

# 勞動部勞動力發展署雲嘉南分署

## 114 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】

車用零組件製造業

「微控制器韌體工程師」



# 目 錄

第一章 職能導向課程說明.....	- 5 -
第一節 職能導向課程規劃依據.....	- 5 -
第二節 職能導向課程規劃摘要表.....	- 7 -
第二章 職能導向課程規劃內容.....	- 9 -
第一節 分析階段.....	- 9 -
第二節 設計階段.....	- 14 -
壹、教學/訓練目標.....	- 14 -
貳、課程綱要與時數.....	- 16 -
第三節 發展階段.....	- 17 -
壹、規劃教學方式.....	- 17 -
貳、教材與教學資源設計.....	- 18 -
參、評量方式.....	- 20 -
第四節 執行階段.....	- 24 -
壹、課程辦理.....	- 24 -
貳、課程實施.....	- 25 -
第五節 評估階段.....	- 25 -
壹、學習成果評量.....	- 25 -
貳、學習成果證據與結訓標準.....	- 28 -
第六節 小結.....	- 32 -

## 圖 目錄

圖 1-1 ADDIE 教學設計模型 .....	- 5 -
圖 2-1 課程地圖規劃流程圖 .....	- 12 -



## 表 目錄

表 1-1 微控制器韌體工程師培訓班-職能導向課程規劃摘要表 .....	- 7 -
表 2-1 車用零組件製造業各細類定義 .....	- 9 -
表 2-2 微控制器韌體工程師培訓班課程地圖 .....	- 13 -
表 2-3 教學訓練目標與職能內涵 .....	- 14 -
表 2-4 課程綱要與時數 .....	- 16 -
表 2-5 教學方法 .....	- 17 -
表 2-6 教學資源 .....	- 18 -
表 2-7 師資條件 .....	- 19 -
表 2-8 微控制器韌體工程師培訓班-課程發展規劃摘要表 .....	- 21 -
表 2-9 學習成果評量方式 .....	- 27 -
表 2-10 成果驗證-實作演練設計參考 .....	- 27 -
表 2-11 學習成果證據 .....	- 28 -
表 2-12 課程結訓標準學 .....	- 29 -
表 2-13 微控制器韌體工程師培訓班-監控評估方法與流程 .....	- 31 -
表 2-14 微控制器韌體工程師培訓班-訓練課程規劃總結 .....	- 32 -

# 第一章 職能導向課程說明

## 第一節 職能導向課程規劃依據

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

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

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



圖 1-1 ADDIE 教學設計模型

資料來源：勞動部勞動力發展署

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

- 分析：發展的課程應為產業、企業或組織有實質需求，故需透過具體的職能基準依據或職能分析過程，並應依據職能與需求分析，規劃有系統性的課程地圖。
- 設計：為確保課程設計的合適性，應依據職能與需求分析，設計合適的教學／訓練目標，並依此發展完整的課程內容。
- 發展：確定教學／訓練目標、對象及內容後，決定適當的教學方法，以及選擇合適的教材與教學資源。
- 實施：實際執行課程時，應保存實際課程辦理的資料證據，以確保實施的教學品質。
- 評估：為確保課程成果的成效性，應設計合適且有效的評量方式，並針對學習成果提出證據，規劃一套自我監控的機制進行整體學習成效的評估，以提出未來改進的具體建議。



## 第二節 職能導向課程規劃摘要表

表 1-1 微控制器韌體工程師培訓班-職能導向課程規劃摘要表

課程基本資訊	
課程名稱	微控制器韌體工程師培訓班
課程簡介 (300-500 字)	<p>微控制器韌體工程師工作流程，為依據客戶及公司需求，編寫韌體程式，執行測試與優化作業，並進行專案時程追蹤，以確保系統穩定運作。</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「車用系統需求確認」、「車用韌體開發專案」、「車用韌體架構與模組化設計」、「車用韌體程式語言編寫與模組整合」、「車用韌體偵錯與優化」等五門專業課程及成果驗證-紙筆測驗及實作演練，期望學員透過完整之課程訓練，能具備「微控制器韌體工程師」相關知識與技能，並展現其工作上應有之行為能力，未來可順利從事車用零組件製造業微控制器韌體編寫相關工作。</p>
課程總時數	276 小時
課程整體 職能級別	L3
需求說明	<p>根據 110 年行政院主計處工業及服務業普查調查資料統計，雲嘉南轄區製造業生產總額達 23 億 2,297 萬餘元，反映出雲嘉南轄區製造業的強大生產能力與經濟貢獻，其中「車用零組件製造業」生產總值達 1 億 2,590 萬餘元，位居第七，且主要生產總額集中於台南市(1 億 966 萬元)，顯示出台南市在雲嘉南區車用零組件製造業中的區域優勢與產業聚落效應。以現行經濟部統計處工廠校正與營運調查統計最新資料顯示，109 年至 112 年營業中工廠家數成長率仍維持正成長(分別為 1.14%及 0.51%)，雖增幅趨緩，惟仍顯示產業穩健發展與市場需求穩定。</p> <p>國內車用零組件以出口導向為主，在國際 AM 市場上具有生產優勢，近年因應能源轉型浪潮，車用零組件製造業也積極投入研發與製造，對專業人才的需求也在持續增加。</p> <p>隨著全球車用產業朝電動化、電子化、智慧化及輕量化的技術革新發展，企業不僅需要具備專業技術的研發人員，還需要能夠掌握市場動態及整合資源</p>

## 課程基本資訊

的跨域人才，然而人才供應卻未能完全跟上產業發展的速度，導致部分技術領域仍出現缺工問題，特別是在新能源與智慧車輛的領域，跨足機電整合、材料應用與數位化技術已成企業保持競爭力的關鍵。

微控制器 (Microcontroller) 是現代電子設備的核心，負責控制設備運行、處理感測數據並執行特定任務。韌體 (Firmware) 則是內建於微控制器中的軟體，決定硬體的運作方式，影響設備的功能與效能；在車用產業中，微控制器廣泛應用於引擎管理系統、電子剎車系統 (EBS)、駕駛輔助系統 (ADAS) 等，透過即時數據處理與精確控制，提高車輛的安全性與性能。微控制器能夠與各種感測器協同運作，根據不同駕駛條件即時調整動力輸出、轉向輔助或緊急剎車，確保最佳駕駛體驗。

微控制器韌體工程師的工作任務包括編寫、測試與優化微控制器的內部程式碼，使其能夠高效執行控制指令，並確保系統穩定運行。隨著自駕車、物聯網 (IoT) 與智慧家居的發展，微控制器韌體技術的應用將更加廣泛，成為未來電子與自動化產業的重要技術領域。

故針對微控制器韌體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

未來有意從事微控制器韌體編寫相關工作者。

### 先備條件

高中職以上學歷畢業，具計算機概論或基本電子電路設計概念者。



## 第二章 職能導向課程規劃內容

### 第一節 分析階段

微控制器韌體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，將微控制器韌體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

我國車用零組件以出口為導向，並以國外售後維修市場為主力，因具優良設計與製造能力，以及彈性化、少量多樣之生產優勢，品質通過各國多方認證，深具國際競爭力。(經濟部統計處，2023 年)

目前，國際各大車廠正處於轉型期，全力加速發展電動車，供應鏈也積極投入電動車相關零件的研發與生產。為了最有效運用資源並降低舊車零件的更換與維修成本，國際車廠開始關注臺灣業者的彈性化生產能力及少量多樣生產的特性，開始將 OEM<sup>1</sup>、OES<sup>2</sup> 訂單轉而向臺灣的 AM<sup>3</sup> 業者下單，成為臺灣業者轉型並跨入國際車廠供應鏈體系的契機，有助於臺灣汽車零件業者從 AM 逐步邁向 OEM 轉型，進行產業的技術升級。(台灣趨勢研究，2023 年)。

政策面上，為促進各地區產業均衡發展，行政院於 113 年啟動「六大區域旗艦計畫」，其中嘉南高屏地區推出「大南方新矽谷」策略，聚焦包含車用零組件在內的九大產業，推動區域創新與技術升級；當前產業亦積極導入 AI 辨識、生成技術、物聯網、大數據與雲端運算等，強化智慧製造能量，期望藉由創新技術解決人力短缺問題，實現產業升級與永續發展。

「車用零組件製造業」定義為汽車、機車、以及其他各種類型交通工具之零配件製造，包含「汽車及其零件製造業(30)」與「其他運輸工具及其零件製造業(31)」共計 2 個中類及 7 個小類，如下表所示：

表 2-1 車用零組件製造業各細類定義

	製造業中類	細類	定義
車用	汽車及其零件	汽車製造	凡從事汽車製造之行業均屬之，如小客車、客貨兩用車、卡

<sup>1</sup> 原廠委託代工製造

<sup>2</sup> OES 全名為 Original Equipment Suppliers，為原廠售後服務零件

<sup>3</sup> AM 全名為 After Market，為非原廠零件

	製造業中類	細類	定義
零組件製造業	製造業(30)	業(301)	車、貨車、曳引車、越野車、高爾夫車、掃街車、運鈔車等製造。引擎及裝有引擎之車身底盤製造等亦歸入本類。
		車體製造業(302)	凡從事汽車車體、拖車、半拖車、貨櫃等製造之行業均屬之。
		汽車零件製造業(303)	凡從事汽車專用零配件製造之行業均屬之，如煞車器、齒輪箱、輪圈、懸吊避震器、散熱器、消音器、排氣管、離合器、方向盤、安全帶、安全氣囊、車門、車用電力設備等製造。車椅製造亦歸入本類。
	其他運輸工具製造業(31)	船舶及其零件製造業(311)	凡從事船舶及海上結構物之建造、船舶專用機械及零件製造之行業均屬之，如客船、渡船、貨輪、油輪、拖船、軍艦、漁船、充氣船、帆船、電動船、氣墊船、水上摩托車、獨木舟、小艇、划艇、小帆船、鑽井台、浮式船塢、浮舟、潛水箱、浮式碼頭、浮筒、浮式儲槽、大平底船、駁船、浮式吊車、橡皮艇等製造。
		機車及其零件製造業(312)	凡從事二輪、三輪機車、機車引擎、機車之邊車及機車專用零配件製造之行業均屬之。
		自行車及其零件製造業(313)	凡從事自行車及其專用零配件製造之行業均屬之。
		未分類其他運輸工具及零件製造業(319)	凡從事 311 至 313 小類以外之其他運輸工具及其專用零配件製造之行業均屬之，如軌道車輛、航空器、軍用戰鬥車輛、手推車、行李推車、購物車、畜力車、三輪車、病人用車（含動力發動）、嬰兒車等製造。

資料來源：行政院主計總處，2024。本計畫整理。

檢視經濟部統計處 112 年工廠校正與營運調查統計，雲嘉南轄區各製造業中類營業中登記工廠數，「車用零組件製造業」營業中工廠為 979 家，位居於雲嘉南轄區製造業中類排名第五。該產業自 109 年至 112 年期間，營業中工廠數量持續穩步增長，109 至 111 年間的成長率達 1.14%，而 111 至 112 年間的成長率為 0.51%。雖然成長幅度略有放緩，但仍保持正向發展，顯示該產業於雲嘉南區穩健增長的情形，並展顯該產業在市場需求和供應鏈中的穩定地位。

根據 110 年行政院主計處工業及服務業普查調查統計，雲嘉南轄區所有製造業中類生產總額達 23 億 2,297 萬餘元，反映出本轄區製造業的強大生產能力與經濟貢獻。其中，生產總值最高之製造業中類為「石油及煤製品製造業」，高達 6 億 2,967 萬餘元；其次為「基本金屬製造業」，生產總值達 2 億 2,834 萬餘元；至於「車用零組件製造業」，該製造業中類生產總值達 1 億 2,590 萬餘元，於

雲嘉南轄區生產總額排行第七，該產業主要生產總額來源於台南市，單台南市就佔 1 億 966 萬元，顯示出台南市在雲嘉南區車用零組件製造業中的區域優勢。

「車用零組件製造業」不僅為我國出口導向產業的代表，更是驅動雲嘉南地區產業發展與技術升級的關鍵力量，隨著全球車用產業朝電動化、電子化、智慧化及輕量化的技術革新發展，企業不僅需要具備專業技術的研發人員，還需要能夠掌握市場動態及整合資源的多元化人才，但人才供應卻未能完全跟上產業發展的速度，導致部分技術領域出現缺工問題，特別是在新能源與智慧車輛的開發中，如何結合跨領域知識，包括機電整合、材料應用與數位化技術，成為車用零組件製造相關企業保持競爭力的關鍵。

故針對微控制器韌體工程師職能模型之發展建置與培育課程之規劃，將有助於整體產業未來之發展。因為職能發展系統，就是透過建立系統化、規範化的流程，來建立職能模式、評估、訓練和激勵有價值與潛力的專業領域從業人員，建立優秀人才的培育、發展體系與制度，以獲得目前和未來所需的專業人才。



## 貳、課程地圖

本計畫依據自行發展「微控制器韌體工程師」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「微控制器韌體工程師」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。

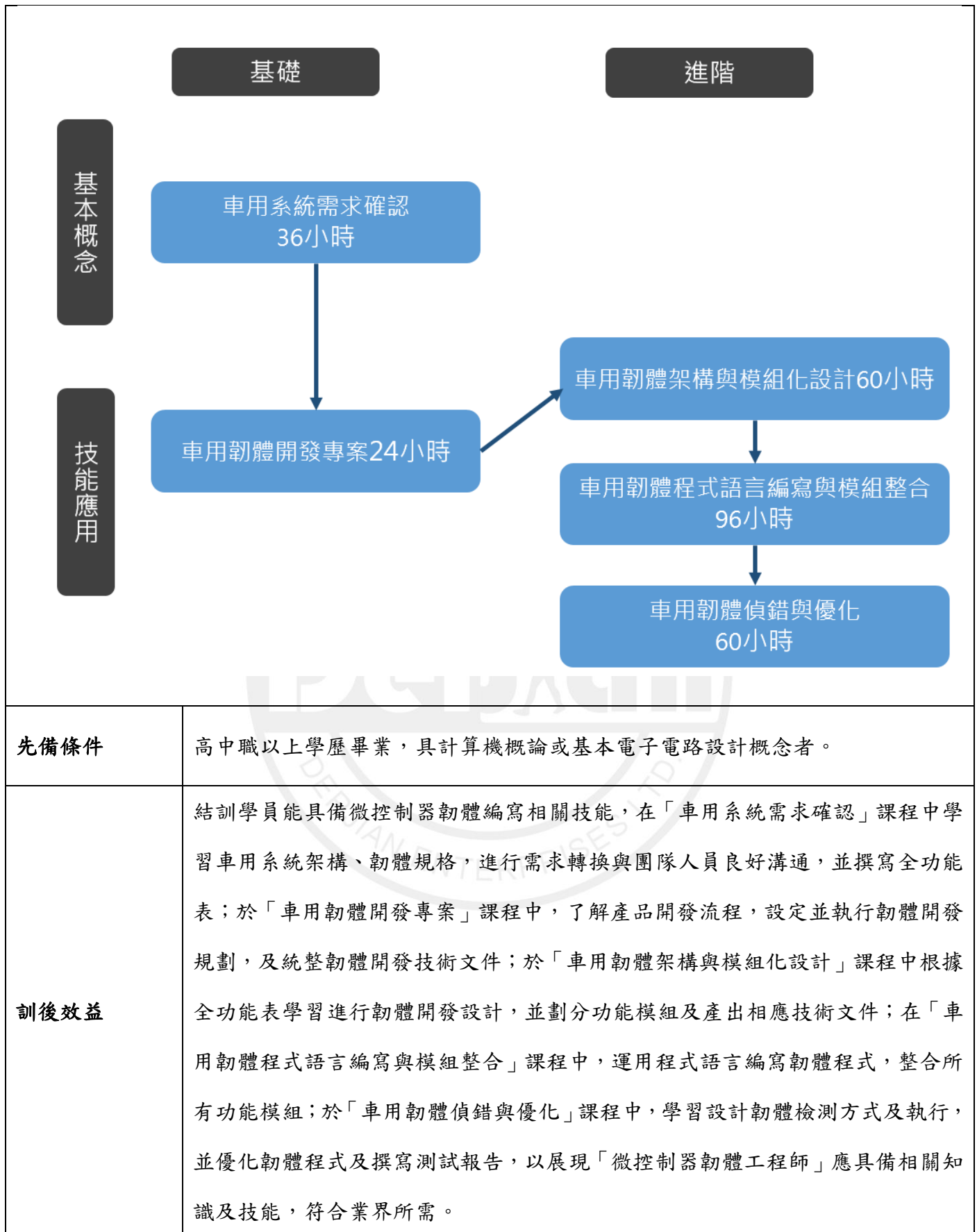


### 二、課程地圖

「微控制器韌體工程師」職能導向課程之課程對象為未來有意從事微控制器韌體編寫相關工作者，先備條件為高中職以上學歷畢業，具計算機概論或基本電子電路設計概念者。

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，其微控制器韌體工程師培訓班課程地圖如表 2-2 所示。

表 2-2 微控制器韌體工程師培訓班課程地圖



## 第二節 設計階段

微控制器韌體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，依據微控制器韌體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

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)
車用系統需求確認	3	能理解車用系統架構、韌體規格，進行需求轉換與團隊人員良好溝通，並撰寫全功能表。	P1.1.1依據業務彙整客戶需求或主管指示之功能需求書，能了解韌體產品系統功能需求、規格與性能標準，且必要時協助專利工程師進行專利分析。 P1.1.2與硬體工程師充分溝通，能了解硬體配置與特性。 P1.1.3與機構工程師溝通，能了解產品設計方向。 P1.1.4綜整需求與韌體規格，撰寫全功能表初稿。	K01 韌體與硬體整合原理 K02 系統功能架構 K03 使用者介面架構	S01全功能表撰寫技巧 S02溝通協調 S03 技術文件閱讀
車用韌體開發專案		能了解產品開發流程，設定並執行韌體開發規劃，及統整韌體開發技術文件。	P3.1.1建立韌體開發時程表，確認各階段目標(含時程、品質與成本)與交付成果。 P3.1.2依據時程表完成韌體程式開發。 P3.1.3追蹤開發進度，確保專案按照時程執行，並即時回報異常狀況。 P3.1.4定期與團隊成員開會，檢討開發進度與面臨的挑戰，確認問題解決情形。 P3.2.1彙整開發技術文件及專利相關文件。	K12主要專案時程 K13基礎專案管理概念 K14 技術文件架構	S12專案時程掌握技巧 S13問題分析與解決技巧 S14 技術文件彙整能力



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)
			P3.2.2將技術文件與開發完成之產品，提交給測試部門進行完整測試。 P3.2.3 持續追蹤產品至結案。		
車用韌體架構與模組化設計	3	能根據全功能表進行韌體開發設計，並劃分功能模組及產出相應技術文件。	P1.2.1根據全功能表，進行韌體模組化開發方向設計，建構韌體設計架構。 P1.2.2選擇合適的硬體平台與開發工具，以便後續韌體開發。 P1.2.3依據韌體設計書、全功能表與韌體設計架構，劃分各功能模組，並繪製控制流程圖。 P1.2.4 規劃韌體模組化設計，並撰寫成韌體規格書。	K04韌體設計架構 K05 韌體模組化原理	S04韌體架構設計能力 S05開發工具使用能力 S06 開發平台使用技巧
車用韌體程式語言編寫與模組整合		能運程式語言編寫韌體程式，並且整合所有功能模組。	P1.3.1運用程式語言，為各功能模組編寫微控制器的韌體程式。 P1.3.2 將各個獨立開發的功能模組進行整合，使其能夠在同一個系統中正常運行。	K06程式語言 K07 微控制器硬體架構	S07 程式語言編寫能力
車用韌體偵錯與優化		能設計韌體檢測方式及執行，並優化韌體程式及撰寫測試報告。	P2.1.1根據全功能表設計檢測流程，依序執行功能單元測試、韌體整合測試。 P2.1.2運用不同工具檢測編寫完成的韌體程式，確認功能正常且符合功能需求及相容性。 P2.1.3辨識檢測結果，進行程式偵錯分析。 P2.2.1根據檢測結果，執行除錯，並優化韌體程式，以符合預期功能及效能。 P2.2.2將優化後的韌體執行回歸測試，確認優化的程式與原本的功能不產生衝突。 P2.2.3 輸出韌體測試情形與除錯歷程，並撰寫韌體測試報告。	K08韌體檢測方法 K09程式偵錯方法 K10 韌體優化方向 K11 回歸測試方法	S08檢測數據判讀能力 S09檢測工具使用能力 S10測試報告撰寫能力 S11 韌體程式修改技巧

## 貳、課程綱要與時數

課程內容之規劃，依據訓練目標以及其所對應之知識與技能進行結構設計，並依照邏輯性安排，使之符合工作流程之順序性或緩急性，由首要工作任務逐一往下展開，使課程具有繼續性及延續性。亦即，習得該課程後，即可擁有必要的職能內涵，並能展現該行為表現，進而達成訓練目標，課程時數設計依照工作需求分配，課程 276 小時，課程綱要與課程時數如表 2-4 所示。

表 2-4 課程綱要與時數

課程名稱	課程時數	課程綱要內容
車用系統需求確認	36	1.系統功能架構 2.使用者介面 3.韌體與硬體整合原理 4.全功能表撰寫要點 5.團隊合作與溝通技巧
車用韌體開發專案	24	1.基礎專案管理概念 2.韌體專案時程管理 3.技術及專利文件彙整技巧 4.問題分析與解決
車用韌體架構與模組化設計	60	1.韌體架構與控制流程圖設計 2.韌體模組化 3.韌體與硬體整合技巧 4.韌體開發與平台應用
車用韌體程式語言編寫與模組整合	96	1.系統整合程式語言編寫 2.微控制器硬體架構
車用韌體偵錯與優化	60	1.韌體檢測與偵錯 2.數據判讀與分析 3.韌體優化解析 4.測試報告撰寫方式



### 第三節 發展階段

微控制器韌體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，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微控制器韌體工程師工作任務相關實作，使學員具備微控制器韌體工程師的知識與技能。微控制器韌體工程師培訓班工作型態偏重於實際操作，故在設計教學方法上會以實務操作面為主，理論概論面為輔，藉以達成學術並重之效果。在實務操作部分，教學方法主要以示範教學、實作演練為主。理論概論部分則以講述教學、及個案分析為主，重點在讓學員有較多的實務操作之練習，以熟練各項技能，提升訓用合一之契合度，並縮短產學落差，提升未來就業或轉職之能力，以達成職能導向課程所強調學習內容對應業界職務需求的精神。如表 2-5 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	分組討論	示範教學	實作演練	
車用系統需求確認	能理解車用系統架構、韌體規格，進行需求轉換與團隊人員良好溝通，並撰寫全功能表。	●		●		●	<b>1.講述教學</b> 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。 <b>2.個案分析</b> 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。 <b>3.分組討論</b> 透過將學員分組討論議題的模式，讓學員經
車用韌體開發專案	能了解產品開發流程，設定並執行韌體開發規劃，及統整韌體開發技術文件。	●			●		

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	分組討論	示範教學	實作演練	
車用韌體架構與模組化設計	能根據全功能表進行韌體開發設計，並劃分功能模組及產出相應技術文件。	●			●	●	由與講師及其他間互動，吸收課程中的概念，透過互動激盪學員想法。 <b>4.示範教學</b> 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，三門課程中，將會由講師先進行示範操作。 <b>5.實作演練</b> 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。
車用韌體程式語言編寫與模組整合	能運用程式語言編寫韌體程式，並且整合所有功能模組。	●			●	●	
車用韌體偵錯與優化	能設計韌體檢測方式及執行，並優化韌體程式及撰寫測試報告。	●	●			●	

## 貳、教材與教學資源設計

因微控制器韌體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。

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
車用系統需求確認	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	
車用韌體開發專案	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板	
車用韌體架構與模組化設計	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、微控制器、開發平台	
車用韌體程式語言編寫與模組整合	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、微控制器、開發平台	

課程(單元)名稱	教材與教學資源		
	教材	教具/設備	其他
車用韌體偵錯與優化	PowerPoint 簡報、講師編製課程講義、評量手冊	電腦、投影機、白板、微控制器、開發平台、檢測儀器	

## 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 2-7 所示，下列說明各課程單元師資條件。

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

為求授課過程之嚴謹度，每堂課程均由辦訓單位指派一位至兩位人員進行協助，進行課程品質監控以及協助授課講師行政事宜，並記錄課程中講師、學員以及訓練場地設備等狀況，彙整各項紀錄，並改善狀況。協助人員之條件需為具大專以上學歷，或從事訓練執行或管理相關工作 1 年(含)以上；如為助教則需具微控制器韌體實務經驗 2 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 2-7 師資條件所示。

表 2-7 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
車用系統需求確認	須符合以下條件之一： 1.曾任微控制器韌體相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任微控制器韌體相關訓練課程專任或兼任教師 2 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。
車用韌體開發專案	須符合以下條件之一： 1.曾任微控制器韌體相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任微控制器韌體相關訓練課程專任或兼任教師 2 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。
車用韌體架構與模組化設計	須符合以下條件之一： 1.曾任微控制器韌體相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講	同授課講師需求	■助教資格：具微控制器韌體實務經驗 2 年(含)以上。 ■訓練行政人員資格：具大專

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
	師者。 2.曾任微控制器韌體相關訓練課程專任或兼任教師 2 年(含)以上者。		以上學歷，或從事訓練執行或管理相關工作 1 年(含)以上。
車用韌體 程式語言 編寫與模 組整合	須符合以下條件之一： 1.曾任微控制器韌體相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任微控制器韌體相關訓練課程專任或兼任教師 2 年(含)以上者。	同授課講 師需求	■助教資格：具微控制器韌體實務經驗 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。
車用韌體 偵錯與優 化	須符合以下條件之一： 1.曾任微控制器韌體相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任微控制器韌體相關訓練課程專任或兼任教師 2 年(含)以上者。	同授課講 師需求	■助教資格：具微控制器韌體實務經驗 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微控制器韌體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微控制器韌體編寫工作，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「實作演練」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 2-8 所示。

表 2-8 微控制器韌體工程師培訓班-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
車用系統需求確認	1.系統功能架構 2.使用者介面 3.韌體與硬體整合原理 4.全功能表撰寫要點 5.團隊合作與溝通技巧	講述教學 實作演練 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.紙筆測驗 A-系統功 能架構與需求 2.實作演練(全功能表 撰寫 <sup>1</sup> )	須符合以下條件之一： 1.曾任微控制器韌體相 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.曾任微控制器韌體相 關訓練課程專任或兼任 教師 2 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。
車用韌體開發專案	1.基礎專案管理概念 2.韌體專案時程管理 3.技術及專利文件彙 整技巧 4.問題分析與解決	講述教學 示範教學	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 B-開發日 程專案與技術文件規 格	須符合以下條件之一： 1.曾任微控制器韌體相 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.曾任微控制器韌體相 關訓練課程專任或兼任 教師 2 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。

<sup>1</sup> 須包含溝通情境說明

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
車用韌體架構與模組化設計	1.韌體架構與控制流程圖設計 2.韌體模組化 3.韌體與硬體整合技巧 4.韌體開發與平台應用	講述教學 示範教學 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、微控制器、開發平台	◎總結性評量 1.紙筆測驗 C-韌體架構與常用通訊協定 2.實作演練 (控制流程圖、規格書、韌硬體整合技巧)	須符合以下條件之一： 1.曾任微控制器韌體相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任微控制器韌體相關訓練課程專任或兼任教師 2 年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具微控制器韌體實務經驗 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。
車用韌體程式語言編寫與模組整合	1.系統整合程式語言編寫 2.微控制器硬體架構	講述教學 示範教學 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、微控制器、開發平台	◎總結性評量 1.紙筆測驗 D-程式語言編寫知識 2.實作演練(韌體程式)	須符合以下條件之一： 1.曾任微控制器韌體相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。 2.曾任微控制器韌體相關訓練課程專任或兼任教師 2 年(含)以上者。	同授課講師需求	■助教資格：具微控制器韌體實務經驗 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
車用韌體偵錯與優化	1. 韌體檢測與偵錯 2. 數據判讀與分析 3. 韌體優化解析 4. 測試報告撰寫方式	講述教學 個案分析 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、微控 制器、開 發平台、 檢測儀器	◎總結性評量 1. 實作演練(韌體檢 測與偵錯流程、測試 報告)	須符合以下條件之一： 1. 曾任微控制器韌體相 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. 曾任微控制器韌體相 關訓練課程專任或兼任 教師 2 年(含)以上者。	同授 課講 師需 求	■助教資格：具 微控制器韌體實 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

本課程訓練適訓對象為未來有意從事微控制器韌體編寫相關工作者。先備條件為高中職以上學歷畢業，具計算機概論或基本電子電路設計概念者。

#### 五、參訓原則

開訓當天和成果發表與驗證不得請假，其他課程如有要事須向辦訓單位請假，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、下午皆須簽到及簽退，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，須於上課前預習完成。



## 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、下午課程皆須簽到及簽退，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，按照一定的標準做系統性的調查、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，將評量結果據實記錄並以 Kirkpatrick 訓練四層次理論進行分析，因考量錄取訓練對象與課程操作時間性，故訂定之學習成果評量工具為二部分，以下分別針對評量程序及評量工具做詳述說明。

## 一、課程評量程序

### (一)反應層次 L1 (學員滿意度調查表)

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

### (二)學習層次 L2(紙筆測驗、實作演練)

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、實作演練。

評量方式一「紙筆測驗」，針對「車用系統需求確認」、「車用韌體開發專案」、「車用韌體架構與模組化設計」及「車用韌體程式語言編寫與模組整合」所具備知識內涵為主要考題內容，以了解學員對微控制器韌體工程師知識內容認知程度。

評量方式二「實作演練」，以微控制器專案實例進行實務操作演練，並依據職能評量檢核表檢視學員是否展現「車用韌體架構與模組化設計」、「車用韌體程式語言編寫與模組整合」及「車用韌體偵錯與優化」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

微控制器韌體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，以紙筆測驗與實作演練作為主要的參考方式，如表 2-9 所示。成果驗證評量設計參考，如表 2-10 所示。

表 2-9 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	
車用系統需求確認	●	●	◎總結性評量 1.紙筆測驗 A-系統功能架構與需求 2.實作演練(全功能表撰寫 <sup>1</sup> )
車用韌體開發專案	●		◎總結性評量 1.紙筆測驗 B-開發日程專案與技術文件規格
車用韌體架構與模組化設計	●	●	◎總結性評量 1.紙筆測驗 C-韌體架構與常用通訊協定 2.實作演練(控制流程圖、規格書、韌硬體整合技巧)
車用韌體程式語言編寫與模組整合	●	●	◎總結性評量 1.紙筆測驗 D-程式語言編寫知識 2.實作演練(韌體程式)
車用韌體偵錯與優化		●	◎總結性評量 1.實作演練(韌體檢測與偵錯流程、測試報告)

表 2-10 成果驗證-實作演練設計參考

成果驗證-實作演練(評量 5)設計參考
<p><b>一、測驗設計說明：</b></p> <p>於課程執行過程中，透過實作演練檢核學員「車用系統需求確認」、「車用韌體架構與模組化設計」、「車用韌體程式語言編寫與模組整合」、「車用韌體偵錯與優化」這 4 門課程單元的學習效益，請學員依據實作演練說明，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『微控制器韌體工程師』之知識技能。</p> <p>● 實作演練：「全功能表撰寫<sup>2</sup>」、「控制流程圖、規格書、韌硬體整合技巧」、「韌體程式」、「韌體檢測與偵錯流程、測試報告」</p> <p><b>二、實作演練需求說明：</b></p>

<sup>1</sup> 須包含溝通情境說明<sup>2</sup> 須包含溝通情境說明

【評量 5】由評量者設定案例情境，請受評者模擬開發專案中團隊合作與溝通協調之情形，接續針對開發專案，規劃、設計與測試韌體程式，並據此演練撰寫專題報告，內容須包含全功能表、控制流程圖、韌體規格書、韌體程式及測試報告等。

### 三、檢核項目：

評量員藉由『實作演練』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，得評估學員整體課程學習成效，是否充分完備『微控制器韌體工程師』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、個別學員之實作演練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演練等方式來了解學員之學習成效，如表 2-11 所示。

表 2-11 學習成果證據

課程(單元)名稱	學習成果證據項目	數量
車用系統需求確認	◎總結性評量 1.紙筆測驗 A-系統功能架構與需求 2.實作演練(全功能表撰寫 <sup>3</sup> )	依實際上課人數而定
車用韌體開發專案	◎總結性評量 1.紙筆測驗 B-開發日程專案與技術文件規格	依實際上課人數而定
車用韌體架構與模組化設計	◎總結性評量 1.紙筆測驗 C-韌體架構與常用通訊協定 2.實作演練(控制流程圖、規格書、韌硬體整合技巧)	依實際上課人數而定
車用韌體程式語言編寫與模組整合	◎總結性評量 1.紙筆測驗 D-程式語言編寫知識 2.實作演練(韌體程式)	依實際上課人數而定

<sup>3</sup> 須包含溝通情境說明

課程(單元)名稱	學習成果證據項目	數量
車用韌體偵錯與優化	◎總結性評量 1. 實作演練(韌體檢測與偵錯流程、測試報告)	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，採紙筆測驗及實作演練兩種評量方式，紙筆測驗以微控制器韌體工程師所具備知識面內涵為考題內容；實作演練則以微控制器專案實例進行實務操作演練，模擬開發專案中團隊合作與溝通協調之情形，接續針對開發專案，規劃、設計與測試韌體程式，並據此演練撰寫專題報告，內容須包含全功能表、控制流程圖、韌體規格書、韌體程式及測試報告等，以確認「車用系統需求確認」、「車用韌體架構與模組化設計」、「車用韌體程式語言編寫與模組整合」及「車用韌體偵錯與優化」等方面能力，並依據職能評量檢核表檢視學員是否展現「微控制器韌體工程師」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 276 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實作演練為總結性評量，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 2-12 所示)。

表 2-12 課程結訓標準

課程結訓標準說明
<p>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演練兩種評量方式，紙筆測驗以微控制器韌體工程師所具備知識面內涵為考題內容；實作演練則根據評量者設定情境，模擬韌體開發專案中與團隊合作、溝通協調情形與相應技巧，以確認於「車用系統需求確認」課程單元的學習成效；另針對開發專案，規劃、設計與測試韌體程式，並據此演練撰寫報告，內容須包含控制流程圖、格書、韌體程式及測試報告等，以確認「車用韌體架構與模組化設計」、「車用韌體程式語言編寫與模組整合」、「車用韌體偵錯與優化」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「微控制器韌體工程師」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。</p>

### 課程結訓標準說明

本認證課程共 276 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，而成果驗證之紙筆測驗及實作演練為總結性評量，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	車用系統需求確認	總結性評量	紙筆測驗	評量 1
			實作演練	評量 5
2	車用韌體開發專案	總結性評量	紙筆測驗	評量 2
3	車用韌體架構與模組化設計	總結性評量	紙筆測驗	評量 3
			實作演練	評量 5
4	車用韌體程式語言編寫與模組整合	總結性評量	紙筆測驗	評量 4
		總結性評量	實作演練	評量 5
5	車用韌體偵錯與優化	總結性評量	實作演練	評量 5

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-系統功能架構與需求」須達 70 分以上為及格。
- 「評量 2：紙筆測驗-測驗卷 B-開發日程專案與技術文件規格」須達 70 分以上為及格。
- 「評量 3：紙筆測驗-測驗卷 C-韌體架構與常用通訊協定」須達 70 分以上為及格。
- 「評量 4：紙筆測驗-測驗卷 D-程式語言編寫知識」須達 70 分以上為及格。
- 「評量 5：實作演練-開發專案溝通與專題報告」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，各評估項目勾選通過與否。每個評估項目均達通過標準，即符合此課程之能力要求；若受評者初次受評未通過或未及格，均可再受試一次。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 2-13 微控制器韌體工程師培訓班-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



## 第六節 小結

本計畫依據職能導向課程發展原則，依據勞動部勞動力發展署職能發展及應用推動要點，並以 ADDIE 教學設計模型發展職能導向課程規劃。首先分析車用零組件製造業中微控制器韌體工程師需求，對從業人員實施職能訪談，開設職能分析會議，邀請產官學研等專家共同討論，並據以完成「微控制器韌體工程師職能模型」。至此，本計畫再依該職能模型定稿，初步設計符合職能模型中職能知識技能內涵與行為指標之職能導向課程，廣邀產官學研等各方代表，開設職能導向課程規劃會議，確認該職能導向課程受訓對象、訓練目標、課程辦理方式、可執行本訓練課程之單位、各課程之課程單元名稱、課程綱要、時數分配、教學方式、師資標準、場地與教具設備、學習成效評估方法及結訓後未來就業方向參考，並根據上述內容擬訂訓練課程預估期程安排。總結本訓練課程規劃如表 2-14 所示：

表 2-14 微控制器韌體工程師培訓班-訓練課程規劃總結

微控制器韌體工程師培訓班-訓練課程規劃總結	
訓練目標	受訓後能具備「微控制器韌體工程師」相關知識與技能，並展現其工作上應有之行為能力，未來可順利從事車用零組件製造業中微控制器韌體相關工作。
受訓對象	未來有意從事微控制器韌體編寫相關工作者，且符合高中職以上學歷畢業，具計算機概論或基本電子電路設計概念者。
課程辦理方式	職前訓練或在職訓練
訓練時數	276 小時
課程單元名稱、課程綱要及課程時數分配	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 車用系統需求確認-學科 36 小時：1.系統功能架構 2.使用者介面 3.韌體與硬體整合原理 4.全功能表撰寫要點 5.團隊合作與溝通技巧</li> <li>2. 車用韌體開發專案-術科 24 小時：1.基礎專案管理概念 2.韌體專案時程管理 3.技術及專利文件彙整技巧 4.問題分析與解決</li> <li>3. 車用韌體架構與模組化設計-術科 60 小時：1.韌體架構與控制流程圖設計 2.韌體模組化 3.韌體與硬體整合技巧 4.韌體開發與平台應用</li> <li>4. 車用韌體程式語言編寫與模組整合-術科 96 小時：1.系統整合程式語言編寫 2.微控制器硬體架構</li> <li>5. 車用韌體偵錯與優化-術科 60 小時：1.韌體檢測與偵錯 2.數據判讀與分析 3.韌體優化解析 4.測試報告撰寫方式</li> </ol>
教學方式	實體教學
師資標準	<p>■ 須符合以下條件之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.曾任微控制器韌體相關職務 5 年(含)以上實務經驗，其專業能力足以擔任授課講師者。</li> <li>2.曾任微控制器韌體相關訓練課程專任或兼任教師 2 年(含)以上者。</li> </ol>
場地設備器材規	電腦、投影機、白板、微控制器、開發平台、檢測儀器



範											
學習成效評估	<p>各課程學習成效評估如下表：</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="469 277 852 434">車用系統需求確認</td><td data-bbox="852 277 1423 434">           ◎總結性評量            1.紙筆測驗 A-系統功能架構與需求            2.實作演練(全功能表撰寫<sup>1)</sup>)         </td></tr> <tr> <td data-bbox="469 434 852 591">車用韌體開發專案</td><td data-bbox="852 434 1423 591">           ◎總結性評量            1.紙筆測驗 B-開發日程專案與技術文件規格         </td></tr> <tr> <td data-bbox="469 591 852 860">車用韌體架構與模組化設計</td><td data-bbox="852 591 1423 860">           ◎總結性評量            1.紙筆測驗 C-韌體架構與常用通訊協定            2.實作演練 (控制流程圖、規格書、韌體整合技巧)         </td></tr> <tr> <td data-bbox="469 860 852 1016">車用韌體程式語言編寫與模組整合</td><td data-bbox="852 860 1423 1016">           ◎總結性評量            1.紙筆測驗 D-程式語言編寫知識            2.實作演練(韌體程式)         </td></tr> <tr> <td data-bbox="469 1016 852 1173">車用韌體偵錯與優化</td><td data-bbox="852 1016 1423 1173">           ◎總結性評量            1. 實作演練(韌體檢測與偵錯流程、測試報告)         </td></tr> </table> <p>紙筆測驗須達 70 分以上為及格，實作演練須符合評量者設定及提供之案例情境，並依指示進行成果產出，對應職能評量檢核表之評估項目，各評估項目須合格，當符合此課程之能力要求。</p>	車用系統需求確認	◎總結性評量 1.紙筆測驗 A-系統功能架構與需求 2.實作演練(全功能表撰寫 <sup>1)</sup> )	車用韌體開發專案	◎總結性評量 1.紙筆測驗 B-開發日程專案與技術文件規格	車用韌體架構與模組化設計	◎總結性評量 1.紙筆測驗 C-韌體架構與常用通訊協定 2.實作演練 (控制流程圖、規格書、韌體整合技巧)	車用韌體程式語言編寫與模組整合	◎總結性評量 1.紙筆測驗 D-程式語言編寫知識 2.實作演練(韌體程式)	車用韌體偵錯與優化	◎總結性評量 1. 實作演練(韌體檢測與偵錯流程、測試報告)
車用系統需求確認	◎總結性評量 1.紙筆測驗 A-系統功能架構與需求 2.實作演練(全功能表撰寫 <sup>1)</sup> )										
車用韌體開發專案	◎總結性評量 1.紙筆測驗 B-開發日程專案與技術文件規格										
車用韌體架構與模組化設計	◎總結性評量 1.紙筆測驗 C-韌體架構與常用通訊協定 2.實作演練 (控制流程圖、規格書、韌體整合技巧)										
車用韌體程式語言編寫與模組整合	◎總結性評量 1.紙筆測驗 D-程式語言編寫知識 2.實作演練(韌體程式)										
車用韌體偵錯與優化	◎總結性評量 1. 實作演練(韌體檢測與偵錯流程、測試報告)										
就業方向	1.微控制器韌體工程師 2.嵌入式系統工程師										
可執行之訓練單位/地區	1.台南地區：勞動部勞動力發展署雲嘉南分署、崑山科技大學、南臺科技大學、ARTC 車輛測試中心 2.嘉義地區：吳鳳科技大學 3.雲林地區：國立雲林科技大學、國立虎尾科技大學										
訓練期程	依辦訓單位需求規劃										

<sup>1</sup> 須包含溝通情境說明