元/月

受訪專家學者根據前列所提之關鍵職務「工地主任」、「資深技術工程師」，提出該職務之職能需求與培訓課程建議，本計畫整理各受訪專家學者回饋，如下表所示：

表 82 營建工程業-受訪專家學者之關鍵職務基本門檻與培訓課程建議

關鍵職務	基本門檻	培訓課程建議
工地主任	1. 具相關工作經驗 5 年，且具備識圖能力、了解營建法規、溝通協調能力。 2. 較難由無工作經歷的求職者擔任，該職務需有專案各項目之工作經驗，且具專業證照。	政府採購、品質管理、環保及勞工安全衛生法規、工程識圖、工程材料檢測及判識、測量放樣、工程施工管理、工程結構、機電及設備、契約規範、職災案例之分析及預防、工地治安
資深技術工程師	需具備識圖能力與工程品管能力。	著重提升實務技能訓練相關課程

在關鍵職務培訓課程方面，專家學者建議應進行實務操作較多或是需要實習的課程，由於一般課程學習知識領域較多，實務操作比例較少，若是能增加實務操作或是進行實習，則能強化結訓學員進入職場的即戰力。

5. 「BIM製圖人員」及「鋁模板技術人員」重要性、缺工情形及原因

綜合整理受訪企業單位及受訪專家學者之意見回覆，營建工程業中的「BIM製圖人員」與「鋁模板技術人員」在行業中的重要性及缺工原因各有不同：「BIM製圖人員」不僅能利用建模軟體提升建築設計的精確性，還能在施工階段發揮多重功能，該職務的工作內容不僅涉及技術層面的模型建立，亦影響工程管理和成本控制，且隨著BIM技術普及，越來越多營建公司將其作為公司發展策略中的一環，因此對於相應人才的需求逐漸增大，造成此職位的缺工現象；「鋁模板技術人員」能使用鋁模板完成模板工程，有別於過往的傳統木模板，具快速拼裝拆卸鋁模板的技術，協助縮短工期，降低人力需求，緩解營造業面臨的缺工壓力。在淨零碳排浪潮的推動下，營建業亟需轉型。除了採用低碳建材外，創新工法也是關鍵的轉型策略之一。因此，鋁模板技術人員將成為未來營建業轉型與發展的重要職類，預期其人力短缺的情況將日益顯著。

表 83 「BIM 製圖人員」、「鋁模板技術人員」重要性、缺工原因對照表

類別	BIM 製圖人員	鋁模板技術人員
重要性	1. 能將建模與施工圖面連結，並呈現建築模型，讓施工過程的可視化管理，減少施工誤差。 2. 能提前在設計階段發現潛在問題，進行可行性評估，避免在施工過程中出現意外或錯誤。 3. 能使用模型進行材料與成本的精確計算。	能運用鋁模板進行工程施作，縮短工期，且大幅降低人力需求。
缺工原因	1. 因 BIM 能預先評估整體建築設計可行性及施作期程，且大型建案及政府公共工程多要求 BIM 建模，是許多營建公司規劃公司發展策略之一。 2. 目前技職體系培育出的人才僅具 3D 繪圖能力，較難與現場實際情況銜接，易有誤差導致資訊斷層的問題發生，故需要 BIM 技術解決此現象發生。	1. 營建工程業多屬於勞力型工作，較少人願意投入此產業勞動市場。 2. 鋁模板為新型技術工法，目前多以木模板為主，具備相關鋁模板技能之人才偏少。

6. 「BIM製圖人員」及「鋁模板技術人員」的職能需求狀況

綜合觀察受訪企業與專家學者回饋，「BIM製圖人員」最低需具高中職以上學歷，且應具相關科系畢業，還需具備工程識圖能力及建模軟體應用能力等，平均月薪資約三萬五千元，若是具有技能熟練者，能獲得更高的薪資，部分受訪企業則以獎金方式增加BIM製圖人員變動薪資。至於「鋁模板技術人員」學歷與科系較無限制，但若具備施工現場工作經驗者尤佳。

表 84 「BIM 製圖人員」、「鋁模板技術人員」基本門檻

職類	基本門檻	平均薪資
BIM 製圖人員	具高中職以上學歷，且需相關科系畢業。具工程識圖能力、具建模軟體應用能力。	35000-50000 元/月
鋁模板技術人員	學歷與科系不限，具有施工現場經驗者佳。	50000 元/月

受訪專家學者認為，BIM製圖人員培訓課程，可分為基礎課程與實作課程兩種，並根據此方式列出具體的課程名稱；至於鋁模板技術人員，受訪專家學者則表示目前因工法技術較新型，目前學界尚無專屬此職類課程，但仍可參考木模板部分課程，做為課程規劃建議，如下表所示：

表 85 「BIM 製圖人員」及「鋁模板技術人員」培訓課程建議

職類	培訓課程建議
BIM 製圖人員	基礎課程： 東/西方空間發展史、美學、建築結構系統概述、物理環境認識(含光環境、水環境、弱電及管線等) 實作課程： 圖學、施工圖識圖、sketch up 技能、渲染軟體、圖面整合及現場施作程序
鋁模板技術人員	模板施工技術基礎及實務操作、建築法規與安全管理

(三) 企業永續發展與社會責任議題

1. 公司關注的永續發展面向與具體實施項目

永續發展議題在全球範圍內持續升溫，成為各行各業的核心關注點，營建工程業也不例外，許多受訪企業單位已開始關注永續議題，而根據公司規模不同及公司發展策略方針的差異，對永續發展的重點關注方向也各有側重。經綜整15家企業單位所回饋，對於環境永續、社會責任及公司治理此三個面向均有關注；少部分企業已於企業內部成立永續發展委員會，該委員會由董事長與高階主管組成，統籌推動全公司永續發展策略與行動。受訪企業單位永續發展議題實施項目，本計畫依據永續發展的三個面向，依次歸納出具體的實施項目，如下表所示：

表 86 營建工程業-受訪企業單位之永續發展實施項目

永續發展議題	具體實施項目
環境永續	1. 執行垃圾分類、減量與資源再利用 2. 使用節電節能設備 3. 於建案或公司營業據點路面種植綠植並擴大空間，增加林蔭 4. 配合案場設計於建案採用環保建材施作、建置太陽光電模組
社會責任	1. 提高員工福利：實施員工健康檢查、多元聘僱員工、強化員工職業安全及改善工作環境(如搭設現場遮陽棚)、提供員工旅遊、安排員工聚餐、規劃員工福利金、辦理職能教育訓練。 2. 執行社會公益活動：針對弱勢團體或偏鄉學校定期捐贈物資與捐款
公司治理	1. 公司治理制度資訊透明 2. 完善績效及獎金制度 3. 強化職業安全規範

2. 公司實施永續發展項目之方針與影響

受訪企業普遍認為，落實永續發展策略，總體而言，有助於企業形象提升與品牌的建立有正面的影響，進而反饋到企業內部，精實企業精神並凝聚員工向心力。

表 87 營建工程業-受訪企業單位之永續發展實施影響

永續發展議題	策略實施後之影響
環境永續	1. 執行垃圾分類、資源再利用、節約能源，除了降低環境污染，更能節省成本。 2. 使用環保建材、增加綠植、林蔭，減少空氣汙染及溫室氣體排放，提升企業品牌形象。
社會責任	1. 提升員工福利有助於招募員工及留任優秀人才，提升員工向心力。 2. 參與公益活動有助於提升公司形象。
公司治理	嚴謹的制度能讓投資商與業主更加信賴，亦獲得銀行信用青睞，較容易取得資金、標案及承攬工程。

營建工程業多為中小型企業，在資源和人力上相對有限，因此在推動永續發展和ESG策略時，往往面臨諸多挑戰。然而，許多受訪企業指出，若能藉由政府的政策引導與法規支持，不僅能減少推行過程中的困難，亦能增加企業的投入意願。例如，稅務、貸款優惠、補助計畫以及技術支援等措施，都能促進企業在環境保護、社會責任和公司治理方面的進展。

綜上所述，對於營建工程業而言，提升員工福利和強化內部管理是當前推動ESG的核心方向之一，這項分析結果與前項產業調查問卷結果互相呼應(pp.68-69，表45)，多數營建工程業問卷受訪者對於公司內部福利制度與公司治理制度等策略推行感受程度較深。而營建工程業通常人力需求大，且工作性質多樣，透過改善員工工作環境、提供職業訓練和保障勞動安全，可以提升員工的工作滿意度與對企業的忠誠度。此外，完善的公司管理機制，如透明的財務揭露和有效的風險管控，亦是提升公司競爭力的重要因素。

受訪企業為了落實永續發展策略，永續任務執行人員組織架構也不盡相同。大部分企業單位採以內部同仁兼任處理相關任務，或是由內部主管兼職，未有專責人員負責落實永續。少部分企業則組建永續發展委員會或聘任專責永續長，統籌及推動企業永續發展策略，具體實施內容由企業內部各部門同仁兼任完成。而根據受訪企業回饋，目前營建工程業較少組建一個專責落實永續的部門執行及推動永續發展的專案工作。

表 88 營建工程業-受訪企業單位之永續發展組織架構

永續發展組織架構類型	說明
未有專責主管及人員	企業內部同仁兼任處理相關任務，未有專責人員負責落實永續。
有專責主管、未有專責人員	組建永續發展委員會或聘任專責永續長，統籌及推動企業永續發展策略，具體實施內容由企業內部各部門同仁兼任完成。

綜合整理前述產業調查問卷綠色人才需求(pp.69-70，表46)與本項永續業務組織架構分析，營建工程業對於新聘綠色人才的需求程度較低，為了推行企業永續策略，多數企業以內部員工兼任職務執行永續發展任務為主。

(四) 培訓單位營運現況與辦訓內容規劃

1. 培訓單位營運現況

根據受訪培訓單位回饋，目前開課課程均相當多元，培訓課程包含職前訓練、在職訓練與證照培訓班，部分與「五加二產業創新計畫」相關政策性課程結合辦理，另針對營建工程業，依法設立且經中央主管機關認可之職業訓練訓練單位，亦會多開辦證照班或回流訓練班，因此類課程受眾族群較多，所需求人數也較多，有利於招生。

表 89 營建工程業-受訪培訓單位之培訓課程

課程類型	開課課程舉例說明
職前訓練	泥水工程施作
在職訓練	公共工程品質管理人員回流訓、營造業工地主任回流訓、BIM 建築設計、建築工程估價、建築識圖、機水電工程、營造業各項勞安課程
證照培訓班	乙級模板技術士、丙級模板技術士證照、公共工程品質管理訓練證照、營造業工地主任證照

至於開課課程的主辦單位，包含勞發署及分署、轄區內各縣市政府以及由培訓單位自行開班辦理的課程。如部分在職訓練課程申請「產業人才投資方案」計畫、職前訓練課程則申請「產業新尖兵計畫」，均為勞動部勞動力發展署計畫。

受訪培訓單位均有專責人員負責辦理訓練，工作內容為政府各部會計畫申請、辦訓、招生與會計等工作內容，且部分課程聘僱兼職課程助教隨班執行業務。辦訓場地與教學設備，有通過消防安全的一般學科教室，以及符合各種職務內容的設備。以BIM建築設計而言，設置電腦及BIM軟體等設備；以機水電工程而言，設置變壓器、電路板及工業配線設備等。專業師資為根據課程而定，來源包含學界教授、業界主管或是工程人員，師資的居住地則分別有兩種類型邀約對象，一是由外縣市尋求師資，避免後續與訓後學員業務競爭；二則以當地為有口碑者為優先。

2. 培訓單位開設之太陽光電產業關鍵人力課程

根據受訪培訓單位回饋，營建工程業的關鍵人力可分為現場的模板施作與放樣人員，或是執行前端任務的建築師、設計師以及建模師等。而受訪單位對於上述所提之關鍵人力，部分課程已成功開課培訓專業的產業人才，而部分課程仍在規劃當中。

表 90 營建工程業-受訪培訓單位之產業關鍵人力培訓課程回饋

關鍵人力	開設課程	參訓學員條件	結訓學員流向
模板與放樣人員	乙級模板技術士、丙級模板技術士證照課程	高中職以上學歷	因課程配合產業人才投資計畫，受訓學員均已在產業中任職。
建模師	BIM 建築設計	高中職以上學歷，建築或設計相關科系	建築師事務所、室內設計相關級營建業相關廠商

由模板與放樣人員的課程配合產業人才投資計畫，參訓學員於入訓前已投入營建工程業，並於培訓中增長相關職能，故結訓以後仍維持在營建工程業中工作。除了上述關鍵人力課程以外，其他營建工程業的相關培訓課程，如泥水工程課程，受訓後則傾向於獨立組建小型工班。

至於培訓單位協助營建工程業人才發展建議，受訪培訓單位認為營建工程產業多為高空或戶外作業，在環境上相比其他產業而言較為辛苦，故願意投入產業的人較少，因此較難從培訓單位角度協助改善相關問題，建議增加投入產業的誘因，較能協助產業。亦或是從產學合作著手，若在高職就學期間提供實習機會，可能會提高就業意願，讓年輕人願意投入營建工程業。

3. 培訓單位辦理「BIM製圖人員」或「鋁模板技術人員」訓練規劃

雖然受訪的培訓單位目前均尚未開設「BIM製圖人員」或「鋁模板技術人員」之職能培訓課程，然根據目前產業現況及該職務之職能需求，仍有一些培訓課程建議，首先，BIM製圖人員的訓練重點應著重於提升其工程識圖能力，並熟悉Auto CAD等軟體工具的使用，將2D設計圖轉化為3D模型，能有效應用BIM技術，建議能以此作為規劃方向。另一方面，鋁模板技術人員的訓練內容則應更聚焦於建築施工的實務操作，包含鋁模板的安裝、驗收與拆除流程。同時，職業安全衛生也是訓練的重點，以保障現場施工時的安全。具體訓練辦理方向如下表所示：

表 91 營建工程業-受訪培訓單位之關鍵人力訓練規劃

職務	訓練辦理方向
BIM 製圖人員	工程識圖、Auto CAD 的技能訓練、手繪製圖、工程測量、2D 設計圖轉化成 3D 模型的能力。
鋁模板技術人員	建築業的相關法規、施工前的準備、職業安全衛生、模板安裝、驗收與拆除。

(五) 營建工程業訪談小結

1. 產業營運現況

受到業主和各級政府單位等客群需求影響，營建工程業的營業項目相當多元。根據受訪企業和專家學者意見，營造工程可分為公共工程與非公共工程，涵蓋營造工程、建築工程、商辦廠房、局部修繕等多種項目。特別是在台南地區，古蹟與老宅維護成為一個特殊且重要的市場需求。在產業聚落形式方面，上游的設計規劃與原物料供應，中游的施工規劃，下游的專業工班，三者之間的緊密合作對於推動整個產業鏈的發展至關重要。未來營建工程業發展將持續受到政府政策與永續發展策略影響，特別是推動產業在人才技術與工法上的革新，如預鑄工法的應用，以應對人力短缺問題。且隨著政府土地規劃方針的變革，將影響大型公共設施、基礎建設、住宅與商業空間的開發，都將成為營建工程業的趨勢。

2. 人力需求

營建工程業面臨的缺工問題，主要源自於惡劣的工作環境、高專業技術要求及人才流失等因素，尤其在專業技術工程人員、工地主任及土木技師等職務上，缺工現象尤其嚴重。雖目前企業招募新進員工的管道，但仍需透過提高人才待遇、加強教育訓練及推動產學合作等方式吸引並留住人才，尤其是針對工地主任和資深技術工程師等關鍵職務，這些職務不僅需要豐富的工作經驗和技術背景，還需具備管理能力和應對突發情況的能力，對公司的經營方向及營收有深遠影響。

3. 職能需求狀況

針對本計畫今年度鎖定「BIM製圖人員」和「鋁模板技術人員」兩個職類，在營建工程業中具有不同的重要性和缺工狀況。BIM製圖人員隨著建模資訊技術的普及，在建築設計精確性、工程管理及成本控制上扮演關鍵角色，進而導致人才需求增加。而鋁模板能有效縮短工期並減少人力需求，屬於新興工法，目前已有營建廠商逐步投入或轉型為鋁模板工法。這兩個職務的職能需求也有所不同，BIM製圖人員需具高中職以上學歷，且需相關科系畢業，並具備工程識圖和建模能力；鋁模板技術人員則無學歷限制，但具備現場經驗者更具優勢。針對此兩個職類的職能培訓，皆應提供基礎及實作課程，以確保具備該職務所需之知識、技能。

4. 企業永續發展與社會責任議題

營建工程業已逐漸開始關注永續發展，並從環境永續、社會責任與公司治理三大面向著手推動具體實施項目。環境面向包括垃圾分類、節能設備的使用及環保建材的採用；社會責任方面，則提升員工福利並參與公益活動；在公司治理上，注重資訊透明與完善的制

度建設。這些執行策略不僅能提升企業形象，也有助於吸引人才並增強內部凝聚力。然營建工程業多以中小企業為主，故對永續發展的推動仍以內部員工兼責為主，少有專責部門或永續長統籌專案。

5. 培訓單位營運現況與辦訓內容規劃

根據受訪培訓單位的回饋，開設培訓課程種類非常豐富，涵蓋職前訓練、在職訓練及證照培訓班，部分課程結合「五加二產業創新計畫」進行。針對營建工程業，培訓單位認為目前產業的關鍵人力是模板技術與放樣人員及建模師，且已開設相關關鍵人力的相關課程，如模板技術士證照培訓，並有更多課程持續規劃中。培訓單位指出，目前投入該產業的人力相對稀少，尤其高空及戶外作業的工作特性，導致人才吸引力不高，因此透過產學合作及實習機會或能提升人才投入意願。對於本計畫今年度擇定之重點職類「BIM製圖人員」及「鋁模板技術人員」培訓，建議強調技術與實務操作能力的提升。

第二章、發展職能導向課程

第一節、職能模型建立

壹、建立職能模型的目的及應用說明

因全球科技快速發展與疫情影響之下，臺灣面臨產業結構改變及科技快速發展，「關鍵人才」已經視為企業的競爭優勢關鍵因素，因企業擁有人才，才具有競爭能力，為企業帶來更高的利潤，達到企業永續發展。而「關鍵人才」管理必須透過一連串的選、育、用、晉、留五大人力資源流程來達成，故本計畫參考勞動部勞動力發展署之職能基準發展指引，訂定產業人才職能模型，提供給企業端運用在「選才」、「育才」、「用才」、「晉才」人力資源管理上，以維持人才工作能力，並提昇企業營運績效，進而提升整體產業競爭力，以下對於職能模型運用在「選才」、「育才」、「用才」、「晉才」等四大人力資源管理面向逐一說明如下：

一、選才

企業用人單位可調整各職業(類)職能模型之職能內涵，製作人力需求表及面談紀錄表之招募甄選相關表單，以作為招募選才參考標準，亦可提供求職者更清楚瞭解工作內容與應具備知識及技能。

二、育才

企業訓練單位依照職能模型的職能內容並依照ADDIE教學設計模型逐步建立完整職能課程，包含課程地圖、課程內容、教學方法、教材設計、學習成果評量方式及證據等課程發展設計內涵項目，強化訓練架構體系及具有具體性訓練地圖，視為一套有系統性教育訓練課程計畫，做為新進人員教育訓練或現職從業人員的進修課程，以提升員工工作能力。而本計畫以自行發展職能模型作為依據，參照發展署之「職能導向課程品質認證作業規範」及「職能導向課程發展指引」發展職能課程，將課程規劃依循ADDIE教學設計模式做設計、發展課程內容規劃，而執行課程及課程評估階段提供適當的企業或專業訓練單位參考執行，以確保課程設計、發展與訓練成果，以符合產業及勞工就業力的需求。

三、用才

企業用人單位可依需求調整職能模型，建置工作說明書，而工作說明書是一種具體的書面說明，描述該職務真正在做的事情，應該如何去做、以及在什麼條件下執行工作，描繪出某特定工作的任務、工作情境內容，而其中許多資料可在職能模型中直接參考。

四、晉才

企業用人單位可將職能模型中行為指標及工作產出視為績效指標設定，因職能模型中工作產出與行為指標可視為具體、客觀「量化」與「質化」績效指標，可以很容易檢視員工哪裡做的好、哪裡做不好、是否有達到目標，做為評估員工績效與學習成長狀況，藉以作為薪資、晉升與職務輪調的調整，使員工適才適所，發揮所長。

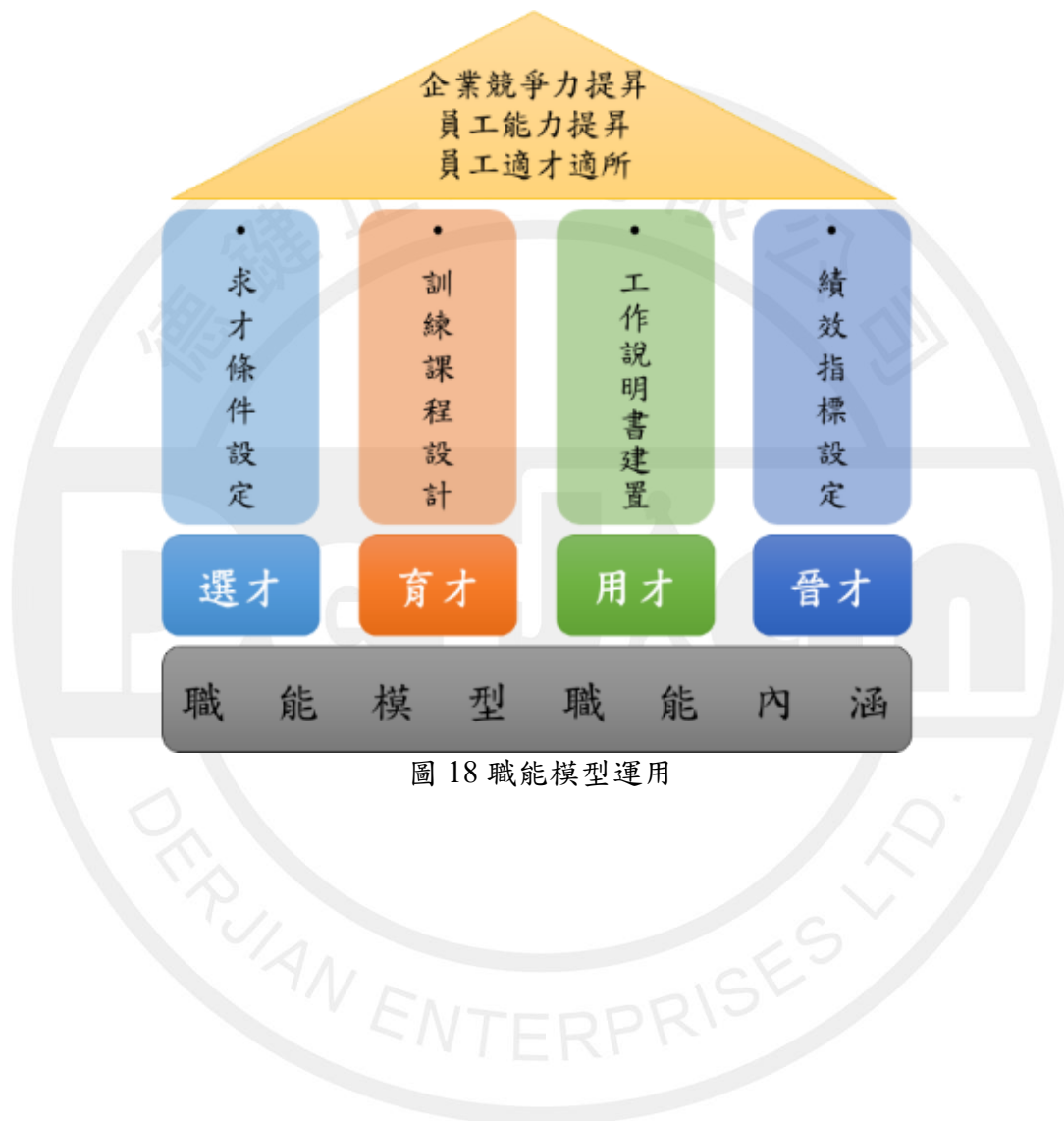


圖 18 職能模型運用

貳、職能模型建立流程

職能學習地圖是引導學習者進入某一產業的途徑，以產業職能為基礎發展職能學習地圖，描繪出人才培育的全貌，一方面讓欲投入產業之人力，了解產業所需人才之專業職能，進而規劃符合之訓練課程；另一方面則可讓欲提升自我之業界人士，有依循的方向。

本章節為職能模型建立的階段過程，本計畫共完成兩大目標產業，每個產業各2個職業(職類)，總計4個職業(職類)職能模型建立。

將職能模型建立過程分為「分析作業進行」及「驗證職能」兩大流程、七個歷程。分析作業進行的部分可以分為：資料蒐集階段、專家訪談階段、訪談後修定紀錄、職能模型初稿等4個歷程；驗證職能的部分可分為：職能模型問卷驗證、職能分析專家會議、職能模型定稿等3個歷程，如下圖所示：

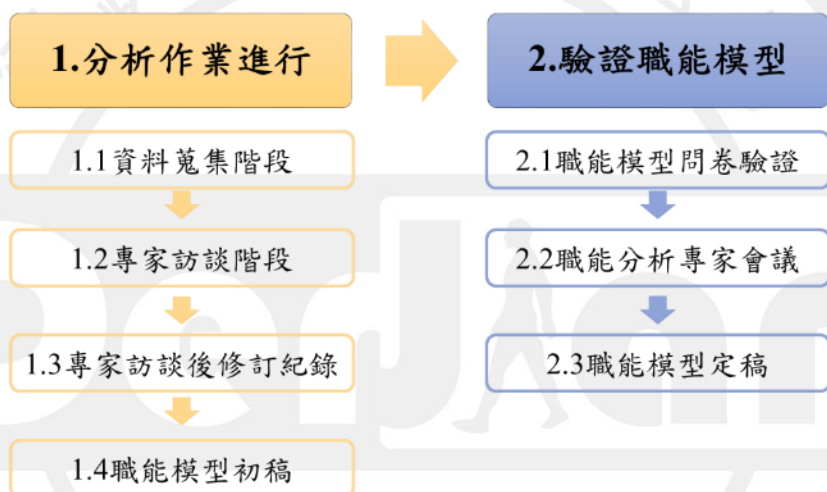


圖 19 職能模型建立流程

首先，進行職業(職類)的次級資料蒐集，擬定初步的職能模型，此為資料蒐集階段，本階段對職業(職類)有初步的了解後，再進入專家訪談階段，設計訪談大綱及設立專家條件後邀約從業專家進行訪談，訪談結束後依專家的建議，整理修訂資料蒐集階段的職能模型，產出訪談後的職能模型初稿。

會議召開之前寄發職能模型問卷驗證，請產業專家先行審視職能模型並提供建議修正，再透過職能模型驗證專家會議，將問卷驗證調查結果之職能模型初稿進行修訂，與會專家逐一討論職能模型，並現場調整，專家取得共識後留下修訂紀錄，會議後產出職能模型定稿。

參、分析作業進行

一、資料蒐集階段

針對選定的職業(職類)進行工作流程、工作內容、職能等次級資料的蒐集，初步勾勒出該職業(職類)的樣貌，並將現有資訊依據勞動部勞動力發展署「職能基準發展指引」的職能基準表為格式填入，以利後續持續修正時不偏離本既定格式。本階段透過資料參考，建立出職業(職類)基礎的基本資料與職務內容。

二、專家訪談階段

(一) 訪談大綱設計

訪談階段的事前工作為設計訪談的大綱，大綱內容需要包含職能應有的項目，包括該特定職業(職類)主要之工作任務、行為指標、工作產出、對應之知識、技術，以及先備條件。這些項目的訪談大綱完成後於訪談前先寄給受訪者，並與其說明，以利受訪者了解要訪談的內容，以做好事先準備，訪談大綱如下：

- 您的主要工作職責及任務（工作內容）為何？
- 您是如何做好這些職責及任務，請舉例說明？
- 您執行各項任務的工作產出(如成品、手冊或表單)為何？
- 您認為要成為獨當一面的「太陽光電系統維運工程師/永續管理人員/BIM製圖人員/鋁模板技術人員」，需要的特質、知識、技能或條件為何？

*訪談時間:約1hr~2hr

(二) 專家條件設立

專家的選擇，需先確立領域別，領域別確認後，受訪專家條件再進行設立，以太陽光電產業的太陽光電系統維運工程師為例，受訪者需為現職維運工程師或直屬主管，從事太陽光電系統維運工作3年以上經驗，專家需所有條件皆符合，方能邀約受訪。

- 太陽光電產業相關領域
- 現職太陽光電系統維運工程師或直屬主管

*專家條件(符合其中三項之一者)

三、訪談後修訂記錄

訪談完成後綜合歸納結果，並對照資料蒐集階段所產出的職能模型加以修正，修正的刪減與增加紀錄皆予以保留，可參閱附件檔案各職能基準模型歷程二，刪增歷程皆於紀錄中完整保留。

四、職能模型初稿

專家訪談歸納後的修訂內容整理完備，即產出職能模型初稿，各職能模型基準完成初稿。



肆、驗證職能

一、職能模型問卷驗證及職能分析會議

完成職能模型初稿，請參與職能分析專家們先行填寫職能模型問卷驗證，並將專家所提供建議彙整，作為召開職能分析會議中討論之會議資料，在會議中與會專家達成共識後即時進行修訂並保留紀錄，會議完整之修正紀錄及完稿。

會議邀約產業專家與職能專家共同與會，產業專家為現職本職業(職類)的工作者或直屬主管，負責對本職業(職類)在該產業職場上需要的入門條件、工作任務、工作產出、行為指標、職能內涵(知識、技能、態度)等內容進行討論修訂；職能專家負責調整字句，讓整體的職能模型符合職能的標準用字用語。以下為職能分析專家會議的專家經歷：

產業	職類	公司名稱	姓名	職稱	背景資歷
太陽光電產業	太陽光電系統維運工程師	台灣○○能源股份有限公司	王○泰	維運總監	太陽能、儲能系統、陸域風電、離岸風電開發、建設和營運
		○○科技股份有限公司	林○民	經理	太陽能EPC系統整合、自然能源系統工程與相關
		○○能源有限公司	黃○智	執行經理	太陽光電發電規劃設計、施工、維運
		○○能源股份有限公司	蔡○明	設備維護課副課長	太陽能電池製造、太陽能工程
		○○能源股份有限公司	黃○茹	業務	太陽能工程電廠巡檢、組件維修、模組清洗、高壓設備檢測、監控系統服務
		○○再生能源股份有限公司	蔡○好	高級管理師	太陽光電發電規劃設計、施工、維運
		○○技術研究院 綠能所系統應用研究室	黃○揚	專案經理	太陽光電系統規劃設計、系統檢測、系統結構風洞試驗
		國立○○大學 電機工程學系	白○升	教授	應用電力電子、太陽光電系統工程、電源與電池管理系統、節能工程
	永續管理人員	○○永續創新股份有限公司總管理部	郭○玲	副總經理	企業管理、ESG永續管理及碳管理
		○○科技股份有限公司	周○安	副總經理	太陽能EPC系統整合、自然能源系統工程與相關

產業	職類	公司名稱	姓名	職稱	背景資歷
		○○能源股份有限公司	李○元	行政管理部副理	ISO認證、ESG永續計畫
		○○永續科技股份有限公司	陳○琳	專案副理	企業管理、ESG永續管理及碳管理
		國立○○大學 產業永續發展中心	陳○琦	經理	企業管理、ESG永續管理及碳管理
		○○技術研究院 綠能所系統應用研究室	黃○揚	專案經理	太陽光電系統規劃設計、系統檢測、系統結構風洞試驗
營建工程業	BIM 製圖 人員	○○營造有限公司	王○宗	總經理	營建工程相關
		○○工程股份有限公司	吳○霖	經理	設計、組裝、拆卸鋁模板工程及代訓工移工施作相關服務
		○○建築師事務所	廖○寬	經理	BIM製圖
		○○實業股份有限公司	林○宇	工程師	營建工程相關BIM製圖
		國立○○大學 土木工程學系	劉○晏	副教授	橋梁工程，地震工程，鋼筋混凝土，結構物檢測評估與補強，結構實驗
		○○科技大學 空間設計系	吳○正	助理教授	建築設計、室內設計、家具設計、展演裝置設計、景觀植栽設計
		中華○○培育發展協會	毛○禎	總幹事	職能分析、訓練規劃與評量
	鋁模板 技術 人員	○○企業有限公司	黃○益	負責人	鷹架工程、鋁模板、鋼管施工
		○○的男人有限公司	李○騰	負責人	鋁合金板模工程
		○○工程股份有限公司	吳○霖	經理	設計、組裝、拆卸鋁模板工程及代訓工移工施作相關服務
		○○工業股份有限公司	尤○丞	模板專案經理	鋁合金系板模開發、設計、配模
		○○鋁模板股份有限公司	沈○樺	業務經理	鋁系統模板

產業	職類	公司名稱	姓名	職稱	背景資歷
		○○企業有限公司	李○璋	現場施工 管理人	鋁合金板模工程
		中華○○培育發展協會	毛○禎	總幹事	職能分析、訓練規劃與評量

二、職能分析會議修訂紀錄

專家會議時所有修正過程皆現場進行修訂、調校，並經所有專家共識同意，經由職能分析會議，逐一審視工作描述、工作任務、工作產出、行為指標、職能內涵與擔任此職類/職業之學歷/經歷/或能力條件，六項目內容文句的調整紀錄，刪除字句皆有進行彙整記錄，並完整保留刪增的過程紀錄。

三、職能模型定稿

依據職能分析會議修訂紀錄，將職能模型再次修調後，即完成職能模型之定稿，後續將會依據定稿後之職能模型基準進行課程地圖規劃。

第二節、職能導向課程規劃

壹、職能學習地圖

經由產業專家訪談，並進行整理修正分析，及職能分析會議，驗證職能模型正確性與完整性後，產出職能模型定稿，計畫據此發展職能課程之課程地圖。本計畫共規劃2個目標產業各2個職業(職類)，共計4個職業(職類)之職能學習地圖。所規劃4項職業(職類)，分別為太陽光電產業「太陽光電系統維運工程師」、「永續管理人員」；營建工程業「BIM製圖人員」、「鋁模板技術人員」，依所發展之4個職業(職類)職能模型，參考「職能發展及應用推動要點」，發展4門符合「職能導向課程品質認證作業規範」職能課程，按照「職能導向課程發展指引」，執行分析(Analysis)、設計(Design)、發展(Development)、實施(Implementation)、評估(Evaluation)等五大流程的規劃。本計畫期中完成分析(Analysis)階段，期末進行後續設計(Design)、發展(Development)、實施(Implementation)、評估(Evaluation)的規劃。計畫團隊以職能導向課程發展指引規範，重組並規劃職能課程地圖，再請課程專家及產業專家修訂，完成職能學習地圖初稿，後續會再透過專家會議修訂為定稿。

本課程完成規劃後，將作為雲嘉南分署未來實施與評估的依據，職能導向課程規劃期程如下表。希冀藉由職能課程與產業的連結性，提升產訓間的契合度，以達成訓用合一，進而提升產業整體競爭力。

表 92 職能導向課程規劃期程

階段	A(分析)			D(設計)	D(發展)	I(實施)	E(評估)
工作項目	職業(職類)擇定	職能模型建置	展開職能課程地圖	課程設計	課程發展	分署依據課程設計與發展實施	分署依據課程設計與發展進行評估
進行階段	期程間完成					-	-

職能學習地圖的規劃，參考職能導向課程發展指引做為重組的步驟流程，設定課程對象及修習課程前之先備條件限制，再依行為指標職能級別分群，設定難易程度，並整理職能內涵，將對應行為指標的職能內涵進行整理，完成後將行為指標與職能內涵對應進行整理，最後重組行為指標與職能內涵之課程單元，產出職能學習地圖，規劃流程如下圖所示：依據上述職能學習地圖規劃流程，邀請參與職能分析會議專家審視並修訂。

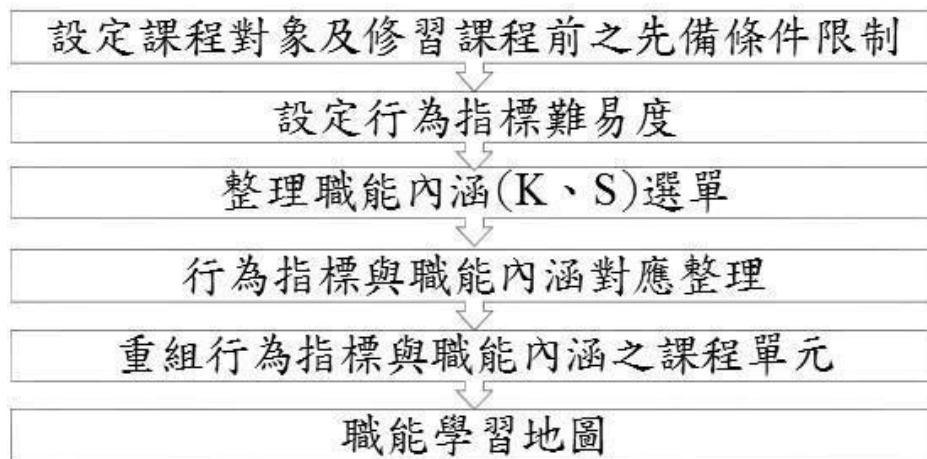


圖 20 職能學習地圖規劃流程

本計畫藉由「職能導向課程規劃會議」再次檢視訓練對象、先備條件、課程單元名稱、授課順序等內容，作為4個職類之職能學習課程地圖定稿為依據。

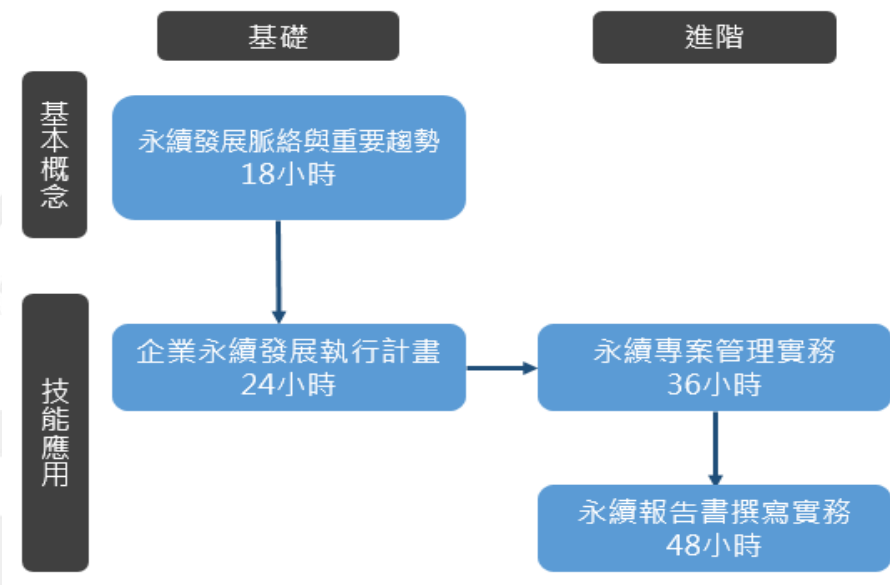
而「太陽光電產業－太陽光電系統維運工程師、永續管理人員」與「營建工程業－BIM製圖人員、鋁模板技術人員」之職能學習地圖，包含訓練對象、先備條件限制、職能課程地圖及訓後效益說明，詳如下列所示：

一、太陽光電系統維運工程師-職能學習地圖

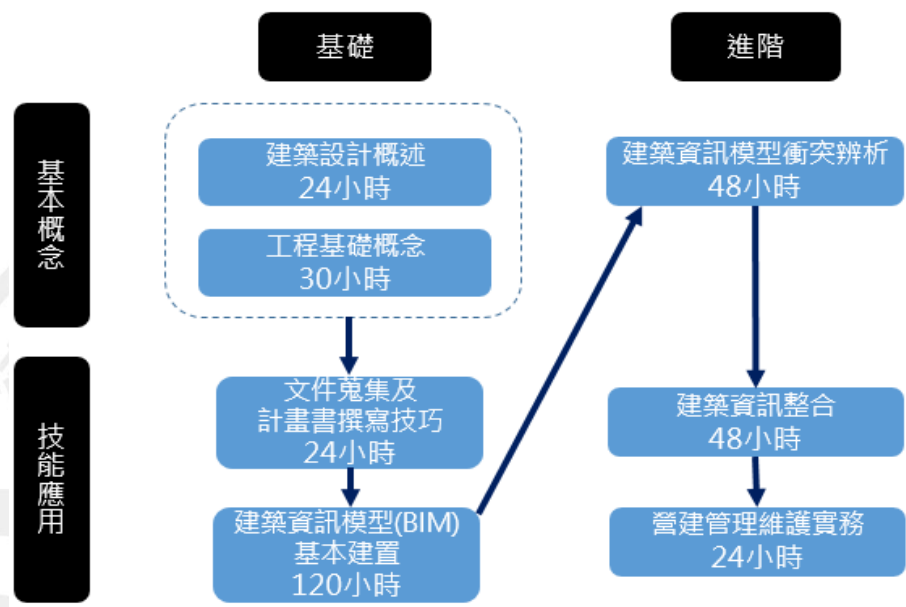
工作分析說明	太陽光電系統維運工程師工作流程，為對太陽光電系統設備維護巡檢、清潔保養前的準備工作、作業執行與巡檢紀錄並通報，針對異常檢測，確認故障原因並執行故障排除，持續分析系統監測數據，提出階段性與年度維運狀況監控分析報告。
職能課程地圖	<pre> graph TD subgraph 基礎 A[太陽能發電與電路系統基本知識 42小時] --> B[現場作業安全 18小時] end subgraph 進階 C[故障診斷與修復技術 48小時] D[維運資料統整與簡報技巧 12小時] end subgraph 基本概念 A B end subgraph 技能應用 E[例行現場維護 96小時] F[日常系統運行監控 36小時] C D end B --> E E --> F F --> C F --> D </pre>
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	符合以下條件¹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。
訓後效益	結訓學員能具備太陽光電系統維運相關技能，在「太陽能發電與電路系統基本知識」課程中學習能掌握太陽光電系統基本原理、知識與架構；於「現場作業安全」課程中，學習作業安全規範並安全實施現場作業；於「日常系統運行監控」課程中習得執行太陽光電系統例行監控作業及分析運作效率；在「例行現場維護」課程中，掌握如何執行太陽光電系統例行維護及運作任務；於「故障診斷與修復技術」課程中，學習掌握太陽光電系統故障成因及執行故障排除作業；於「維運資料統整與簡報技巧」課程，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，以展現「太陽光電系統維運工程師」應具備相關知識及技能，符合業界所需。

¹ 懼高者不宜。

二、永續管理人員-職能學習地圖

工作分析說明	永續管理人員須跨部門（如財務部門、製造部門、管理部門）蒐集並整合資訊，將各類模擬情境轉化成質化或量化指標，並主導企業永續報告書的撰寫與編輯，他們不僅需要擁有豐富的專業知識和技能，更需要具備跨領域的思維方式和解決問題的能力；永續管理人員不僅僅是一個職位，更是推動企業走向可持續發展、提高社會形象和競爭力的重要推動者。
職能課程地圖	 <pre> graph TD subgraph 基礎 A[永續發展脈絡與重要趨勢 18小時] --> B[企業永續發展執行計畫 24小時] end subgraph 進階 C[永續專案管理實務 36小時] --> D[永續報告書撰寫實務 48小時] end B --> C </pre> 職能課程地圖顯示了課程的結構，分為基礎和進階兩個階段。基礎階段包括「永續發展脈絡與重要趨勢」(18小時)和「企業永續發展執行計畫」(24小時)。進階階段包括「永續專案管理實務」(36小時)和「永續報告書撰寫實務」(48小時)。課程分為「基本概念」和「技能應用」兩部分。
適訓對象	有意投入永續相關工作者。
先備條件	高中職以上畢業，具電腦文書作業處理能力者。
訓後效益	結訓學員能具備永續管理相關技能，在「永續發展脈絡與重要趨勢」課程中學習理解、蒐集及判讀國內外永續發展趨勢、標準、產業及同業永續報告書與政府相關規範；於「企業永續發展執行計畫」課程中，學習如何協助企業建置永續發展章程及作業規範；於「永續專案管理實務」課程中習得規劃永續相關活動及課程；在「永續報告書撰寫實務」課程中，掌握永續報告書撰寫架構及編製流程，以展現「永續管理人員」應具備相關知識及技能，符合業界所需。

三、BIM 製圖人員-職能學習地圖

工作分析說明	BIM製圖人員工作流程，為參與設計文件及相關資料蒐集，並據此使用軟體建置BIM建築資訊模型，持續追蹤修訂模型並分析檢測模型碰撞衝突與潛在風險，且整合建築資訊。參與工地現場與施工介面並釐清疑義，協助工程項目順利進行與營運維護。
職能課程地圖	 <pre> graph TD subgraph 基礎 subgraph 基本概念 A[建築設計概述 24小時] B[工程基礎概念 30小時] end subgraph 技能應用 C[文件蒐集及 計畫書撰寫技巧 24小時] D[建築資訊模型(BIM) 基本建置 120小時] end end subgraph 進階 E[建築資訊模型衝突辨析 48小時] F[建築資訊整合 48小時] G[營建管理維護實務 24小時] end A --> B B --> C C --> D D --> E E --> F F --> G </pre>
適訓對象	有意投入建築、室內與營建製圖或建築與室內裝修者。
先備條件	高中職以上畢業或具同等學歷，且熟悉電腦基礎操作者
訓後效益	結訓學員能具備建築資訊模型設置相關技能，在「建築設計概述」課程學習建築設計概念並辨識多樣平面設計圖；「工程基礎概念」課程學習營建工種架構，並認識結構學與力學和營建工程的相互關係；「文件蒐集及計畫書撰寫技巧」課程學習準確蒐集相關設計文件，彙整關鍵資訊以撰寫專案執行計畫書；「建築資訊模型(BIM)基本建置」課程學習運用建築資訊模型特性，利用軟體建立建築資訊模型；「建築資訊模型衝突辨析」課程學習應用建模衝突與碰撞分析，並執行風險管控；「建築資訊整合」課程學習能整合模型元件及資訊，並進行圖面整合；「營建管理維護實務」課程學習應用相關法規知識，並執行專案時程與品質管理，以展現「BIM製圖人員」應具備相關知識及技能，符合業界所需。

四、鋁模板技術人員-職能學習地圖

工作分析說明	鋁模板技術人員為依據鋁模板配模圖、施工圖及放樣位置，將鋁模板的柱模、牆模、梁模及板模實施組立，配合混凝土澆置作業，以及將模板實施分拆等工作，施作過程要配合其他工種的工程進度，並隨時確保位置、高程、尺寸、安全、穩固等皆符合相關規範，並提高工程施工效率。
職能課程地圖	<pre> graph TD subgraph Before_Construction [施工前] A[鋁模板作業安全法規 12小時] --> B[鋁模板工程施工前置作業 12小時] B --> C[鋁模板選用、量測及機具操作實務 48小時] end subgraph During_and_After_Construction [施工中、後] D[鋁模板組立與校正加固技術 60小時] --> E[鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業 12小時] E --> F[鋁模板拆除要領及品質管理實務 48小時] end C --> D </pre>
適訓對象	未來有意從事鋁模板工程者。
先備條件	具排列組合及拼裝概念 ² 。
訓後效益	結訓學員能具鋁模板組立分拆相關技能，透過「鋁模板作業安全法規」、「鋁模板工程施工前置作業」兩門課程單元讓學員先具備瞭解鋁模板施作所需知識，再依照鋁模板技術人員該職務之工作流程，習得技術應用課程，依序施工前的「鋁模板選用、量測及機具操作實務」，及施工中、後的「鋁模板組立與校正加固技術」、「鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業」與「鋁模板拆除要領及品質管理實務」四門課程單元，讓學員們學會鋁模板組立與拆模工法，以展現「鋁模板技術人員」應具備相關知識及技能，符合業界所需。

² 不懼高及體能、耐力佳為宜。

貳、職業訓練課程規劃

職業訓練課程後續的課程設計及課程發展為透過職能導向課程規劃會議方式進行內容討論與修定，包含了課程設計階段的課程教學/訓練目標及課程大綱，與發展階段的教學方法、評量方式、教材/具規劃及相關師資資格等等，而所有修正過程皆現場進行修訂、調校，並經所有專家凝聚共識後，整理成職業訓練課程規劃的定稿。

透過專家會議討論修定後，太陽光電產業之「太陽光電系統維運工程師」與「永續管理人員」、營建工程業之「BIM製圖人員」與「鋁模板技術人員」等四門職能導向課程詳細內容說明請參閱附件一至附件四。



參考文獻

- (1) 國家發展委員會 產業人力供需資訊網。檢索日期：2023年12月
網址：<https://pse.is/6l5wmk>
- (2) 太陽光電產業2023-2025專業人才需求推估調查。經濟部工業局。2021年12月。
網址：<https://pse.is/6l5xh8>
- (3) 行政院主計總處(2020-2022)人力資源調查統計年報。檢索日期：2023年12月。
網址：<https://www.stat.gov.tw/News.aspx?n=4001&sms=11516>
- (4) 經濟部統計處(2020-2022) 事業人力僱用狀況調查。檢索日期：2023年12月。
網址：<https://www.stat.gov.tw/News.aspx?n=2837&sms=11110>
- (5) 經濟部商業司(2020-2022) 雲嘉南區行業企業家數。檢索日期：2023年12月。
網址：https://www.moea.gov.tw/Mns/dos/content/Content.aspx?menu_id=6813
- (6) 綠能科技產業創新推動方案。經濟部。檢索日期：2023年12月。
網站：<https://pse.is/6l5wqp>
- (7) 行政院主計處(2022) 全國產值調查。檢索日期：2023年12月。
網址：<https://www.stat.gov.tw/News.aspx?n=2677&sms=10980>
- (8) 產業價值鏈資訊平台。檢索日期：2023年12月。
網址：<https://ic.tpex.org.tw/introduce.php?ic=A100>
- (9) 產業價值鏈資訊平台。檢索日期：2024年2月。
網址：<https://ic.tpex.org.tw/introduce.php?ic=S000>
- (10) 臺灣2050淨零轉型「風電/光電」關鍵戰略行動計畫(核定本)。國發展委員會。2023年4月。
網址：<https://www.ey.gov.tw/File/E5C4540E618F7DB5?A=C>
- (11) 內政部建築研究所。檢索日期：2024年1月。
網站：<https://www.abri.gov.tw/Default.aspx>
- (12) 胡劭德，黃瓊華，陳烈（2011）。太陽能光電系統整合的專案管理之構建。台灣環境資源永續發展協會。

網址：<https://pse.is/6l5y3t>

- (13) 鉅亨網（2024年1月19日）。〈ESG大趨勢〉專家：「低碳為體、節能為用」為建築業邁向淨零碳排的關鍵。檢索日期：2024年1月。

網站：<https://news.cnyes.com/news/id/5434393>

- (14) 非凡新聞（2022年12月26日）。營建業缺工有解!"鋁模"取代木模 人力減3成。檢索日期：2024年1月。

網站：<https://news.ustv.com.tw/newsdetail/20221226A094>

- (15) 李銘智，陳建同（2023）。鋁合金模板於混凝土工程之應用與環保效益。營建知訊，491。

網址：<https://pse.is/6l5zhp>

- (16) 鉅亨網（2023年3月27日）。寶緯看好鋁合金建築模板市場需求成長 估營收占比將攀升。檢索日期：2024年1月。

網站：<https://news.cnyes.com/news/id/5127665>

- (17) 中央通訊社(2011年12月28日)。營建缺工大 8月職缺率5.14%飆歷年同期新高。檢索日期：2024年1月。

網站：<https://reurl.cc/g4Y2QQ>

- (18) 經濟部統計處(2022年)工廠校正及營運調查。檢索日期：2024年11月。

網站：<https://dmz26.moea.gov.tw/GMWeb/investigate/InvestigateG.aspx>

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」

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，ADDIE教學設計模型如下圖所示：



圖 21 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)	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。 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。
課程總時數	252小時（不含成果驗證12小時）
課程整體 職能級別	L3
需求說明	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。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核心專業人才。
主要對象	未來有意從事太陽光電產業相關維運工作者。
先備條件	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。



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，分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。

表93 職能內涵表

工作任務之描述(T)	對應之行為指標(P)	職能級別(L)	對應之職能內涵	
			知識(K)	技能(S)
T1.1 準備設備維護作業	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。 P1.1.2 檢視維護紀錄巡檢表紀錄狀況，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护具，確保順利進行維護作業。	3	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 K04 發電系統與電網作業安全規範 K05 職業安全衛生法規	S01 資料判讀能力 S02 電工材料辨識能力 S03 設備維護相關安全防护具選取、使用及配戴能力
T1.2 進行設備維護作業	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試、系統效能量測。 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。 P1.2.5 檢視現場環境整潔，進行設備周邊簡易清潔。 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。	3	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 K04 發電系統與電網作業安全規範 K05 職業安全衛生法規 K06 太陽光電系統維護作業流程 K07 電路理論 K08 發電系統原理 K09 數據分析知識	S01 資料判讀能力 S02 電工材料辨識能力 S03 設備維護相關安全防护具選取、使用及配戴能力 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 S07 電子儀表設備裝配與測試能力 S08 溝通協調能力 S09 設備清潔技巧
T1.3 完成維護作業	P1.3.1 維護作業完成後，清理、復原工作現場。 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。 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。	3	K01 太陽光電系統專有名詞 K02 太陽光電系統運作知識 K06 太陽光電系統維護作業流程	S08 溝通協調能力 S10 風險評估能力 S11 問題解決能力 S12 團隊協作能力 S13 資訊彙整與摘要撰寫能力

工作任務之描述(T)	對應之行為指標(P)	職能級別(L)	對應之職能內涵	
			知識(K)	技能(S)
T2.1 確認故障原因	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。 P2.1.2 依設備現場查核紀錄表進行檢查程序，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。	3	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 K04 發電系統與電網作業安全規範 K05 職業安全衛生法規 K07 電路理論 K08 發電系統原理	S08 溝通協調能力 S10 風險評估能力 S13 資訊彙整與摘要撰寫能力 S14 問題分析能力 S15 維修排程規劃能力 S16 系統故障判讀能力
T2.2 進行維修作業	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。	3	K03 輸配電(電網)系統知識 K04 發電系統與電網作業安全規範 K05 職業安全衛生法規 K07 電路理論 K08 發電系統原理	S08 溝通協調能力 S10 風險評估能力 S11 問題解決能力 S13 資訊彙整與摘要撰寫能力 S15 維修排程規劃能力 S16 系統故障判讀能力
T2.3 完成故障排除並製作報告	P2.3.1 記錄竣工作業流程，產出故障維修程序報告 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。	3	K03 輸配電(電網)系統知識 K04 發電系統與電網作業安全規範 K06 太陽光電系統維護作業流程 K07 電路理論 K08 發電系統原理	S13 資訊彙整與摘要撰寫能力 S16 系統故障判讀能力
T3.1 分析監測數據	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。 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。 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。	3	K03 輸配電(電網)系統知識 K06 太陽光電系統維護作業流程 K07 電路理論 K08 發電系統原理 K10 資訊技術理論 K11 統計概論 K12 數據分析知識	S13 資訊彙整與摘要撰寫能力 S17 撰寫數據分析報告能力 S18 量測儀器操作能力 S19 資訊判讀能力
T3.2 系統維運總結	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。	3	K03 輸配電(電網)系統知識 K06 太陽光電系統維護作業流程 K07 電路理論	S13 資訊彙整與摘要撰寫能力 S19 資訊判讀能力 S20 撰寫維運分

工作任務 之描述 (T)	對應之行為指標(P)	職能 級別 (L)	對應之職能內涵	
			知識(K)	技能(S)
	P3.2.3 依據年度維護保養紀錄進行撰寫維運報告。		K08 發電系統原理 K10 資訊技術理論 K11 統計概論	析報告能力 S21 製作簡報能力



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下圖所示：

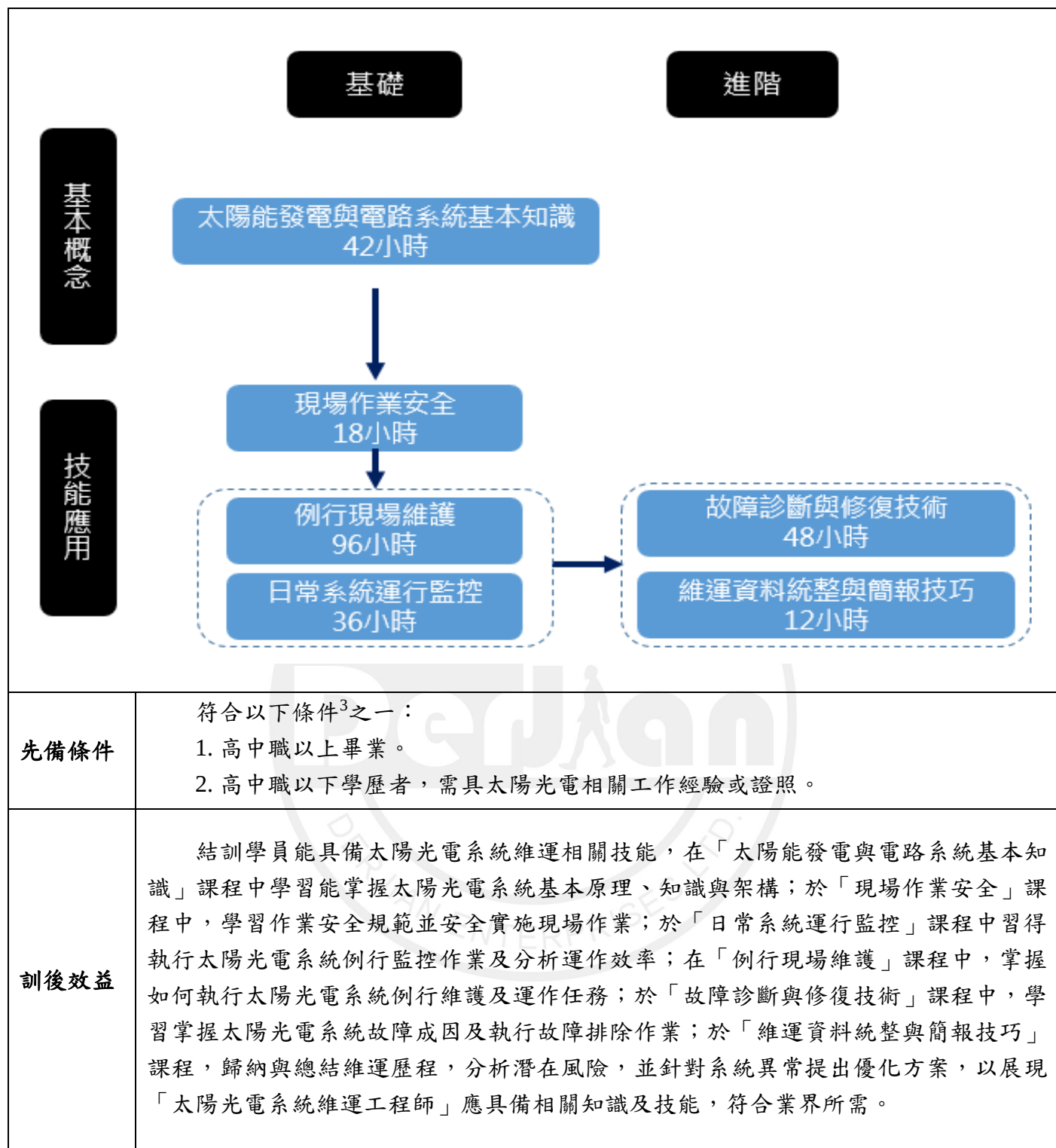


二、課程地圖

「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下表所示：

表 94 太陽光電系統維運工程師培訓班課程地圖



³ 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，如下表所示：

表 95 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

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)
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試、系統效能量測。 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。 P1.2.5 檢視現場環境整潔，進行設備周邊簡易清潔。 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。 P1.3.1 維護作業完成後，清理、復原工作現場。 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。 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。	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 S07 電子儀表設備裝配與測試能力 S08 溝通協調能力 S09 設備清潔技巧 S10 風險評估能力 S12 團隊協作能力
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。	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。 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。 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。	K12 數據分析知識	S13 資訊彙整與摘要撰寫能力 S17 撰寫數據分析報告能力 S18 量測儀器操作能力 S19 資訊判讀能力

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)
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。	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。 P2.1.2 依設備現場查核紀錄表進行檢查程序，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。		S11 問題解決能力 S14 問題分析能力 S15 維修排程規劃能力 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、課程大綱與時數

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，課程大綱與課程時數如下表所示：

表 96 課程大綱與時數

課程名稱	課程時數	課程大綱內容
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 ⁴
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 ⁵ 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 ⁶ 3.感測儀表檢測技術 ⁷ 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

⁴ 可含儲能概論、系統單線圖、串並聯、正負極知識。

⁵ 設備檢測：可使用 IR 熱影像設備及涵蓋設備概論。

⁶ 課網需含產業未來趨勢(如氣象衛星監控等)。

⁷ 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。如下表所示：

表 97 教學方法

課程(單元) 名稱	教學/訓練目標	教學方法				
		講述 教學	個案 分析	示範 教學	實作 教學	說明 (簡要說明所選取之教學方法)
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。
現場作業安全	能了解作業安全規範並安全實施現場作業。	●		●	●	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。

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 教學	
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，四門課課程中，將會由講師先進行示範操作。 4.實作教學 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。教學資源如下表所示：

表 98 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。

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，師資條件如下表所示：

表 99 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。
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下表所示：



表 100 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	課程大綱	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
一、 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 ⁸	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。
二、 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。

⁸ 可含儲能概論、系統單線圖、串並聯、正負極知識。

課程單元	課程大綱	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
三、 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 ⁹ 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。
四、 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 ¹⁰ 3.感測儀表檢測技術 ¹¹ 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。

⁹ 設備檢測(可使用 IR 熱影像設備及涵蓋設備概論)。

¹⁰ 課綱需含產業未來趨勢(如氣象衛星監控)。

¹¹ 含 PR 妥善率、效率。

課程單元	課程大綱	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
五、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。
六、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

符合以下條件之一：

- (1)高職電機、電子、資訊等相關科系畢業者。
- (2)大專院校理工相關科系畢業者。

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，當學員上臺報告或演練時，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紀錄並以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、實務演練、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；成果評量及成果驗證評量設計參考，如下表所示：

表 101 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

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，如下表所示：

表 103 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，如下表所示：

表 104 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，如下表所示：

表 105 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	課程執行紀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

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
「永續管理人員」

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，如下圖 ADDIE 教學設計模型所示。



圖 23 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	永續管理人員培訓班
課程簡介 (300-500 字)	永續管理人員須跨部門（如財務部門、製造部門、管理部門）蒐集並整合資訊，將各類模擬情境轉化成質化或量化指標，並主導企業永續報告書的撰寫與編輯，他們不僅需要擁有豐富的專業知識和技能，更需要具備跨領域的思維方式和解決問題的能力；永續管理人員不僅僅是一個職位，更是推動企業走向可持續發展、提高社會形象和競爭力的重要推動者。 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「永續發展脈絡與重要趨勢」、「企業永續發展執行計畫」、「永續專案管理實務」、「永續報告書撰寫實務」等四門專業課程及成果驗證-紙筆測驗及專題實作，期望學員透過完整之課程訓練，能具備「永續管理人員」相關知識與技能，並展現其工作上應有之行為能力，未來可順利從事永續管理相關工作。
課程總時數	126 小時（不含成果驗證 12 小時）
課程整體 職能級別	L3
需求說明	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。 太陽能光電產業除了協助各企業達成政府「2050年淨零碳排目標」，其本身也必須符合ESG永續經營管理的標準，為落實此目標，永續管理師擔負此關鍵角色，該職類扮演著推動太陽能光電企業實現節能減碳、環境保護和社會責任的重要角色。他們負責制定和執行公司的永續發展策略，以及相關專案的推動與整合。此外，更須深入了解能源管理、分析國內外相關法規及趨勢變動，參與ESG相關的外部評比。 因應國際供應鏈要求及依據金管會2023年所發布之永續發展行動方案，自2025年起實收資本額不到20億元之上市櫃公司需編製永續報告書，政府也籌備打造數位化永續報告書平臺，來建立標準化統一格式揭露企業ESG相關資訊，端看許多永續準則的框架要求，均是需要跨組織、跨部門共同參與。 故針對永續管理人員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核心專業人才。

主要對象	有意投入永續相關工作者。
先備條件	高中職以上畢業，具電腦文書作業處理能力者。



第二章 職能導向課程規劃內容

第一節 分析階段

永續管理人員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，分析出該職務之需求狀況，並利用職能重組方法，將永續管理人員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。

太陽能光電產業除了協助各企業達成政府「2050 年淨零碳排目標」，其本身也必須符合 ESG 永續經營管理的標準，為落實此目標，永續管理人員擔負此關鍵角色，該職類扮演著推動太陽能光電企業實現節能減碳、環境保護和社會責任的重要角色。他們負責制定和執行公司的永續發展策略，以及相關專案的推動與整合。此外，更須深入了解能源管理、分析國內外相關法規及趨勢變動，參與 ESG 相關的外部評比。

永續管理師在現代企業中扮演著至關重要的角色，擔負制定和執行永續戰略的責任，以確保企業在經濟、社會和環境層面取得平衡，並符合國內外各項 ESG 法規，促進節能減碳、提高資源利用效率，增強企業形象，滿足投資者和消費者的期望，以推動企業實現可持續發展和長期價值；他們不僅需要擁有豐富的專業知識和技能，更需要具備跨領域的思維方式和解決問題的能力，是推動企業走向可持續發展、提高社會形象和競爭力的重要推動者。

故針對永續管理人員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核心專業人才。

表 106 職能內涵表

工作任務之描述(T)	對應之行為指標(P)	職能級別(L)	對應之職能內涵	
			知識(K)	技能(S)
T1.1 蒐集彙整企業永續發展相關資訊	P1.1.1 蒐集國內各部會^{註 1}及地方政府、產業上中下游永續發展趨勢、政策、永續報告書相關法令規範及最新國際趨勢。 P1.1.2 了解永續報告書相關揭露準則^{註 2}。 P1.1.3 了解 E(環境)、S(社會)、G(治理)三大構面，彙整對組織發展最為關鍵的永續議題，以利永續報告書資料蒐集。 P1.1.4 了解企業內部工作職掌、生態產業鏈的連結及上下游關係。	3	K01 企業永續發展概念 K02 企業社會責任概念 K03 永續 SDGs 指標概念 K04 企業永續發展相關規範 K05 企業永續報告書準則	S01 資料蒐集與解讀能力 S02 文書作業處理能力
T1.2 協助建置企業永續發展專案啟程/作業規範	P1.2.1 協助召開永續報告書起始會議，並共同盤點與追蹤永續報告書的發展時程與執行目標。 P1.2.2 協助永續報告書編輯小組了解永續報告書的揭露準則，並協助讓各部門編輯小組知道要繳交的資料與時程，以利後續報告資料蒐集與彙整。 P1.2.3 依據公司年度主題，協助彙整各部門年度永續目標。	3	K01 企業永續發展概念 K02 企業社會責任概念 K04 企業永續發展相關規範 K05 企業永續報告書準則 K06 永續發展目標概念 K07 企業永續專案管理範疇	S04 規劃與組織能力 S05 專案時程進度掌控 S06 溝通協調能力 S07 專案管理能力 S08 教育訓練規劃能力 S09 團隊合作能力
T2.1 協助規劃企業永續相關訓練課程	P2.1.1 協助彙整永續發展最新趨勢、政策與法令準則規範，提高各部門對於永續發展議題的概念與理解。 P2.1.2 協助規劃永續議題相關教育訓練，製作課程所需的文件資料，協助課程順利進行。 P2.1.3 協助執行 ESG 相關教育訓練與宣導活動，提高各部門對 ESG 議題的認識與理解。	4	K04 企業永續發展相關規範 K05 企業永續報告書準則 K07 企業永續專案管理範疇	S04 規劃與組織能力 S05 專案時程進度掌控 S06 溝通協調能力 S07 專案管理能力 S08 教育訓練規劃能力 S09 團隊合作能力

工作任務之描述 (T)	對應之行為指標(P)	職能級別 (L)	對應之職能內涵	
			知識(K)	技能(S)
T2.2 協助推動企業永續發展專案	P2.2.1 協助公司各部門建立與落實 ESG 之工作項目，進而發展公司 ESG 文化，並撰寫永續目標執行進度表。 P2.2.2 盤點公司各部門與永續準則相關之工作內容，並協助各部門主管製作部門分工表	3	K04 企業永續發展相關規範 K05 企業永續報告書準則 K07 企業永續專案管理範疇 K08 財務會計概念	S03 判別與解讀能力 S05 專案時程進度掌控 S06 溝通協調能力 S10 專案管理架構及專案說明 S11 課程活動辦理能力
T3.1 協助撰寫永續報告書	P3.1.1 依據永續專案啟程，向各部門蒐集永續相關揭露資料。 P3.1.2 依據永續報告書部門分工表向編輯小組蒐集資料，進行整理與彙整。 P3.1.3 依據永續報告書架構表，檢視各部門資料之完整性，並協助編輯企業永續報告書初稿。 P3.1.4 蒐集各部門與永續議題相關的數據和信息，並可協請外部第三方查證單位確認資料的準確性和可信度。 P3.1.5 依據企業年度永續發展報告書，協助與利害關係人溝通，促進永續發展的雙向互動。	3	K04 企業永續發展相關規範 K05 企業永續報告書準則 K07 企業永續專案管理範疇	S05 專案時程進度掌控 S06 溝通協調能力 S07 專案管理能力 S12 專案整合與溝通管理 S13 企業永續資料判別能力 S14 資料彙整與撰寫能力

貳、課程地圖

本計畫依據自行發展「永續管理人員」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「永續管理人員」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下圖所示：

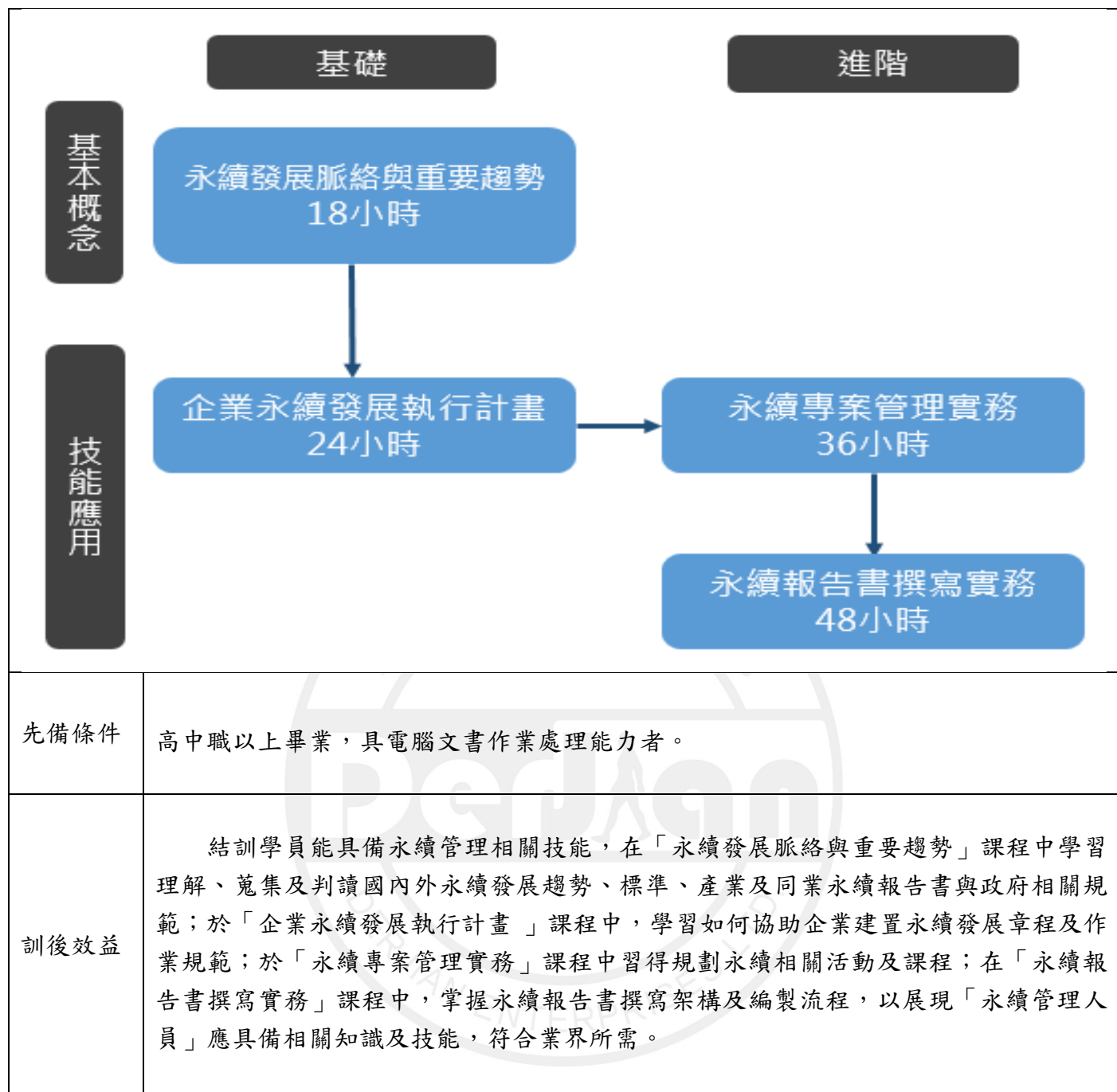


二、課程地圖

「永續管理人員」職能導向課程之課程對象為有意投入永續相關工作，先備條件為需高中職以上畢業，具電腦文書作業處理能力者。

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，其永續管理人員培訓班課程地圖，如下表所示：

表 107 永續管理人員培訓班課程地圖



第二節 設計階段

永續管理人員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，依據永續管理人員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/訓練目標及課程大綱，以下就教學/訓練目標及課程大綱做詳述說明如下。

壹、教學/訓練目標

四門課程單元之教學/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，如下表所示：

表 108 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)
永續發展脈絡與重要趨勢	3	能理解、蒐集及判讀國內外永續發展趨勢、標準、產業及同業永續報告書與政府相關規範，以利推動永續策略。	P1.1.1 蒐集國內各部會及地方政府、產業上中下游永續發展趨勢、政策、永續報告書相關法令規範及最新國際趨勢。 P1.1.2 了解永續報告書相關揭露準則。 P1.1.3 了解 E(環境)、S(社會)、G(治理)三大構面，彙整對組織發展最為關鍵的永續議題，以利永續報告書資料蒐集。 P1.1.4 了解企業內部工作職掌、生態產業鏈的連結及上下游關係。	K01 企業永續發展概念 K02 企業社會責任概念 K03 永續SDGs 指標概念 K04 企業永續發展相關規範	S01 資料蒐集與解讀能力 S02 文書作業處理能力
企業永續發展執行計畫	3	能協助建置企業永續發展章程及作業規範，以利永續報告書能依時程進行。	P1.2.1 協助召開永續報告書起始會議，並共同盤點與追蹤永續報告書的發展時程與執行目標。 P1.2.2 協助永續報告書編輯小組了解永續報告書的揭露準則，並協助各部門編輯小組知道要繳交的資料與時程，以利後續報告資料蒐集與彙整。 P1.2.3 依據公司年度主題，協助彙整各部門年度永續目標。	K06 永續發展目標概念	S03 判別與解讀能力 S04 規劃與組織能力 S05 專案時程進度掌控 S06 溝通協調能力
永續專案管理實務	3	培訓 ESG 企業永續專案管理技能，能規劃永續相關活動及課程，以提高企業內部永續意識，	P2.1.1 協助揭露永續發展最新趨勢、政策與法令準則規範，提高各部門對於永續發展議題的概念與理解。 P2.1.2 協助規劃永續議題相關教育訓練，製作課程所需的文	K07 企業永續專案管理範疇 K08 財務會計概念	S07 專案管理能力 S08 教育訓練規劃能力 S09 團隊合作能力

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)
		落實企業永續責任。	件資料，協助課程順利進行。 P2.1.3 協助執行 ESG 相關教育訓練與宣導活動，提高各部門對 ESG 議題的認識與理解。 P2.2.1 協助公司各部門建立與落實 ESG 之工作項目，進而發展公司 ESG 文化，並撰寫永續目標執行進度表。 P2.2.2 盤點公司各部門與永續準則相關之工作內容，並協助各部門主管製作部門分工表。		S10 專案管理架構及專案說明 S11 課程活動辦理能力 S12 專案整合與溝通管理
永續報告書撰寫實務	3	能理解永續報告書撰寫架構及編製流程。	P3.1.1 依據永續專案期程，向各部門蒐集永續相關揭露資料。 P3.1.2 依據永續報告書部門分工表向編輯小組蒐集資料，進行整理與彙整。 P3.1.3 依據永續報告書架構表，檢視各部門資料之完整性，並協助編輯企業永續報告書初稿。 P3.1.4 蒐集各部門與永續議題相關的數據和信息，並可協請外部第三方查證單位確認資料的準確性和可信度。 P3.1.5 依據企業年度永續發展報告書，協助與利害關係人溝通，促進永續發展的雙向互動。	K05 企業永續報告書準則	S13 企業永續資料判別能力 S14 資料彙整與撰寫能力

貳、課程大綱與時數

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 126 小時，加上最後成果驗證 12 小時，總計為 138 小時，課程大綱與課程時數，如下表所示：

表 109 課程大綱與時數

課程名稱	課程時數	課程大綱內容
永續發展脈絡與重要趨勢	18	1.永續發展歷程及趨勢 ¹² 2.聯合國永續發展目標 3.ESG 政府相關政策與規範 4.永續報告書相關揭露準則介紹 5.國際永續標準與倡議 6.產業相關永續發展趨勢 ¹³
企業永續發展執行計畫	24	1.永續小組會議辦理實作教學 ¹⁴ 2.企業永續意識建立 3.永續發展目標訂定 4.制定企業 ESG 行動方案 5.永續專案時程規劃
永續專案管理實務	36	1.永續專案管理介紹 2.教育訓練需求分析與規劃 3.跨部門人員溝通要點與技巧 4.課程及活動辦理技巧 5.專案啟動/規劃/執行/監控/結案等階段管制
永續報告書撰寫實務	48	1.永續報告書架構說明及編製流程 2.永續資訊蒐集與管理 3.永續資訊揭露準則解析 ¹⁵ 4.行業準則與主題準則解析

¹² 含重要性。

¹³ 含光電產業上市櫃公司作業辦法。

¹⁴ 可包含 GRI 3、重大主題揭露、公司高層意見、經濟與環境風險衝突及鑑別、行動方案。

¹⁵ 含 GRI:302 能源。

第三節 發展階段

永續管理人員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

四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、及分組討論等方式來進行授課，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，則再加入分組討論引導學員針對不同議題相互討論，吸收課程所教授之概念，使學員具備永續管理人員的知識與技能。永續管理人員培訓班工作型態偏重於實務操作，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，教學方法主要以分組討論為主。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及討論，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，如下表所示：

表 110 教學方法

課程(單元) 名稱	教學/訓練目標	教學方法			
		講述 教學	個案 分析	分組 討論	說明 (簡要說明所選取之教學方法)
永續發展脈絡與重要趨勢	能理解、蒐集及判讀國內外企業永續發展趨勢、標準、產業及同業永續報告書與政府相關規範，以利推動永續策略。	●	●	●	1.講述教學 講授法為基本知識傳遞的手法，講師以熟練的講授技巧並適時回饋問題來提昇訓練效果。 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，故在永續發展脈絡與重要趨勢課程中皆會需要藉由案例分析，來幫助學員理解。
企業永續發展執行計畫	能協助建置企業永續發展章程及作業規範，以利永續報告書能依時程進行。	●		●	

課程(單元)名稱	教學/訓練目標	教學方法			
		講述教學	個案分析	分組討論	說明 (簡要說明所選取之教學方法)
永續專案管理實務	培訓 ESG 企業永續專案管理技能，能規劃永續相關活動及課程，以提高企業內部永續意識，落實企業永續責任。	●		●	3.分組討論 透過將學員分組討論議題的模式，讓學員經由與講師及其他學員間互動，吸收課程中的概念，透過互動激盪學員想法。
永續報告書撰寫實務	能理解永續報告書撰寫架構及編製流程	●		●	

貳、教材與教學資源設計

因永續管理人員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，教學資源如下表所示：

表 111 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
永續發展脈絡與重要趨勢	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	
企業永續發展執行計畫	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	
永續專案管理實務	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	
永續報告書撰寫實務	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，以進行課程監控、記錄、調查及協助講師進行課程中各項需求，師資條件如下表所示：

表 112 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
永續發展 脈絡與重 要趨勢	須符合以下條件之一： 1.曾任永續管理相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任永續管理相關訓練課程教師 3 年(含)以上者。	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。
企業永續 發展執行 計畫	須符合以下條件之一： 1.曾任永續管理相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任永續管理相關訓練課程教師 3 年(含)以上者。	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。
永續專案 管理實務	須符合以下條件之一： 1.曾任永續管理相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任永續管理相關訓練課程教師 3 年(含)以上者。	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。
永續報告 書撰寫實 務	須符合以下條件之一： 1.曾任永續管理相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任永續管理相關訓練課程教師 3 年(含)以上者。	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。

參、評量方式

本課程以未來想從事永續管理人員的學習者為對象，課程主要目的為使學員能深化學習到永續管理工作內涵，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「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。四門單元課程規劃、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，如下表所示：



表 113 永續管理人員培訓班-課程發展規劃摘要表

課程單元	課程大綱	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
一、永續發展脈絡與重要趨勢	1.永續發展歷程及趨勢 ¹⁶ 2.聯合國永續發展目標 3.ESG 政府相關政策與規範 4.永續報告書相關揭露準則介紹 5.國際永續標準與倡議 6.產業相關永續發展趨勢 ¹⁷	1.講述教學 2.個案分析 3.分組討論	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.測驗卷-永續相關政策與規範、國內外法規、法令及準則(選擇題+填充題)	須符合以下條件之一： 1.曾任永續管理相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任永續管理相關訓練課程教師3年(含)以上者。	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。

¹⁶ 含重要性。

¹⁷ 含光電產業上市櫃公司作業辦法。

課程單元	課程大綱	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
二、 企業永續發展執行計畫	1.永續小組會議辦理實作教學 ¹⁸ 2.企業永續意識建立 3.永續發展目標訂定 4.制定企業 ESG 行動方案 5.永續專案時程規劃	1.講述教學 2.分組討論	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.專題實作(永續報告書框架目錄、制定永續發展目標、重大主題鑑別) 2. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任永續管理相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任永續管理相關訓練課程教師 3 年(含)以上者。	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。
三、 永續專案管理實務	1.企業永續專案管理介紹 2.企業永續教育訓練需求分析的方法 3.與跨部門人員溝通要點與技巧 4.活動辦理技巧 5.專案啟動/規劃/執行/監控/結案等階段管制	1.講述教學 2.分組討論	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.專題實作(部門分工、永續目標執行進度表及教育訓練計畫書) 2. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任永續管理相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任永續管理相關訓練課程教師 3 年(含)以上者。	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。

¹⁸ 可包含 GRI 3、重大主題揭露、公司高層意見、經濟與環境風險衝突及鑑別、行動方案。

課程單元	課程大綱	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
四、永續報告書撰寫實務	1.永續報告書架構說明及編製流程 2.永續資訊蒐集與管理 3. 永續資訊揭露準則解析 ¹⁹ 4.行業準則與主題準則解析	1.講述教學 2.分組討論	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.專題實作(包含永續報告書架構及產出年度永續發展報告書) 2.職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任永續管理相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任永續管理相關訓練課程教師3年(含)以上者。	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。

¹⁹ 含 GRI:302 能源。

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

本課程訓練主要對象為有意投入永續相關工作者。先備條件為高中職以上畢業，具備電腦文書作業處理能力。

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，當學員上臺報告或演練時，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、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、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、專題實作。

評量方式一「紙筆測驗」，針對「永續發展脈絡與重要趨勢」此面向所具備知識內涵為主要考題內容，以了解學員對永續管理人員知識內容認知程度。

評量方式二「專題實作」，結合「永續專案管理」、「教育訓練」、「活動辦理」、「永續報告書撰寫」主題進行專題實作，並依據職能評量檢核表檢視學員是否展現「企業永續發展執行計畫」、「永續專案管理實務」及「永續報告書撰寫實務」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

永續管理人員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、專題實作兩大項作為主要的參考方式，另，各課程單元的評量工具部份，主要為測驗卷與專題實作等方式，學習成果及成果驗證評量設計參考，如下表所示：

表 114 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	專題實作	
永續發展脈絡與重要趨勢	●		◎總結性評量 1. 測驗卷-永續相關政策與規範、國內外法規、法令及準則(選擇題+填充題)
企業永續發展執行計畫		●	◎總結性評量 1. 專題實作(永續報告書框架目錄、制定永續發展目標、重大主題鑑別) 2. 職能評量檢核表
永續專案管理實務		●	◎總結性評量 1. 專題實作(部門分工表、永續目標執行進度表及教育訓練計畫書) 2. 職能評量檢核表
永續報告書撰寫實務		●	◎總結性評量 1. 專題實作(包含永續報告書架構及產出年度永續發展報告書) 2. 職能評量檢核表

成果驗證-專題實作(評量 2)設計參考

一、測驗設計說明：

課程執行過程中，透過專題實作檢核學員企業「永續發展執行計畫」、「永續專案管理實務」、「永續報告書撰寫實務」這 3 門課程單元的學習效益，請學員依據專題實作之說明，逐一完成評量檢核，評量員將依學員專題實作中依據規範要求之確實完整度，評估是否具備『永續管理人員』之知識技能。

- 專題實作：「永續發展執行計畫」、「永續專案管理實務」、「永續報告書撰寫演練」。

二、專題實作需求說明：

【評量 2】由評量者設定案例情境，請受評者完成企業年度永續報告書，其內容需包含永續報告書框架目錄、制定永續發展目標、重大主題鑑別、部門分工表、永續目標執行進度表、教育訓練計畫書、永續報告書架構及年度永續發展報告書。

- 需產出永續報告書 (PDF 檔)

三、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』此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『永續管理人員』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，如下表所示：

表 116 學習成果證據

課程(單元)名稱	學習成果證據項目	數量
永續發展脈絡與重要趨勢	1.測驗卷-永續相關政策與規範、國內外法規、法令及準則(選擇題+填充題)	依實際上課人數而定
企業永續發展執行計畫	1.專題實作(永續報告書框架目錄、制定永續發展目標、重大主題鑑別) 2.職能評量檢核表	依實際上課人數而定
永續專案管理實務	1.專題實作(部門分工表、永續目標執行進度表及教育訓練計畫書) 2.職能評量檢核表	依實際上課人數而定
永續報告書撰寫實務	1.專題實作(包含永續報告書架構及產出年度永續發展報告書) 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，採紙筆測驗及專題實作兩種評量方式，紙筆測驗以永續管理人員所具備知識面內涵為考題內容，專題實作以情境設定，進行永續報告書製作，以確認「企業永續發展執行計畫」、「永續專案管理實務」及「永續報告書撰寫實務」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「永續管理人員」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 126 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，如下表所示：

表 117 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，採紙筆測驗及專題實作兩種評量方式，紙筆測驗以永續管理人員所具備知識面內涵為考題內容，專題實作以情境設定，進行永續報告書製作，以確認「企業永續發展執行計畫」、「永續專案管理實務」及「永續報告書撰寫實務」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「永續管理人員」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126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	永續發展脈絡與重要趨勢	總結性評量	紙筆測驗	評量 1
2	企業永續發展執行計畫	總結性評量	專題實作	評量 2
3	永續專案管理實務	總結性評量	專題實作	評量 2
4	永續報告書撰寫實務	總結性評量	專題實作	評量 2
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-永續相關政策與規範、國內外法規、法令及準則」須達 60 分以上為及格。 ● 「評量 2：專題實作-企業永續報告書(包含永續報告書框架目錄、制定永續發展目標、重大主題鑑別、部門分工表、永續目標執行進度表、教育訓練計畫書、永續報告書架構及年度永續發展報告書)」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，如下表所示：

表 118 永續管理人員培訓班-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

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】

營建工程業
「BIM 製圖人員」

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，ADDIE 教學設計模型如下圖所示：



圖 25 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	BIM 製圖人員培訓班
課程簡介 (300-500 字)	BIM製圖人員工作流程，為參與設計文件及相關資料蒐集，並據此使用軟體建置BIM建築資訊模型，持續追蹤修訂模型並分析檢測模型碰撞衝突與潛在風險，且整合建築資訊。參與工地現場與施工介面並釐清疑義，協助工程項目順利進行與營運維護。 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「建築設計概述」、「工程基礎概念」、「文件蒐集及計畫書撰寫技巧」、「建築資訊模型(BIM)基本建置」、「建築資訊模型衝突辨析」、「建築資訊整合」、「營建管理維護實務」等七門專業課程及成果驗證-紙筆測驗及專題實作，期望學員透過完整之課程訓練，能具備「BIM製圖人員」相關知識與技能，並展現其工作上應有之行為能力，未來可順利從事營建工程業BIM製圖相關工作。
課程總時數	318 小時（不含成果驗證 12 小時）
課程整體 職能級別	L3
需求說明	依據經濟部商業司統計，近三年雲嘉南區營建工程業相關企業登記家數平均為22,614家，自109至111年每年皆成長5%-6%左右，其從業人數亦呈現逐年遞增狀況，與其他產業相比，於雲嘉南轄區占比最高之前三名產業(批發及零售業、製造業、營建工程業)以「營建工程業」登記家數及從業人數成長趨勢最為明顯。由其可得知，營建工程業在雲嘉南地區占不可或缺的地位。 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111年度全國產值調查中，營建工程業(2兆3千億)為第三高，每年成長率皆有11%以上的成長。另根據行政院主計總處110年工業及服務業普查統計，在雲嘉南區前十大產值之產業「營建工程業(2千3百億)」為第三高，占全國11.2%，顯示無論在全國抑或雲嘉南轄區，「營建工程業」皆為重點發展產業。 隨著科技的進步和永續環保意識的抬頭，營建工程業也正積極響應政府的永續發展政策，推動建築節能減碳、營建廢棄物減量化、水資源循環利用等不同方面的創新舉措，以實現建築產業的綠色轉型。「營建工程業」積極突破舊有模式，尋求創新的技術和工法，從智慧建築設計、綠色建材應用、建築信息模型(BIM)技術的應用及智慧施工管理等方法，以滿足大眾對於更高品質、更環保及更智慧的建築需求。 建築資訊建模BIM (Building Information Modeling)，近十年來融入臺灣各大工程的設計施工流程中，發展日臻成熟。其應用領域含括資訊技術、建築及營建等範疇，被視為營建管理應用中劃時代的改變。為了發揮BIM在施工領域中更大的應用發展空間價值，政府更帶頭積極在公共工程領域來推廣，如行政院公共工程委員會在2014年建立公共工程運用BIM推動平臺，而交通部後來更要求10億元以上的建築工程、20億元以上的土木工程必須導入BIM，就是要讓更多國內工程相關廠商，越來越熟悉BIM的作業流程(iThome,2020)，以幫助工程

	執行相關者能更快速理解建築物的設計和功能，有助於確保各項目的一致性、精確性，並在施工階段提供有價值的參考建議，提高溝通效率，並優化改進整體設計質量。 BIM製圖人員負責建立和管理建築信息模型，包含建築物各個方面的數字化模型，這使得所有工程相關的共構團隊都能夠在建造過程中清楚及使用準確的數據，從而提高整個工程的效率和準確性。故針對BIM製圖人員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。
主要對象	有意投入建築、室內與營建製圖或建築與室內裝修者。
先備條件	高中職以上畢業或具同等學歷，且熟悉電腦基礎操作者。



第二章 職能導向課程規劃內容

第一節 分析階段

BIM 製圖人員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，分析出該職務之需求狀況，並利用職能重組方法，將 BIM 製圖人員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

依據經濟部商業司統計，近三年雲嘉南區營建工程業相關企業登記家數平均為 22,614 家，自 109 至 111 年每年皆成長 5%-6% 左右，其從業人數亦呈現逐年遞增狀況，與其他產業相比，於雲嘉南轄區占比最高之前三名產業(批發及零售業、製造業、營建工程業)以「營建工程業」登記家數及從業人數成長趨勢最為明顯。由其可得知，營建工程業在雲嘉南地區占不可或缺的地位。

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 111 年度全國產值調查中，營建工程業(2 兆 3 千億)為第三高，每年成長率皆有 11% 以上的成長。另根據行政院主計總處 110 年工業及服務業普查統計，在雲嘉南區前十大產值之產業「營建工程業(2 千 3 百億)」為第三高，占全國 11.2%，顯示無論在全國抑或雲嘉南轄區，「營建工程業」皆為重點發展產業。

隨著科技的進步和永續環保意識的抬頭，營建工程業也正積極響應政府的永續發展政策，推動建築節能減碳、營建廢棄物減量化、水資源循環利用等不同方面的創新舉措，以實現建築產業的綠色轉型。「營建工程業」積極突破舊有模式，尋求創新的技術和工法，從智慧建築設計、綠色建材應用、建築信息模型(BIM)技術的應用及智慧施工管理等方法，以滿足大眾對於更高品質、更環保及更智慧的建築需求。

建築資訊建模 BIM (Building Information Modeling)，近十年來融入臺灣各大工程的設計施工流程中，發展日臻成熟。其應用領域含括資訊技術、建築及營建等範疇，被視為營建管理應用中劃時代的改變。為了發揮 BIM 在施工領域中更大的應用發展空間價值，政府更帶頭積極在公共工程領域來推廣，如行政院公共工程委員會在 2014 年建立公共工程運用 BIM 推動平臺，而交通部後來更要求 10 億元以上的建築工程、20 億元以上的土木工程必須導入 BIM，就是要讓更多國內工程相關廠商，越來越熟悉 BIM 的作業流程(iThome,2020)，以幫助工程執行相關者能更快速理解建築物的設計和功能，有助於確保各項目的一致性、精確性，並在施工階段提供有價值的參考建議，提高溝通效率，並優化改進整體設計質量。

BIM 製圖人員負責建立和管理建築信息模型，包含建築物各個方面的數字化模型，這使得所有工程相關的共構團隊都能夠在建造過程中清楚及使用準確的數據，從而提高整個工程的效率和準確性。故針對 BIM 製圖人員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。



表 119 職能內涵表

工作任務之描述(T)	對應之行為指標(P)	職能級別(L)	對應之職能內涵	
			知識(K)	技能(S)
T1.1 蒐集並整理資料和設計文件	P1.1.1 依邀請業主、設計師等共構協力廠商，充分溝通設計需求，並確認服務建議書內容。 P1.1.2 搜集與整理案場環境相關設計文件和資料，建立設計標的並確認建築物與設備空間相對應關係。 P1.1.3 彙整設計文件，並標示關鍵資訊和要點，如現地條件、使用空間規劃等。	3	K01 建築設計基礎 K02 設計文件管理 K03 BIM 知識 K04 營建工法 K08 圖紙分析識別 K09 文化資產概念	S01 資料搜集能力 S02 文件管理能力 S03 溝通協調能力 S04 問題分析與解決能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S06 識圖能力
T1.2 使用 BIM 軟體 ²⁰ 進行建模	P1.2.1 確保模型資訊的準確性、完整性與設計文件一致，且符合各項法定建築規範²¹。 P1.2.2 完成建築性能、結構等分析及設計，將各專業 2D 圖紙實施 3D 整合，並創建不同的擬真照片、影像或圖紙。	3	K01 建築設計基礎 K02 設計文件管理 K03 BIM 知識 K04 營建工法 K05 數理邏輯概念 K06 規劃、設計專業 K07 結構學知識 K08 圖紙分析識別 K10 力學知識	S02 文件管理能力 S03 溝通協調能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S06 識圖能力 S07 繪圖軟體應用能力
T1.3 修訂模型	P1.3.1 依業主需求蒐集共構協力廠商回饋意見對模型進行細部修正。 P1.3.2 依回饋意見進行相關設計文件及圖紙變更。 P1.3.3 依修改後模型，向共構協力廠商溝通與回報修改內容。	3	K01 建築設計基礎 K02 設計文件管理 K03 BIM 知識 K04 營建工法 K05 數理邏輯概念 K06 規劃、設計專業 K07 結構學知識 K08 圖紙分析識別 K10 力學知識	S02 文件管理能力 S03 溝通協調能力 S04 問題分析與解決能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S06 識圖能力 S07 繪圖軟體應用能力 S08 檔案管理能力

²⁰ BIM 軟體：包含但不限於 Revit、ArchiCAD、Tekla。

²¹ 法定建築規範：包含但不限於建蔽容積、通風、採光、逃生、消防等。

工作任務之描述(T)	對應之行為指標(P)	職能級別(L)	對應之職能內涵	
			知識(K)	技能(S)
T2.1 分析/識別各類圖紙	P2.1.1 辨識各類圖紙 ²² ，並分析圖紙中的內容及關聯性。 P2.1.2 整合圖紙中的關鍵資訊。 P2.1.3 完善空間配置，確立機電系統分色表 ²³ 。	3	K01 建築設計基礎 K03 BIM 知識 K04 營建工法 K07 結構學知識 K08 圖紙分析識別 K10 力學知識 K11 專案管理	S03 溝通協調能力 S04 問題分析與解決能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S06 識圖能力 S07 繪圖軟體應用能力 S09 元件管理能力
T2.2 碰撞檢測	P2.2.1 檢測及標示各專業模型間的介面是否存在碰撞、衝突或風險。 P2.2.2 標示出潛在的衝突問題，並分析衝突問題的可能原因。 P2.2.3 討論衝突問題並協同制定解決方案。	3	K01 建築設計基礎 K03 BIM 知識 K04 營建工法 K07 結構學知識 K08 圖紙分析識別 K10 力學知識 K12 衝突檢測 K13 風險管控	S03 溝通協調能力 S04 問題分析與解決能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S07 繪圖軟體應用能力 S09 元件管理能力 S10 碰撞分析能力
T2.3 發佈模型檔案或圖說	P2.3.1 確保 BIM 模型信息與圖說及服務建議書變更正確且一致性。 P2.3.2 添加註解和註記，並解釋模型中的特殊部分或重要資訊。 P2.3.3 將模型中的元件進行分組和分層，使其結構構件清晰。 P2.3.4 完成各工種詳細的施工圖，產出模型及施工時間軸(4D 工序)，並創建標準化的模型視圖 ²⁴ 。	3	K01 建築設計基礎 K02 設計文件管理 K03 BIM 知識 K04 營建工法 K06 規劃、設計專業 K07 結構學知識 K10 力學知識	S02 文件管理能力 S03 溝通協調能力 S04 問題分析與解決能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S07 繪圖軟體應用能力 S08 檔案管理能力 S09 元件管理能力 S11 進度排程技巧
T3.1 施工與竣工階段管制	P3.1.1 依修訂後的設計模型與專案進度，完成各階段施工模型建立，如建築模型、竣工模型等。 P3.1.2 檢視 CSD(機電整合圖說) & SEM(土木結構機電圖說) 圖面資訊正確無誤。 P3.1.3 不定期查驗與丈量案場是否按圖施工，衝突點是否確實解決。 P3.1.4 協助處理突發衝突狀況，適時修正 BIM 模型。	3	K03 BIM 知識 K04 營建工法 K11 專案管理 K13 風險管控 K14 品質管理	S03 溝通協調能力 S04 問題分析與解決能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S12 Office 軟體應用能力

²² 各類圖紙：包含建築、結構、機電、景觀、機電及配管等。

²³ 包含 COBIE 標準。

²⁴ 模型視圖：包括平面圖、立面圖、剖面圖、天花板圖、地板圖等。

工作任務之描述 (T)	對應之行為指標(P)	職能級別 (L)	對應之職能內涵	
			知識(K)	技能(S)
T3.2 營運維護管理	P3.2.1 依業主管運維護需求，將營運使用之資訊儲存於模型內，在工程竣工時，交付完成資訊給業主。 P3.2.2 確實檢視營運維護文件及各元件之資訊與格式，符合業主需求。	3	K03 BIM 知識 K04 營建工法 K11 專案管理 K13 風險管控 K14 品質管理 K15 智慧財產權知識	S03 溝通協調能力 S04 問題分析與解決能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S09 元件管理能力 S12 Office 軟體應用能力



貳、課程地圖

本計畫依據自行發展「BIM 製圖人員」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「BIM 製圖人員」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下圖所示：

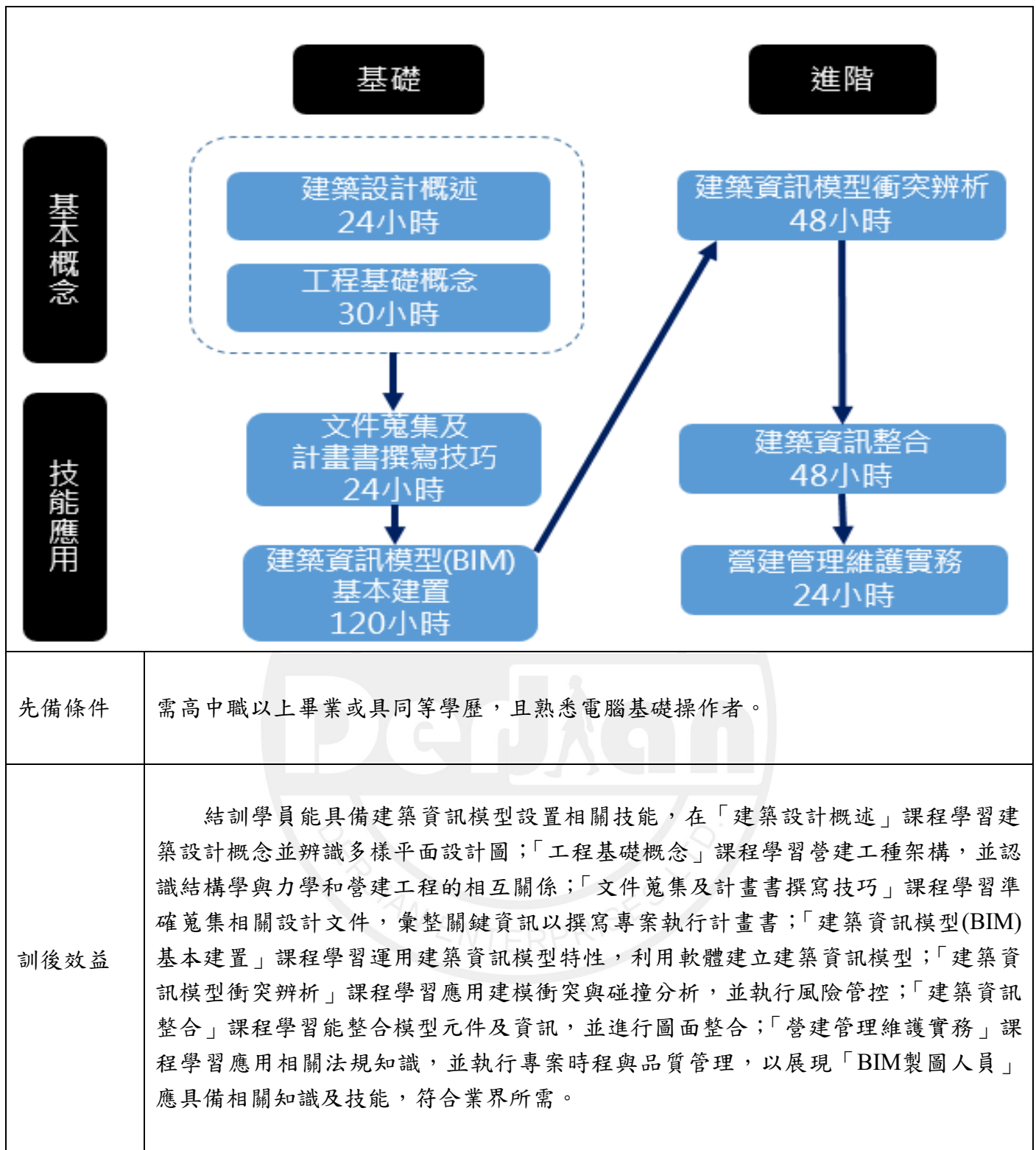


二、課程地圖

「BIM 製圖人員」職能導向課程之課程對象為有意投入建築、室內與營建製圖或建築與室內裝修，先備條件為需高中職以上畢業或具同等學歷，且熟悉電腦基礎操作者。

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 BIM 製圖人員培訓班課程地圖如下表所示：

表 120 BIM 製圖人員培訓班課程地圖



第二節 設計階段

BIM 製圖人員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 BIM 製圖人員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/訓練目標及課程大綱，以下就教學/訓練目標及課程大綱做詳述說明如下。

壹、教學/訓練目標

七門課程單元之教學/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，如下表所示：

表 121 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)
建築設計概述	3	能了解建築設計及文化資產概念	-	K01 建築設計基礎 K09 文化資產概念	-
工程基礎概念	3	能了解營建工法，並認識結構學與力學和營建工程的相互關係	-	K04 營建工法 K07 結構學知識 K10 力學知識	-
文件蒐集及計畫書撰寫技巧	3	能蒐集不同種類之設計文件，彙整關鍵資訊以撰寫專案執行計畫書	P1.1.1 依邀請業主、設計師等共構協力廠商，充分溝通設計需求，並確認服務建議書內容。 P1.1.2 搜集與整理案場環境相關設計文件和資料，建立設計標的並確認建築物與設備空間相對應關係。 P1.1.3 彙整設計文件，並標示關鍵資訊和要點，如現地條件、使用空間規劃等。	K02 設計文件管理	S01 資料搜集能力 S02 文件管理能力 S06 識圖能力
建築資訊模型(BIM)基本建置	3	能運用 BIM 概念與特性，利用軟體建立建築資訊模型	P1.2.1 確保模型資訊的準確性、完整性與設計文件一致，且符合各項法定建築規範。 P1.2.2 完成建築性能、結構等分析及設計，將各專業 2D 圖紙實施 3D 整合，並創建不同的擬真照片、影像或圖紙。	K03 BIM 知識 K05 數理邏輯概念 K06 規劃、設計專業	S05 BIM 軟體操作與建模能力

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)
			P1.3.1 依業主需求蒐集共構協力廠商回饋意見對模型進行細部修正。 P1.3.2 依回饋意見進行相關的設計文件及圖紙變更。 P1.3.3 依修改後模型，向共構協力廠商溝通與回報修改內容。		
建築資訊模型衝突辨析	3	能應用建模衝突與碰撞分析，執行風險管控。	P2.2.1 檢測及標示各專業模型間的介面是否存在碰撞、衝突或風險。 P2.2.2 標示出潛在的衝突問題，並分析衝突問題的可能原因。 P2.2.3 討論衝突問題並協同制定解決方案。	K12 衝突檢測 K13 風險管控	S04 問題分析與解決能力 S10 碰撞分析能力
建築資訊整合	3	能整合模型元件及資訊，並進行圖面整合。	P2.1.1 辨識各類圖紙，並分析圖紙中的內容及關聯性。 P2.1.2 整合圖紙中的關鍵資訊。 P2.1.3 完善空間配置，確立機電系統分色表。 P2.3.1 確保 BIM 模型信息與圖說及服務建議書變更正確且一致性。 P2.3.2 添加註解和註記，並解釋模型中的特殊部分或重要資訊。 P2.3.3 將模型中的元件進行分組和分層，使其結構構件清晰。 P2.3.4 完成各工種詳細的施工圖，產出模型及施工時間軸(4D 工序)，並創建標準化的模型視圖。	K08 圖紙分析識別	S07 繪圖軟體應用能力 S08 檔案管理能力 S09 元件管理能力 S11 進度排程技巧
營建管理維護實務	3	能應用相關法規知識，並執行專案時程與品質管理。	P3.1.1 依修訂後的設計模型與專案進度，完成各階段施工模型建立，如建築模型、竣工模型等。 P3.1.2 檢視 CSD(機電整合圖說) & SEM(土木結構機電圖說) 圖面資訊正確無誤。 P3.1.3 不定期查驗與丈量案場是否按圖施工，衝突點是否確實解決。	K11 專案管理 K14 品質管理 K15 智慧財產權知識	S03 溝通協調能力 S12 Office 軟體應用能力

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)
			P3.1.4 協助處理突發衝突狀況，適時修正 BIM 模型。 P3.2.1 依業主管運維護需求，將營運使用之資訊儲存於模型內，在工程竣工時，交付完成資訊給業主。 P3.2.2 確實檢視營運維護文件及各元件之資訊與格式，符合業主需求。		



貳、課程大綱與時數

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 318 小時，加上最後成果驗證 12 小時，總計為 330 小時，課程大綱與課程時數如下表所示：

表 122 課程大綱與時數

課程名稱	課程時數	課程大綱內容
建築設計概述	24	1.建築設計基礎 2.建築構造概述 3.文化資產概念 4.建築圖學概念 5.AI 輔助設計概念
工程基礎概念	30 ²⁵	1.營建工程工法概念 2.結構學概述 3.力學概述
文件蒐集及計畫書撰寫技巧	24	1.設計文件種類 2.資料蒐集技巧 3.專案執行計畫書撰寫技巧 4.建築識圖
建築資訊模型(BIM)基本建置	120	1.了解 BIM 概念與特性 2.BIM 軟體功能介紹與操作 3.建置 BIM 與參數元件應用 4.導出 BIM 材料設定與數量明細表
建築資訊模型衝突辨析	48	1.衝突檢測及碰撞分析 2.問題分析與解決 3.風險預測管理
建築資訊整合	48	1.圖紙分析識別 2.模型元件與結構形式 3.圖模整合作業及呈現 ²⁶ 4.算量出圖與工程排程 4D 動畫
營建管理維護實務	24	1.智慧財產權知識 2.建築生命週期專案管理 3.工程品質管理 4.溝通協調技巧

²⁵ 結構力學與力學概述課程時數可較低、營建工程工法課程時數可較高。

²⁶ 可包含 COBIE 標準。

第三節 發展階段

BIM 製圖人員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

七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等方式來進行授課，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 BIM 製圖人員工作任務相關實作，使學員具備 BIM 製圖人員的知識與技能。BIM 製圖人員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。

如下表所示：

表 123 教學方法

課程(單元) 名稱	教學/訓練目標	教學方法				
		講述 教學	個案 分析	示範 教學	實作 演練	說明 (簡要說明所選取之教學方法)
建築設計概述	能了解建築設計及文化資產概念	●	●			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
工程基礎概念	能了解營建工法，並認識結構學與力學和營建工程的相互關係	●	●			

課程(單元) 名稱	教學/訓練目標	教學方法				
		講述 教學	個案 分析	示範 教學	實作 演練	說明 (簡要說明所選取之教學方法)
文件蒐集及計畫書撰寫技巧	能蒐集不同種類之設計文件，彙整關鍵資訊以撰寫專案執行計畫書。	●	●		●	能夠理解實際案例中的應變方法，故在建築設計概述、工程基礎概念、文件蒐集及計畫書撰寫技巧、建築資訊模型衝突辨析、營建管理維護等實務課程中皆會需要藉由案例分析，來幫助學員理解。 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，故於建築資訊模型(BIM)基本建置、建築資訊整合兩門課程中，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。
建築資訊模型(BIM)基本建置	能運用 BIM 概念與特性，利用軟體建立建築資訊模型。	●		●	●	
建築資訊模型衝突辨析	能應用建模衝突與碰撞分析，執行風險管控。	●	●		●	
建築資訊整合	能整合模型元件及資訊，並進行圖面整合。	●		●	●	
營建管理維護實務	能應用相關法規知識，並執行專案時程與品質管理。	●	●		●	

貳、教材與教學資源設計

因 BIM 製圖人員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。教學資源如下表所示：

表 124 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
建築設計概述	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	
工程基礎概念	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	
文件蒐集及計畫書撰寫技巧	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	
建築資訊模型(BIM)基本建置	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、建築資訊模型建立軟體	
建築資訊模型衝突辨析	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、建築資訊模型建立軟體	
建築資訊整合	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、建築資訊模型建立軟體	
營建管理維護實務	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，各課程單元師資條件說明如後。

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，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，教學資源如下表所示：

表 125 教學資源

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
建築設計 概述	須符合以下條件之一： 1.曾任建築設計相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者，具BIM建模經驗者尤佳。 2.曾任建築設計相關訓練課程教師3年(含)以上者。	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。
工程基礎 概念	須符合以下條件之一： 1.曾任建築設計相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者，具BIM建模經驗者尤佳。 2.曾任建築設計相關訓練課程教師3年(含)以上者。	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。
文件蒐集 及計畫書 撰寫技巧	須符合以下條件之一： 1.曾任建築設計相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者，具BIM建模經驗者尤佳。 2.曾任建築設計相關訓練課程教師3年(含)以上者。	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。
建築資訊 模型 (BIM)基 本建置	須符合以下條件之一： 1.曾任BIM建模相關職務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BIM建模相關訓練課程教師3年(含)以上者。	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。
建築資訊 模型衝突 辨析	須符合以下條件之一： 1.曾任BIM建模相關職務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BIM建模相關訓練課程教師3年(含)以上者。	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。
建築資訊 整合	須符合以下條件之一： 1.曾任BIM建模相關職務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BIM建模相關訓練課程教師3年(含)以上者。	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。
營建管理 維護實務	須符合以下條件之一： 1.曾任BIM建模相關職務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BIM建模相關訓練課程教師3年(含)以上者。	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。

參、評量方式

本課程以未來想從事 BIM 製圖人員的學習者為對象，課程主要目的為使學員能深化學習到建築資訊模型之建置與資訊整合，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「實作測試」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。七門單元課程規劃、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，如下表所示：

表 126 BIM 製圖人員培訓班-課程發展規劃摘要表

課程單元	課程大綱	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
一、 建築設計 概述	1.建築設計基礎 2.建築構造概述 3.文化資產概念 4.建築圖學概念 5.AI 輔助設計概念	1.講述教學 2.個案分析	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-測驗 卷 A-建築設計、 構造與文化資產 相關知識	須符合以下條件之一： 1.曾任建築設計相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其 專業能力足以擔任授課講 師者，具 BIM 建模經驗者 尤佳。 2.曾任建築設計相關訓練 課程教師 3 年(含)以上 者。	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。
二、 工程基礎 概念	1.營建工程工法概念 2.結構學概述 3.力學概述	1.講述教學 2.個案分析	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-測驗 卷 B-工程基礎概 念	須符合以下條件之一： 1.曾任建築設計相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其 專業能力足以擔任授課講 師者，具 BIM 建模經驗者 尤佳。 2.曾任建築設計相關訓練	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。

課程單元	課程大綱	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
						課程教師 3 年(含)以上者。		
三、 文件蒐集 及計畫書 撰寫技巧	1.設計文件種類 2.資料蒐集技巧 3.專案執行計畫書撰寫技巧 ²⁷ 4.建築識圖	1.講述教學 2.個案分析 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	◎總結性評量 1.紙筆測驗-測驗 卷 C-建築識圖 2.專題報告-專案 執行計畫書 3.職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任建築設計相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者，具 BIM 建模經驗者尤佳。 2.曾任建築設計相關訓練課程教師 3 年(含)以上者。	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。
四、 建築資訊 模型 (BIM)基 本建置	1.了解 BIM 概念與特性 2.BIM 軟體功能介紹與操作 3.建置 BIM 與參數元件應用 4.導出 BIM 材料設定與數量 明細表	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、建築 資訊模型 建立軟體	◎總結性評量 1.實作測試(BIM 模型、參數元 件、材料明細 表、擬真照片或 影像) 2.職能評量檢核 表	須符合以下條件之一： 1.曾任 BIM 建模相關職務 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 BIM 建模相關訓練課程教師 3 年(含)以上者。	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。

²⁷ 含服務建議書、空間分析。

課程單元	課程大綱	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
五、 建築資訊 模型衝突 辨析	1.衝突檢測及碰撞分析 2.問題分析與解決 3.風險預測管理	1.講述教學 2.個案分析 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、建築 資訊模型 建立軟體	◎總結性評量 1. 專題報告(衝突 分析報告) 2. 實作測試(碰撞 檢測、風險預 測、模型釋疑單) 3. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任 BIM 建模相關職務 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 BIM 建模相關訓練 課程教師 3 年(含)以上 者。	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。
六、 建築資訊 整合	1.圖紙分析識別 2.模型元件與結構形式 3.圖模整合作業及呈現 4.算量出圖與工程排程 4D 動 畫	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、建築 資訊模型 建立軟體	◎總結性評量 1. 專題報告(元件 深化表、標準化 模型視圖、工程 排程 4D 動畫) 2. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任 BIM 建模相關職務 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 BIM 建模相關訓練 課程教師 3 年(含)以上 者。	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。
七、 營建管理 維護實務	1.智慧財產權知識 2.建築生命週期專案管理 3.工程品質管理 4.溝調協調技巧	1.講述教學 2.個案分析 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	◎總結性評量 1. 紙筆測驗-測驗 卷 D-營建管理維 護實務與智慧財 產權相關知識 2. 專題報告(模型 驗收計畫、階段 成果報告書、竣 工模型) 3. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任 BIM 建模相關職務 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 BIM 建模相關訓練 課程教師 3 年(含)以上 者。	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。

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

本課程訓練主要對象為有意投入建築、室內與營建製圖或建築與室內裝修者。學歷須高中職以上畢業或具同等學歷，且熟悉電腦基礎操作者。

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，當學員上臺報告或演練時，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、實務演練)

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、實作測試、專題實作。

評量方式一「紙筆測驗」，針對「建築設計概述」、「工程基礎概念」、「營建管理維護實務」、「文件蒐集及計畫書撰寫技巧」四個面向所具備知識內涵為主要考題內容，以了解學員對 BIM 製圖人員知識內容認知程度。

評量方式二「實作測試」，以實際案場進行實務操作演練，並依據職能評量檢核表檢視學員是否展現「建築資訊模型(BIM)基本建置」、「建築資訊模型衝突辨析」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「文件蒐集及計畫書撰寫技巧」、「建築資訊模型衝突辨析」、「建築資訊整合」、「營建管理維護實務」四個主題進行專題報告，並依據職能評量檢核表檢視學員是否展現「蒐集並整理資料文件、模型碰撞檢測與施工及營運維護」之所涵蓋行為指標，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

BIM 製圖人員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、實作測試兩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，學習成果與成果驗證評量設計參考，如下表所示：

表 127 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	實作測試	專題實作	
建築設計概述	●			◎總結性評量 1. 紙筆測驗-測驗卷 A-建築設計、構造與文化資產相關知識
工程基礎概念	●			◎總結性評量 1. 紙筆測驗-測驗卷 B-工程基礎概念
文件蒐集及計畫書撰寫技巧	●		●	◎總結性評量 1. 紙筆測驗-測驗卷 C-建築識圖 2. 專題報告-專案執行計畫書 3. 職能評量檢核表
建築資訊模型(BIM)基本建置		●		◎總結性評量 1. 實作測試(BIM 模型、參數元件、材料明細表、擬真照片或影像) 2. 職能評量檢核表
建築資訊模型衝突辨析		●	●	◎總結性評量 1. 專題報告(衝突分析報告) 2. 實作測試(碰撞檢測、風險預測、模型釋疑單) 3. 職能評量檢核表
建築資訊整合			●	◎總結性評量 1. 專題報告(元件深化表、標準化模型視圖、工程排程 4D 動畫) 2. 職能評量檢核表
營建管理維護實務	●		●	◎總結性評量 1. 紙筆測驗-測驗卷 D-營建管理維護實務與智慧財產權相關知識 2. 專題報告(模型驗收計畫、階段成果報告書、竣工模型) 3. 職能評量檢核表

成果驗證-專題實作(評量 7)、實作測試(評量 5、評量 6)設計參考

一、測驗設計說明：

於課程執行過程中，透過實作測試及專題實作檢核學員「文件蒐集及計畫書撰寫技巧」、「建築資訊模型(BIM)基本建置」、「建築資訊模型衝突辨析」、「建築資訊整合」、「營建管理維護實務」這 5 門課程單元的學習效益，請學員依據實務演練及專題實作說明，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『BIM 製圖人員』之知識技能。

- 專題實作：「文件蒐集及計畫書撰寫技巧」、「建築資訊整合」、「建築資訊模型衝突辨析」、「營建管理維護實務」
- 實作測試：「建築資訊模型(BIM)基本建置」、「建築資訊模型衝突辨析」

二、專題實作需求說明：

【評量 7】由評量者設定案例情境，請受評者針對現有案場進行服務計畫制定、追蹤及撰寫完整報告內容，其中須包含服務建議書、專案執行計畫書、衝突分析報告、模型驗收計畫、階段成果報告書、竣工模型。

- 需產出 專案報告 (PDF 檔)

三、實作測試需求說明：

【評量 5、評量 6】由評量者設定案例情境，由受試者先初步針對設計圖紙分析識別，並依據圖紙於建模軟體上實際操作建築資訊模型建置、衝突辨析及建築資訊整合等作業，並能確實完成竣工版之建築資訊模型、導出參數元件、擬真照片或影像以及材料明細表等。

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『實作測試』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『BIM 製圖人員』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，如下表所示：

表 129 學習成果證據

課程(單元)名稱	學習成果證據項目	數量
建築設計概述	1. 紙筆測驗-測驗卷 A-建築設計、構造與文化資產相關知識	依實際上課人數而定
工程基礎概念	1. 紙筆測驗-測驗卷 B-工程基礎概念	依實際上課人數而定
文件蒐集及計畫書撰寫技巧	1. 紙筆測驗-測驗卷 C-建築識圖 2. 專題報告-專案執行計畫書 3. 職能評量檢核表	依實際上課人數而定
建築資訊模型(BIM)基本建置	1. 實作測試(BIM 模型、參數元件、材料明細表、擬真照片或影像) 2. 職能評量檢核表	依實際上課人數而定
建築資訊模型衝突辨析	1. 專題報告(衝突分析報告) 2. 實作測試(碰撞檢測、風險預測、模型釋疑單) 3. 職能評量檢核表	依實際上課人數而定
建築資訊整合	1. 專題報告(元件深化表、標準化模型視圖、工程排程 4D 動畫) 2. 職能評量檢核表	依實際上課人數而定
營建管理維護實務	1. 紙筆測驗-測驗卷 D-營建管理維護實務與智慧財產權相關知識 2. 專題報告(模型驗收計畫、階段成果報告書、竣工模型) 3. 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、實作測試及專題實作三種評量方式，紙筆測驗以 BIM 製圖人員所具備知識面內涵為考題內容，實作測試則以建築資訊模型建置、衝突辨析及建築資訊整合進行，以確認於「建築資訊模型(BIM)基本建置」、「建築資訊模型衝突辨析」兩項課程單元的學習成效，最後以專題實作以情境設定，進行建築資訊模型建置相關報告製作，以確認「文件蒐集及計畫書撰寫技巧」、「建築資訊模型衝突辨析」、「建築資訊整合」、「營建管理維護實務」4面向的能力，並依據職能評量檢核表檢視學員是否展現所「BIM 製圖人員」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 318 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、實作測試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，如下表所示：



表 130 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、實作測試及專題實作三種評量方式，紙筆測驗以BIM製圖人員所具備知識面內涵為考題內容，實作測試則以建築資訊模型建置、衝突辨析及建築資訊整合進行，以確認於「建築資訊模型(BIM)基本建置」、「建築資訊模型衝突辨析」兩項課程單元的學習成效，最後以專題實作以情境設定，進行建築資訊模型建置相關報告製作，以確認「文件蒐集及計畫書撰寫技巧」、「建築資訊模型衝突辨析」、「建築資訊整合」、「營建管理維護實務」4面向的能力，並依據職能評量檢核表檢視學員是否展現所「BIM製圖人員」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318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、實作測試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	建築設計概述	總結性評量	紙筆測驗	評量 1
2	工程基礎概念	總結性評量	紙筆測驗	評量 2
3	文件蒐集及計畫書撰寫技巧	總結性評量	紙筆測驗	評量 3
		總結性評量	專題實作	評量 7
4	建築資訊模型(BIM)基本建置	總結性評量	實作測試	評量 5
5	建築資訊模型衝突辨析	總結性評量	實作測試	評量 6
		總結性評量	專題實作	評量 7
6	建築資訊整合	總結性評量	專題實作	評量 7
7	營建管理維護實務	總結性評量	紙筆測驗	評量 4
		總結性評量	專題實作	評量 7

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-建築設計、構造與文化資產相關知識」須達 60 分以上為及格。
- 「評量 2：紙筆測驗-測驗卷 B-工程基礎概念」須達 60 分以上為及格。
- 「評量 3：紙筆測驗-測驗卷 C-建築識圖」須達 60 分以上為及格。
- 「評量 4：紙筆測驗-測驗卷 D-營建管理維護實務與智慧財產權相關知識」須達 60 分以上為及格。
- 「評量 5：實作測試-建築資訊模型建置」、「評量 6：實作測試-建築資訊模型衝突辨析」、「評量 7：專題實作-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下表所示：

表 131 BIM 製圖人員培訓班-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	課程執行紀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

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】

營建工程業
「鋁模板技術人員」

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，ADDIE 教學設計模型如下圖所示：



圖 27 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	鋁模板技術人員培訓班
課程簡介 (300-500 字)	鋁模板技術人員為依據鋁模板配模圖、施工圖及放樣位置，將鋁模板的柱模、牆模、梁模及板模實施組立，配合混凝土澆置作業，以及將模板實施分拆等工作，施作過程要配合其他工種的工程進度，並隨時確保位置、高程、尺寸、安全、穩固等皆符合相關規範，並提高工程施工效率。 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「鋁模板作業安全法規」、「鋁模板工程施工前置作業」、「鋁模板選用、量測及機具操作實務」、「鋁模板組立與校正加固技術」、「鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業」、「鋁模板拆除要領及品質管理實務」等六門專業課程及成果驗證-紙筆測驗及實作，期望學員透過完整之課程訓練，能具備「鋁模板技術人員」相關知識與技能，並展現其工作上應有之行為能力，未來可順利從事營建工程業的鋁模板工程相關工作。
課程總時數	192 小時（不含成果驗證 12 小時）
課程整體 職能級別	L3
需求說明	為配合全球減碳趨勢，營建工程業透過改善建築工法來實現更環保的目標，例如使用高效能隔熱材料、採用可再生能源，以及優化建築結構，有助於提高建築物的能源效率，減少能源浪費。近年國內建商也開始使用鋁模板來維持混凝土形狀，鋁模板雖初期建置成本高，但有別於傳統木模板工法，搭建和拆卸過程更為迅速，有效縮短工期。金屬材質不受天氣潮濕及火災影響，使用壽命更長，可以重複使用超過200次，遠超出傳統木模板的使用率。合格的鋁模板施工，成型面的水平和垂直結構精確度高、平整度好，內、外牆免打底粉光，除降低工程成本，更節約了木材、水泥及其它原材料的消耗，符合節能環保的綠色趨勢(經濟日報，2023)。 營建業長期以來一直受到人手不足的影響，傳統模板師傅更出現人才斷層危機。相較傳統模板一萬米需要100位工人，鋁板模只需要一半的人力(鉅亨網，2023)，在一定程度上有助於緩解產業普遍面臨的勞動力短缺問題。然而，這也可能對部分營造業中依賴傳統模板施工的工人產生一定的轉型壓力。工人可能需要進行新技術的培訓，以應對建造方法的變化。
適訓對象	未來有意從事鋁模板工程者。
先備條件	具排列組合及拼裝概念。 註：不懼高及體能、耐力佳為宜。

第二章 職能導向課程規劃內容

第一節 分析階段

鋁模板技術人員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，分析出該職務之需求狀況，並利用職能重組方法，將鋁模板技術人員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

營建工程業在國家發展中扮演著至關重要的角色，直接關係到基礎建設的發展，不僅提升了國家的交通運輸網絡，也促進了經濟的增長。在 ESG 浪潮及減碳等環保潮流受到高度關注之下，營建工程業也無可避免地必須面臨轉型。專家學者指出營建產業為全球能源消耗的主要來源之一，因此減少碳排放、提升能源效率，以及採用環保建材都能夠降低行業對自然資源的需求，同時減緩對氣候變化的影響。隨著社會的不斷發展，營建工程業的工法創新和永續發展成為推動產業轉型的動力，營建工程業不僅是建設基礎設施的重要支柱，更是引領台灣邁向更具現代建設及智慧城市化的重要關鍵業別。

依據經濟部商業司統計，近三年雲嘉南區營建工程業相關企業登記家數平均為 22,614 家，自 109 至 111 年每年皆成長 5%-6% 左右，其從業人數亦呈現逐年遞增狀況，與其他產業相比，於雲嘉南轄區占比最高之前三名產業(批發及零售業、製造業、營建工程業)以「營建工程業」登記家數及從業人數成長趨勢最為明顯。由其可得知，營建工程業在雲嘉南地區占不可或缺的地位。

為順應全球減碳的趨勢、實現環境保護的目標，營建工程業透過改善建築工法、建築材料配置計畫來實現具體目標，例如採用高效能隔熱材料、循環可再生能源，以及優化建築結構等方式，將有助於提升建築物的能源效率，減少能源浪費，減碳且環保。對此，近年來國內營建工程業也開始使用鋁合金系統模板進行現場實地施作，用來固定及維持混凝土澆置形狀。鋁合金系統模板雖初期鑄造及塑型成本較高，但相較於傳統木製系統模板的現場施作工法，鋁合金系統模板的搭建、組裝和拆卸過程則更加迅速，能有效地縮短工期。以耐用性而言，金屬製材質比起木製材料更加不受天氣及環境影響，較不易受潮、也更不易受到火災影響，相較之下使用壽命更長，且可以重複使用次數高達 200 次，遠超出木製系統模板的有效使用率。此外，標準化且合格的鋁模板施工工法精準度也比較高，包含成型面水平及垂直結構精確度等，灌漿澆置後的泥作牆面平整度也更好，且內、外牆也不須打底、粉光等工序，除了能降低營建工程整體工程成本以外，更節約了木材、水泥及其他原材料的消耗，符合節能環保的綠色趨勢(經濟日報，2023)。

雖然營建工程業致力於實現節能與環保的目標，但長期以來卻一直面臨產業勞動力不足的

問題，傳統模板師傅更出現人才斷層危機。相較於傳統木製系統模板一萬米需要 100 位工人來進行施作，鋁合金系統模板只需要一半的人力(鉅亨網，112)，在一定程度上能有助於緩解營建工程業普遍面臨的勞動力短缺問題，故針對鋁模板技術人員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。



表 132 職能內涵表

工作任務之描述(T)	對應之行為指標(P)	職能級別(L)	對應之職能內涵	
			知識(K)	技能(S)
T1.1 確認施工項目	P1.1.1 瞭解施工工序，完成施工日程規劃。 P1.1.2 正確穿戴安全防護裝備及遵守工地安全防護規定。 P1.1.3 施工前詳讀施工圖及技術手冊。 P1.1.4 檢查鋁模板表面是否有附著泥土、木屑、水泥砂漿或其他雜物。	3	K01 鋁模板材料基礎知識 K02 建築圖學基礎概念 K03 工程施工流程及規範 K04 職業安全衛生規範	S01 工程識圖能力 S02 溝通協調能力 S03 工作規劃安排能力 S04 材料管控能力
T1.2 準備施工機器設備及工具材料	P1.2.1 依據鋁模板計劃書、配模圖、鋁模板造冊清單及現場管理人員指示，準備施工所需鋁模板品項及數量，並進行鋁模板分類放置。 P1.2.2 依據鋁模板計劃書、配模圖及現場管理人員安排，準備所需機具設備，並確認運轉正常。 P1.2.3 依據鋁模板計劃書將鋁模板材質專用之脫模劑塗佈於單面鋁模板表面。	3	K01 鋁模板材料基礎知識 K02 建築圖學基礎概念 K05 材料檢查、選用 K06 機具設備操作知識	S01 工程識圖能力 S02 溝通協調能力 S05 問題分析與解決能力 S06 備料能力 S07 機具設備操作能力
T1.3 鋁模施工測量放樣複核	P1.3.1 依據施工圖及技術手冊，檢查施工面狀況，並清潔施工面。 P1.3.2 依據放樣圖完成放樣複核。	3	K01 鋁模板材料基礎知識 K02 建築圖學基礎概念 K04 職業安全衛生規範 K07 結構工程基礎知識	S01 工程識圖能力 S02 溝通協調能力 S08 環境維護能力
T2.1 組立系統模板及相關工種檢查表確認	P2.1.1 檢查鋁模板組立範圍內無任何廢棄物。 P2.1.2 依據施工圖及技術手冊，將柱及單面牆鋁模板依照順序在放樣線上進行拼裝。 P2.1.3 確認鋼筋、水、電等工種，預埋項目及位置，並執行異常回報。 P2.1.4 依據施工圖及技術手冊，依序完成牆、樑、版及樓梯鋁模板安裝，並確認牆面厚度，放置鋁模板拉片，調整樓梯斜度。 P2.1.5 依據施工圖，檢驗各區鋁模板組立狀況，並確認動向安全。	3	K01 鋁模板材料基礎知識 K02 建築圖學基礎概念 K05 材料檢查、選用 K06 機具設備操作知識 K07 結構工程基礎知識 K08 鋁模板組立及檢查流程	S01 工程識圖能力 S02 溝通協調能力 S03 工作規劃安排能力 S05 問題分析解決能力 S08 環境維護能力 S09 鋁模板施工技巧
T2.2 加固及確認檢查鋁模板固定斜撐的驗收與調校	P2.2.1 依據施工圖，運用量測儀器完成鋁模板位置、水平、垂直及高程調整與查驗。 P2.2.2 依據技術手冊完成支撐與固定工具安裝與查驗調整。	3	K01 鋁模板材料基礎知識 K02 建築圖學基礎概念 K05 材料檢查、選用 K06 機具設備操作知識	S01 工程識圖能力 S02 溝通協調能力 S07 機具設備操作能力 S08 環境維護能力

工作任務之描述(T)	對應之行為指標(P)	職能級別(L)	對應之職能內涵	
			知識(K)	技能(S)
			K07 結構工程基礎知識 K08 鋁模板組立及檢查流程	S09 鋁模板施工技巧
T2.3 配合混凝土澆置作業	P2.3.1 澆置作業執行前，進行下收縫嵌縫作業。 P2.3.2 依據澆置流程，巡視澆置中的鋁模板是否穩固。 P2.3.3 澆置過程鋁模板異常狀況處理。 P2.3.4 澆置作業完成後，依需求進行嵌縫、填縫、抹縫等作業。	3	K02 建築圖學基礎概念 K08 鋁模板組立及檢查流程 K11 結構混凝土施工規範	S02 溝通協調能力 S05 問題分析解決能力 S09 鋁模板施工技巧
T3.1 拆除鋁模板	P3.1.1 依據施工圖及技術手冊，於灌漿後達規範時間，依照順序 ²⁸ 進行加固配件及鋁模板拆除作業。 P3.1.2 於加固配件及鋁模板拆除作業完成後，進行支撐工具 ²⁹ 拆除作業。 P3.1.3 檢驗各區拆除狀況並清點各區鋁模板及配件數量，依照工程進度傳至下一階段之施工樓層。	3	K03 工程施工流程及規範 K04 職業安全衛生規範 K09 品質管理概念 K10 拆模作業程序	S01 工程識圖能力 S02 溝通協調能力 S03 工作規劃安排能力 S04 材料管控能力 S08 環境維護能力 S10 拆模技巧
T3.2 鋁模板回料作業	P3.2.1 依據技術手冊，待鋁模板工程完成後，清除鋁模板表面殘留混凝土殘渣或其他雜物。 P3.2.2 將鋁模板分類整齊放置，運回工廠做後續作業處理。	3	K09 品質管理概念 K12 物料堆疊方式及管理	S04 材料管控能力 S08 環境維護能力

²⁸ 拆除加固配件、斜撐、插銷及牆板。

²⁹ 支撐工具：板底支撐桿、梁底支撐桿及懸臂底支撐桿。

貳、課程地圖

本計畫依據自行發展「鋁模板技術人員」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「鋁模板技術人員」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下圖所示：



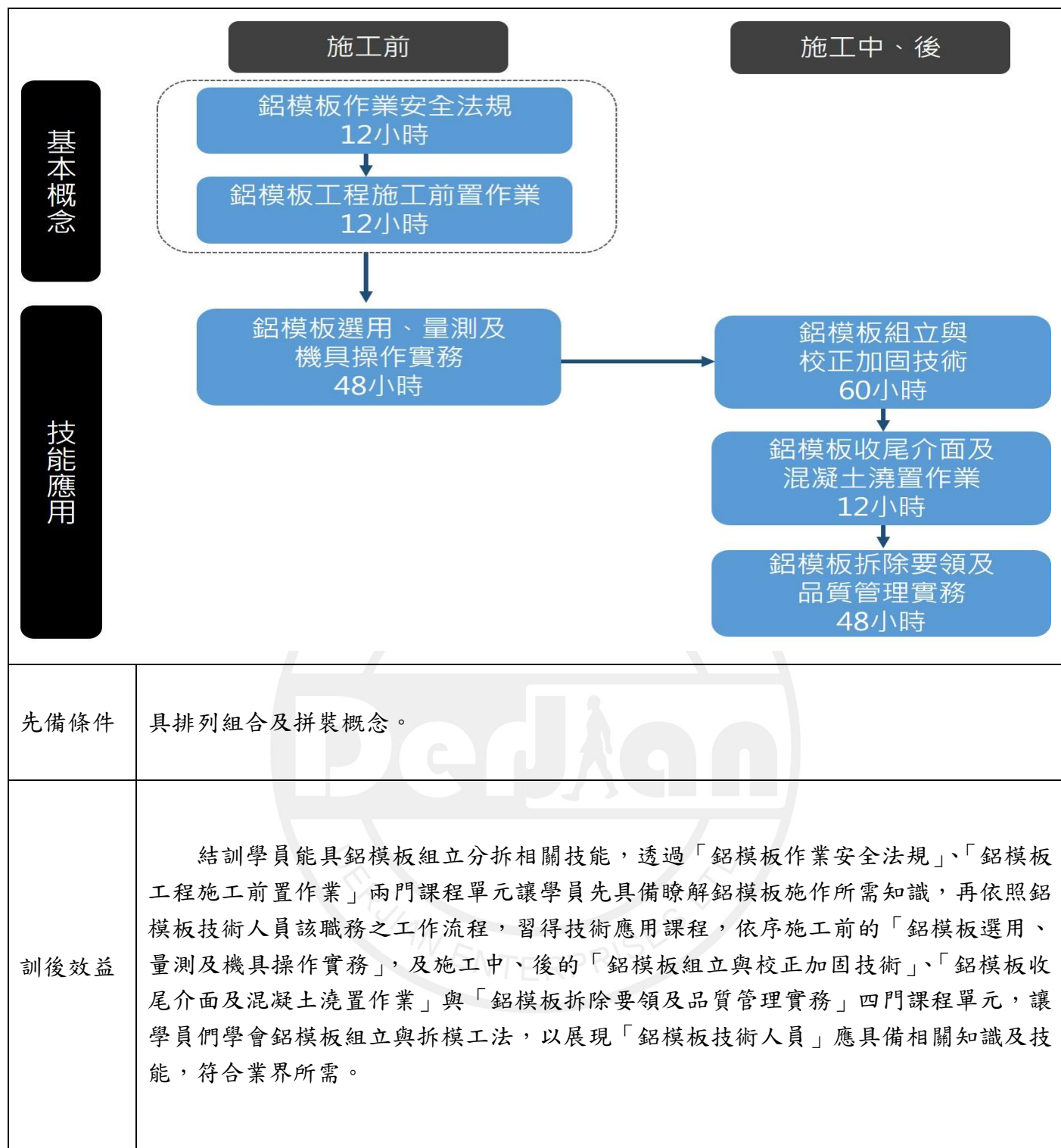
二、課程地圖

「鋁模板技術人員」職能導向課程之課程對象為未來有意從事鋁模板工程者，並須具備排列組合及拼裝概念³⁰，做為修習課程前之先備條件限制。

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，其鋁模板技術人員培訓班課程地圖如下表所示：

³⁰ 不懼高及體能、耐力佳為宜。

表 133 鋁模板技術人員培訓班課程地圖



第二節 設計階段

鋁模板技術人員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，依據鋁模板技術人員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，如下表所示：

表 134 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)
鋁模板作業安全法規	3	能了解並遵守營建工程相關法規之規範，以利後續工程進行	P1.1.2 正確穿戴安全防護裝備及遵守工地安全防護規定。	K04 職業安全衛生規範	
鋁模板工程施工前置作業	3	能閱讀工程圖說，了解施工流程，規劃工程進度表	P1.1.1 瞭解施工工序，完成施工日程規劃。 P1.1.3 施工前詳讀施工圖及技術手冊。	K02 建築圖學基礎概念 K03 工程施工流程及規範	S01 工程識圖能力 S03 工作規劃安排能力
鋁模板選用、量測及機具操作實務	3	能依不同案場，挑選合適材料及工具，並做好放樣複核，以利鋁模板組立工程進行	P1.2.1 依據工程規劃書、配模圖、鋁模板造冊清單及現場管理人員指示，準備施工所需鋁模板品項及數量，並進行鋁模板分類放置。 P1.2.2 依據工程規劃書、配模圖及現場管理人員安排，準備所需機具設備，並確認運轉正常。 P1.2.3 依據工程規劃書將鋁模板材質專用之脫模劑塗佈於單面鋁模板表面。 P1.3.1 依據施工圖及技術手冊，檢查施工面狀況，並清潔施工面。 P1.3.2 依據放樣圖完成放樣複核。	K01 鋁模板材料基礎知識 K05 材料檢查、選用 K06 機具設備操作知識	S02 溝通協調能力 S04 材料管控能力 S06 備料能力 S07 機具設備操作能力
鋁模板組立與校正加固技術	3	能運用鋁模板組立工法，完成組立及加固支撐作業，以利工程進行	P1.1.4 檢查鋁模板表面是否有附著泥土、木屑、水泥砂漿或其他雜物。 P2.1.1 檢查鋁模板組立範圍內無任何廢棄物。	K07 結構工程基礎知識 K08 鋁模板組立及檢查流程	S09 鋁模板施工技巧

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)
			P2.1.2 依據施工圖及技術手冊，將柱及單面牆鋁模板依照順序在放樣線上進行拼裝。 P2.1.3 確認鋼筋、水、電等工種，預埋項目及位置，並執行異常回報。 P2.1.4 依據施工圖及技術手冊，依序完成牆、樑、版及樓梯鋁模板安裝，並確認牆面厚度，放置鋁模板拉片，調整樓梯斜度。 P2.1.5 依據施工圖，檢驗各區鋁模板組立狀況，並確認動向安全。 P2.2.1 依據施工圖，運用量測儀器完成鋁模板位置、水平、垂直及高程調整與查驗。 P2.2.2 依據技術手冊完成支撐與固定工具安裝與查驗調整。		
鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業	3	能判別混凝土澆置前後狀況，使用工具完成鋁模板收尾介面作業	P2.3.1 澆置作業執行前，進行下收縫嵌縫作業。 P2.3.2 依據澆置流程，巡視澆置中的鋁模板是否穩固。 P2.3.3 澆置過程鋁模板異常狀況處理。 P2.3.4 澆置作業完成後，依需求進行嵌縫、填縫、抹縫等作業。	K11 結構混凝土施工規範	S05 問題分析解決能力
鋁模板拆除要領及品質管理實務	3	能於混凝土澆置後，進行拆模、清除作業，及鋁模板品質管理	P3.1.1 依據施工圖及技術手冊，於灌漿後達規範時間，依照順序進行加固配件及鋁模板拆除作業。 P3.1.2 於加固配件及鋁模板拆除作業完成後，進行支撐工具拆除作業。 P3.1.3 檢驗各區拆除狀況並清點各區鋁模板及配件數量，依照工程進度傳至下一階段之施工樓層。 P3.2.1 依據技術手冊，待鋁模板工程完成後，清除鋁模板表面殘留混凝土殘渣或其他雜物。 P3.2.2 將鋁模板分類整齊放置，運回工廠做後續作業處理。	K09 品質管理概念 K10 拆模作業程序 K12 物料堆疊方式及管理	S08 環境維護能力 S10 拆模技巧

貳、課程大綱與時數

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 192 小時，加上最後成果驗證 12 小時，總計為 204 小時，課程大綱與課程時數如下表所示：

表 135 課程大綱與時數

課程名稱	課程時數	課程大綱內容
鋁模板作業安全法規	12	1.營造業安全衛生法規說明暨專業分包商之權利及義務 2.營造業施工安全風險評估暨災害說明探討及預防 3.建築工程模板作業安全
鋁模板工程施工前置作業	12	1.基本圖學概念與識圖 2.鋁模板施工作業程序 3.鋁模板日程規劃
鋁模板選用、量測及機具操作實務	48	1.鋁模板品項、零組件說明 2.機具設備操作概念 3.鋁模板工作圖解析 4.放樣種類說明(依測量方法、測量儀器及工程種類分別說明) 5.施工放樣技巧
鋁模板組立與校正加固技術	60	1.鋁模板組立工法 2.鋁模板支撐及加固作業 3.鋁模板檢查要領
鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業	12	1.鋁模板澆置作業 2.水泥砂漿製作要領作與注意事項 3.混凝土澆置異常處理
鋁模板拆除要領及品質管理實務	48	1.鋁模板拆除作業流程 2.傳料作業 3.鋁模板清潔及物料管理 4.鋁模板工程品質管理概念

第三節 發展階段

鋁模板技術人員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、決定的能力。考量到教學/訓練目標以技術性為主，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等方式來進行授課，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鋁模板技術人員工作任務，使學員具備鋁模板技術人員的知識與技能。鋁模板技術人員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。如下表所示：

表 136 教學方法

課程(單元)名稱	教學/訓練目標	教學方法				
		講述教學	個案分析	示範教學	實作演練	說明 (簡要說明所選取之教學方法)
鋁模板作業安全法規	能了解並遵守營建工程相關法規之規範，以利後續工程進行。	●	●			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「鋁模板作業安全法規」、「鋁模
鋁模板工程施工前置作業	能閱讀工程圖說，了解施工流程，規劃工程進度表。	●	●			

課程(單元)名稱	教學/訓練目標	教學方法				
		講述教學	個案分析	示範教學	實作演練	說明 (簡要說明所選取之教學方法)
鋁模板選用、量測及機具操作實務	能依不同案場，挑選合適材料及工具，並做好放樣複核，以利鋁模板組立工程進行。	●		●	●	板工程施工前置作業」課程中皆會需要藉由案例分析，來幫忙學員理解。 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「鋁模板選用、量測及機具操作實務」、「鋁模板組立與校正加固技術」、「鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業」及「鋁模板拆除要領及品質管理實務」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。
鋁模板組立與校正加固技術	能運用鋁模板組立工法，完成組立及加固支撐作業，以利工程進行。	●		●	●	
鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業	能判別混凝土澆置前後狀況，使用工具完成做泥作相關工程及混凝土澆置過程中的突發狀況。	●	●	●	●	
鋁模板拆除要領及品質管理實務	能於混凝土澆置後，進行拆模、清除作業，及鋁模板品質管理。	●		●	●	

貳、教材與教學資源設計

因鋁模板技術人員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。教學資源如下表所示：

表 137 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
鋁模板作業安全法規	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	

課程(單元)名稱	教材與教學資源		
	教材	教具/設備	其他
鋁模板工程施工前置作業	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	
鋁模板選用、量測及機具操作實務	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、鋁模板、模板組(拆)裝機(工)具 ³¹ 、量測儀、墨線	
鋁模板組立與校正加固技術	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、鋁模板、模板組(拆)裝機(工)具	
鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、水泥、砂、刮刀、填縫刀	
鋁模板拆除要領及品質管理實務	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、鋁模板、模板組(拆)裝機(工)具	

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，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，訓練行政人員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，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；助教則需具鋁模板實務經驗1年(含)以上，以協助講師進行示範教學及實作演練，師資條件如下表所示：

³¹ 模板組(拆)裝機(工)具(下述列同)：

電鑽-鑽孔(水泥螺絲、膨脹螺絲)，鏟除沙漿或流出之水泥漿。

電動扳手-鎖各類螺絲用。

沙輪機-切除用，如鋼筋影響模板組立時，或於拆模切除殘留拉片及螺桿。

水平儀-校正模板水平垂直用。

傳料機-將鋁模板及相關物件往上施工樓層傳遞。

表 138 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
鋁模板作業安全法規	須符合以下條件之一： 1.曾任模板工程相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任模板相關訓練課程專任或兼任教師 3 年(含)以上者。	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。
鋁模板工程施工前置作業	須符合以下條件之一： 1.曾任模板工程相關職務 3 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任模板相關訓練課程教師 3 年(含)以上者。	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。
鋁模板選用、量測及機具操作實務	須符合以下條件之一： 1.曾任鋁模板工程相關職務 2 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任鋁模板相關訓練課程教師 2 年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具鋁模板實務經驗 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。
鋁模板組立與校正加固技術	須符合以下條件之一： 1.曾任鋁模板工程相關職務 2 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任鋁模板相關訓練課程教師 2 年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具鋁模板實務經驗 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。
鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業	須符合以下條件之一： 1.曾任鋁模板工程相關職務 2 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任鋁模板相關訓練課程教師 2 年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具鋁模板實務經驗 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。
鋁模板拆除要領及品質管理實務	須符合以下條件之一： 1.曾任鋁模板工程相關職務 2 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任鋁模板相關訓練課程教師 2 年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具鋁模板實務經驗 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鋁模板技術人員的學習者為對象，課程主要目的為使學員能深化學習到鋁模板之組立分拆，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」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下表所示：



表 139 鋁模板技術人員培訓班-課程發展規劃摘要表

課程單元	課程大綱	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
一、 鋁模板作業安全法規	1.營造業安全衛生法規說明暨專業分包商之權利及義務 2.營造業施工安全風險評估暨災害說明探討及預防 3.建築工程模板作業安全	1.講述教學 2.個案分析	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.測驗卷 A-鋁模板作業安全	須符合以下條件之一： 1.曾任模板工程相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任模板相關訓練課程教師3年(含)以上者。	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。
二、 鋁模板工程施工前置作業	1.基本圖學概念與識圖 2.鋁模板施工作業程序 3.鋁模板工程日程規劃	1.講述教學 2.個案分析	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.測驗卷 B-鋁模板施工規範與日程編排、識圖	須符合以下條件之一： 1.曾任模板工程相關職務3年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任模板相關訓練課程教師3年(含)以上者。	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。
三、 鋁模板選用、量測及機具操作實務	1.鋁模板品項、零組件說明 2.機具設備操作概念 3.鋁模板工作圖解析 4.放樣種類說明(依測量方法、測量儀器及工程種類分別說明) 5.施工放樣技巧	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、鋁模板、模板組(拆)裝機(工)具 ³² 、量測儀、墨線	◎總結性評量 1.實作測驗-機具操作，並依據施作工項繕造所需耗材完成表 2.職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任鋁模板工程相關職務2年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任鋁模板相關訓練課程教師2年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具鋁模板實務經驗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

³² 模板組(拆)裝機(工)具(下述列同)：

電鑽-鑽孔(水泥螺絲、膨脹螺絲)，鏟除沙漿或流出之水泥漿。

課程單元	課程大綱	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
								相關工作 1 年(含)以上。
四、 鋁模板組立與校正 加固技術	1.鋁模板組立工法 2.鋁模板支撐及加固作業 3.鋁模板檢查要領	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、鋁模板、模板組(拆)裝機(工)具	◎總結性評量 1.實作測驗-鋁模板組立與支撐操作，並完成組立、加固自主檢查表 2.職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任鋁模板工程相關職務 2 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任鋁模板相關訓練課程教師 2 年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具鋁模板實務經驗 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。
五、 鋁模板收尾介面及 混凝土澆置作業	1.鋁模板澆置作業 2.水泥砂漿製作要領 作與注意事項 3.混凝土澆置作業流程與異常處理 ³³	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、水泥、砂、刮刀、填縫刀	◎總結性評量 1.測驗卷 C-混凝土澆置異常處理 2.實作測驗-鋁模板收尾介面操作 3.職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任鋁模板工程相關職務 2 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任鋁模板相關訓練課程教師 2 年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具鋁模板實務經驗 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。

電動扳手-鎖各類螺絲用。

沙輪機-切除用，如鋼筋影響模板組立時，或於拆模切除殘留拉片及螺桿。

水平儀-校正模板水平垂直用。

傳料機-將鋁模板及相關物件往上施工樓層傳遞。

³³ 含混凝土澆置流程、方法及常見問題等內容，讓無經驗學員對混凝土澆置作業有基本知識。

課程單元	課程大綱	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
六、 鋁模板拆除要領及品質管理實務	1.鋁模板拆除作業流程 2.傳料作業 3.鋁模板清潔及物料管理 4.鋁模板工程品質管理概念	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、鋁模板、模板組(拆)裝機(工)具	◎總結性評量 1.測驗卷 D-鋁模板拆除作業 2.實作測驗-鋁模板拆除、分類及清潔操作，並完成拆除自主檢查表 3. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任鋁模板工程相關職務 2 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任鋁模板相關訓練課程教師 2 年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具鋁模板實務經驗 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

學歷為高中職以上畢業，經驗不拘，須具備基礎文書軟體應用能力。

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，當學員上臺報告或演練時，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、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紀錄並以 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、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、實作演練。

評量方式一「紙筆測驗」，針對「鋁模板作業安全法規」、「鋁模板工程施工前置作業」、「鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業」、「鋁模板拆除要領及品質管理實務」四個面向所具備知識內涵為主要考題內容，以分別了解學員對於模板工程施工、安全防護、鋁模板收尾介面級拆除相關知識內容認知程度。

評量方式二「實作測驗」，以「鋁模板選用、量測及機具操作實務」、「鋁模板組立與校正加固技術」、「鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業」、「鋁模板拆除要領及品質管理實務」等工項課程進行實務操作演練，並依據職能評量檢核表檢視學員是否展現「機具使用、施工放樣、鋁模板組立拆分、泥作收縫嵌縫」所涵蓋之行為指標，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

鋁模板技術人員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、實作演練兩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，學習成果與成果驗證評量設計參考，如下表所示：

表 140 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	
鋁模板作業安全法規	●		1. 測驗卷 A-鋁模板作業安全
鋁模板工程施工前置作業	●		1. 測驗卷 B-鋁模板施工規範與日程編排、識圖
鋁模板選用、量測及機具操作實務		●	1. 實作測驗-機具操作，並依據施作工項繕造所需耗材完成表 2. 職能評量檢核表
鋁模板組立與校正加固技術		●	1. 實作測驗-鋁模板組立與支撐操作，並完成組立、加固自主檢查表 2. 職能評量檢核表
鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業	●	●	1. 測驗卷 C-混凝土澆置異常處理 2. 實作測驗-鋁模板收尾介面操作 3. 職能評量檢核表
鋁模板拆除要領及品質管理實務	●	●	1. 測驗卷 D-鋁模板拆除作業 2. 實作測驗-鋁模板拆除、分類及清潔操作，並完成拆除自主檢查表 3. 職能評量檢核表

表 141 成果驗證-實作測驗設計

成果驗證-實作測驗(評量 3、4、6、8)設計參考

一、測驗設計說明：

於課程執行過程中，透過實作測驗檢核學員「鋁模板選用、量測及機具操作實務」、「鋁模板組立與校正加固技術」、「鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業」、「鋁模板拆除要領及品質管理實務」等 4 門課程單元的學習效益，請學員依據實作測驗說明，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『鋁模板工程』之知識技能。

- 實作測驗：鋁模板選用、量測及機具操作實務、鋁模板組立與校正加固技術、鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業、鋁模板拆除要領及品質管理實務。

二、實作測驗需求說明：

【評量 3、4、6、8】由評量者設定案例情境，由受試者針對機具操作、施工放樣、高程調整、泥作工程、鋁模板組立、拆模及清潔等，逐一受評。

- 需產出施作工項耗材完成表、鋁模板組立自主檢查表、鋁模板加固自主檢查表、鋁模板拆除自主檢查表。

三、檢核項目：

成果驗證執行時間規劃 12 小時，評量員藉由『實作測驗』評量項目來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『鋁模板技術人員』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，如下表所示：

表 142 學習成果證據

課程(單元)名稱	學習成果證據項目	數量
鋁模板作業安全規範	測驗卷 A-鋁模板作業安全	依實際上課人數而定
鋁模板工程施工前置作業	測驗卷 B-鋁模板施工規範與日程編排、識圖	依實際上課人數而定
鋁模板選用、量測及機具操作實務	1. 實作測驗-機具操作，並依據施作工項繕造所需耗材完成表 2. 職能評量檢核表	依實際上課人數而定
鋁模板組立與校正加固技術	1. 實作測驗-鋁模板組立與支撐操作，並完成組立、加固自主檢查表 2. 職能評量檢核表	依實際上課人數而定
鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業	1. 測驗卷 C-混凝土澆置異常處理 2. 實作測驗-鋁模板收尾介面操作 3. 職能評量檢核表	依實際上課人數而定
鋁模板拆除要領及品質管理實務	1. 測驗卷 D-鋁模板拆除作業 2. 實作測驗-鋁模板拆除、分類及清潔操作，並完成拆除自主檢查表 3. 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、實作測驗兩種評量方式，紙筆測驗以鋁模板技術人員所具備知識面內涵為考題內容，實作測驗以鋁模板組立拆分、放樣複核與泥作施作等方式進行，以確認「鋁模板選用、測量之機具操作實務」、「鋁模板組立與校正加固技術」、「鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業」、「鋁模板拆除要領及品質管理實務」等 4 個課程單元的學習成效，並依據職能評量檢核表檢視學員是否展現所「鋁模板

技術人員」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 192 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，如下表所示：

表 143 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、實作測驗兩種評量方式，紙筆測驗以鋁模板技術人員所具備知識面內涵為考題內容，實作測驗以鋁模板組立拆分、放樣複核與泥作施作等方式進行，以確認「鋁模板選用、測量之機具操作實務」、「鋁模板組立與校正加固技術」、「鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業」、「鋁模板拆除要領及品質管理實務」等4個課程單元的學習成效，並依據職能評量檢核表檢視學員是否展現所「鋁模板技術人員」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192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	鋁模板作業安全法規	總結性評量	紙筆測驗	評量 1
2	鋁模板工程施工前置作業	總結性評量	紙筆測驗	評量 2
3	鋁模板選用、量測及機具操作實務	總結性評量	實作測驗	評量 3
4	鋁模板組立與校正加固技術	總結性評量	實作測驗	評量 4
5	鋁模板收尾介面及混凝土澆置作業	總結性評量	紙筆測驗	評量 5
			實作測驗	評量 6
6	鋁模板拆除要領及品質管理實務	總結性評量	紙筆測驗	評量 7
			實作測驗	評量 8

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-鋁模板作業安全」須達 60 分以上為及格。
- 「評量 2：紙筆測驗-測驗卷 B-鋁模板施工規範與日程編排、識圖」須達 60 分以上為及格。
- 「評量 5：紙筆測驗-測驗卷 C-混凝土澆置異常處理」須達 60 分以上為及格。
- 「評量 7：紙筆測驗-測驗卷 D-鋁模板拆除作業」須達 60 分以上為及格。
- 「評量 3：實作測驗-機具操作，並依據施作工項繕造所需耗材完成表」、「評量 4：實作測驗-鋁模板組立與支撐操作，並完成組立、加固自主檢查表」、「評量 6：實作測驗-鋁模板收尾介面操作」、「評量 8：實作測驗-鋁模板拆除、分類及清潔操作，並完成拆除自主檢查表」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下表所示：

表 144 鋁模板技術人員培訓班-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	課程執行紀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

附件五、「太陽光電系統維運工程師」職能模型-定稿

職能模型名稱 (擇一填寫)		職類			
		職業	太陽光電系統維運工程師		
所屬 類別	職類別	科學、技術、工程、數學／工程及技術		職類別代碼	SET
	職業別	電力機械裝修人員		職業別代碼	7412
	行業別	電力及燃氣供應業／電力及燃氣供應業		行業別代碼	D3510
工作描述		太陽光電系統設備維護巡檢、清潔保養、異常檢測、故障排除以及監控分析。			
模型級別		3			

工作任務 (依需要分層)		工作產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
T1 系統 設備維 護	T1.1 準備 設備維護 作業	O1.1.1 維 護 作業標準流 程 O1.1.2 電 工 材料設備領 取單 O1.1.3 危 害 告知確認單	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。 P1.1.2 檢視維護紀錄巡檢表紀錄狀況，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。	3	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 K04 發電系統與電網作業 安全規範 K05 職業安全衛生法規	S01 資料判讀能力 S02 電工材料辨識能 力 S03 設備維護相關安 全防護具選取、使用 及配戴能力
	T1.2 進行 設備維護 作業	O1.2.1 巡 檢 紀錄表【註 1】 O1.2.2 模組 清洗報告	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試、系統效能量 測。 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。 P1.2.5 檢視現場環境整潔，進行設備周邊簡易清潔。 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。	3	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 K04 發電系統與電網作業 安全規範 K05 職業安全衛生法規 K06 太陽光電系統維護作 業流程 K07 電路理論 K08 發電系統原理 K09 數據分析知識	S01 資料判讀能力 S02 電工材料辨識能 力 S03 設備維護相關安 全防護具選取、使用 及配戴能力 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 S07 電子儀表設備裝 配與測試能力

工作任務 (依需要分層)		工作產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
						S08 溝通協調能力 S09 設備清潔技巧
	T1.3 完成 維護作業	O1.3.1 巡檢 紀錄表 O1.3.2 模組 清洗報告	P1.3.1 維護作業完成後，清理、復原工作現場。 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。 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。	3	K01 太陽光電系統專有名詞 K02 太陽光電系統運作知識 K06 太陽光電系統維護作業流程	S08 溝通協調能力 S10 風險評估能力 S11 問題解決能力 S12 團隊協作能力 S13 資訊彙整與摘要 撰寫能力
T2 故障 排除	T2.1 確認 故障原因	O2.1.1 維護 檢修單	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。 P2.1.2 依設備現場查核紀錄表進行檢查程序，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。	3	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 K04 發電系統與電網作業安全規範 K05 職業安全衛生法規 K07 電路理論 K08 發電系統原理	S08 溝通協調能力 S10 風險評估能力 S13 資訊彙整與摘要 撰寫能力 S14 問題分析能力 S15 維修排程規劃能力 S16 系統故障判讀能力
	T2.2 進行 維修作業	O2.2.1 維護 檢修紀錄	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。	3	K03 輸配電(電網)系統知識 K04 發電系統與電網作業安全規範 K05 職業安全衛生法規 K07 電路理論 K08 發電系統原理	S08 溝通協調能力 S10 風險評估能力 S11 問題解決能力 S13 資訊彙整與摘要 撰寫能力 S15 維修排程規劃能力 S16 系統故障判讀能力

工作任務 (依需要分層)		工作產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
	T2.3 完成故障排除並製作報告	O2.3.1 維修紀錄報告(含防止再發措施)	P2.3.1 記錄竣工作業流程，產出故障維修程序報告 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。	3	K03 輸配電(電網)系統知識 K04 發電系統與電網作業安全規範 K06 太陽光電系統維護作業流程 K07 電路理論 K08 發電系統原理	S13 資訊彙整與摘要撰寫能力 S16 系統故障判讀能力
T3 維護 狀況監控分析	T3.1 分析 監測數據	O3.1.1 數據紀錄表 O3.1.2 數據分析表 O3.1.3 監測數據分析建議報告	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。 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。 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。	3	K03 輸配電(電網)系統知識 K06 太陽光電系統維護作業流程 K07 電路理論 K08 發電系統原理 K10 資訊技術理論 K11 統計概論 K12 數據分析知識	S13 資訊彙整與摘要撰寫能力 S17 撰寫數據分析報告能力 S18 量測儀器操作能力 S19 資訊判讀能力
	T3.2 系統 維運總結	O3.2.1 年度維運報告	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。	3	K03 輸配電(電網)系統知識 K06 太陽光電系統維護作業流程 K07 電路理論 K08 發電系統原理 K10 資訊技術理論 K11 統計概論	S13 資訊彙整與摘要撰寫能力 S19 資訊判讀能力 S20 撰寫維運分析報告能力 S21 製作簡報能力

職能內涵(A=attitude 態度)

- A01：主動積極：不需他人指示或要求能自動自發做事，面臨問題立即採取行動加以解決，且為達目標願意主動承擔額外責任。
- A02：持續學習：能夠展現自我提升的企圖心，利用且積極參與各種機會，學習任務所需的新知識與技能，並能有效應用在特定任務。
- A03：團隊意識：積極參與並支持團隊，能彼此鼓勵共同達成團隊目標。
- A04：壓力容忍：冷靜且有效地應對及處理高度緊張的情況或壓力，如緊迫的時間、不友善的人、各類突發事件及危急狀況，並能以適當的方式紓解自身壓力。

A05：謹慎細心：對於任務的執行過程，能謹慎考量及處理所有細節，精確地檢視每個程序，並持續對其保持高度關注。

A06：自我管理：設立定義明確且實際可行的個人目標；對於及時完成任務展現高度進取、努力、承諾及負責任的行為。

說明與補充事項

建議擔任此職類/職業之學歷/經歷/或能力條件：

- 符合以下條件之一：
 - ◆ 高中職以上畢業，且為電機電子工程、光電工程、能源工程、機械工程或機電設備維護相關科系。
 - ◆ 具一年以上電機或光電相關工作經驗。
 - ◆ 具太陽光電設置乙級技術士證照、屋頂作業主管證照、室內/工業配線證照或用電設備檢驗技術士證照。
- 其他：須具備普通小型車駕照、需高空作業

【註1】巡檢紀錄表：可另稱為保養紀錄表、維護紀錄表。



附件六、「永續管理人員」職能模型-定稿

職能模型名稱 (擇一填寫)		職類		
		職業	永續管理人員	
所屬類別	職類別	企業經營管理/一般管理	職類別代碼	BGM
	職業別	其他企業服務及行政經理人員	職業別代碼	1219
	行業別	電力及燃氣供應業／電力及燃氣供應業	行業別代碼	D3510
工作描述		蒐集與彙整企業永續報告書相關資訊，並協助各部門之永續教育訓練與揭露法令政策訊息，以利推行企業永續發展專案。		
模型級別		3		

工作任務 (依需要分層)		工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
T1 協助規劃企業永續發展計畫	T1.1 蒐集彙整企業永續發展相關資訊	O1.1.1 國內外法規、法令及準則搜尋表單	P1.1.1 蒐集國內各部會【註1】及地方政府、產業上中下游永續發展趨勢、政策、永續報告書相關法令規範及最新國際趨勢。 P1.1.2 了解永續報告書相關揭露準則【註2】。 P1.1.3 了解 E(環境)、S(社會)、G(治理)三大構面，彙整對組織發展最為關鍵的永續議題，以利永續報告書資料蒐集。 P1.1.4 了解企業內部工作職掌、生態產業鏈的連結及上下游關係。	3	K01 企業永續發展概念 K02 企業社會責任概念 K03 永續 SDGs 指標概念 K04 企業永續發展相關規範 K05 企業永續報告書準則	S01 資料蒐集與解讀能力 S02 文書作業處理能力
	T1.2 協助建置企業永續發展專案啟程/作業規範	O1.2.1 企業永續發展範疇及綱要 O1.2.2 企業永續報告書框架目錄 O1.2.3 企業年度永續目標初稿	P1.2.1 協助召開永續報告書起始會議，並共同盤點與追蹤永續報告書的發展時程與執行目標。 P1.2.2 協助永續報告書編輯小組了解永續報告書的揭露準則，並協助讓各部門編輯小組知道要繳交的資料與時程，以利後續報告資料蒐集與彙整。 P1.2.3 依據公司年度主題，協助彙整各部門年度永續目標。	3	K01 企業永續發展概念 K02 企業社會責任概念 K04 企業永續發展相關規範 K05 企業永續報告書準則 K06 永續發展目標概念 K07 企業永續專案管理範疇	S03 判別與解讀能力 S04 規劃與組織能力 S05 專案時程進度掌控 S06 溝通協調能力 S07 專案管理能力
T2 協助推行企業永續發展專案	T2.1 協助規劃企業永續相關訓練課程	O2.1.1 企業永續教育訓練計畫書	P2.1.1 協助彙整永續發展最新趨勢、政策與法令準則規範，提高各部門對於永續發展議題的概念與理解。 P2.1.2 協助規劃永續議題相關教育訓練，製作課程所需的文件資料，協助課程順利進行。 P2.1.3 協助執行 ESG 相關教育訓練與宣導活動，提高	4	K04 企業永續發展相關規範 K05 企業永續報告書準則 K07 企業永續專案管理	S04 規劃與組織能力 S05 專案時程進度掌控 S06 溝通協調能力 S07 專案管理能力 S08 教育訓練規劃能力

工作任務 (依需要分層)		工作產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
			各部門對 ESG 議題的認識與理解。		範疇	S09 團隊合作能力
	T2.2 協助推動企業永續發展專案	O2.2.1 永續目標執行進度表 O2.2.2 部門分工表	P2.2.1 協助公司各部門建立與落實 ESG 之工作項目，進而發展公司 ESG 文化，並撰寫永續目標執行進度表。 P2.2.2 盤點公司各部門與永續準則相關之工作內容，並協助各部門主管製作部門分工表。	3	K04 企業永續發展相關規範 K05 企業永續報告書準則 K07 企業永續專案管理範疇 K08 財務會計概念	S03 判別與解讀能力 S05 專案時程進度掌控 S06 溝通協調能力 S10 專案管理架構及專案說明 S11 課程活動辦理能力
T3 協助執行企業永續發展專案	T3.1 協助撰寫永續報告書	O3.1.1 企業永續發展報告書架構表 O3.1.2 企業年度永續發展報告書	P3.1.1 依據永續專案啟程，向各部門蒐集永續相關揭露資料。 P3.1.2 依據永續報告書部門分工表向編輯小組蒐集資料，進行整理與彙整。 P3.1.3 依據永續報告書架構表，檢視各部門資料之完整性，並協助編輯企業永續報告書初稿。 P3.1.4 蒐集各部門與永續議題相關的數據和信息，並可協請外部第三方查證單位確認資料的準確性和可信度。 P3.1.5 依據企業年度永續發展報告書，協助與利害關係人溝通，促進永續發展的雙向互動。	3	K04 企業永續發展相關規範 K05 企業永續報告書準則 K07 企業永續專案管理範疇	S05 專案時程進度掌控 S06 溝通協調能力 S07 專案管理能力 S12 專案整合與溝通管理 S13 企業永續資料判別能力 S14 資料彙整與撰寫能力

職能內涵(A=attitude 態度)

A01自我提升：能夠展現持續學習的企圖心，利用且積極參與各種機會，學習任務所需的新知識與技能，並能有效應用在特定任務。

A02壓力容忍：冷靜且有效地應對及處理高度緊張的情況或壓力，如緊迫的時間、不友善的人、各類突發事件及危急狀況，並能以適當的方式紓解自身壓力。

A03謹慎細心：對於任務的執行過程，能謹慎考量及處理所有細節，精確地檢視每個程序，並持續對其保持高度關注。

A04彈性：能夠敞開心胸，調整行為或工作方法以適應新資訊、變化的外在環境或突如其來的阻礙。

A05應對不確定性：當狀況不明或問題不夠具體的情況下，能在必要時採取行動，以有效釐清模糊不清的態勢。

A06好奇開放：容易受到複雜新穎的事物吸引，且易於接受新觀念的傾向。

A07正直誠實：展現高道德標準及值得信賴的行為，且能以維持組織誠信為行事原則，瞭解違反組織、自己及他人的道德標準之影響。

說明與補充事項

建議擔任此職類/職業之學歷/經歷/或能力條件：

- 學歷：大專院校(含)以上，科系不拘
- 具電腦文書作業處理能力。
- 且符合下列條件之一：
 - ◆ 關心企業永續、綠色營運、循環經濟、低碳生活等議題，且具備相關永續課程培訓等。
 - ◆ 對 ISO 國際認證/ESG 永續報告書/社會責任(CSR/ESG) 議題/經營管理有興趣者。
 - ◆ 具備企業永續發展相關知識證照。
 - ◆ 對於文字有敏銳度，善於整合資訊並有撰寫能力的經驗。

【註1】國內各部會：包含金管會、能源局、環境部等相關部會。

【註2】永續報告書相關揭露準則：包含 GRI 準則、SASB 準則、TCFD 準則、SDGs 指標、IFRS 財務公報等相關永續揭露準則。



附件七、「BIM製圖人員」職能模型-定稿

職能模型名稱 (擇一填寫)		職類			
		職業	BIM 製圖人員		
所屬 類別	職類別	建築與營造／建築規劃設計		職類別代碼	CAP
	職業別	製圖員		職業別代碼	3118
	行業別	營建工程業/建築服務業		行業別代碼	F7111
工作描述		參與資料蒐集，整合專業各工程介面，規劃建置 BIM 建築資訊模型與追蹤設計變更，預先模擬排除潛在疑義；協助營建解讀圖紙，識別工地現場與施工介面並釐清疑義，優化設計及施工規劃以協助工程項目順利進行及營運維護。			
模型級別		3			

工作任務 (依需要分層)		工作產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
T1 基本設計	T1.1 蒐集並整理資料和設計文件	O1.1.1 BIM 專案執行計畫書 (BIM Execution Plan, 簡稱 BEP)	P1.1.1 依邀請業主、設計師等共構協力廠商，充分溝通設計需求，並確認服務建議書內容。 P1.1.2 搜集與整理案場環境相關設計文件和資料，建立設計標的並確認建築物與設備空間相對應關係。 P1.1.3 彙整設計文件，並標示關鍵資訊和要點，如現地條件、使用空間規劃等。	3	K01 建築設計基礎 K02 設計文件管理 K03 BIM 知識 K04 營建工法 K08 圖紙分析識別 K09 文化資產概念	S01 資料搜集能力 S02 文件管理能力 S03 溝通協調能力 S04 問題分析與解決能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S06 識圖能力
	T1.2 使用 BIM 軟體【註 1】進行建模	O1.2.1 BIM 設計模型 O1.2.2 擬真照片或影像	P1.2.1 確保模型資訊的準確性、完整性與設計文件一致，且符合各項法定建築規範【註 2】。 P1.2.2 完成建築性能、結構等分析及設計，將各專業 2D 圖紙實施 3D 整合，並創建不同的擬真照片、影像或圖紙。	3	K01 建築設計基礎 K02 設計文件管理 K03 BIM 知識 K04 營建工法 K05 數理邏輯概念 K06 規劃、設計專業 K07 結構學知識 K08 圖紙分析識別 K10 力學知識	S02 文件管理能力 S03 溝通協調能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S06 識圖能力 S07 繪圖軟體應用能力
	T1.3 修訂模型	O1.3.1 修改後的 3D 模型 O1.3.2 修訂後擬真	P1.3.1 依業主需求蒐集共構協力廠商回饋意見對模型進行細部修正。 P1.3.2 依回饋意見進行相關設計文件及圖紙變更。 P1.3.3 依修改後模型，向共構協力廠商溝通與	3	K01 建築設計基礎 K02 設計文件管理 K03 BIM 知識 K04 營建工法 K05 數理邏輯概念	S02 文件管理能力 S03 溝通協調能力 S04 問題分析與解決能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S06 識圖能力

工作任務 (依需要分層)		工作產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
		照片或影像 O1.3.3 模型釋疑單	回報修改內容。		K06 規劃、設計專業 K07 結構學知識 K08 圖紙分析識別 K10 力學知識	S07 繪圖軟體應用能力 S08 檔案管理能力
T2 細部設計	T2.1 分析/識別各類圖紙	O2.1.1 分析報告 O2.1.2 專案進度表	P2.1.1 辨識各類圖紙【註 3】，並分析圖紙中的內容及關聯性。 P2.1.2 整合圖紙中的關鍵資訊。 P2.1.3 完善空間配置，確立機電系統分色表【註 4】。	3	K01 建築設計基礎 K03 BIM 知識 K04 營建工法 K07 結構學知識 K08 圖紙分析識別 K10 力學知識 K11 專案管理	S03 溝通協調能力 S04 問題分析與解決能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S06 識圖能力 S07 繪圖軟體應用能力 S09 元件管理能力
	T2.2 碰撞檢測	O2.2.1 碰撞檢測結果一覽表 O2.2.2 修訂後設計模型視圖和圖紙 O2.2.3 模型釋疑單	P2.2.1 檢測及標示各專業模型間的介面是否存在碰撞、衝突或風險。 P2.2.2 標示出潛在的衝突問題，並分析衝突問題的可能原因。 P2.2.3 討論衝突問題並協同制定解決方案。	3	K01 建築設計基礎 K03 BIM 知識 K04 營建工法 K07 結構學知識 K08 圖紙分析識別 K10 力學知識 K12 衝突檢測 K13 風險管控	S03 溝通協調能力 S04 問題分析與解決能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S07 繪圖軟體應用能力 S09 元件管理能力 S10 碰撞分析能力
	T2.3 發佈模型檔案或圖說	O2.3.1 元件深化表 O2.3.2 標準化的模型視圖 O2.3.3 各工種 2D 施工圖	P2.3.1 確保 BIM 模型信息與圖說及服務建議書變更正確且一致性。 P2.3.2 添加註解和註記，並解釋模型中的特殊部分或重要資訊。 P2.3.3 將模型中的元件進行分組和分層，使其結構構件清晰。 P2.3.4 完成各工種詳細的施工圖，產出模型及施工時間軸(4D 工序)，並創建標準化的模型視圖【註 5】。	3	K01 建築設計基礎 K02 設計文件管理 K03 BIM 知識 K04 營建工法 K06 規劃、設計專業 K07 結構學知識 K10 力學知識	S02 文件管理能力 S03 溝通協調能力 S04 問題分析與解決能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S07 繪圖軟體應用能力 S08 檔案管理能力 S09 元件管理能力 S11 進度排程技巧

工作任務 (依需要分層)		工作產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
T3 施工及 營運維護	T3.1 施工與 竣工階段管 制	O3.1.1 模 型驗收計 畫 O3.1.2 CSD & SEM 圖面 O3.1.3 各 階段結果 報告書 O3.1.4 竣 工模型	P3.1.1 依修訂後的設計模型與專案進度，完成各階段施工模型建立，如建築模型、竣工模型等。 P3.1.2 檢視 CSD(機電整合圖說) & SEM(土木結構機電圖說) 圖面資訊正確無誤。 P3.1.3 不定期查驗與丈量案場是否按圖施工，衝突點是否確實解決。 P3.1.4 協助處理突發衝突狀況，適時修正 BIM 模型。	3	K03 BIM 知識 K04 營建工法 K11 專案管理 K13 風險管控 K14 品質管理	S03 溝通協調能力 S04 問題分析與解決能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S12 Office 軟體應用能力
	T3.2 營運維 護管理	O3.2.1 營 運維護文 件	P3.2.1 依業主管運維護需求，將營運使用之資訊儲存於模型內，在工程竣工時，交付完成資訊給業主。 P3.2.2 確實檢視營運維護文件及各元件之資訊與格式，符合業主需求。	3	K03 BIM 知識 K04 營建工法 K11 專案管理 K13 風險管控 K14 品質管理 K15 智慧財產權知識	S03 溝通協調能力 S04 問題分析與解決能力 S05 BIM 軟體操作與建模能力 S09 元件管理能力 S12 Office 軟體應用能力

職能內涵(A=attitude 態度)

- A01 自我管理：設立定義明確且實際可行的個人目標；對於及時完成任務展現高度進取、努力承諾及負責任的行為。
- A02 持續學習：能夠展現自我提升的企圖心，利用且積極參與各種機會學習任務所需的新知識與技能，並有效應用在特定任務。
- A03 壓力容忍：冷靜且有效地應對及處理高度緊張的情況或壓力，如緊迫時間、不友善的人、各類突發事件及危急狀況，並能以適當方式紓解自身壓力。
- A04 謹慎細心：對於任務的執行過程，能謹慎考量及處理所有細節精確地檢視每個程序，並持續對其保高度關注。
- A05 應對不確定性：當狀況不明或問題不夠具體的情況下，能在必要時採取行動，以有效釐清模糊不清的態勢。
- A06 團隊意識：積極參與並支持團隊，能彼此鼓勵共同達成團隊目標。

說明與補充事項

建議擔任此職類/職業之學歷/經歷/或能力條件：

符合以下條件之一

- 土木、建築相關科系高中職以上學歷畢業者且具製圖相關軟體基本操作技能。
- 從事 BIM 製圖相關工作經驗1年以上者。
- 非相關科系或經歷需具有土木、建築或本產業的相關基本知識。

- 【註1】 BIM 軟體：包含但不限於 Revit、ArchiCAD、Tekla。
- 【註2】 法定建築規範：包含但不限於建蔽容積、通風、採光、逃生、消防等。
- 【註3】 各類圖紙：包含建築、結構、機電、景觀、機電及配管等。
- 【註4】 包含 COBIE 標準。
- 【註5】 模型視圖：包括平面圖、立面圖、剖面圖、天花板圖、地板圖等。



附件八、「鋁模板技術人員」職能模型-定稿

職能模型名稱 (擇一填寫)		職類		
		職業	鋁模板技術人員	
所屬 類別	職類別	建築與營造/營造及維護	職類別代碼	CCM
	職業別	混凝土鋪設及有關工作人員	職業別代碼	7113-03
	行業別	營建工程業/其他專門營造業	行業別代碼	F4390
工作描述		根據施工圖及技術手冊，進行施工前置作業，並實施混凝土灌注所用之鋁合金系統模板的安裝、檢核及拆卸工作，以確保施工順利進行並達到要求。		
模型級別		3		

工作任務 (依需要分層)		工作產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
T1 施 工前 置 作 業	T1.1 確 認施 工 項 目	O.1.1.1 施 工 日 程 表	P1.1.1 瞭解施工工序，完成施工日程規劃。 P1.1.2 正確穿戴安全防護裝備及遵守工地安全防護規定。 P1.1.3 施工前詳讀施工圖及技術手冊。 P1.1.4 檢查鋁模板表面是否有附著泥土、木屑、水泥砂漿或其他雜物。	3	K01 鋁模板材料基礎知識 K02 建築圖學基礎概念 K03 工程施工流程及規範 K04 職業安全衛生規範	S01 工程識圖能力 S02 溝通協調能力 S03 工作規劃安排能力 S04 材料管控能力
	T1.2 準 備施 工 機 器 設 備 及 工 具 材 料	O1.2.1 施 作 工 項 所 需 耗 材 完 成 表	P1.2.1 依據鋁模板計劃書、配模圖、鋁模板造冊清單及現場管理人員指示，準備施工所需鋁模板品項及數量，並進行鋁模板分類放置。 P1.2.2 依據鋁模板計劃書、配模圖及現場管理人員安排，準備所需機具設備，並確認運轉正常。 P1.2.3 依據鋁模板計劃書將鋁模板材質專用之脫模劑塗佈於單面鋁模板表面。	3	K01 鋁模板材料基礎知識 K02 建築圖學基礎概念 K05 材料檢查、選用 K06 機具設備操作知識	S01 工程識圖能力 S02 溝通協調能力 S05 問題分析與解決能力 S06 備料能力 S07 機具設備操作能力
	T1.3 鋁 模 施 工 測 量 放 樣 複 核		P1.3.1 依據施工圖及技術手冊，檢查施工面狀況，並清潔施工面。 P1.3.2 依據放樣圖完成放樣複核。	3	K01 鋁模板材料基礎知識 K02 建築圖學基礎概念 K04 職業安全衛生規範 K07 結構工程基礎知識	S01 工程識圖能力 S02 溝通協調能力 S08 環境維護能力
T2 協 助安 裝 及 確 認 檢 查 各	T2.1 組 立系 統 模 板 及 相 關工	O2.1.1 鋁 模 板 組 立 自 主 檢 查 表	P2.1.1 檢查鋁模板組立範圍內無任何廢棄物。 P2.1.2 依據施工圖及技術手冊，將柱及單面牆鋁模板依照順序在放樣線上進行拼裝。 P2.1.3 確認鋼筋、水、電等工種，預埋項目及位置，並	3	K01 鋁模板材料基礎知識 K02 建築圖學基礎概念 K05 材料檢查、選用 K06 機具設備操作知識	S01 工程識圖能力 S02 溝通協調能力 S03 工作規劃安排能力 S05 問題分析解決能力

工作任務 (依需要分層)		工作產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
種混凝土澆置 用之鋁 模板	種檢查 表確認		執行異常回報。 P2.1.4 依據施工圖及技術手冊，依序完成牆、樑、版及樓梯鋁模板安裝，並確認牆面厚度，放置鋁模板拉片，調整樓梯斜度。 P2.1.5 依據施工圖，檢驗各區鋁模板組立狀況，並確認動向安全。		K07 結構工程基礎知識 K08 鋁模板組立及檢查 流程	S08 環境維護能力 S09 鋁模板施工技巧
	T2.2 加 固及確 認檢查 鋁模板 固定斜 撐的驗 收與調 校	O2.2.1 鋁模 板加固自主 檢查表	P2.2.1 依據施工圖，運用量測儀器完成鋁模板位置、水平、垂直及高程調整與查驗。 P2.2.2 依據技術手冊完成支撐與固定工具安裝與查驗調整。	3	K01鋁模板材料基礎知識 K02建築圖學基礎概念 K05材料檢查、選用 K06機具設備操作知識 K07結構工程基礎知識 K08 鋁模板組立及檢查 流程	S01 工程識圖能力 S02 溝通協調能力 S07 機具設備操作能力 S08 環境維護能力 S09 鋁模板施工技巧
	T2.3 配 合混凝 土澆置 作業		P2.3.1 澆置作業執行前，進行下收縫嵌縫作業。 P2.3.2 依據澆置流程，巡視澆置中的鋁模板是否穩固。 P2.3.3 澆置過程鋁模板異常狀況處理。 P2.3.4 澆置作業完成後，依需求進行嵌縫、填縫、抹縫等作業。	3	K02建築圖學基礎概念 K08鋁模板組立及檢查 流程 K11 結構混凝土施工規 範	S02 溝通協調能力 S05 問題分析解決能力 S09 鋁模板施工技巧
T3 拆 除鋁模 板	T3.1 拆 除鋁模 板	O3.1.1 鋁模 板拆除自主 檢查表	P3.1.1 依據施工圖及技術手冊，於灌漿後達規範時間，依照順序【註 1】進行加固配件及鋁模板拆除作業。 P3.1.2 於加固配件及鋁模板拆除作業完成後，進行支撐工具【註 2】拆除作業。 P3.1.3 檢驗各區拆除狀況並清點各區鋁模板及配件數量，依照工程進度傳至下一階段之施工樓層。	3	K03工程施工流程及規範 K04職業安全衛生規範 K09品質管理概念 K10 拆模作業程序	S01 工程識圖能力 S02 溝通協調能力 S03 工作規劃安排能力 S04 材料管控能力 S08 環境維護能力 S10 拆模技巧
	T3.2 鋁 模板回 料作業		P3.2.1 依據技術手冊，待鋁模板工程完成後，清除鋁模板表面殘留混凝土殘渣或其他雜物。 P3.2.2 將鋁模板分類整齊放置，運回工廠做後續作業處理。	3	K09品質管理概念 K12 物料堆疊方式及管 理	S04 材料管控能力 S08 環境維護能力

職能內涵(A=attitude 態度)

- A01 主動積極：不需他人指示或要求能自動自發做事，面臨問題立即採取行動加以解決，且為達目標願意主動承擔額外責任。
- A02 持續學習：能夠展現自我提升的企圖心，利用且積極參與各種機會，學習任務所需的新知識與技能，並能有效應用在特定任務。
- A03 自我管理：設立定義明確且實際可行的個人目標；對於及時完成任務展現高度進取、努力、承諾及負責任的行為。
- A04 團隊意識：積極參與並支持團隊，能彼此鼓勵共同達成團隊目標。
- A05 壓力容忍：冷靜且有效率地應對處理高壓或緊急事件，如不友善的對象、突發狀況，並能以適當方式紓解自身壓力。

說明與補充事項

建議擔任此職類/職業之學歷/經歷/或能力條件：

學、經歷不拘。

邏輯思路清晰，有排列組合及拼裝概念。其他條件：體能及耐力佳，需高空作業。

【註1】拆除加固配件、斜撐、插銷及牆板。

【註2】支撐工具：板底支撐桿、梁底支撐桿及懸臂底支撐桿。