

勞動部勞動力發展署雲嘉南分署

112 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】

電子零組件製造業

「電子電路工程師」

目錄

第一章 職能導向課程說明	- 1 -
第一節 職能導向課程規劃依據	- 1 -
第二節 職能導向課程規劃摘要表	- 3 -
第二章 職能導向課程規劃內容	- 5 -
第一節 分析階段	- 5 -
壹、職能依據	- 5 -
貳、課程地圖	- 7 -
第二節 設計階段	- 9 -
壹、教學/訓練目標	- 9 -
貳、課程大綱與時數	- 11 -
第三節 發展階段	- 11 -
壹、規劃教學方式	- 12 -
貳、教材與教學資源設計	- 12 -
參、評量方式	- 14 -
第四節 執行階段	- 19 -
壹、課程辦理	- 19 -
貳、課程實施	- 20 -
第五節 評估階段	- 21 -
壹、學習成果評量	- 21 -
貳、學習成果證據與結訓標準	- 22 -
參、監控評估	- 27 -

第一章 職能導向課程說明

第一節 職能導向課程規劃依據

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

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

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



圖 1-1 ADDIE 教學設計模型

資料來源：勞動部勞動力發展署

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

- 分析：發展的課程應為產業、企業或組織有實質需求，故需透過具體的職能基準依據或職能分析過程，並應依據職能與需求分析，規劃有系統性的課程地圖。

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



第二節 職能導向課程規劃摘要表

課程基本資訊	
課程名稱	電子電路工程師培訓班
課程簡介 (300-500 字)	<p>電子電路工程師工作流程，為依據客戶所需及銷售市場特性進行相關資料蒐集分析後，進行可行性評估，依規格需求及安全規範標準從事電子零組件產品之電子電路設計，透過產品規劃與可行性評估及驗證，經修正調整後再驗證等一連串工作程序後，樣品驗證、測試皆符合相關安全標準規範、客戶規格與功能要求設定，後進入試量產階段，並進行技術移轉相關作業。</p> <p>本課程依前述工作任務涵蓋之職能內涵、行為指標及工作產出等人才規格，將課程分為「產品規劃與可行性評估」、「產品電路設計」、「打樣與測試」、「技術報告撰寫與樣品設計驗證」、「試量產管理」等五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「電子電路工程師」相關知識與技能，並展現其工作上應有之行為能力，未來可順利從事電子零組件製造業電子電路設計相關工作。</p>
課程總時數	132 小時（不含成果驗證 12 小時）
課程整體 職能級別	L3
需求說明	<p>依據經濟部商業司統計，近三年雲嘉南區企業登記家數平均最多為「製造業」為 17,847 家，而 111 年提供 109 年統計資料雲嘉南轄區共計有 13,282 家工廠；在 110 年產業求才人數方面佔據最高 104,709 人，且近四年電子零組件製造業平均為最高 22,807 人；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 110 年度全國產值調查中，製造業(23 兆 4 千億)為最高，其中電子零組件製造業在 108 至 110 年產值名列第一，分別為 4,939,929 元、5,671,332 元、6,760,783 元，電子零組件製造業在雲嘉南轄區內工廠家數雖非最多，然從業人數卻為最多，且求才人數與產值皆為最高之產業，更是未來全球關注趨勢重點。</p> <p>電子零組件製造業涵蓋了積體電路、印刷電路、二極體等產品，更是現今臺灣最重要的產業，擁有完整產業生態系及研發製造經驗，極具國際競爭力。晶片已繼石油之後，成為主導全球的戰略資源，牽動國際勢力的消長，而台灣更是全球半導體供應鏈的關鍵角色，尤其在這幾年中美貿易競爭日益加劇，高科技產業返台設廠，可看出台灣電子零組件製造業此一產業於全球產業競爭市場之重要性。</p>

	<p>近幾年電子科技的蓬勃發展，也帶動了整體產業人才的需求，而電子工程師主要工作職責為專注在硬體電子元件的內部的設計研究，包含半導體晶片（IC）、電晶體、電阻、電容與二極體等零組件，其針對電子元件內部架構進行設計跟研究，因此在整體電子零組件製造業中，電子工程師可謂產業營運發展的重要推手，儘管可能短期市場需求以及國際經濟的週期性變化導致了銷售額波動，致使短期國內外相關產業似乎將陷入衰退局面，然而隨著科技不斷的推動發展，晶片(IC)在使世界更智慧、更高效、與資訊串聯方面發揮著越來越重要的作用，更是構成數位化轉型的發展基礎，以中長期來說，國內外電子元件市場的長期需求仍然是相當強勁，未來成長依舊可期，故針對電子電路工程師此職務如能有相關職能模型之發展建置與培育課程之規劃，將有助於整體產業未來之發展。因為職能發展系統，就是透過建立系統化、規範化的流程，來建立職能模式、評估、訓練和激勵有價值與潛力的專業領域從業人員，建立優秀人才的培育、發展體系與制度，以獲得目前和未來所需的專業人才。</p>
<p>主要對象</p>	<p>未來有意從事電子零組件製造業電子電路設計之人員。</p>
<p>先備條件</p>	<p>符合以下條件之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> (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。

第二章 職能導向課程規劃內容

第一節 分析階段

電子電路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，將電子電路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

依據經濟部商業司統計，近三年雲嘉南區企業登記家數平均最多為「製造業」為 17,847 家，而 111 年提供 109 年統計資料雲嘉南轄區共計有 13,282 家工廠；在 110 年產業求才人數方面佔據最高 104,709 人，且近四年電子零組件製造業平均為最高 22,807 人；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 110 年度全國產值調查中，製造業(23 兆 4 千億)為最高，其中電子零組件製造業在 108 至 110 年產值名列第一，分別為 4,939,929 元、5,671,332 元、6,760,783 元，電子零組件製造業在雲嘉南轄區內工廠家數雖非最多，然從業人數卻為最多，且求才人數與產值皆為最高之產業，更是未來全球關注趨勢重點。

電子零組件製造業涵蓋了積體電路、印刷電路、二極體等產品，更是現今臺灣最重要的產業，擁有完整產業生態系及研發製造經驗，極具國際競爭力。晶片已繼石油之後，成為主導全球的戰略資源，牽動國際勢力的消長，而台灣更是全球半導體供應鏈的關鍵角色，尤其在這幾年中美貿易競爭日益加劇，高科技產業返台設廠，可看出台灣電子零組件製造業此一產業於全球產業競爭市場之重要性。

近幾年電子科技的蓬勃發展，也帶動了整體產業人才的需求，而電子工程師主要工作職責為專注在硬體電子元件的內部的設計研究，包含半導體晶片 (IC)、電晶體、電阻、電容與二極體等零組件，其針對電子元件內部架構進行設計跟研究，因此在整體電子零組件製造業中，電子工程師可謂產業營運發展的重要推手，儘管可能短期市場需求以及國際經濟的週期性變化導致了銷售額波動，致使短期國內外相關產業似乎將陷入衰退局面，然而隨著科技不斷的推動發展，晶片(IC)在使世界更智慧、更高效、與資訊串聯方面發揮著越來越重要的作用，更是構成數位化轉型的發展基礎，以中長期來說，國內外電子元件市場的長期需求仍然是相當強勁，未來成長依舊可期，故針對電子電路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 2-1 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 可行性評估	P1.1.1 能依據客戶需求及銷售市場特性，蒐集現有電子產品之專利、技術報告、產品規格等設計文件資料。 P1.1.2 能依據收集相關資料，進行符合規格需求及安全標準規範之產品可行性評估。	3	K01 電子電路設計文件評估 K02 安全標準規格與相關規範	S01 電子產品資料蒐集 S02 目標產品分析能力
T2.1 電路設計	P2.1.1 能確認產品關鍵零組件，選用合適元件，以符合產品設計需求設定。 P2.1.2 能操作電路繪圖軟體，設計產品所需電子電路設計文件。 P2.1.3 依據電子電路設計文件，進行電子零件確認與擬定物料清單。	3	K03 電子零件基礎知識 K04 電子電路學 K05 數位電路系統 K06 類比電路系統 K07 單晶片應用原理	S03 電子零件識別能力 S04 電路繪圖軟體操作 S05 電子電路設計 S07 電路模擬操作
T2.2 樣品試作	P2.2.1 依據電子電路設計，進行樣品試作。 P2.2.2 將樣品進行工程驗證、除錯，確保零件組裝過程及產出符合需求規格。 P2.2.3 能依據完成之樣品調整物料清單。	3	K08 電路焊接基礎知識 K09 電儀表操作知識 K10 電氣安全知識	S06 電路板佈局佈線 S08 焊接工具操作技巧 S09 基本電子儀器操作
T2.3 設計驗證	P2.3.1 將樣品進行產品驗證及環境測試，確認符合相關規範。 P2.3.2 依據驗證、測試紀錄調整樣品設計，以確保選用零件及產品設計，能符合相關安全標準規範、客戶規格與功能要求。 P2.3.3 彙整產品相關規格文件與樣品評估測試報告等，撰寫產品設計說明書。	3	K11 產品檢驗方法 K12 量治具與測試知識	S10 測試設備操作能力 S11 報告撰寫能力
T3.1 試量產	P3.1.1 將樣品與客戶進行確認，樣品設計符合客戶規格與功能要求。 P3.1.2 依據產品設計說明書，協助產線進行產品製作、測試及組裝流程等生產作業之整合。 P3.1.3 依據製程生產數據回饋，如有試量產不符產品設定情況，經與相關單位溝通及主管指示，進行產品設計相關文件修調，並進行技術移轉。	3	K13 生產工序操作知識	S12 專業術語溝通能力 S13 問題分析與解決能力

貳、課程地圖

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



二、課程地圖

「電子電路工程師」職能導向課程之課程對象為未來有意從事電子電路設計之人員，並須具備以下條件之一，做為修習課程前之先備條件限制。

1. 高職電機、電子、資訊等相關科系畢業者。
2. 從事電子電路設計相關工作經驗 1 年以上者。

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，其電子電路工程師培訓班課程地圖如表 2-2 所示。

表 2-2 電子電路工程師培訓班課程地圖



第二節 設計階段

電子電路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，依據電子電路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

五門課程單元之教學/訓練目標依據課程所涵蓋的職能內涵(K、S)，各課程單元所對應職能之行為指標及課程地圖的學習進程，以 SMART 方法設定教學/訓練目標，應涵蓋原職能所對應之行為指標，使後續成果評量有具體的與工作有關的行為可供觀察評量，做為學習成果發展之依據，如表 2-3 所示。

表 2-3 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)
產品規劃與可行性評估	3	學習到在電子電路設計前，需依據客戶需求蒐集相關資料並評估可行性之程序。	P1.1.1 能依據客戶需求及銷售市場特性，蒐集現有電子產品之專利、技術報告、產品規格等設計文件資料。 P1.1.2 能依據收集相關資料，進行符合規格需求及安全標準規範之產品可行性評估。	K01 電子電路設計文件評估 K02 安全標準規格與相關規範	S01 電子產品資料蒐集 S02 目標產品分析能力
電子電路設計實作	3	學習到判別電子零件與相關系統認知應用，並能設計及規劃電子電路。	P2.1.1 能確認產品關鍵零組件，選用合適元件，以符合產品設計需求設定。 P2.1.2 能操作電路繪圖軟體，設計產品所需電子電路設計文件。 P2.1.3 依據電子電路設計文件，進行電子零件確認與擬定物料清單	K03 電子零件基礎知識 K04 電子電路學 K05 數位電路系統 K06 類比電路系統 K07 單晶片應用原理	S03 電子零件識別能力 S04 電路繪圖軟體操作 S05 電子電路設計 S07 電路模擬操作
打樣與測試	3	能操作各類電路焊接設備與測試工具，完成樣品打樣與測試程序。	P2.2.1 依據電子電路設計，進行樣品試作。 P2.2.2 將樣品進行工程驗證、除錯，確保零件組裝過程及產出符合需求規格。 P2.2.3 能依據完成之樣品調整物料清單。	K08 電路焊接基礎知識 K09 電儀表操作知識 K10 電氣安全知識	S06 電路板佈局佈線 S08 焊接工具操作技巧 S09 基本電子儀器操作

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)
技術報告撰寫與樣品設計驗證	3	習得樣品在驗證及環境測試之手法與相關量治具之應用。	<p>P2.3.1 將樣品進行產品驗證及環境測試，確認符合相關規範。</p> <p>P2.3.2 依據驗證、測試紀錄調整樣品設計，以確保選用零件及產品設計，能符合相關安全標準規範、客戶規格與功能要求。</p> <p>P2.3.3 彙整產品相關規格文件與樣品評估測試報告等，撰寫產品設計說明書。</p>	<p>K11 產品檢驗方法</p> <p>K12 量治具與測試知識</p>	<p>S10 測試設備操作能力</p> <p>S11 報告撰寫能力</p>
試量產管理	3	習得試量產過程中所需相關知識與技能。	<p>P3.1.1 將樣品與客戶進行確認，樣品設計符合客戶規格與功能要求。</p> <p>P3.1.2 依據產品設計說明書，協助產線進行產品製作、測試及組裝流程等生產作業之整合。</p> <p>P3.1.3 依據製程生產數據回饋，如有試量產不符產品設定情況，經與相關單位溝通及主管指示，進行產品設計相關文件修調，並進行技術移轉。</p>	<p>K13 生產工序操作知識</p>	<p>S12 專業術語溝通能力</p> <p>S13 問題分析與解決能力</p>

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 90 小時，加上最後成果驗證 12 小時，總計為 102 小時，課程大綱與課程時數如表 2-4 所示。

表 2-4 課程大綱與時數

課程名稱	課程時數	課程大綱內容
產品規劃與可行性評估	12	1.電子電路相關文件蒐集及評估方法 2.安全相關標準規範
電子電路設計實作	60	1.基礎電子零件識別 2.類比電路系統設計【註】 3.數位電路系統設計 4.單晶片原理及應用 5.電子電路設計實作 【註】可視教學進度補充教學「地線相關知識內容」
打樣與測試	18	1.電路板佈局佈線設計規劃(PCB LAYOUT)【註】 2.電焊工具介紹 3.電焊操作技法 4.電氣安全規範 5.電子儀器認識及操作 【註】可視教學進度補充教學「瞭解 EMC/EMI 測試要求」
技術報告撰寫與樣品設計驗證	30	1.量治具簡介及操作方法 2.產品檢驗與測試 3.撰寫測試報告
試量產管理	12	1.生產工序操作方法 2.常見專業術語講說 3.試量產啟動、執行與檢討 4.試量產後改善方案 5.產品操作手冊撰寫原則

第三節 發展階段

電子電路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

五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。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、示範教學及實務演練等學方式來進行授課，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務演練引導學員實際操作電子電路工程師工作任務相關實作，使學員具備電子電路工程師的知識與技能。電子電路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、實務演練為主。理論概論部分則以講述教學、個案分析及討論教學為主，重點在讓學員有較多的實務操作之練習，以熟練各項技能，提升訓用合一之契合度，並縮短產學落差，提升未來就業或轉職之能力，以達成職能導向課程所強調學習內容對應業界職務需求的精神。如表 2-5 所示。

表 2-5 教學方法

課程(單元)名稱	教學/訓練目標	教學方法				說明 (簡要說明所選取之教學方法)
		講述教學	個案分析	示範教學	實作教學	
產品規劃與可行性評估	學習到在電子電路設計前，需依據客戶需求蒐集相關資料並評估可行性之程序。	●	●			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，故在產品規劃與可行性評估的課程會需要藉由案例分析，來幫忙學員理解。
電子電路設計實作	學習到判別電子零件與相關系統認知應用，並能設計及規劃電子電路。	●		●	●	

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	
打樣與測試	能操作各類電路焊接設備與測試工具，完成樣品打樣與測試程序。	●		●	●	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，故於電子電路設計實作、打樣與測試、技術報告撰寫與樣品設計驗證三門課程中，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。
技術報告撰寫與樣品設計驗證	習得樣品在驗證及環境測試之手法與相關量治具之應用。	●		●	●	
試量產管理	習得試量產過程中所需相關知識與技能。	●				

貳、教材與教學資源設計

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

一、課程教材、教具與設備

課程教材與教學資源之發展，由各課程單元之講師，依據其課程之內容、訓練目標與教學方法，設計發展合適之教材與教學資源，以提升學員之學習成效。如表 2.6 教學資源所示。

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、紀錄、調查及協助講師進行課程中各項需求，如表 2-6 教學資源所示。

表 2-6 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
產品規劃與可行性評估	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	
電子電路設計實作	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	
打樣與測試	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、電焊工具、電焊零組件材料、電子儀器設備	
技術報告撰寫與樣品設計驗證	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、量治具設備	
試量產管理	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	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
產品規劃與可行性評估	須符合以下條件之一： 1.曾任電子電路設計相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任電子電路設計相關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。
電子電路設計實作	須符合以下條件之一： 1.曾任電子電路設計相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任電子電路設計相關課程專任或兼任教師 3 年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具電子電路設計實務經驗 2 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。
打樣與測試	須符合以下條件之一： 1.曾任電子電路設計、電焊、電路佈局相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任電子電路設計、電焊、電路佈局相關課程專任或兼任教師 3 年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具電子電路設計、電焊、電路佈局實務經驗 2 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)

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
			以上。
技術報告 撰寫與樣 品設計驗 證	須符合以下條件之一： 1.曾任電子電路設計相關職務 5 年(含)以上 實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任電子電路設計相關課程專任或兼任教 師 3 年(含)以上者。	同授課 講師需 求	■助教資格：具電子電路設 計實務經驗 2 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。
試量產管 理	須符合以下條件之一： 1.曾任電子電路設計或工業管理相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授 課講師者。 2.曾任電子電路設計相關課程專任或兼任教 師 3 年(含)以上者。	同授課 講師需 求	■助教資格：具電子電路設 計或工業管理實務經驗 2 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電子電路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電子零組件產品之設計，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「實作演練」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。五門單元課程規劃、對應之教學/訓練目標、訓練大綱、教學方法、評量方式、相關人員條件資格摘要說明如表 2-7 所示。

表 2-7 電子電路工程師培訓班-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、 產品規劃與可行性評估	1.電子電路相關文件蒐集及評估方法 2.安全相關標準規範	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-電子電路規格與安全標準規範 2.專題報告(包含 <u>可行性評估表</u> 、電路設計文件、BOM 表、測試記錄、產品設計說明書) 3. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任電子電路設計相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任電子電路設計相關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。
二、 電子電路設計實作	1.基礎電子零件識別 2.類比電路系統設計 【註】 3.數位及類比電路系統認知 4.單晶片原理及應用 5.電子電路設計實作 【註】可視教學進度補充教學「地線相關知識內容」	1.講述教學 2.示範教學 3.實務演練	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(包含 <u>可行性評估表</u> 、 <u>電路設計文件</u> 、 <u>BOM 表</u> 、測試記錄、產品設計說明書) 2. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1.曾任電子電路設計相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任電子電路設計相關課程專任或兼任教師 3 年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具電子電路設計實務經驗 2 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。

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、打樣與測試	1. 電路板佈局佈線設計規劃(PCB LAYOUT) 【註】 2. 電焊工具介紹 3. 電銲操作技法 4. 電氣安全規範 5. 電子儀器認識及操作 【註】可視教學進度補充教學「瞭解 EMC/EMI 測試要求」	1. 講述教學 2. 示範教學 3. 實務演練	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊、電子儀器設備	電腦、投影機、白板、電焊工具、電焊零組件材料、電子儀器設備	◎總結性評量 1. 專題報告(包含可行性評估表、電路設計文件、BOM表、 <u>測試記錄</u> 、產品設計說明書) 2. 實作演練-產品打樣與測試流程模擬演練 3. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1. 曾任電子電路設計、電焊、電路佈局相關職務5年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2. 曾任電子電路設計、電焊、電路佈局相關課程專任或兼任教師3年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具電子電路設計、電焊、電路佈局實務經驗2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、技術報告撰寫與樣品設計驗證	1. 量治具簡介及測試方法 2. 產品檢驗與測試 3. 撰寫測試報告	1. 講述教學 2. 示範教學 3. 實務演練	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、量治具設備	◎總結性評量 1. 專題報告(包含可行性評估表、電路設計文件、BOM表、 <u>測試記錄</u> 、 <u>產品設計說明書</u>) 2. 職能評量檢核表	須符合以下條件之一： 1. 曾任電子電路設計相關職務5年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2. 曾任電子電路設計相關課程專任或兼任教師3年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具電子電路設計實務經驗2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。

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、 試量產管理	1.生產工序操作方法 2.常見專業術語講說 3.試量產啟動、執行與檢討 4.試量產後改善方案 5.產品操作手冊撰寫原則	1.講述教學 2.個案教學	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. 測驗卷 B-試量產相關知識	須符合以下條件之一： 1.曾任電子電路設計或工業管理相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任電子電路設計或工業管理相關課程專任或兼任教師 3 年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具電子電路設計或工業管理實務經驗 2 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，當學員上台報告或演練時，其他學員會對報告者進行專題實作、演練之評估。

第五節 評估階段

壹、學習成果評量

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

學習成果評量方法的設計是依據發展階段所規劃之教學方法，如講述教學、討論教學、個案分析、示範教學、專題實作等，設計可相呼應之評量方式，以明確檢視參訓學員在特定教學方法下之學習成果，並且將評量結果據實紀錄並以 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、實務演練、專題實作。

評量方式一「紙筆測驗」，針對「產品可行性評估」、「試量產管理」兩個面向所具備知識內涵為主要考題內容，以了解學員對於電子電路設計知識內容認知程度。

評量方式二「實作演練」，以樣品打樣與測試進行實務操作演練，並依據職能評量檢核表檢視學員是否展現「樣品試作、設計驗證」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「產品規劃與可行性評估」、「電子電路設計實作」、「打樣與測試」、「技術報告撰寫與樣品設計驗證」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所「產品開發、設計」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

電子電路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，如表 2-8 所示。成果驗證評量設計參考，如表 2-9 所示

表 2-8 學習成果評量方式

課程(單元)名稱	學習成果評量方式			對應評量說明
	紙筆測驗	實作演練	專題實作	
產品規劃與可行性評估	●		●	<ol style="list-style-type: none"> 測驗卷 A-電子電路規格與安全標準規範 專題報告(包含<u>可行性評估表</u>、電路設計文件、BOM 表、測試記錄、產品設計說明書) 職能評量檢核表
電子電路設計實作			●	<ol style="list-style-type: none"> 專題報告(包含可行性評估表、<u>電路設計文件</u>、<u>BOM 表</u>、測試記錄、產品設計說明書) 職能評量檢核表
打樣與測試		●	●	<ol style="list-style-type: none"> 專題報告(包含可行性評估表、電路設計文件、BOM 表、<u>測試記錄</u>、產品設計說明書) 實作演練-產品打樣與測試流程模擬演練 職能評量檢核表
技術報告撰寫與樣品設計驗證			●	<ol style="list-style-type: none"> 專題報告(包含可行性評估表、電路設計文件、BOM 表、測試記錄、<u>產品設計說明書</u>) 職能評量檢核表
試量產管理	●			<ol style="list-style-type: none"> 測驗卷 B-試量產相關知識

表 2-9 成果驗證-實作演練、專題實作設計

成果驗證-專題實作(評量 2)、實作演練(評量 3)設計參考

一、測驗設計說明：

於課程執行過程中，透過實作演練及專題實作檢核學員「產品規劃與可行性評估」、「電子電路設計實作」、「打樣與測試」、「技術報告撰寫與樣品設計驗證」這 4 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『電子電路設計』之知識技能。

- 專題實作：產品規劃與可行性評估、電子電路設計實作、打樣與測試、技術報告撰寫與樣品設計驗證
- 實作演練：打樣與測試

二、專題實作需求說明：

【評量 2】由評量者設定案例情境，請受評者針對現有產品市場設計，將進行新品開發可行性評估，能提出完整開發研究報告，其中需包含可行性評估表、電路設計文件、BOM 表、測試記錄、產品設計說明書。

- 需產出 新品開發研究報告 (PDF 檔)

三、實作演練需求說明：

【評量 3】由評量者設定案例情境，由受試者針對研發設計之電子電路文件透過電焊設備與測試儀器，進行後續打樣與測試，並能確實完成產品測試紀錄。

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『實務演練』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『電子電路工程師』所需職能。

貳、學習成果證據與結訓標準

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

一、學習成果證據項目

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

表 2-10 學習成果證據

課程(單元)名稱	學習成果證據項目	數量
產品規劃與可行性評估	1. 測驗卷 A-電子電路規格與安全標準規範 2. 專題報告(包含 <u>可行性評估表</u> 、電路設計文件、BOM 表、測試記錄、產品設計說明書) 3. 職能評量檢核表	依實際上課人數而定
電子電路設計實作	1. 專題報告(包含可行性評估表、 <u>電路設計文件</u> 、 <u>BOM 表</u> 、測試記錄、產品設計說明書) 2. 職能評量檢核表	依實際上課人數而定
打樣與測試	1. 專題報告(包含可行性評估表、電路設計文件、BOM 表、 <u>測試記錄</u> 、產品設計說明書) 2. 實作演練-產品打樣與測試流程模擬演練 3. 職能評量檢核表	依實際上課人數而定
技術報告撰寫與樣品設計驗證	1. 專題報告(包含可行性評估表、電路設計文件、BOM 表、測試記錄、 <u>產品設計說明書</u>) 2. 職能評量檢核表	依實際上課人數而定
試量產管理	1. 測驗卷 B-試量產相關知識	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、實作演練及專題實作三種評量方式，紙筆測驗以電子電路工程師所具備知識面內涵為考題內容，實務演練則樣品試作、測驗進行，以確認於「打樣與測試」此項課程單元的學習成效，最後以專題實作以情境設定，進行電子電路產品設計開發相關報告製作，以確認「產品規劃與可行性評估」、「電子電路設計實作」、「打樣與測試」、「技術報告撰寫與樣品設計驗證」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「電子電路工程師」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 132 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、實作演練及專題實作為總結性評量，符合分數設定標準及職能評量檢核表之能力要求，才能取得認證證書。(如表 2-11 所示)。

表 2-11 課程結訓標準

課程結訓標準說明

課程結訓標準以總結性評量作為結訓標準，採紙筆測驗、實作演練及專題實作三種評量方式，紙筆測驗以電子電路工程師所具備知識面內涵為考題內容，而實作演練則樣品試作、檢測進行，以確認於「打樣與測試」此項課程單元的學習成效，最後以專題實作以情境設定，進行電子電路產品設計開發相關報告製作，以確認「產品規劃與可行性評估」、「電子電路設計實作」、「打樣與測試」、「技術報告撰寫與樣品設計驗證」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「電子電路工程師」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 132 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、實作演練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	產品規劃與可行性評估	總結性評量	紙筆測驗	評量 1
		總結性評量	專題實作	評量 2
2	電子電路設計實作	總結性評量	專題實作	評量 2
3	打樣與測試	總結性評量	專題實作	評量 2
		總結性評量	實作演練	評量 3
4	技術報告撰寫 與樣品設計驗證	總結性評量	專題實作	評量 2
5	試量產管理	總結性評量	紙筆測驗	評量 4

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-電子電路規格與安全標準規範」須達 70 分以上為及格。
- 「評量 4：紙筆測驗-測驗卷 B-試量產相關知識」須達 70 分以上為及格。
- 「評量 3：實作演練-產品打樣與測試流程模擬演練」、「評量 2：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，各評估項目勾選符合之級別 1~5 級。每個評估項目需高於 3 級(含)以上，符合此課程之能力要求。

受評者各項評量須符合合格標準且缺課時數未超過規定者方為合格結訓。

參、監控評估

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

表 2-12 電子電路工程師培訓班-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