

# 教育部技專校院下世代

人才培育試辦課程革新計畫

## 教育部技專校院下世代

人才培育試辦課程革新計畫

電子電機領域

### 課程推廣 指引手冊

# 電子 電機

領域

### 課程推廣 指引手冊

指導單位



教育部技術及職業教育司

執行單位



國立臺灣科技大學



教育部技專校院下世代人才培育試辦課程革新計畫

電子電機領域召集學校  
國立臺灣科技大學 編印

中華民國111年7月

110  
08/01

111  
07/31

計畫期程

# 目 錄

<b>壹、前言</b> .....	<b>01</b>
<b>貳、電子電機領域人才培育課程之 開設重點及要件</b> .....	<b>05</b>
<b>一、綠能科技</b> .....	<b>08</b>
(一) 培育職稱、核心專業能力與技能 .....	<b>08</b>
(二) 課程地圖 .....	<b>09</b>
(三) 目前課程缺口／建議新增課程 .....	<b>10</b>
(四) 所需師資及設備條件 .....	<b>11</b>
(五) 試辦課程參考案例 .....	<b>12</b>
<b>二、健康科技</b> .....	<b>18</b>
(一) 培育職能、核心專業能力與技能 .....	<b>18</b>
(二) 課程地圖 .....	<b>19</b>
(三) 目前課程缺口／建議新增課程 .....	<b>20</b>
(四) 所需師資及設備條件 .....	<b>21</b>
(五) 試辦課程參考案例 .....	<b>22</b>
<b>參、其他參考資源</b> .....	<b>29</b>

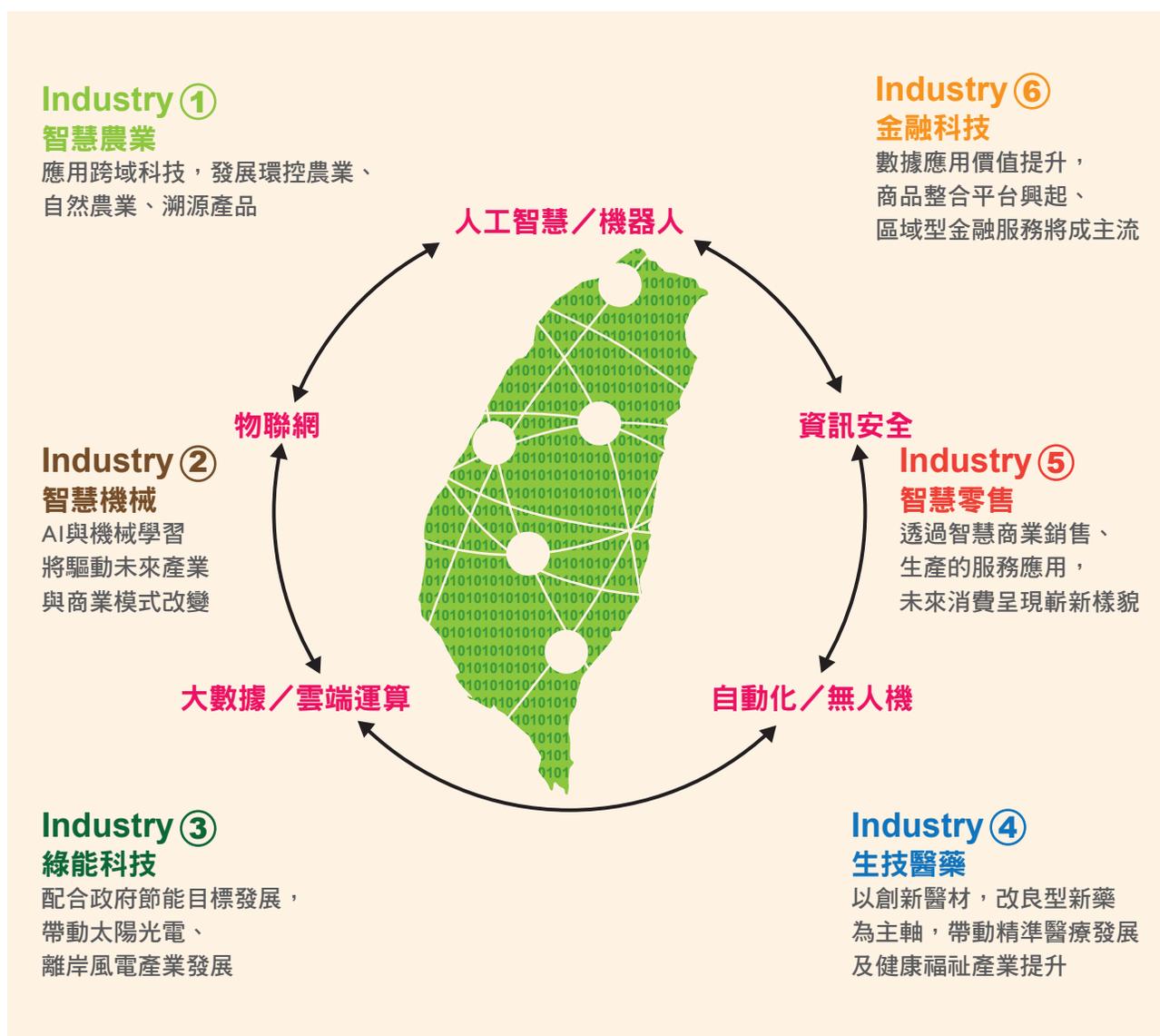
# 壹、前言

根據國家發展委員會 107 年就我國未來工作型態與技能需求之委託研究分析（以下簡稱國發會研究報告），數位創新趨勢對產業人力影響深遠，現已對產業技術／產品發展產生影響。未來在機器人、人工智慧、物聯網發展與服務創新下，針對人機協作的工作機會將明顯增加，其中製造業現場工作人員將變成人機協作模式或是利用穿戴裝置的工作者會增加；此外，因應而生的工作任務將以分析數據，並依數據分析結果進行決策的工作、商業模式相關研究為主。

在工作技能需求，則以創新能力、批判性思考、運算式思考、數位工具的應用整合能力、人機協同能力為重要。面臨未來物聯網、人工智慧對工作及技能影響，主要可區分為新興工作及可能消失工作兩大層次。其中，針對可能消失的工作類型主要是第一線現場操作或重複性事務工作，如隨著自然語言處理技術發展，未來大多數的電話行銷工作將可交由機器人執行、快遞／外送員可能被無人機所取代、計程車司機工作可能會受到自駕車發展所影響。**未來從業人員相較於現況，必須強化 ICT 工具應用、資訊解讀、運用 AI 及大數據分析和客戶溝通等能力。**

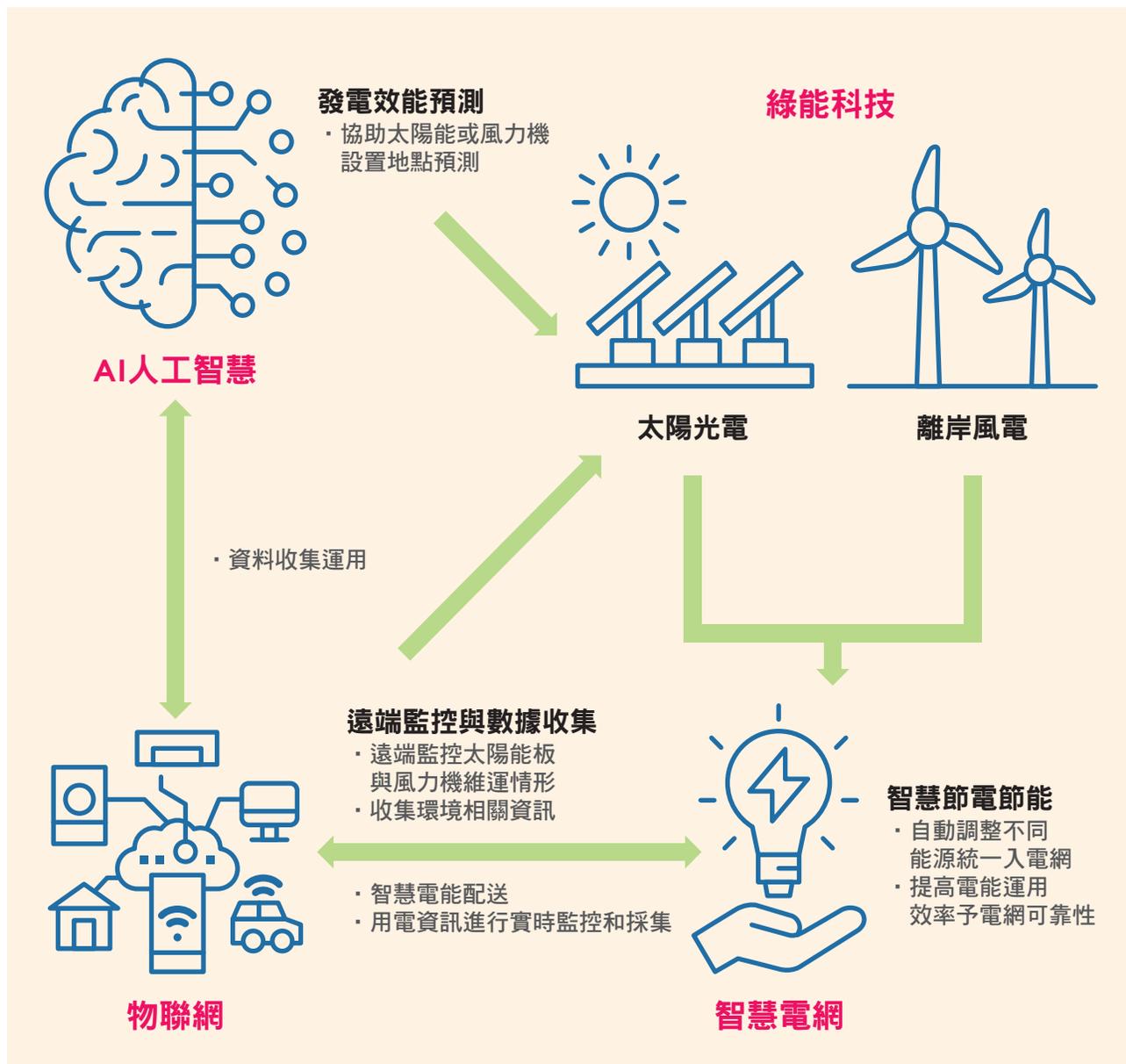
教育部依行政院指示應強化落實技職教育體系人才培育定位、縮短學用落差，並提升技職體系工作者社經地位，實現技職主流化目標，研具『技術國本，將才精神』**2025**—未來技職教育改革中程方案。其中「啟動下世代專業技能人才之教育養成」策略，對應未來產業需求之高端技術人才，啟動各技術職業領域之人才養成與課程革新計畫，盤整技術養成路徑，調整師資、課程、設備、實作訓練課程與實務學習，以培育具深厚技術實力，並能駕馭數位科技與人工智慧之下世代專業技術人才。爰相應設定「技職校院下世代人才培育課程革新」子計畫，以落實推動相關事項，本計畫以規劃推動「電子電機領域人才」培育課程革新為主要目標。

本計畫之電子電機技術領域之未來人才主要類別，以綠能科技、健康科技為主。國發會研究報告提出未來重點發展的六大產業別為智慧農業、智慧機械、綠能科技、生技醫藥、智慧零售和金融科技，如圖一所示。近年全球氣候變遷異常，各地環境生態與居住環境受到許多負面的衝擊，亦使各國政府皆致力於節能減碳的政策思考，「投資綠能」、「綠色新政」已成為世界各國的主要經濟策略及施政潮流。如何利用 AI、物聯網、大數據分析等技術改善能源效率也是相當重要的議題，例如物聯網未來在遠端監控太陽能板與風力機維運情形會是重要的應用層面。



圖一、未來重點發展的六大產業別（資料來源：02-「創新趨勢下 5+2 產業未來 10 年工作及技能需求分析」委託研究成果（國發會報告）.pdf）

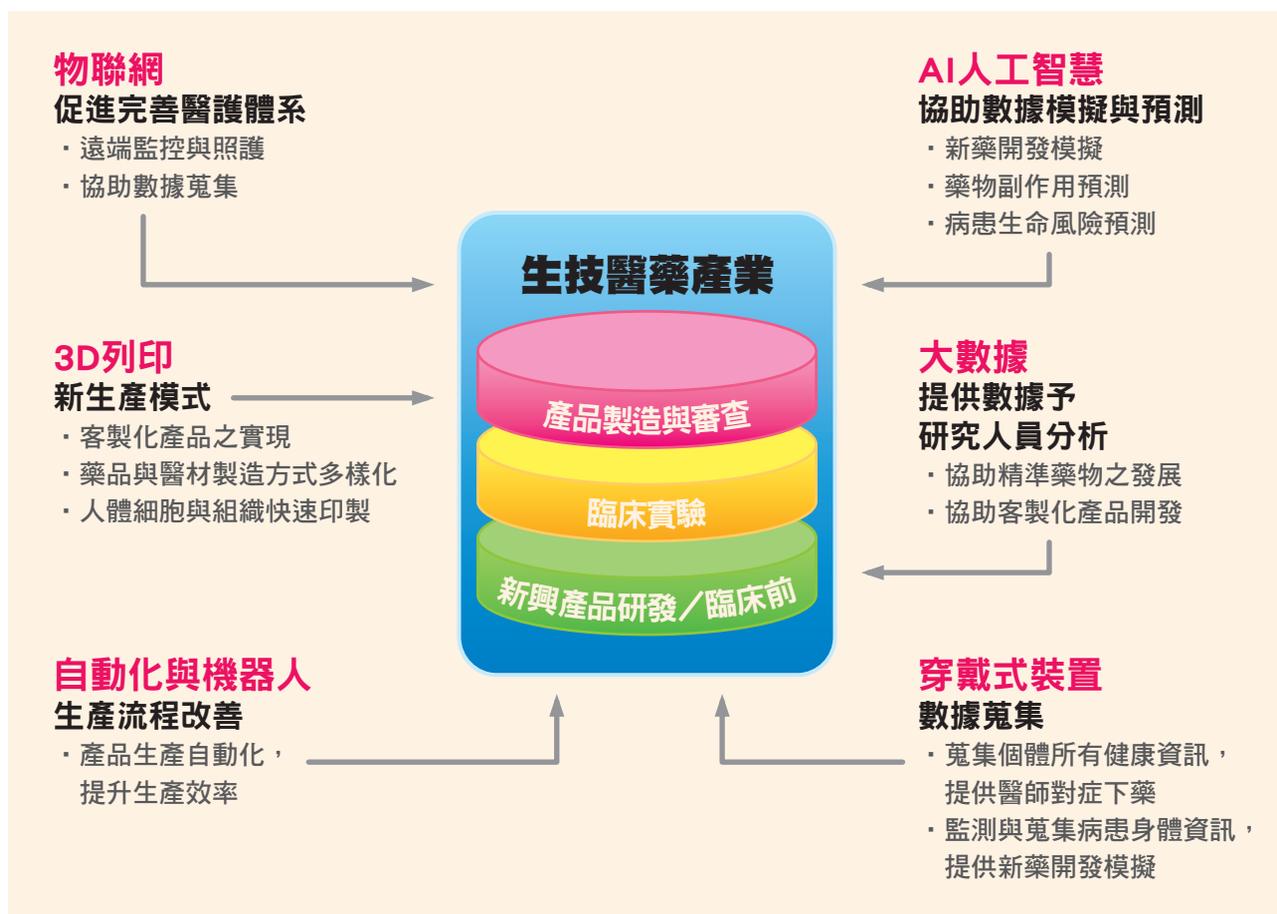
如圖二，針對太陽能或風力機之發電預測，可以透過獲取綠能科技候選安裝地區相關資料，AI 人工智慧可藉由此完整的數據預測各地發電效率與情形，讓廠商能更有效率決策調度，以獲得較高的發電效率。另外，AI 人工智慧也可用於預測各地或公司電力需求以及用電高峰，讓電力公司能更有效率地分配電力使用。因此，本計畫將綠能科技列為重要的發展領域之一。



圖二、我國綠能科技產業未來面對科技趨勢之影響層面（資料來源：02-「創新趨勢下 5+2 產業未來 10 年工作技能需求分析」委託研究成果（國發會報告）.pdf）

此外，隨著老齡化社會的來臨，帶動各種輔具的需求。同時國人健康意識抬頭，各項運動科技產品隨之發展。越來越多的企業投入健康科技產業，帶動了許多人才需求。由於 AI 技術、物聯網技術和大數據的導入，如圖三，將帶動更多精準運動和精準醫療的高科技產品發展，預估需要更多高端的技術人才。AI 精準醫療有別於傳統生技、製藥業，主要內容包括：個人化醫療、預防醫學、遠距照護、人工智慧藥物開發、微創醫療、影像判讀、基因定序與檢測、無線監測設備等。因此，培養具 AI、物聯網、大數據分析能力為本計畫培養健康科技領域人才之重點。

本計畫對應未來綠能科技與健康科技產業需求及發展，透過盤點相關職能基準及關鍵職缺技術養成路徑，藉以瞭解綠能科技與健康科技之重要職能需求。以綠能科技與健康科技領域為計畫推動之核心，建構培育 2025 電子電機領域的革新試辦課程，調整師資、課程、設備、實作訓練與實務學習，以培育下世代專業技術人才。



圖三、我國生技醫藥產業未來面對科技趨勢之影響層面（資料來源：02-「創新趨勢下 5+2 產業未來 10 年工作技能需求分析」委託研究成果（國發會報告）.pdf）

## 貳、電子電機領域人才培育課程之開設重點及要件

本計畫將以綠能科技、健康科技等領域之課程革新規畫為主要目標，規劃以 AI、IoT 和大數據分析為核心之課程模組，並以總整課程之概念規劃相關的應用模組，使其能訓練出具備未來產業需求之高端電子電機技術人才。

未來產業人才的能力需求分析，軟技能及數位素養漸受重視（如圖四），經專家委員們檢討目前人才的現況，彙整出未來人才的培育重點，期望本革新課程能培育出具備以下能力之人才（如圖五所示）：

1. 紮實基礎
2. 跨系別合作
3. 跨領域合作
4. 人際溝通能力
5. 團隊合作
6. 自我學習的能力
7. 實作能力

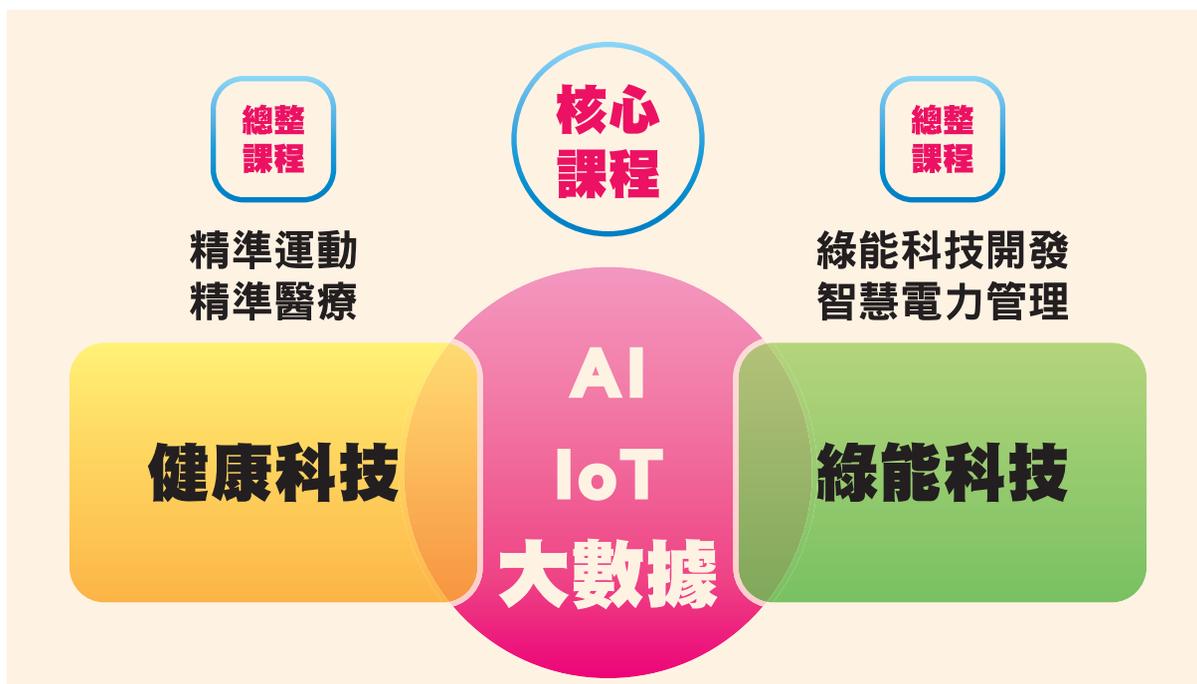


圖四、未來產業人才的能力需求，軟技能及數位素養漸受重視。（資料來源：02-「創新趨勢下 5+2 產業未來 10 年工作技能需求分析」委託研究成果（國發會報告）.pdf）



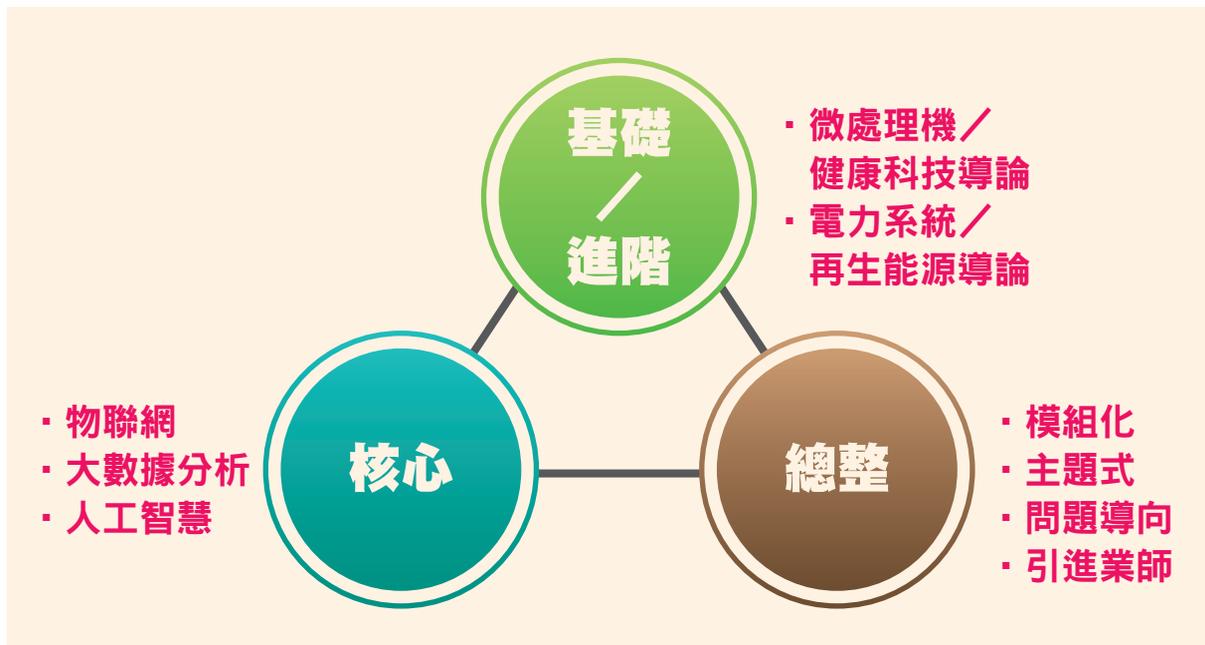
圖五、專家分析評估未來人才需具備的能力

為能訓練出具備未來產業需求之高端電子電機技術人才，本計畫規劃以人工智慧、物聯網和大數據分析為核心之課程模組，並以總整課程之概念規劃綠能科技和健康科技的應用模組，如圖六。



圖六、本計畫之電子電機技術領域之未來人才主要類別（子領域），包括健康科技、綠能科技和核心課程。以 AI、IoT 和大數據為核心課程，以健康科技和綠能科技領域設計總整課程。

課程規劃以國發會研究報告中所列職能為單位建立主題式課群，以大學部學生為主要授課對象，課程規劃架構如圖七所示。



圖七、課程規劃架構

#### 1. 基礎課程：

健康科技導論、生理學、再生能源導論、氣象學、統計學等基礎學科。

#### 2. 進階課程：

電機機械、電力系統、電機控制、電力電子學、線性電子學、工業配電及設計、嵌入式系統設計、深度學習原理與實務概論、生醫量測系統設計、無線感測網路、影像處理、機器學習等進階學科。

#### 3. 核心課程：

隨著物聯網之普及，各式各樣的資料也隨之而來，巨大的資料量及多變的資料型態造成分析上之挑戰，而隨著人工智慧的風潮興起，背後更需要龐大的資料支援，藉以訓練不同應用需求之智慧決策模型。在本課程革新計畫中，透過核心課程統整革新規劃，將可整合物聯網、大數據分析、人工智慧三個主軸之重要基礎，以進行更完整的資通訊人才培訓，並跨領域激盪出豐富的創新應用。

#### 4. 應用 / 總整課程 (Capstone Course)：

以模組化、主題式和問題導向規劃課程架構，強化學生基礎學科能力、軟硬體整合設計能力、資料分析能力、運用 AI 工具的能力和問題解決的能力，深化學生專業技術，與產業接軌。

## 一、綠能科技

### (一) 培育職稱、核心專業能力與技能

全球氣候變遷異常，各地環境生態與居住環境受到許多負面的衝擊，亦使各國政府皆致力於節能減碳的政策思考，「投資綠能」、「綠色新政」已成為世界各國的主要經濟策略及施政潮流。而於節能減碳的浪潮發展下，新能源技術的應用已成為各國極力投資的方向，進而帶動新興綠色能源產業的發展，就綠能科技之發展，我國目前以太陽光電以及離岸風力為主要發展主軸。

綠能科技之核心專業技術，運用 AI 人工智慧、數據進行電力預測及調度已是必要技能之一，綠能科技所需人才之職務和此人才所需之核心專業能力與技能如表一所示。

表一、「綠能科技」所需職務之核心專業能力與技能

職務名稱	核心專業能力與技能
用戶群代表電力調度操作人員	1. 調整能量分配計畫能力 2. 運用 AI 進行數據分析能力 3. 機械設備維護 4. 應急程序管理 5. 監視自動化機器 6. 電力監控規劃設計與建置 7. 儲能系統規劃設計與建置
電力預測人員	1. 能源數據分析 2. 能源設施管理 3. 能源需求評估 4. 太陽光電發電預測 5. 風力發電預測 6. 運用 AI 進行數據分析能力
電力系統評估人員	1. 能源系統效率評估 2. 能源消耗分析 3. 能源設施管理 4. 電力系統穩定度分析 5. 電力市場交易分析 6. 運用 AI 進行數據分析能力 7. 儲能系統規劃設計與建置
能源技術服務人員	1. 能源績效管理 2. 節能診斷評估 3. 節能改善規劃 4. 節能改善工程設計 5. 節能設備或技術銷售 6. 運用 AI 進行數據分析能力

## (二) 課程地圖 (學習路徑)

經諮詢產業專家及學者，依據職稱所需能力，擬定綠能科技領域學習路徑從「基礎」、「進階」、「核心」到實際應用之「總整課程」，循序漸進，有系統培育，其課程地圖，如表二所示。

表二、綠能科技課程地圖

綠能科技一用戶群代表電力調度操作人員、電力預測人員、電力系統評估人員、能源技術服務人員				
	大一 (學分數)	大二 (學分數)	大三 (學分數)	大四 (學分數)
基礎	微積分【上】(3) 微積分【下】(3) 線性代數(3) 計算機概論(3) 計算機系統實習(1) 物件導向程式設計(3) 計算機程式與應用(3) 計算機程式與應用實習(1)	電路學【一】(3) 電子學(3) 電子學實習(1) 電路學【二】(3) 電子電路(3) 電子電路實習(1) 資料結構(3) 演算法(3)	氣象學概論(3) 統計學(3) 能源管理系統概論(3) 電磁學(3) 再生能源導論(3)	
進階		通信系統(3)	電機機械(3) 電機機械實習(1) 電力系統【一】(3) 電機控制(3) 電力系統【二】(3) 電力電子學(3) 線性電子學(3)	工業配電及設計【一】(3)
核心		物聯網技術(3)	資料庫系統(3) 資料科學導論(3)	大數據分析(3) 人工智慧(3)
應用 ／ 總整			電機控制實習(1) 電力系統實習(1) 電力電子學實習(1)	新及再生能源發電技術(3) 電力系統規劃與分析(3) 自動讀表應用(3) 儲能系統應用與測試(3) 智慧電網(3)

### (三) 目前課程缺口／建議新增課程

綠能科技課程革新方案研擬，以既有電力領域專業學程之課程模組作為改革項目，縮減原本刻板學術內容，以模組化導向重新規劃課程架構，課程內容應包括人工智慧與物聯網技術基礎、電力系統理論，以及實務案例分析，依市場需求加入人工智慧於再生能源發電預測、電力系統運轉調度、電力設備維護與監控及節能減碳實務案例，藉由實務教學與充分之案例分析導向訓練，將可深化學生綠能領域專業技術，透過上述學習課程後學生能具備運用 AI 進行用電預測、能源數據分析、能源設施管理、能源需求評估、能源消耗分析方面相關能力，使同學具備極佳之動手做能力，也有充分技能解決實務問題。彙整盤點課程缺口及建議新增課程如表三。

表三、綠能科技各職務之課程缺口／建議新增課程

綠能科技各職能之課程缺口／建議新增課程	
職務名稱	課程缺口／建議新增課程（學分數）
用戶群代表電力調度操作人員	自動讀表應用 (3) 儲能系統應用與測試 (3)
電力預測人員	統計學 (3) 氣象學概論 (3) 新及再生能源發電技術 (3)
電力系統評估人員	電力系統規劃與分析 (3) 新及再生能源發電技術 (3)
能源技術服務人員	新及再生能源發電技術 (3) 能源管理系統概論 (3)

#### (四) 所需師資及設備條件

經分析綠能科技職能所需核心專業能力與技能及課程缺口後，規劃適合教學環境設備，訂定具有相關經驗之師資條件，遴選優秀師資，一同投入培育人才。綠能科技革新課程，師資與設備條件如表四說明。

表四、師資與設備條件

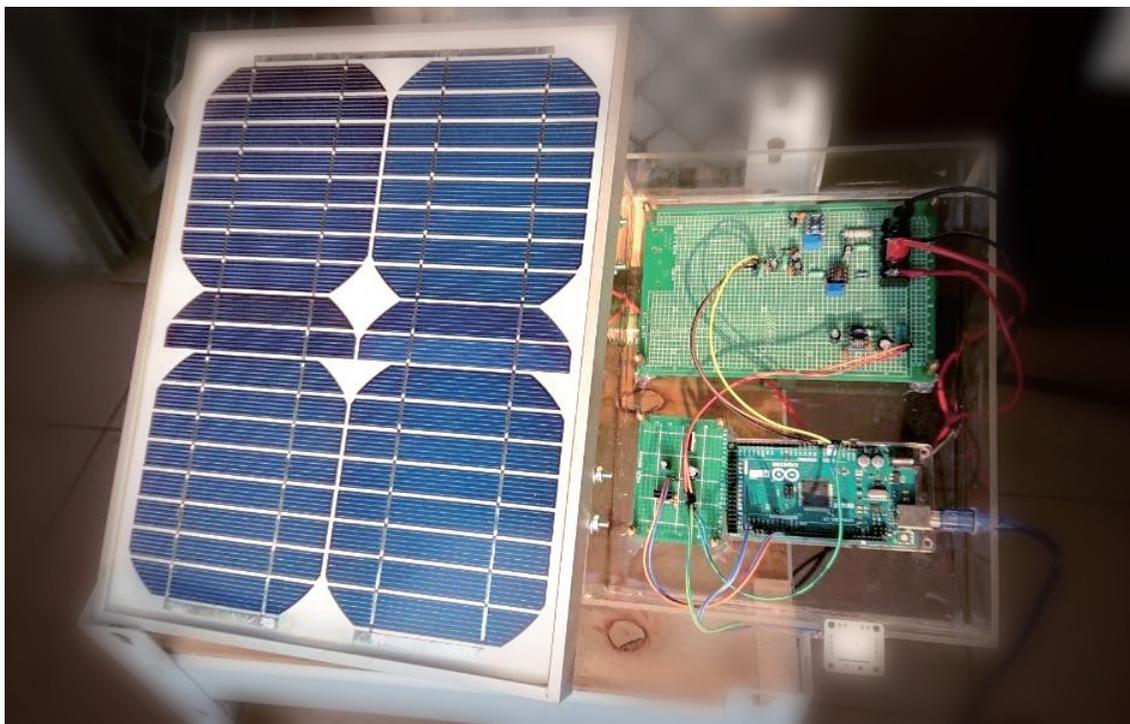
設備	師資條件
<p>須具備以下設備：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 伺服器</li> <li>• 電腦</li> <li>• 電力系統穩態分析模擬軟體</li> <li>• 電力系統暫態分析模擬軟體</li> <li>• 數據分析套裝軟體</li> <li>• 資料探勘軟體</li> </ul>	<p>主要條件（須具備二項）：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 現具備教育部承認之國內外博士學位或具助理教授以上資格。</li> <li>• 須具備 2 年以上業界實務經驗（需檢附相關工作證明）。</li> <li>• 須具電力系統調度、設備維護、發電預測、電力系統分析或節能診斷相關經驗。</li> </ul> <p>次要條件（須具備二項）：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 資料科學基礎（包括：Python 與 R 語言等）或 MATLAB。</li> <li>• 人工智慧應用（包括：深度學習、大數據分析等）。</li> <li>• 資料探勘。</li> </ul>

## (五) 試辦課程參考案例

### ■ 範例課程基本資料

1. 開課學校／系所：崑山科技大學 資工系
2. 教材設計者（授課教師）：任才俊副教授
3. 人才職稱：用戶群代表電力調度操作人員
4. 課程名稱：自動讀表應用
5. 課程說明：

整學期的課程分為5個主要單元主題，分別為自動讀表之規範與架構、自動讀表之訊號擷取、自動讀表之資料蒐集、儲存與顯示、自動讀表之應用、自動讀表之資訊安全與緊急處理。其中，自動讀表之規範與架構、自動讀表之訊號擷取、自動讀表之資料蒐集、儲存與顯示，先是透過課堂的講解，讓同學有基本的認識和基礎的知識內涵，再透過實作的訓練，讓同學在自動讀表之訊號擷取、自動讀表之資料蒐集、儲存與顯示上，可以運用工具來進行資料的蒐集、處理、傳遞，也可以瞭解不同的傳輸機制的選擇，會對應不同的網路設計，這部分會和 CNS14273 的內容相呼應。



而在自動讀表之應用部分，則是安排實地參觀智慧水表的場域，由弓銓企業股份有限公司介紹他們的特色和應用面，給同學瞭解業界在智慧表頭製作、智慧讀表應用的實例。業界師資的引入，主要在自動讀表之資料蒐集、儲存與顯示，給予同學類比訊號處理上的實務經驗、實務案例分享，以及訊號擷取需要留意的經驗分享；自動讀表之應用，則是透過工研院人工智慧相關部門資深經理，分享智慧電表或是自動讀表後的資料分析，所能在業界的實務上所產生的應用和案例，讓同學可以更加貼近與認知自動讀表的應用廣度；自動讀表之資訊安全與緊急處理，則透過業師的實務經驗，讓同學瞭解資料傳輸中需要加解密的機制，以及認知資訊安全不嚴謹時，所會帶來的危害和事件發生時所需要的處理程序和方法。課程各單元的教授重點如圖八。



圖八、各單元的教授重點

## ■教學方案表

表五、自動讀表應用 教學方案表

課程名稱	中文名稱：自動讀表應用 英文名稱：Applications of automatic meter reading system		
課程屬性	<input type="checkbox"/> 基礎課程 <input type="checkbox"/> 核心課程 <input type="checkbox"/> 進階課程 <input checked="" type="checkbox"/> 應用／總整課程		
開課單位	資訊工程系		
開課時間	110 學年度第 1 學期		
學分數	3	必／選修	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修
授課教師	任才俊	授課對象	資訊工程系 4 年級
	業界教師	單位及職稱	
	夏啟峻	工研院資通所人工智慧應用部經理	
	洪淇釧	富比特資訊社負責人	
	陳慎謙	心統科技有限公司總經理	
助教人數	1	修課人數	30
協作方式： <input type="checkbox"/> 獨立授課 <input type="checkbox"/> 合授課程（校內教師） <input checked="" type="checkbox"/> 合授課程（業師）			
授課方式：（可複選）			
<input checked="" type="checkbox"/> 實務經驗分享（講述法） <input checked="" type="checkbox"/> 實務操作教學（實作） <input checked="" type="checkbox"/> 指導專題製作：__8__件 <input checked="" type="checkbox"/> 指導參與國內外競賽 <input checked="" type="checkbox"/> 校外企業參訪、見習、實習 <input type="checkbox"/> 指導參與證照考試 <input checked="" type="checkbox"/> 共同規劃課程、編撰教材 <input checked="" type="checkbox"/> 安排課後輔導之補救教學機制 <input checked="" type="checkbox"/> 邀請業界講師辦理講座 <input type="checkbox"/> 其他：_____			
本課有無需搭配先修課程或核心技能			
<input checked="" type="checkbox"/> 有，課名：電路學／基本電學、電子學／電子電路與實習、微算機原理與實習、物聯網 <input checked="" type="checkbox"/> 有，核心技能：物聯網			
本課程涵蓋哪些跨領域面項：			
資電整合、物聯網、工業 4.0、資訊安全、電力系統、電力電子			
課程目標：			
知識：使學生認知自動讀表架構，並瞭解其於業界之應用			
技能：熟悉自動讀表之技術與應用			
態度：培養學習新科技與跨領域整合的專業態度			
其他：訓練學生軟硬整合、跨領域整合之知識與技能			

**課程內容：**

透過自動讀表的系統架構介紹與基本技術實作，使學生可以透過微控制器與感測／量測裝置所採集到的讀表數據與狀態傳輸，結合物聯網的架構上傳資料，讓學生可以知道自動讀表的以微控制器、訊號感知裝置、網路通訊與現實狀態的資訊更新架構與應用，並且透過實作來加深學生對於自動讀表的技術能力。

**學習成果評量方式：**

平時實作成果 30%

期末專題報告 20%

期末專題實作成果 50%

**課程教學之配套機制：**

1. 配合本教學目標，將安排具備微控制器及熟悉物聯網感知層至網路層通訊之大四以上同學擔任課程助教，除隨班配合授課教師協助同學實作之外，課餘也將安排時間來給予同學技術上諮詢與輔導。業師的部分，對於企業界實務性自動讀表的應用，規劃安排在第 10-11 週，由工研院單位之工程師來擔任業師協助，給予業界實務應用上的介紹和說明，尤其在於自動讀表系統進階的資料管理、資料分析、資訊安全上，讓同學於技術面和應用面都有所提升。而針對訊號擷取上應注意的細節，如訊號轉換、訊號濾波、訊號加密、緊急狀況實務處理等面向，規劃邀請具備類似半導體設備大型設備維修經驗能力，且對自動讀表有經驗之業界師資進行授課，安排在第 12-13 週。在資訊安全的部分，則在第 17 週安排具實務經驗之軟體開發企業總經理來跟同學們分享和說明，關於資安防護和應對的方法，與實務操作模式。
2. 傳統教學上偏向紙筆測驗，較無法評量學生技術能力的部分，本課程將以平時實作的狀況為評量基準之一，並以期末實作成果當成重要評量指標，以自動讀表技術能力的達成率為主，應用創意的部分為輔，讓成果評量著重在學生是否確實擁有可以開發自動讀表系統及可進行基本應用為評估學習成效的方式。
3. 若學生有學習落後，原則上每次的實作，都會在當週完成，並由老師和教學助理來協助，課餘也有諮詢和輔導時間。期末專題則會在期中考過後，每週進行進度上的追蹤，有落後時，會強制要求參加課餘輔導來協助技術上的能力提升。

**教學設備：**

軟體：Visual Studio, Arduino IDE / 硬體：Arduino, ESP8266, Lora

**使用教材**

教材型態 (教科書／講義／影片 ／實作或實驗教材／實 習手冊／其他說明)	教材名稱	教材來源 (請註明所佔比重)		
		合作開發	自行編寫	現有出版品
講義	自動讀表應用	20%	60%	20%
實作／實驗教材	讀表資料傳輸與儲存	5%	85%	10%

授課進度			
週數	方式	內容	負責教師及業師
1	講授	自動讀表系統簡介／ CNS 14273 「自動讀表系統之通訊介面單元」	任才俊
2	講授	自動讀表系統之系統架構	任才俊
3	講授	自動讀表系統之訊號截取	任才俊
4	講授	自動讀表系統之網路需求與模式	任才俊
5	實作	自動讀表之訊號取得與本機顯示	任才俊
6	實作	自動讀表之訊號無線網路上傳	任才俊
7	實作	自動讀表之訊號 Lora 上傳	任才俊
8	實作	自動讀表資料庫擷取即時資訊顯示	任才俊
9	實作	期中考	任才俊
10	講授	自動讀表於業界之應用	工研院 夏啟峻博士
11	講授	自動讀表於業界之應用／資訊安全	工研院 夏啟峻博士
12	講授	自動讀表之關鍵技術與應用	富比特資訊社 負責人洪淇釧先生
13	講授	自動讀表之關鍵技術與應用	富比特資訊社 負責人洪淇釧先生
14	講授	自動讀表之網路安全技術與相關 應急程序管理	任才俊
15	實作	企業參訪：弓銓企業股份有限公司	任才俊
16	講授	專題實作與進度報告	任才俊
17	實作	自動讀表資料庫擷取歷史資訊顯示	心統科技 陳慎謙總經理
18	實作	專題實作展示／期末考	任才俊

## ■可公開推廣課程模組

表六、太陽能發電及環境資訊蒐集與發電預測模組

課程名稱	自動讀表應用	
授課教師	任才俊	
教材模組名稱	太陽能發電及環境資訊蒐集與發電預測	
教材模組教學目標	使同學瞭解太陽能電池發電之資料蒐集與環境感測方法，並運用人工智慧技術來進行資料分析，以針對所採用的太陽能電池進行發電預測。	
教材模組時數	6-9 小時（每單元 2-3 小時）	
教材模組課程大綱	單元一：太陽能電池種類與特性（2-3 小時） 單元二：太陽能資訊之訊號截取（2-3 小時） 單元三：太陽能電池發電資訊蒐集與預測（2-3 小時）	
所需實作平臺配備與經費需求預估（以模組教學實作所需基本軟、硬體平臺估算）	設備費： （單價超過 1 萬元之設備）	個人電腦
	實驗材料費： （單價未過 1 萬元之實驗材料）	1. 樹莓派（選購） 2. Arduino Mega25603. 3. ESP8266 或 Lora RA-02 4. 溫濕度感測器、照度感測器／日照計、紫外線感測器等 5. OPA，精密可變電阻、電感、電容等 6. 電路板、線材等
示範教學實驗室可提供之訓練與技術支援（含實驗示範影片）	可提供之教材：課堂投影片教材、實驗投影片教材。	

## 二、健康科技

### (一) 培育職能、核心專業能力與技能

國發會研究報告分析就業市場未來數位轉型及高齡照護需求，推估未來人力將持續朝高階技術需求發展，隨 AI 人工智慧、基因體學、大數據、物聯網等技術應用成熟，以 AI 結合精準醫療產業型態已成為主流，並為健康醫療產業注入新的成長動能。AI 精準醫療有別於傳統生技、製藥業，主要內容包括：個人化醫療、預防醫學、遠距照護、人工智慧藥物開發、微創醫療、影像判讀、基因定序與檢測、無線監測設備等。經專家委員檢視國發會未來健康科技之新興工作之職務為生物醫學工程師、系統架構設計工程師，AI 軟體設計工程師，其核心專業能力與技能如表七所示。

表七、「健康科技」所需職務之核心專業能力與技能

職務名稱	核心專業能力與技能
生物醫學工程師	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 瞭解醫學儀器專業知識</li> <li>• 工程設計調整能力</li> <li>• 運用 AI 進行數據分析能力</li> <li>• 基礎硬體電路設計能力</li> <li>• 基礎軟體程式設計能力</li> <li>• 系統整合能力</li> </ul>
系統架構設計工程師	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 瞭解醫學儀器專業知識</li> <li>• 工程設計調整能力</li> <li>• 運用 AI 進行數據分析能力</li> <li>• 硬體電路設計能力</li> <li>• 系統整合能力</li> </ul>
AI 軟體設計工程師	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 瞭解醫學儀器專業知識</li> <li>• 工程設計調整能力</li> <li>• 運用 AI 進行數據分析能力</li> <li>• 軟體程式設計能力</li> <li>• 系統整合能力</li> </ul>

## (二) 課程地圖 (學習路徑)

經諮詢產業專家及學者，依據健康領域各職稱所需能力，AI、IoT 和大數據為重要技能之一，因此，學習路徑從「基礎」、「進階」、「核心」到實際應用之「總整課程」，循序漸進，有系統培育。其課程地圖，如表八所示。

表八、健康科技課程地圖

健康科技—生物醫學工程師、系統架構設計工程師、AI 軟體設計工程師				
	大一 (學分數)	大二 (學分數)	大三 (學分數)	大四 (學分數)
基礎	計算機科學導論 (3) 微積分【上】(3) 微積分【下】(3) 計算機程式與應用 (3) 計算機程式與應用實習 (1) 數位邏輯設計 (3) 數位邏輯設計實習 (1)	電子學 (一) (3) 微算機原理及應用 (3) 微算機原理及應用實習 (1) 計算機演算法導論 (3) 電路學【一】(3) 電路學【二】(3) 資料結構 (3) 演算法 (3)	健康科技導論 (3) 生理學 (3)	臨床工程概論 (3)
進階		Python 程式設計 (3) Java 程式設計 (3) 數位系統設計 (3)	嵌入式系統設計 (3) 嵌入式系統設計實習 (1) 深度學習原理與實務概論 (3) 機率與統計 (3) APP 程式設計 (3)	嵌入式深度神經網路處理 (3) 生醫量測系統設計 (3) 無線感測網路 (3) 影像處理 (3) 機器學習 (3)
核心		物聯網技術 (3)	資料庫系統 (3) 資料科學導論 (3)	大數據分析 (3) 人工智慧 (3)
應用 ／ 總整				醫療電子應用專題 (3) 深度學習於電腦視覺之應用 (3)

### (三) 目前課程缺口／建議新增課程

健康科技課程革新方案研擬，以總整課程（Capstone Course）為規劃方向，以模組化導向規劃課程架構，強化學生基礎學科能力、軟硬體整合設計能力、資料分析能力、運用 AI 工具的能力和問題解決的能力。課程內容應包括人工智慧與物聯網技術基礎、嵌入式系統軟硬體設計、穿戴式裝置、以及實務案例分析，藉由模組化教學、問題導向（Problem-Based Learning，簡稱 PBL）訓練與臨床和產業專家導入授課，可深化學生在健康科技領域的專業技術與最新科技的應用能力，使學生具備極佳之動手做和問題解決能力，順利與產業接軌，帶動未來產品轉型為智慧化產品與健康科技領域產品的發展，以造福社會。經專家盤點、檢視課程缺口，建議新增課程如下表所示。

表九、健康科技領域各職務之課程缺口／建議新增課程

健康科技各職能之課程缺口／建議新增課程	
職稱	課程缺口／建議新增課程（學分數）
生物醫學工程師	健康科技導論（3） 醫療電子應用專題（3） 生理學（3） 臨床工程概論（3）
系統架構設計工程師	健康科技導論（3） 醫療電子應用專題（3） 生理學（3） 臨床工程概論（3）
AI 軟體設計工程師	健康科技導論（3） 醫療電子應用專題（3） 生理學（3） 臨床工程概論（3）

#### (四) 所需師資及設備條件

經分析健康科技職能所需核心專業能力與技能及課程缺口後，規劃適切的軟硬體，訂定具相關經驗之師資條件，遴選優秀師資，一同培育人才。健康科技革新課程，師資與設備條件如表十說明。

表十、師資與設備條件

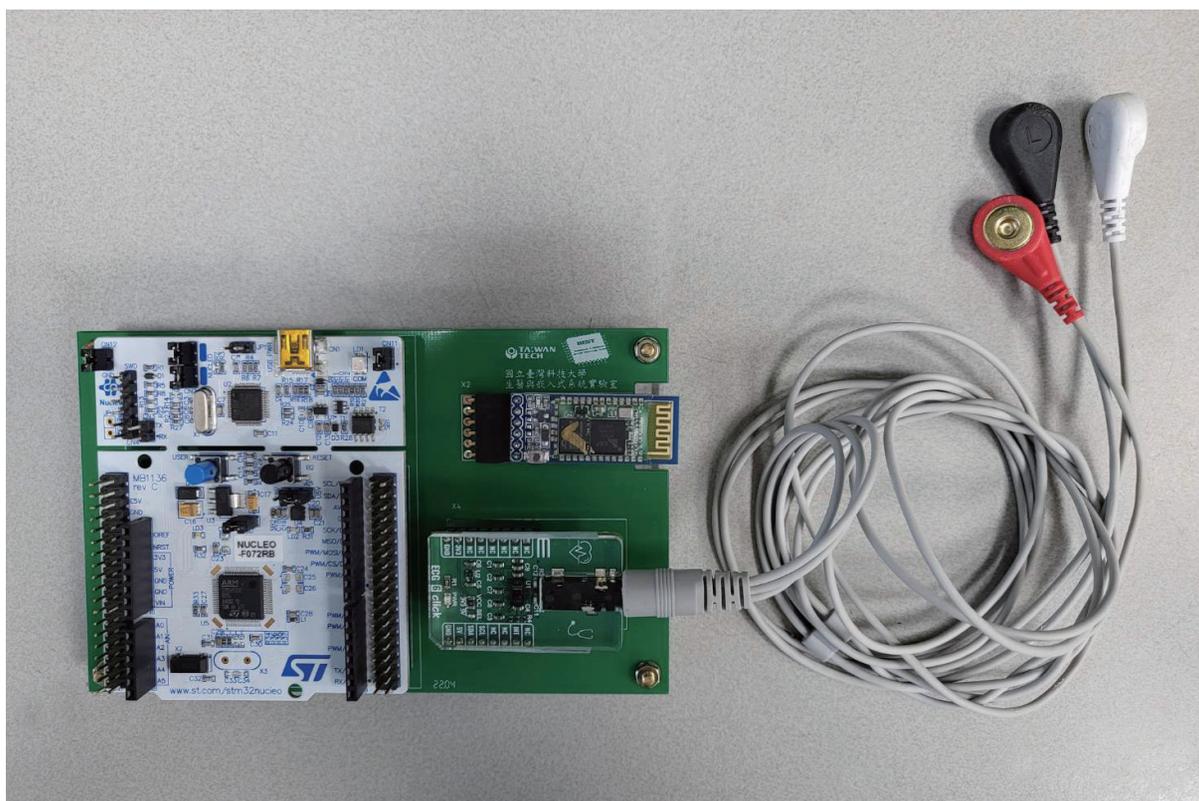
設備	師資條件
<p>須具備以下設備：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 伺服器</li> <li>• 電腦</li> <li>• 智慧型手機</li> <li>• 基礎量測儀器（電源供應器、示波器、信號產生器、電表）</li> </ul>	<p>主要條件（須具備二項）：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 現具備教育部承認之國內外博士學位或具助理教授以上資格。</li> <li>• 須具備 2 年以上業界實務經驗（需檢附相關工作證明）。</li> <li>• 須具醫學、醫學工程、臨床工程、醫療儀器、程式設計、電路設計等相關經驗。</li> </ul> <p>次要條件（須具備二項）：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 資料科學基礎（包括 Python 等）或 MATLAB。</li> <li>• 人工智慧應用（包括：深度學習、大數據分析等）。</li> <li>• 資料探勘、資料庫系統。</li> </ul>

## (五) 試辦課程參考案例

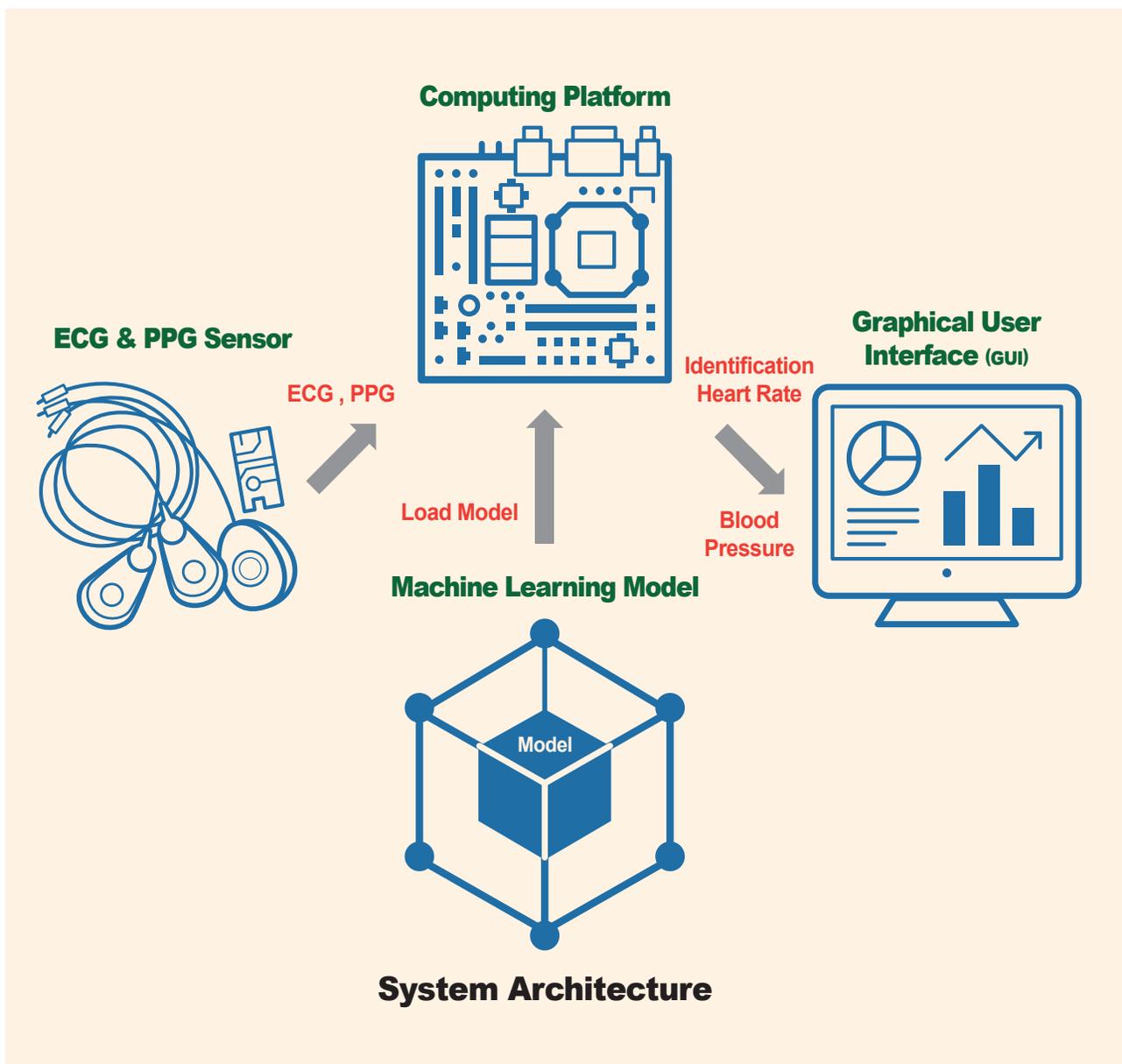
### ■ 範例課程基本資料

1. 開課學校／系所：臺灣科技大學 電子系
2. 教材設計者（授課教師）：林淵翔教授
3. 人才職稱：生物醫學工程師
4. 課程名稱：醫療電子應用專題
5. 課程說明：

本課程導入 PBL（Problem-Based Learning）問題導向學習法，以總整課程（Capstone Course）方式進行課程規劃，並融入 AI、IoT 和大數據分析等技術，集結電子、資工、電機系之教研能量，規劃「醫療電子應用專題」課程。以「具身份辨識之血壓量測模組」為主題，讓參與同學可以整合大一大二所學之計算機程式、電子學、電路學、微算機原理及應用等基礎科目能力，進行主題式的專題研究和製作，從實作中學習，實現「做中學」。

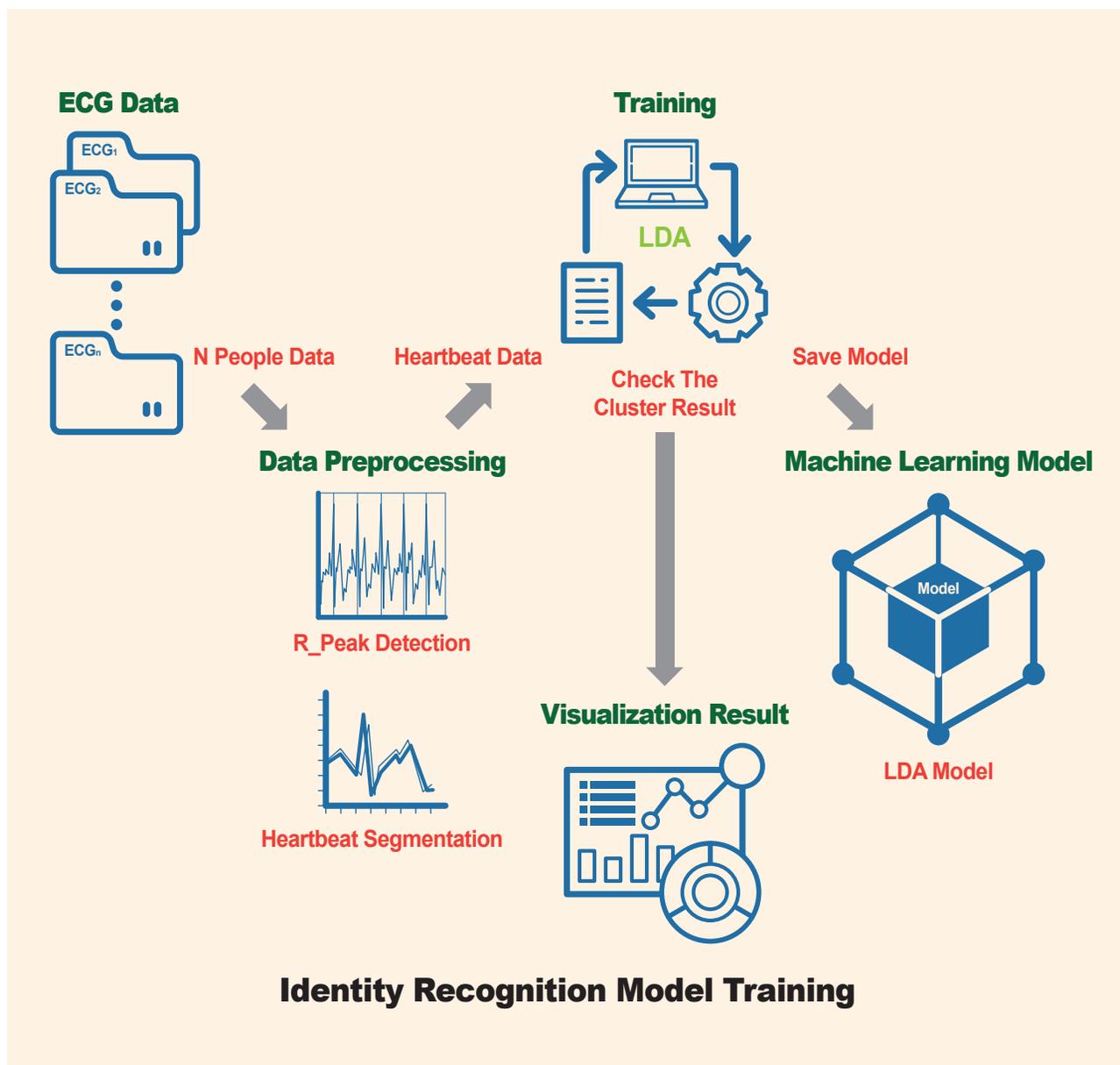


為強化學生對理論之應用有更深認識，邀請業師台大醫院心臟血管外科周迺寬教授授課，以加深學生的生理學知識。本課程以「具身份辨識之血壓量測模組」為主題，透過心電信號（ECG）的機器學習模型做身份辨識，提供家庭或需辨別不同身分別之場域，協助使用者與醫療服務提供者建置和維護個人血壓紀錄，以落實全人照護概念。系統架構如圖九所示，包括 ECG 和 PPG 感測器、嵌入式系統計算平台、機器學習模型、人機介面等。可以讓學生學習到感測器電路設計、程式設計、機器學習、訊號處理、演算法、IOT 等技術。



圖九、系統架構

圖十為身份辨識的模型訓練，讓學生對生理訊號處理、人工智慧、及軟體整合等相關知識有更進一步的了解，以培育未來健康科技產業所需要的人才。



圖十、身份辨識模型訓練

## ■教學方案表

課程名稱	中文名稱：醫療電子應用專題 英文名稱：Project for Medical Electronics Application Design		
課程屬性	<input type="checkbox"/> 基礎課程 <input type="checkbox"/> 核心課程 <input type="checkbox"/> 進階課程 <input checked="" type="checkbox"/> 應用／總整課程		
開課單位	電子系		
開課時間	110 學年度 2 學期		
學分數	3	必／選修	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 選修
授課教師	林淵翔 教授	授課對象	電子工程系三、四年級
業界教師		單位及職稱	
周迺寬		臺大醫院／加護病房主任	
林昱廷		力智電子／工程師	
助教人數	2	修課人數	14
協作方式： <input type="checkbox"/> 獨立授課 <input checked="" type="checkbox"/> 合授課程（校內教師） <input checked="" type="checkbox"/> 合授課程（業師）			
授課方式：（可複選） <input checked="" type="checkbox"/> 實務經驗分享（講述法） <input checked="" type="checkbox"/> 實務操作教學（實作） <input checked="" type="checkbox"/> 指導專題製作：_6_件 <input checked="" type="checkbox"/> 指導參與國內外競賽 <input type="checkbox"/> 校外企業參訪、見習、實習 <input type="checkbox"/> 指導參與證照考試 <input checked="" type="checkbox"/> 共同規劃課程、編撰教材 <input checked="" type="checkbox"/> 安排課後輔導之補救教學機制 <input type="checkbox"/> 邀請業界講師辦理講座 <input type="checkbox"/> 其他：_____			
本課有無需搭配先修課程或核心技能 <input checked="" type="checkbox"/> 有，課名：電子學、計算機程式、微算機原理及應用 <input checked="" type="checkbox"/> 有，核心技能：程式設計			
本課程涵蓋哪些跨領域面項：（請自列） 醫學工程、生物醫學、健康科技、AI、嵌入式系統			
課程目標： 本課程開放具有電路和程式基礎背景的學生修習，讓對生醫工程有興趣的同學可以有一個專業的學習管道，透過主題課程學習相關的電路設計、後端信號處理和嵌入式系統的軟硬體設計方法，學生可學習跨領域之生理信號量測基礎知識，輔以實驗設計與操作技巧，提升跨域整合實作能力。讓學生對生理訊號原理、人工智慧及軟硬體整合等相關知識有更進一步的了解，以培育未來健康科技產業所需要的實務應用人才。			

**學習重點如下：**

- 如何透過機器學習建立身分辨識模型
- 如何將身分辨識模型放入微處理器內並達到即時辨識的效能
- 如何提高身分辨識的準確度
- 如何透過感測器讀取生理信號資訊
- 如何校正量測血壓
- 如何準確的量測人體血壓

**課程內容：**

1. 嵌入式系統與醫療儀器特性簡介
2. 類比放大器與信號處理
3. 各種生理訊號介紹
4. PPG 心律偵測電路實驗
5. 心臟循環生理學介紹
6. ECG 實驗
7. 血壓量測原理介紹與實驗
8. 期中報告
9. AI 與機器學習的介紹
10. 身份辨識
11. 穿戴式裝置介紹
12. 期末專題製作

**學習成果評量方式：**

實驗操作 30%〔就學生之實際操作及解決問題等表現〕

課堂參與與討論 20%〔平時上課與分組討論等表現〕

期中報告 10%〔文獻探討：期中報告〕

期末專題報告 40%〔期末作品展及報告：期末專題所得結果之作品及口頭報告〕

**課程教學之配套機制：**

1. 配合該課程之教學目標與課程大綱，擬規劃邀請 2 位產業專家進行協同教學。
2. 由授課教師遴選本系研究所或高年級學生擔任課程助教（TA），並於開學前進行 TA 培訓
3. 因該課程為新開課程，TA 應每週隨班上課以了解並學習課程內容。
4. 鼓勵學生成立學生學習社群，主動學習該領域相關議題與技術；並鼓勵學生組成團隊參加校內外競賽。

**教學設備：**硬體 伺服器、電腦、智慧型手機、基礎量測儀器  已有

**其他人力需求與任務規劃：**如：業師 2 人；工讀／教學助理（TA）4 人

使用教材				
教材型態（教科書／講義／影片／實作或實驗教材／實習手冊／其他說明）	教材名稱	教材來源（請註明所佔比重）		
		合作開發	自行編寫	現有出版品
講義	具身份辨識之血壓量測講義	0%	40%	60%
實作教材	具身份辨識之血壓量測模組	0%	100%	0%
授課進度				
週數	方式	內容	負責教師及業師	
1	上課	嵌入式系統醫療儀器特性介紹	林淵翔	
2	上課／分組討論	類比放大器與信號處理	林淵翔	
3	上課	各種生理訊號介紹	林淵翔	
4	實驗／分組討論	PPG 心律偵測電路實驗	林淵翔	
5	上課／分組討論	心臟循環生理學介紹	林淵翔／周迺寬業師	
6	實驗／分組討論	ECG 實驗	林淵翔	
7	實驗／分組討論	血壓量測原理介紹與實驗	林淵翔	
8	實驗／分組討論	血壓量測原理介紹與實驗	林淵翔	
9	上課／分組討論	身辨識模組	林淵翔	
10	上課／分組討論	AI 與機器學習的介紹	林淵翔／陳怡伶	
11	分組討論	期中報告	林淵翔	
12	上課／分組討論	穿戴式裝置介紹	林淵翔／林昱廷業師	
13	實驗／分組討論	血壓量測模組	林淵翔	
14	專題製作／分組討論	期末專題計畫／期末專題製作	林淵翔	
15	專題製作／分組討論	期末專題製作	林淵翔	
16	專題製作／分組討論	期末專題製作	林淵翔	
17	專題製作／分組討論	期末專題 Demo	林淵翔	

## ■可公開推廣課程模組

課程名稱	醫療電子應用專題	
授課教師	林淵翔	
教材模組名稱	具身份辨識之血壓量測模組	
教材模組 教學目標	本課程開放具有電路和程式基礎背景的學生修習，讓對生醫工程有興趣的同學可以有一個專業的學習管道，透過主題課程學習相關的電路設計、後端信號處理和嵌入式系統的軟硬體設計方法，學生可學習跨領域之生理信號量測基礎知識，輔以實驗設計與操作技巧，提升跨域整合實作能力。讓學生對生理訊號原理、人工智慧及軟硬體整合等相關知識有更進一步的了解，以培育未來健康科技產業所需要的實務應用人才。	
教材模組時數	18 小時（每單元 3 小時）	
教材模組 課程大綱	單元一：STM32 開發環境與 UART 傳輸（3 小時） 單元二：I2C 與 MAX86150 設定（3 小時） 單元三：身份辨識模型訓練（3 小時） 單元四：基於 STM32 的身份辨識（3 小時） 單元五：GUI 介紹與設計（3 小時） 單元六：基於 PTT 之血壓量測（3 小時）	
可分享教材模組 內容說明	包含以上 6 個單元的實驗教材	
所需實作平臺配備與經費需求預估（以模組教學實作所需基本軟、硬體平臺估算）	設備費： （單價超過 1 萬元之設備）	心電訊號模擬器、個人電腦
	實驗材料費： （單價未過 1 萬元之實驗材料）	1. STM32F072RB 開發板 2. MAX86150 感測器模組 3. HC-05 藍牙模組 4. 行動電源 5. 電路板、電極線、電極片、壓克力等
示範教學實驗室可提供之訓練與技術支援（含實驗示範影片）	可提供之教材：實驗投影片教材。	

# 參、其他參考資源

## 本計畫網站



連結	QR Code
<a href="https://nexttech.yuntech.edu.tw/about_1.html">https://nexttech.yuntech.edu.tw/about_1.html</a>	