

教育部補助辦理智慧晶片系統與應用課程推廣計畫 徵件須知

一、依據

教育部(以下簡稱本部)補助推動人文及科技教育先導型計畫要點(以下簡稱本要點)。

二、目的

協助國內大專校院發展建置符合智慧晶片應用與前瞻產業所需之教學資源及能量，且呼應業界對高階晶片系統與電路人才之需求，透過開授智慧晶片系統與應用課程，以發展具有創意及前瞻性之教學資源及教學模式，深化學生實作能力，培育產業發展所需關鍵技術人才。

三、計畫期程

113年8月1日起至114年7月31日。

四、補助對象

全國公私立大專校院。

五、補助重點模組

模組代號	模組名稱(內容說明詳附件1)	模組時數	發展聯盟
A-1	當代積體電路之時序分析	9小時	智慧晶片系統整合推動聯盟
A-2	神經網路硬體合成	9小時	
A-3	類比電路佈局合成自動化	9小時	
A-4	晶片及硬體之邏輯暨架構層次的資安防護設計	9小時	
A-6	智慧晶片系統生醫領域應用之安全性規範簡介模組教材開發	9小時	
A-7	機器學習預測 IR 電壓降	9小時	
A-8	Handling Placement Constraints in Analog Layout Synthesis	9小時	
A-9	多核心晶片應用層次的資安防護設計	12小時	
A-10	嵌入式系統及記憶體之資安防護設計課程	10小時	
B-1	智慧健康之感測器及電路設計與實作	12小時	
B-2	醫用智慧系統與電子感測晶片整合設計	9小時	
B-3	智慧健康微感測系統	12小時	

模組代號	模組名稱(內容說明詳附件1)	模組時數	發展聯盟	
B-4	低功耗線性及切換式穩壓器設計	9小時		
B-5	能源擷取電路設計	9小時		
B-6	智慧感測晶片之類比數位轉換電路	12小時		
B-7	健康促進應用開發專題	12小時		
B-8	基因資訊探勘與序列比對晶片設計	9小時		
B-9	長序列比對硬體加速平台	9小時		
C-2	AI 加速器設計概論與實務	12小時		智慧終端 裝置晶片 系統與應 用聯盟
C-5	基於 FPGA 硬體加速之臉部辨識	12小時		
C-8	近記憶體運算及記憶體內運算電路設計	12小時		
C-9	語音辨識系統	9小時		
C-11	軟硬體協同設計之人工智慧晶片設計	9小時		
C-12	邊緣 AI 加速器設計與實作	9小時		
D-1	微型環境感測介面電路設計與應用	9小時	智慧環境 晶片應用 系統聯盟	
D-2	環境能量擷取電路晶片設計	12小時		
D-3	功率管理模組	12小時		
D-4	空品與水質感測晶片技術	12小時		
D-5	低功耗無線感控節點	12小時		
D-6	應用於土壤成分監測之感測介面電路設計	9小時		
D-7	鋰電池管理系統於綠能晶片應用	9小時		
D-8	直流馬達節能電路實務設計	12小時		
E-7	自駕車輛定位技術模組	9小時	無人載具 人才培育 計畫	
E-8	無人自駕車之中控系統與模式預測控制技術	9小時		

六、課程開授原則及相關配合事項

- (一) 申請單位應考量系所本身特色與師資能量及可獲得之外部資源(如學校本身或外校應用領域相關系所及產研界資源)，以現有系所相關課程為基礎，至多擇定2個前點重點模組，且規劃使用重點模組提供之單元，融入現有課程。
- (二) 本計畫重點模組係屬中、高階(大三、大四、研究所)課程內容，不適合融入基礎專業課程，申請單位應考量申請補助之課程與單位原有相關課程的關聯性，規劃融入現有智慧晶片與應用相關課程。另所擇定應用之

重點模組教學目的應與申請補助課程之教學目的相符或具相當關聯。

- (三) 接受補助之計畫需於113學年度至少開課1次並於114年7月底前完成開課，及使用重點模組教材所提供之單元時數達6成以上，且配合本部辦理之期末成果發表進行課程成果展示等相關事項。

七、計畫申請原則

- (一) 以系所為單位提出申請，每系所以申請1案為限，每案至多申請3門課程。
- (二) 已獲本部補助之智慧晶片系統與應用人才培育計畫團隊教師得申請本計畫補助，但不得申請參與開發之模組。
- (三) 已獲其他機關或單位補助之計畫項目，不得重複申請本部補助；同一計畫課程內容亦不得向本部其他單位申請補助。計畫如經查證重複接受補助者，應繳回該項補助經費。

八、計畫申請方式

- (一) 請於本部指定期限前(詳本部公文)，至本部計畫申請系統(<https://cfp.moe.gov.tw/Login/MOELogin.aspx>)，完成線上申請及用印後計畫書電子檔上傳作業，逾期未完成線上申請及計畫書電子檔上傳者，不予受理。
- (二) 計畫申請書格式之電子檔，請至 <https://moeisoc.web2.ncku.edu.tw/> 下載。
- (三) 計畫審核完畢，計畫申請書不予退還。

九、計畫經費編列支用、撥付及核結原則

- (一) 每一課程本部最高補助額度以新臺幣(以下同)80萬元為原則，模組採用補助額度上限分別如下：

模組採用規劃	補助額度限制(新臺幣)
採用1個重點模組	以40萬為限
採用2個重點模組	以80萬為限

- (二) 本次申請之課程曾獲本部補助111、112年度智慧晶片系統與應用課程推廣計畫，補助額度上限分別如下：

模組採用規劃	補助額度限制(新臺幣)
採用1個曾規劃使用的重點模組	以30萬為限
採用2個曾規劃使用的重點模組	以60萬為限
採用1個未規劃使用的重點模組及1個曾	以70萬為限

(三) 本計畫由本部部分補助，學校自籌經費比例不得少於本部補助經費10%，本部補助設備費編列不得高於計畫補助經費30%為原則，超過則以自籌款編列。

(四) 本部補助相關經費編列及支用原則如下：

1. 人事費

(1) 每案得聘教學助理(TA)，且每門課程以不超過2人為限，每案以不超過6人為限。

(2) 本計畫不得編列主持人、協同主持人及相關教師之工作津貼。

2. 業務費：依「教育部補(捐)助及委辦經費核撥結報作業要點」及「教育部及所屬機關學校辦理各類會議講習訓練與研討(習)會管理要點」編列支用。

3. 設備費

(1) 以採購本專案相關教學設備為主，本部設備補助款採購之設備項目應以國內產品為優先，並不得採購一般事務性設備(如印表機、投影機、單槍投影機及實驗桌椅等)。筆記型電腦、個人電腦及工作站等設備，由學校自籌款支應。

(2) 設備項目應為單價在1萬元以上，且使用年限在2年以上之軟硬體設備。

(五) 經費撥付：於核定日起1個月內檢具經費領據送本部辦理撥付核定補助額度之全數。

(六) 經費核結：依據本部補(捐)助及委辦經費核撥結報作業要點辦理。

(七) 各項經費項目，應依本部補(捐)助及委辦經費核撥結報作業要點、中央政府各機關執行單位預算有關用途別科目應行注意事項及相關規定辦理。

(八) 同一課程如由跨校教師共同開授，其經費由申請學校統籌管控與核結。

(九) 各案補助額度，由本部審查核定。

十、審查作業

(一) 審查方式：由本部邀集產業界、學界及研究界相關專家學者先進行書面審，必要時得請學校簡報。

(二) 審查內容：

1. 課程績效指標與成果效益規劃是否符合計畫目標。

2. 課程規劃、目標及其課程教學方式，是否切合本計畫之目標。
3. 系所目前課程與申請補助課程之關聯度。
4. 計畫人員及其經費規劃之合理性與完備性。
5. 申請補助課程是否確認可於計畫執行期間內完成開授。
6. 申請補助課程與課程模組間的適切性與整合程度。
7. 教學資源配置規劃是否合宜。

十一、成效考核

- (一) 獲本部補助之系所需派員參加種子師資及助教培訓營。
- (二) 各計畫除應依其規劃課程之推動，自行擬定並達成相關績效指標，研擬相關工作項目並具體實施達成。
- (三) 獲本部補助之課程，應配合相關重點領域聯盟中心及總聯盟之管考作業，各專案計畫應配合參與相關會議、提報執行進度或成果效益報告，並依相關審議意見，具體配合改進，並積極參與聯盟所辦理相關活動。管考作業時程將由總聯盟適時通知。
- (四) 本部得不定期實地訪查計畫運作狀況。
- (五) 獲本部補助之計畫應配合參加本部辦理之其他相關成果發表、競賽或展示等活動。
- (六) 已獲補助之課程如不通過各階段審查則應繳回該項補助經費。
- (七) 各計畫應於年度計畫結束時提出成果報告由本部考評，考評結果將作為本部相關計畫補助參考。

附件目錄

【附件1】 教育部「智慧晶片系統與應用課程推廣計畫」推廣課程基本資料

【附件2】 教育部「智慧晶片系統與應用課程推廣計畫」計畫申請書格式

重點模組基本資料

重點模組之基本資料詳如本附件。請考量系所本身特色與師資能量及可獲得之外部資源(如學校本身或外校應用領域相關系所及產研界資源)，申請教授以現有系所相關課程為基礎，**至多擇定2個重點模組**，且規劃使用重點模組提供之單元，融入現有智慧晶片應用課程成為一門課程。

模組代號	模組名稱	模組時數	發展聯盟
A-1	當代積體電路之時序分析	9小時	智慧晶片系統整合推動聯盟
A-2	神經網路硬體合成	9小時	
A-3	類比電路佈局合成自動化	9小時	
A-4	晶片及硬體之邏輯暨架構層次的資安防護設計	9小時	
A-6	智慧晶片系統生醫領域應用之安全性規範簡介模組教材開發	9小時	
A-7	機器學習預測 IR 電壓降	9小時	
A-8	Handling Placement Constraints in Analog Layout Synthesis	9小時	
A-9	多核心晶片應用層次的資安防護設計	12小時	
A-10	嵌入式系統及記憶體之資安防護設計課程	10小時	
B-1	智慧健康之感測器及電路設計與實作	12小時	
B-2	醫用智慧系統與電子感測晶片整合設計	9小時	
B-3	智慧健康微感測系統	12小時	
B-4	低功耗線性及切換式穩壓器設計	9小時	
B-5	能源擷取電路設計	9小時	
B-6	智慧感測晶片之類比數位轉換電路	12小時	
B-7	健康促進應用開發專題_PBL 完整範例	12小時	
B-8	基因資訊探勘與序列比對晶片設計	9小時	
B-9	長序列比對硬體加速平台	9小時	
C-2	AI 加速器設計概論與實務	12小時	智慧終端裝置晶片系統應用聯盟
C-5	基於 FPGA 硬體加速之臉部辨識	12小時	
C-8	近記憶體運算及記憶體內運算電路設計	12小時	
C-9	語音辨識系統	9小時	
C-11	軟硬體協同設計之人工智慧晶片設計	9小時	
C-12	邊緣 AI 加速器設計與實作	9小時	

模組代號	模組名稱	模組時數	發展聯盟
D-1	微型環境感測介面電路設計與應用	9小時	智慧環境 晶片系統 與應用 聯盟
D-2	環境能量擷取電路晶片設計	12小時	
D-3	功率管理模組	12小時	
D-4	空品與水質感測晶片技術	12小時	
D-5	低功耗無線感控節點	12小時	
D-6	應用於土壤成分監測之感測介面電路設計	9小時	
D-7	鋰電池管理系統於綠能晶片應用	9小時	
D-8	直流馬達節能電路實務設計	12小時	
E-7	自駕車輛定位技術模組	9小時	無人載具 人才培育 計畫
E-8	無人自駕車之中控系統與模式預測控制技術	9小時	

課程詳細相關資訊放置於智慧晶片系統與應用人才培育計畫網站：
<https://moeisoc.web2.ncku.edu.tw>

教材模組名稱 A-1當代積體電路之時序分析

[智慧晶片系統整合推動聯盟]

教材模組名稱	當代積體電路之時序分析
教材模組教學目標	本課程模組探索時序分析技術，以運用於智慧晶片設計場域。介紹時序分析的原理、方法、應用。本課程模組將引導學生由解決問題的過程自主學習，探究如何在維持正確性之下加速時序分析，以運用於智慧晶片設計場域。本課程模組所設計的問題為晶片設計及 EDA 產業的重要課題，對培育高端科技人才將有一定助益。
教材模組時數	9小時
教材模組課程大綱	單元1：簡介時序分析的原理、方法、應用(講課3小時) 單元2：(講課1小時/實驗2~3小時): 講課：時序分析中的悲觀性以及晶片變異來源 實驗：基礎時序分析 單元3：(講課1小時/實驗2~3小時): 講課：模組時序模型萃取 實驗：悲觀性移除
可分享教材模組內容說明	課堂投影片教材、實驗投影片教材、OCW 課程影片。
所需實作平台配備與經費需求預估(以模組教學實作所需基本軟、硬體平台估算)	本課程實作所需設備：(供10~20組, 每組2~3位同學使用) 伺服器約100,000~150,000元
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 課程與實驗示範解說影片(OCW 影片約3小時) 3. 辦理教師工作坊：1場次，時數：3小時 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣大學電子工程學研究所江蕙如教授 專責助理：無 聯絡電話：02-3366-4690

教材模組名稱：A-2神經網路硬體合成

[智慧晶片系統整合推動聯盟]

教材模組名稱	神經網路硬體合成
教材模組教學目標	本課程模組所設計的問題為 AI 及 EDA 產業的重要課題 — 神經網路推論運算的硬體加速。由電子設計自動化(Electronic Design Automation, EDA)的角度，探討神經網路硬體實現的問題與解決方法。探究如何將深層神經網路編譯至可重構電路達到硬體加速，以運用於低功率邊緣運算的應用場域。
教材模組時數	9 小時
教材模組課程大綱	<p>單元一：(講課2小時/實驗1~2小時)</p> <p>講課：深度學習與神經網路原理與應用</p> <p>實驗：深度神經網路訓練與優化</p> <p>單元二：(講課1小時/實驗2~3小時)</p> <p>講課：神經網路硬體加速</p> <p>實驗：神經網路電路邏輯優化</p> <p>單元三：(講課1小時/實驗2~3小時)</p> <p>講課：FPGA 架構與合成</p> <p>實驗：神經網路 FPGA 硬體實現</p>
可分享教材模組內容說明	課程投影片、實驗說明文件、原始碼與測資、課程與實驗教學影片
所需實作平台配備與經費需求預估(以模組教學實作所需基本軟、硬體平台估算)	<p>Google Colab 平台 for python code development (free https://colab.research.google.com/)</p> <p>Xilinx Vivado synthesis tool (free https://www.xilinx.com/support/download.html)</p> <p>伺服器/工作站 for running Vivado [非必要，個人電腦與筆電也能執行 Vivado synthesis]</p> <p>FPGA 開發板 [若不進行 FPGA 燒錄，可不須開發板] (Nexys Video Artix-7 FPGA: Trainer Board for Multimedia Applications, 每片約台幣\$11950)</p>
聯盟/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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理教師工作坊：1場次，時數：3小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網：https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網：http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	<p>負責教師：國立臺灣大學電子工程學研究所江介宏教授</p> <p>專責助理：馮詩宜小姐</p> <p>聯絡電話：(02)33663700 ext. 353</p> <p>聯絡信箱：sherryfeng@ntu.edu.tw</p>

教材模組名稱：A-3類比電路佈局合成自動化

[智慧晶片系統整合推動聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	類比電路佈局合成自動化
教材模組 教學目標	針對高複雜度的類比電路，開發設計自動化與最佳化技術以滿足因製程變異而產生之設計限制與最佳化梯度誤差，以挖掘學生對 EDA 領域的興趣、並培養 EDA 產業高階與跨領域人才。
教材模組時數	9小時
教材模組 課程大綱	單元1：類比電路佈局合成自動化介紹與設計流程建置(2小時) 單元2：考慮一階系統製程變異的矩陣元件佈局自動化(4小時) 單元3：同時考慮一階與二階系統製程變異的巨型矩陣元件擺置(3小時)
可分享教材模組內 容說明	授課教材投影片3單元及對應實驗教材3份
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)	1. 伺服器一台(約5萬至12萬)，全班共用一套 2. 類比電路佈局 EDA 軟體, TSRI 提供 3. 個人桌上型或筆記型電腦，2.5 萬/每組 2~3 人
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1場次，時數： <u>3</u> 小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣科技大學電機工程系 方劭云教授 專責助理：無 聯絡電話：02-27376698 聯絡信箱：syfang@mail.ntust.edu.tw

教材模組名稱：A-4晶片及硬體之邏輯暨架構層次的資安防護設計

[智慧晶片系統整合推動聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	晶片及硬體之邏輯暨架構層次的資安防護設計
教材模組 教學目標	本模組強調用於 AIoT 系統之晶片及硬體資安防護設計及相關自動化技術介紹，尤其著重在邏輯層次暨架構層次的資安防護設計。在課程內容中，我們介紹積體電路設計階段所牽涉的硬體防護設計的基礎概念，包括硬體漏洞、硬體木馬以及硬體混淆等概念。
教材模組時數	9 小時
教材模組 課程大綱	單元 1：Hardware Vulnerabilities (3 小時) (1) Basics of Hardware Vulnerabilities (2) Vulnerabilities in Modern Processors 單元 2：Hardware Obfuscation (3 小時) (1) Vulnerabilities in Hardware Supply Chain (2) RTL Obfuscation (3) Layout Obfuscation (4) FSM-Based Hardware Obfuscation 單元 3：Hardware Trojans (3 小時) (1) Basics of Hardware Trojans (2) Hardware Trojan Detection (3) Countermeasures Against Hardware Trojans
可分享教材模組內 容說明	單元 1：Hardware Vulnerabilities ● 投影片合計 70 頁 (介紹邏輯暨架構層次設計可能的安全漏洞) ● 實驗教材 (提供參考範例) ● OCW 影片 單元 2：Hardware Obfuscation ● 投影片合計 79 頁 (介紹硬體混淆設計之技術原理) ● 實驗教材 (提供參考範例) ● OCW 影片 單元 3：Hardware Trojans ● 投影片合計 52 頁 (介紹硬體木馬之可能存在形式) ● 實驗教材 (提供參考範例) ● OCW 影片
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)	本課程之實作，包括：C/C++ 程式設計及數位電路設計。有關數位電路設計，可以 Verilog 進行模擬分析或以 FPGA 進行實作。若以 FPGA 進行實作，每個 FPGA 單價約數千元。
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1場次，時數：6 小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxzl9 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：中原大學電子工程學系黃世旭教授 聯絡電話：(03) 2654611 聯絡信箱： shhuang@cycu.edu.tw

教材模組名稱：A-6智慧晶片系統生醫領域應用之安全性規範簡介模組教材開發
 [智慧晶片系統整合推動聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	智慧晶片系統生醫領域應用之安全性規範簡介模組教材開發
教材模組 教學目標	本年度之計畫為優化110年度開發之模組教材，從產品設計開發的角度切入系統晶片應用於醫療器材產品設計開發時，其設計管控機轉。因此，此年度將更聚焦在設計晶片系統應用於醫療電子設備時，其所需考量之設計風險管控安規考量。透過110年度模組教材編撰，後學探究並彙整系統晶片應用於醫療電子設備開發所遭遇之挑戰。深切地認識到系統晶片應用於醫療器材開發過程中，其風險管理需緊緊扣合產品設計與開發程序，從系統晶片的選擇至醫療器材設計開發與商品化皆與風險管理密不可分。
教材模組時數	9 小時
教材模組 課程大綱	<p>單元一：強化醫療器材風險管理(Risk Management, ISO 14971)之內涵與應用模式，讓學生能夠快速理解 Risk Management 在產品生命週期扮演的角色以及如何具體應用於產品設計開發上。</p> <p>單元二：強化產品設計管控說明：針對系統晶片應用於醫療電子設備設計開發過程中，產品符合醫療法規規範之產品設計與管控(Design Control)的介紹與說明。讓學生能夠快速理解 Design Control 之重點以及應用方式。</p> <p>單元三：醫療器材法規概述，概述系統晶片應用於醫療電子設備之安規具體案例，作為系統晶應用於醫療器材時具體可以參照的相關安規應用範本。本團隊拆解採用系統晶片之配合安規考量具體融入課程中，做為設備實機的設計案例研究探索性教案。</p> <p>透過課程實際運用與操作，使學員對智慧晶片醫療器材之法規途徑能更加瞭解，並能親身感受每一元件於各法規階段應遵守與注意之法律規範或安規標準，也致使課程能具體表達智慧晶片系統之醫療電子設備於開發程序中與法規、安規標準密不可分之關聯。請以單元方式規劃。</p>
可分享教材模組內 容說明	三單元的課程講義投影片，各30至50頁，分別為： 單元1：Risk management, 單元2：Design control 單元3：Introduction to medical device regulation
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)	無
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1場次，時數：4小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立成功大學生物醫學工程學系 陳芄婷 教授 專責助理：陳瓊恩助理 joanchen.biome@bme.ncku.edu.tw 聯絡電話：陳瓊恩助理0-6-2757575 ext 63438 聯絡信箱：biome@bme.ncku.edu.tw

教材模組名稱：A-7機器學習預測 IR 電壓降

[智慧晶片系統整合推動聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	機器學習預測 IR 電壓降
教材模組 教學目標	本教材模組的教學目標共有以下三點： 1.使學生熟悉 IR DROP 分析的原理、核心技術以及挑戰 2.讓學生將機器學習應用於 IR DROP 分析 3.讓學生練習使用機器學習工具。如 XGBOOST
教材模組時數	9小時(課程3小時、實作 Lab3小時、分組報告3小時)
教材模組 課程大綱	本課程可以分成三個單元，在第一單元，會先讓同學建立對於 IR 電壓降的基本認識、並和同學說明傳統 IR 電壓降的分析方式以及此方式目前面臨的困難與挑戰。接著第二單元會介紹機器學習的工具 XGBoost，讓同學知道其原理和如何使用、以及如何將機器學習應用在 IR 電壓降的分析上。最後第三單元則是會請同學實作利用機器學習預測 IR 電壓降，並且除了和傳統分析方法比較，也會讓同學們之間互相進行競賽，並在最後進行口頭的成果報告。
可分享教材模組內 容說明	共有三份投影片，分別為： 1. IR 電壓降簡介 2. XGBoost 簡介 3. IR 電壓降機器學習預測實作 Lab 以及一篇 IR Drop 相關的論文
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)	1. 設備費：高階伺服器一台(以 2 人一組、共 5-10 組計算)
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1 場次，時數：4 小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣大學電機工程學系李建模教授 專責助理：林如貞助理 聯絡電話：02-33663639、02-33663700分機183 聯絡信箱：cmli@ntu.edu.tw(李老師)、happyginger88@gmail.com(林小姐)

教材模組名稱：A-8Handling Placement Constraints in Analog Layout Synthesis

[智慧晶片系統整合推動聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	Handling Placement Constraints in Analog Layout Synthesis
教材模組 教學目標	<ul style="list-style-type: none"> ● 對「EDA 領域」同學之教學目標 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 學習類比佈局設計流程 ✓ 瞭解類比積體電路實體設計之元件擺置要求 ✓ 引導學生思考如何進行資料結構及演算法設計、分析演算法複雜度 ✓ 實作類比積體電路實體設計之自動元件擺置方法 ● 對「類比電路設計」領域同學之教學目標 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 認識從 SPICE netlist 到 GDSII 之類比佈局自動化設計流程，基於開源 EDA 軟體 ✓ 學習 Python/C/C++ 程式設計，以自動化流程取代手工佈局
教材模組時數	9 小時
教材模組 課程大綱	Lecture 1 – Introduction to Analog Layout Synthesis and Placement Constraints Lecture 2 – Analog Placement Method Considering Symmetry Constraints Lecture 3 – Analog Placement Method Considering Other Placement Constraints
可分享教材模組 內容說明	<p>本教材模組共三個單元（九小時），每單元教材（兩小時）實作（一小時）。對於「類比電路設計」領域的同學，可酌量刪減單元教材內容（Lecture 減為一小時），搭配實作工具安裝說明及範例程式介紹（Lab 增為兩小時）。</p> <p>Lecture 1：Introduction to Analog Layout Synthesis and Placement Constraints Lab 0–Development Environment Setup</p> <p>Lecture 2：Analog Placement Method Considering Symmetry Constraints Lab 1–Implementation of Analog Placement Considering Symmetry (Symmetry-Island) Constraints</p> <p>Lecture 3：Analog Placement Method Considering Other Placement Constraints Lab 2 – Implementation of Analog Placement Considering Device Variants and Proximity Constraints</p>
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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設備費：伺服器 1 台 10 萬元。 2. 業務費：電腦週邊耗材約 10 萬元。
聯盟/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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1場次，時數：4小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網：https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網：http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立陽明交通大學智慧科學暨綠能學院林柏宏教授 專責助理：沈怡君助理 vickishen@nycu.edu.tw 聯絡電話：06-3032121分機57773 聯絡信箱：mphlin@nycu.edu.tw

教材模組名稱：A-9_多核心晶片應用層次的資安防護設計

[智慧晶片系統整合推動聯盟]

教材模組名稱	多核心晶片應用層次的資安防護設計
教材模組教學目標	本模組將以多核心系統中發生的惡意攻擊為基礎，並介紹針對惡意攻擊可使用的偵測手段或是恢復機制來降低威脅帶來的影響。教材內容預計分散於12小時(約4週)的課程模組中，以方便包含於任一相關學期課程。除此之外本模組實務設計將使用 SystemC 語言、Platform Architecture(PA)、以及 FPGA 來實現多核心系統的偵測與錯誤恢復環境，藉此讓學生了解惡意攻擊的手法與探討防禦方面的技術。
教材模組時數	12小時
教材模組課程大綱	單元一：多核心系統之架構與硬體資安概論(講授2小時；實作1小時) 單元二：多核心系統可信運算技術設計概論(講授2小時；實作1小時) 單元三：多核心可信資料傳輸技術概論(講授2小時；實作1小時)
可分享教材模組內容說明	單元一：針對多核心系統的發展歷程作介紹，並針對多核心系統中潛在的硬體資安問題作分析。 單元二：簡要介紹目前常見的容錯運算方法，以及如何在發現錯誤時進行運算行為恢復。 單元三：介紹常見的多核心系統資料傳輸協定，以及匿名協定。
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): 1. Linux-based 電腦：5 萬/套 x 1 套 -操作 PA 軟體以及撰寫 SystemC 程式 2. Alveo U50 FPGA：112,500 元/套 x 1 套 - 實現資安防護技術於硬體平台中以進行驗證
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1 場次，時數：3小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立陽明交通大學電子研究所 陳坤志副教授 專責助理：蔡苡瑄 聯絡電話：03-5712121 ext.31590 聯絡信箱：yhtsai@nycu.edu.tw

教材模組名稱：A-10嵌入式系統及記憶體之資安防護設計

[智慧晶片系統整合推動聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	嵌入式系統及記憶體之資安防護設計
教材模組 教學目標	教授學員嵌入式系統設計與非揮發性記憶體系統相關背景知識，讓學員可以根據這些基礎知識進階的分組探討嵌入式非揮發性記憶體系統安全性設計，最主要的目標為：「培養嵌入式記憶體安全系統開發人才」。
教材模組時數	10 小時
教材模組 課程大綱	<ol style="list-style-type: none"> 1. 嵌入式系統與記憶體安全防護 (3小時)；實驗 – 嵌入式記憶體 ECC 編碼實作 (0.5小時) 2. 非揮發性記憶體系統可靠與安全防護 (3小時)；實驗 – 非揮發性記憶體實驗平台設置與非揮發性記憶體資料防護實驗 (1.5小時) 3. 快閃記憶體與儲存晶片可靠與安全防護 (3小時)
可分享教材模組內 容說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 隨機存取記憶體架構介紹、安全性議題、現有的防護機制 2. 快閃記憶體架構介紹、安全性議題、現有的防護機制 3. 非揮發性新興記憶體架構介紹、安全性議題、現有的防護機制 4. 非揮發性記憶體實驗平台 MSP430 FR4133 模組開發教材
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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設備費(單價超過 1 萬元) <ul style="list-style-type: none"> ● 筆記型電腦 1 台 (實驗環境安裝) 2. 業務費(單價未達 1 萬元，如實驗耗材等) <ul style="list-style-type: none"> ● TI MSP430 FR4133 1 組 (非揮發性記憶體安全實驗)
聯盟/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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 課程投影片、實驗教材 (包含實驗投影片與原始碼) 2. 辦理種子教師培訓營：1 場次，時數：3 小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網：https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網：http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立中央大學資訊工程學系陳增益助理教授 專責助理：吳苡菡 聯絡信箱： tychen@g.ncku.edu.tw

教材模組名稱：B-1智慧健康之感測器及電路設計與實作

[智慧健康晶片與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	智慧健康之感測器及電路設計與實作
教材模組 教學目標	強調於用於智慧健康之感測器與智慧健康晶片系統的相關技術介紹，尤其著重在智慧健康之感測器及感測電路設計與實作。
教材模組時數	12小時
教材模組 課程大綱	4個單元，授課時數共12小時，作為上課內容。 單元1：類比/數位與電壓/頻率轉換器電路設計與實作與智慧健康之光感測器及感測電路設計與實作(3小時) 單元2：智慧健康之CO ₂ 感測器及感測電路設計與實作與智慧健康之濁度感測器及感測電路設計與實作(3小時) 單元3：智慧健康之EMG感測器及感測電路設計與實作(3小時) 單元4：智慧健康之PPG感測器及感測電路設計與實作(3小時)
可分享教材模組 內容說明	1. 實驗投影片: 75 頁 實驗一：類比/數位與電壓/頻率轉換器(共15頁)；實驗二：光對頻率轉換器(共8頁)；實驗三：CO ₂ 感測器(共11頁)；實驗四：濁度感測器(共11頁)；實驗五：肌電訊號感測器(共17頁)；實驗六：紅外線心率及血液脈動感測器(共13頁)。 2. 實驗手冊: 41 頁 實驗一：類比/數位與電壓/頻率轉換器(共7頁)；實驗二：光對頻率轉換器(共5頁)；實驗三：CO ₂ 感測器(共7頁)；實驗四：濁度感測器(共8頁)；實驗五：肌電訊號感測器(共6頁)；實驗六：紅外線心率及血液脈動感測器(共8頁)。
所需實作平台配備與經費需求預估(以模組教學實作所需基本軟、硬體平台估算)	以一組三人評估： 1. 設備費： (1)雙範圍直流電源供應器 12,000 元，2 台，共 24,000 元 (2)雙通道示波器 20,000 元，2 台，共 40,000 元 2. 實驗材料費： (1)二氧化碳濃度計：4,150 元/1 台、照度計：1,500 元/1 台、可攜式濁度計：4,999 元/1 台、LM331N：110 元/1 個、ADC0804：176 元/1 個、TSL235R：125 元/1 個、MG-811：1,320 元/1 個、TSD-10：330 元/1 個、CNY70：25 元/1 個及 UA741：138 元需要 14 個。 (2)麵包板、電阻、電容、發光二極體、線香、可調式燈具、電極貼片、鱷魚夾、單芯線等材料 共 1,200 元。
聯盟/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)	1. 可提供之教材：課堂投影片教材、實驗投影片教材。 2. 辦理種子教師培訓營 1 場次，時數：3 小時。 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立嘉義大學電機工程學系江政達教授 聯絡電話：05-2717587 聯絡信箱： ctchiang@mail.ncyu.edu.tw

教材模組名稱：B-2 醫用智慧系統與電子感測晶片整合設計

[智慧健康晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫模組名稱	醫用智慧系統與電子感測晶片整合設計
教材模組教學目標	介紹用於智慧醫療之虛擬實境系統相關技術，著重利用工具由電腦斷層影像在虛擬實境中建立對應的數位分身模型，便於醫療人員進行各式虛擬的手術演練。
教材模組時數	9小時
教材模組課程大綱	<p>單元1：由電腦斷層影像重建實體器官對應之虛擬模型 (3小時)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 問題描述與處理流程、DICOM 轉檔建立3D 模型、3D 模型匯入 Unity 場景、連結 HTC Cosmos 頭戴顯示器、案例操作展示 <p>單元2：虛擬實境整合資電系統 (2小時)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unity 開發平台、匯入虛擬模型、腳本連結、案例操作展示 <p>單元3：虛擬手術導航設計 (2小時)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unity C#程式開發介面、避障路徑演算法、程式碼解說、案例操作展示 <p>單元4：飛時數位轉換電路(TDC)設計 (2小時)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 正子輻射斷層掃描原理、TDC 工作原理、TDC 電路分析、案例實作以 FPGA 實現 TDC
可分享教材模組內容說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 投影片: 45 頁 2. 專題單元說明書: 4 本 單元 1 共 48 頁; 單元 2 共 45 頁; 單元 3 共 71 頁; 單元 4 共 48 頁。
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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設備費(單價超過 1 萬元) <ol style="list-style-type: none"> (1) HTC Cosmos: 26,000 元, 1 台, 共 26,000 元。 (2) 電腦配備 GPU: 50,000 元, 1 台, 共 50,000 元。 (3) 信號產生器: 20,000 元, 2 台, 共 40,000 元。 (4) 示波器: 40,000 元, 1 台, 共 40,000 元。 2. 業務費(單價未達 1 萬元, 如實驗耗材等) <ol style="list-style-type: none"> (1) FPGA 發展平台: 5,000 元, 1 台, 共 5,000 元。 (2) 麵包板、LED、被動元件、線材、鱷魚夾等電子實驗常用零組件備用, 非絕對必要。 (3) Unity 3D /Steam VR: 共 1 套, 由 Unity 官方網站註冊後免費下載安裝
聯盟/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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營: 1 場次, 時數: 3 小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網: https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網: http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	<p>負責教師：逢甲大電子工程學系劉堂傑教授、鄭經華教授 專責助理：陳玉惠助理 聯絡電話：04-24517250 ext. 2082 聯絡信箱：yhchen@mail.fcu.edu.tw</p>

教材模組名稱：B-3智慧健康微感測系統

[智慧健康晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	智慧健康微感測系統
教材模組 教學目標	介紹用於生醫感測的微感測器及微流道系統，使用模組化的 Labsmith 微流道控制系統，使學生設計簡易實驗室晶片系統，並搭配程式進行微感測器訊號讀取及分析，完成智慧健康微感測系統的原形設計。
教材模組時數	12小時
教材模組 課程大綱	單元一：生醫檢測用微感測器介紹(3小時) (1) 微感測器種類及量測原理說明 (2) 用於生醫檢測之微感測器設計考量 單元二：生醫檢測用微流道系統介紹(3小時) (1) 微流道原理及設計說明 (2) 微流道晶片製程方式 單元三：整合微流道及微感測器系統實驗操作(3小時) (1) 流體控制系統簡介，包含軟體、硬體說明 (2) 模組實驗說明 (3) 訊號擷取與分析說明 單元四：有限元素分析軟體進行微感測系統之設計模擬(3小時) (1) COMSOL 軟體簡介，包含介面設定、建模說明 (2) 微感測器及微流道晶片模組模擬參數說明 (3) 後續延伸應用介紹
可分享教材模組內 容說明	1. 授課教材投影片：80頁，包含模組介紹、原理說明。 2. 實驗手冊與練習題約20頁。 3. 無塵室介紹影片一份。
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)	一、設備費(單價超過 1 萬元)：Labsmith 實驗平台 (100,000 元)、光固化 3D 列印機(28,000 元)。(每組約 2-4 位同學使用) 二、實驗材料費業 (單價未達 1 萬元)：微流道晶片材料一份(可做 10 片)、實驗溶液一套、流道管路一份約 5,000 元，Micropump 一顆約 1,500 元、Microheater& thermal sensors 一組約 3,000 元。
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1場次，時數：3小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣大學電機工程學系黃念祖教授 專責助理：陳之晴 聯絡電話：02-33661775 聯絡信箱：nthuang@ntu.edu.tw

教材模組名稱：B-4低功耗線性及切換式穩壓器設計

[智慧健康晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	低功耗線性及切換式穩壓器設計
教材模組 教學目標	<p>本模組以晶片設計的角度為基礎，介紹修課同學電源管理積體電路設計的基礎，並利用這些基礎概念導入晶片設計的設計流程，進行電路模擬的實作練習。在課程內容中，我們會介紹電源管理積體電路在設計階段時所會遇到的設計問題，並設計相對應的實作題目，強化修課同學對電源管理電路設計的問題的瞭解與執行實作的能力。</p> <p>本課程模組將透過討論與介紹的方式，配合PBL學習案例規劃，引導學生探討、了解電源管理積體電路設計時所需解決的問題。在課程進行中，我們亦會加強解說電源管理積體電路設計相關業界實務，以強化修課同學的實務經驗與實作能力。</p>
教材模組時數	上課+模擬實作，共9小時
教材模組 課程大綱	<p>一、基礎教材 單元1：電源管理積體電路介紹(0.5小時) 單元2：運算放大器補償設計(1小時)</p> <p>二、精進教材 單元3：低功耗線性穩壓器設計(2.5小時) 單元4：回授控制器設計(1小時) 單元5：斜率補償電路設計(1小時) 單元6：低功耗交換式穩壓器設計(3小時)</p>
可分享教材模組內 容說明	<p>本課程模組兼具理論以及實務，一方面介紹低功耗線性及切換式穩壓器設計之基礎以及相關應用，一方面利用晶片模擬進行實作訓練。</p> <p>1. 教材投影片: 140頁 章節一：電源管理積體電路介紹(共15頁)；章節二：運算放大器補償設計(共12頁)；章節三：低功耗線性穩壓器設計(共33頁)；章節四：回授控制器設計(共26頁)；章節五：斜率補償電路設計(共5頁)；章節六：低功耗交換式穩壓器設計(共60頁)。</p> <p>2. 實驗投影片: 11頁 實驗一：低功耗線性穩壓器設計(共11頁)</p>
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)	<p>1. 設備費(單價超過1萬元)：模擬使用之一般電腦(工作站)：30,000元，1台，共30,000元(依學生人數而定，約8-10人/台)</p> <p>2. 實驗材料費業(單價未達1萬元)：積體電路設計模擬軟體(連線至TSRI使用)。</p>
聯盟/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)	<p>1. 課程投影片、實驗教材</p> <p>2. 辦理種子教師培訓營：1場次，時數：3小時</p> <p>3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網：https://reurl.cc/Qjxz19</p> <p>4. ATP課程資料庫官網：http://atp.ee.ncku.edu.tw/</p>
聯絡窗口	<p>負責教師：國立陽明交通大學電機工程學系洪崇智教授 專責助理：蔡耀諒助理 聯絡電話：(03)5712121~54535 聯絡信箱：cchung@nycu.edu.tw</p>

教材模組名稱：B-5能源擷取電路設計

[智慧健康晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	能源擷取電路設計
教材模組 教學目標	<ol style="list-style-type: none"> 課程模組整體教學目標：本課程介紹系統晶片中的能源擷取電路設計，讓同學了解關鍵子電路技術，並進行晶片設計實作練習。課程將以 Spice 模擬電路特性，以強化修課同學的實作能力。 模組教材內容：本課程模組講義內容以介紹電路操作原理電路及關鍵子電路為主，配合 PBL 學習案例規劃及實驗實作教材，引導學生針對特定應用情境設計能源擷取電路。PBL 探討主題為最大功率追蹤電路，輔以電路模擬實驗教材完成電路設計。
教材模組時數	9小時(上課6小時+實作3小時)
教材模組 課程大綱	單元1：能源傳感器與最大功率追蹤電路(1-2小時) 單元2：低功耗電源管理單元設計(3小時) 單元3：啟動電路設計(1-2小時) 單元4：最大功率追蹤電路模擬(PBL+模擬)(3小時)
可分享教材模組 內容說明	教學投影片：140張，PBL 投影片：30張 <ol style="list-style-type: none"> 介紹能源傳感器等效模型與最大功率追蹤電路。 介紹低功耗電源管理單元關鍵子電路設計。 介紹啟動電路原理與系統架構。 利用 Spice 模擬最大功率追蹤電路與基本的電源管理單元，讓學生理解兩者的關係。
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)	以一組 3 人至 5 人做評估： <ol style="list-style-type: none"> 設備費(單價超過 1 萬元)：低階工作站：40,000 元，1 台，共 40,000 元。 業務費(單價未達 1 萬元)：教師需向 TSRI 申請製程資料及相關軟體。
聯盟/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)	<ol style="list-style-type: none"> 可提供之教材：課程投影片、PBL 與實驗教材 辦理種子教師培訓營：1場次，時數：3小時 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網：https://reurl.cc/Qjxz19 ATP 課程資料庫官網：http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立陽明交通大學電子研究所 陳柏宏教授 專責助理：陳相豆助理 聯絡電話：03-571212121#54203 聯絡信箱：hakko@nycu.edu.tw

教材模組名稱：B-6智慧感測晶片之類比數位轉換電路

[智慧健康晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	智慧感測晶片之類比數位轉換電路
教材模組 教學目標	本課程模組「智慧感測晶片之類比數位轉換電路」將以 PBL 的方式進行。透過提出問題、引導學生思考與分析、鼓勵學生藉由討論及發表意見，來達到深度思考與團隊合作的目標。在課程中，與修課學生進行互動式的指導及分享，以加強學生在實務上的設計考量。
教材模組時數	12小時
教材模組 課程大綱	單元一：SAR ADC Introduction and Analysis (3 hours) 單元二：Track-and-hold Circuit and C-DAC Design (3 hours) 單元三：Comparator and SAR Controller Design (3 hours) 單元四：SAR ADC Simulation and Analysis (3 hours)
可分享教材模組內 容說明	1. 課程投影片： <ul style="list-style-type: none"> • PBL Project Introduction (10 pages) • Biomedical Analog Front-End (10 pages) • SAR ADC Introduction (26 pages) 2. 電路積木投影片： <ul style="list-style-type: none"> • T/H circuit (26 pages) • C-DAC (12 pages) • Comparator (19 pages) • SAR Controller (12 pages) • SAR ADC Simulation (30 pages) • Circuit Cubes Collection (16 pages)
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)：伺服器：50,000~100,000元，1台，共 50,000~100,000元(依學生人數而定，約8-10人/台) 注意： (1) 教師需向國家實驗研究院/台灣半導體研究中心申請 CIC018製程 資料與 Cadence Virtuoso Platform。 (2) 另一選擇是使用 open-source IC simulation tools。
聯盟/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)	1. 可提供之教材：課程投影片 2. 辦理種子教師培訓營：1場次，時數：6小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣科技大學電子工程學系鍾勇輝教授 專責助理：徐崇瑜: hsu890821@gmail.com 張繼元: abtt71010@gmail.com 聯絡電話：(02) 27376394

教材模組名稱：B-7健康促進應用開發專題

[智慧健康晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	健康促進應用開發專題_PBL 完整範例
教材模組 教學目標	本模組將引導學生從族群之所面臨到個身體狀況問題，以健康促進為主軸切入。促使進行相關之應用發想，並進而引入感測器、3D 建模、影像辨識、EDGE AI 應用...等概念。促使同學可以從中整合開發其專題作品。
教材模組時數	12小時(可以依據需求單獨使用各單元教材)
教材模組 課程大綱	<p>單元1：探索與發現問題(1小時)</p> <p>單元2：Edge AI (Jetson nano)平台(2小時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 包含 Jetson Nano 配件介紹及 ■ 環境安裝(燒入映像檔、環境安裝、無線網路設定) <p>單元3：3D 建模、切片軟體與3D 列印機操作教學(3-4小時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 3D 建模教學(帳號建立、軟體下載、專案建立與新建檔案、常用功能介紹、建立模型、組合模型) ■ 切片軟體介紹、3D 列印機機台介紹、設定噴頭及底板溫度 <p>單元4：TensorRT、Teachable Machine (3小時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ NVIDIA TensorRT 深度學習環境安裝、安裝深度學習套件、範例應用 ■ Teachable Machine-Python 環境安裝、模型建構 ■ 使用執行檔進行測試及操作 <p>單元5：健康促進應用開發專題-PBL 範例-肱二頭肌手臂屈舉(3小時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 將技術實作範例放入 Edge AI (Jetson nano)平台。 ➢ 將影像辨識放入到 Edge AI 平台，並加入六軸(加速度與陀螺儀)感測器做成穿戴式裝置
可分享教材模組內 容說明	探索與發現問題(約20多頁)、Edge AI (Jetson nano) 平台與環境建立(約50多頁)、3D 建模(約340多頁)、切片軟體與3D 列印機操作教學(約20多頁)、TensorRT (約40多頁)、Teachable Machine(約20多頁)、健康促進應用開發專題-PBL 範例-肱二頭肌手臂屈舉(約70多頁，並含範例程式(穿戴裝置上之程式、Jetson nano 上之程式)、影像辨識訓練 model 檔案、穿戴外盒-3D 列印檔案、Jetson nano 平台上的系統環境含開發環境整體映像檔))
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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設備費(單價超過 1 萬元)：Jetson nano 運算平台，約 1-2 萬。 2. 實驗材料費(單價未達 1 萬元)：材料每份約 20,000 元以內。(ESP8266 開發板、六軸感測器(MPU-6050)、鋰電池 3.7V 800mAh、燒錄線、3D 列印材料等)
聯盟/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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1場次，時數：3小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網：https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網：http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	<p>負責教師：國立雲林科技大學電子工程系薛雅馨教授</p> <p>專責助理：黃祥龍助理</p> <p>聯絡電話：05-5342601#4346</p> <p>聯絡信箱：hsuehyh@yuntech.edu.tw</p>

教材模組名稱：B-8基因資訊探勘與序列比對晶片設計

[智慧健康晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	基因資訊探勘與序列比對晶片設計
教材模組 教學目標	教學目標為學習基因資料探勘的流程與步驟，再針對核心演算法進行一定程度的簡化，可以有效的提升硬體的實現效率，並降低資源使用量。藉此理解軟硬體實現上的優缺，培養生物資訊和數位晶片設計的跨領域人才。
教材模組時數	9小時
教材模組 課程大綱	<p>總共規劃三個單元共 9 個小時課程，每單元各 3 小時。</p> <p>第一單元為領域主題之背景相關知識介紹以及簡介兩個實驗的規劃和與主題的關聯性。第二與第三單元會分別進行實驗一與實驗二實作，以軟體和硬體分別實現基因定序資料分析的核心步驟，加速整個流程並比較差異、引導學生在跨領域中解決問題、尋找答案。</p> <p>第 1 單元(講課)：基因定序與次世代基因定序原理、方法與應用 第 2 單元(實驗)：實驗項目 1 :DNA 基因序列比對 第 3 單元(實驗)：實驗項目 2 :隱性馬可夫模型在基因型分型上的應用</p>
可分享教材模組 內容說明	<ol style="list-style-type: none"> 背景知識介紹投影片: 33 頁 <ol style="list-style-type: none"> 次世代定序應用發展與原理流程介紹 (共 8 頁)； 次世代定序資料分析流程、格式、做法簡介 (共 12 頁)； 基因序列比對與基因型分型之演算法與挑戰 (共 10 頁)； 相關文獻介紹與比較 (共 3 頁)。 實驗投影片: 37 頁 <ol style="list-style-type: none"> 實驗項目一 (共 20 頁)；實驗項目二 (共 17 頁)。 實驗手冊: 6 頁 <ol style="list-style-type: none"> 實驗項目一 (共 3 頁)；實驗項目二 (共 3 頁)。 程式碼模板
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)	<p>以一組三人做評估：</p> <ol style="list-style-type: none"> 設備費(單價超過 1 萬元) <ol style="list-style-type: none"> Altera DE2-115 FPGA 開發版：16,000 元，1 台，共 16,000 元。 業務費(單價未達 1 萬元，實驗材料費) <ol style="list-style-type: none"> USB to RS-232 訊號轉換器：500 元，1 組，共 500 元。
聯盟/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)	<ol style="list-style-type: none"> 可提供教材：背景知識、實驗講解投影片、實驗手冊、程式碼模板 辦理種子教師培訓營：1 場次，時數：3 小時 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網：https://reurl.cc/Qjxz19 ATP 課程資料庫官網：http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	<p>負責教師：國立臺灣大學電機工程學系 楊家驥教授 專責助理：楊仲萱助理、林祐丞助理 聯絡電話：02-33661492 聯絡信箱：chyee@ntu.edu.tw</p>

教材模組名稱：B-9長序列比對硬體加速平台

[智慧健康晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	硬體計算在生物資訊學上的應用
教材模組 教學目標	經由比對長序列之間的相似性，使用者可以推得各個序列的演化關係或是預測新序列可能的生化性質。本模組課程深入介紹 BLAST 比對演算法當中各個步驟的功能，並解釋如何利用硬體計算的方式來進行加速。
教材模組時數	9小時
教材模組 課程大綱	單元一：與長序列比對相關的生物資訊學背景 (3小時) 單元二：硬體比對加速平台的架構與電路設計 (3小時) 單元三：帶狀史密斯-沃特曼演算法加速器設計 (3小時)
可分享教材模組內 容說明	單元一與單元二：投影片各30頁。 單元三：投影片20頁與範例測試資料。
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) 1. 基本軟硬體設備需求與參加教育部大學校院積體電路設計競賽相同。 2. 另使用 FPGA 開發板進行實作部分，小規模概念驗證可使用 Terasic DE2 進行，15,545 元。
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1場次，時數：3小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣大學電子工程學研究所盧奕璋教授 聯絡電話：02-33663700 ext 448 聯絡信箱：yiclu@ntu.edu.tw

教材模組名稱：C-2 AI 加速器設計概論與實務

[智慧終端裝置晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	AI 加速器設計概論與實務
教材模組 教學目標	本模組將以晶片內網路之多核心系統晶片設計為基礎，並介紹幾種常見的晶片內連線架構以及資料共享的設計方式，並將各內容分散於12小時(約4周)的課程模組中，以方便包含在任一個相關的學期課程裡。此外，本模組將使用 SystemC 語言以及 Platform Architect (PA)來評估各式多核心系統的設計方法,藉此讓學生了解基礎的晶片內類神經網路設計流程。
教材模組時數	12 小時
教材模組 課程大綱	單元一：AI 晶片發展趨勢與設計挑戰 (課堂講授2小時) 單元二：晶片內連線拓樸設計概論 (課堂講授3小時；實作2小時) 單元三：AI 晶片處理器單元設計概論 (課堂講授3小時；實作2小時)
可分享教材模組內 容說明	單元一：說明目前 AI 晶片的發展趨勢、挑戰、以及應用，並以馬達故障狀態診斷作為實際應用範例。 單元二：介紹各種 AI 晶片內的連線方式，包含 systolic array 以及 network on chip，以及其運作原理。此外，也會透過實作課程來讓學生了解各式晶片內連線的設計方法。 單元三：介紹各種在 AI 晶片處理器設計中，用來降低與外部記憶體溝通的運算方式。再實作課程中，將讓學生實際建議一個簡易的 AI 硬體加速器架構。
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)	1. 設備費(單價超過 1 萬元) a. Linux-based 電腦：50,000 元/套 x 1 套 -操作 PA 軟體以及撰寫 SystemC 程式 2. 業務費(單價未達 1 萬元，如實驗耗材等) a. 講義教材影印費：10,000 元/批
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1 場次，時數：3 小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立陽明交通大學電子研究所 陳坤志副教授 專責助理：蔡苡瑄助理 yihsuannnnn@cereal.cse.nsysu.edu.tw 聯絡電話：03-5712121 ext.54123 聯絡信箱：kcchen@nycu.edu.tw

教材模組名稱：C-5基於 FPGA 硬體加速之臉部辨識

[智慧終端裝置晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	基於 FPGA 硬體加速之臉部辨識
教材模組 教學目標	本模組介紹模型加速之基本觀念，利用量化(Quantization)技術將整體模型縮小。FPGA 採用 PYNQ-Z2開發板，該模組將臉部辨識模型實做在 FPGA 板上，透過攝影機輸入圖片至 FPGA，該圖片經過設計之 AI 加速器，回傳模型輸出值，以此來達成即時臉部辨識之應用。透過該模組，學生可以習得軟硬體整合之技術，以及將深度學習模型實做在硬體之經驗。
教材模組時數	12 小時
教材模組 課程大綱	單元1：Face Detection (3小時) 單元2：Model Compression (3小時) 單元3：Hardware Acceleration (3小時) 單元4：Face Detection based on FPGA (3小時)
可分享教材模組內 容說明	單元1：介紹臉部辨識傳統技術以及深度學習模型。 單元2：介紹模型壓縮技術，如量化(Quantization)、稀疏(Sparsity)。 單元3：介紹硬體加速技術，如 Output Stationary、Systolic Array。 單元4：實作臉部辨識加速模型，並將其實作在 FPGA 上。
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)	以一組三人評估： 設備費(單價超過1萬元)：桌上型電腦：30,000元 / 1台。
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1場次，時數：3小時
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣科技大學電子工程系阮聖彰教授 專責助理：林翰祥、劉浩伍 聯絡電話：(02)2733-3141#6840 聯絡信箱： partyrockggg@gmail.com 、 a0921776137@gmail.com

教材模組名稱：C-8近記憶體運算及記憶體內運算電路設計

[智慧終端裝置晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	近記憶體運算及記憶體內運算電路設計
教材模組 教學目標	為了提高智慧行動裝置人工智慧加速電路整體效能，當務之急便是提高智慧行動裝置內晶片之間的資料傳輸效率，尤其運算電路及動態記憶體之間的資料傳輸；為了有效地降低神經網路晶片整體運算能耗，為了有效降低資料搬移能耗及提升系統每瓦運算量，記憶體內運算 (computation-in-memory) 電路近年來被廣泛的討論。本課程模組將以記憶體為重心介紹記憶體內運算，以實現低能耗神經網路運算加速。在記憶體內運算電路方面，本課程將探討不同型態記憶體內運算陣列其運算特性、效能、穩定度、準確度及可行性，並分析如何利用連線架構將記憶體內運算電路陣列與數位加速電路結合。
教材模組時數	12 小時
教材模組 課程大綱	單元1 - 先進製程嵌入式記憶體設計挑戰 (上課2.5小時,實驗:0.5小時) 單元2 - 類比式/數位式記憶體內運算電路設計概念 (上課2.5小時,實驗:0.5小時) 單元3 - 嵌入式記憶體(SRAM-based)內運算電路 (上課2.5小時,實驗:0.5小時) 單元4 - 嵌入式非揮發式記憶體(NVM-based)內運算電路 (上課2.5小時,實驗:0.5小時)
可分享教材模組內 容說明	在記憶體內運算電路部分，除了探討嵌入式記憶體設計在先進製程所遇到的挑戰，並分別就類比式記憶體及數位式記憶體探討設計概念及其優缺點，再延伸探討 SRAM-based 及 eNVM-based 的記憶體內運算電路設計概念，教材模組包含課程講義及實驗題目講義，實驗包含以下4個項目，採用 ASAP 7nm Open PDK。 實驗項目-1: FinFET SRAM Static Noise Margin 實驗項目-2: Binary sensing amplifier 實驗項目-3: Analog SRAM-based matrix-vector multiplication 實驗項目-4: Digital computation-in-memory
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)：工作站(可執行 HSPICE 及 Virtuoso 進行電路模擬及實體佈局)
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1 場次，時數：4 小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立陽明交通大學國際半導體產業學院黃柏蒼教授 聯絡電話：03-5712121分機59438 聯絡信箱： bughuang@nycu.edu.tw

教材模組名稱：C-9語音辨識系統

[智慧終端裝置晶片與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	語音辨識系統
教材模組 教學目標	以基礎的語音音訊教學為基礎，介紹音訊處理的相關知識，之後再引入深度學習與語音方面的相關簡介，最後結合語音辨識的課程實驗以及神經網路在邊緣裝置上的應用。
教材模組時數	9 小時
教材模組 課程大綱	單元 1：基礎音訊簡介(上課 1 小時) 單元 2：音訊處理與表達(上課 2 小時) 單元 3：嵌入式深度學習語音辨識(上課 2 小時) 單元 4：語音辨識系統實驗 (上課及實驗 4 小時)
可分享教材模組內 容說明	單元 1：介紹音訊方面的基礎知識，以基本概念為主。 單元 2：介紹數位訊號處理再到短時段語音處理等課程。 單元 3：從語音方面切入到微架構的深度學習，了解如何在嵌入式裝置上部屬深度學習的模型。 單元 4：實作一個在樹梅派上部屬的語音辨識模型。
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)：含圖形加速卡之電腦約 5 萬/套 * 1 套
聯盟/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)	1. 課程投影片 2. 辦理種子教師培訓營：1 場次，時數：4 小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立中央大學資訊工程學系 王家慶教授 專責助理：壽柏安、羅崇訓 聯絡電話：(03)4227151 #35355 聯絡信箱： jcw@csie.ncu.edu.tw

教材模組名稱：C-11軟硬體協同設計之人工智慧晶片設計

[智慧終端裝置晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	軟硬體協同設計之人工智慧晶片設計
教材模組 教學目標	<p>教材模組：隨著深度學習的運算需求越來越高，以純軟體神經網路模型運行非常耗能，透過縮減資料寬度的 AI 模型可以得到更好的能耗表現。本模組課程介紹如何於無損精確度之下有效縮減 AI 模型的資料寬度，同時引導學員完成人工智慧運算系統。</p> <p>教學目標：培育適合未來智慧晶片系統與應用所需，具備人工智慧視覺運算系統設計技術創新與實作能力之新世代 ICT 智慧電子跨領域產業人才。落實水平分層技術扎根，垂直整合系統應用，提升電資領域師生於智慧晶片系統與應用之跨領域知識及技術深度。</p>
教材模組時數	<u>9</u> 小時
教材模組 課程大綱	<p>上課內容分為以下三單元：</p> <p>單元一：Jetson Nano 基礎操作與資料寬度縮減原理(3小時)</p> <p>單元二：神經網路框架構建實作(3小時)</p> <p>單元三：神經網路資料寬度縮減實作(3小時)</p>
可分享教材模組內 容說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 上課投影片：共 170 頁，介紹人工智慧應用與重點文獻探討 2. 實驗投影片：共 38 頁，以 Jetson Nano 進行實作，教導同學完整進行 AI 模型推論與實作，包含參數調教及資料寬度縮減量化等優化實作，能理解並觀察優化實作前後的模型對整體推論效果之影響。
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)	<p>實作平臺配備說明：(每份供1~2位同學使用)</p> <p>建議如下規格：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 視覺運算系統平臺：Nvidia Jetson Nano 開發板(含電源供應器、記憶卡、螢幕線或 USB-to-Serial 傳輸線) 2. 設備經費需求：每份約 11,000 元。
聯盟/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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1 場次，時數：<u>6</u> 小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網：https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網：http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	<p>負責教師：逢甲大學電子工程系 陳冠宏教授</p> <p>專責助理：劉毓盈 小姐、林宣帆 先生</p> <p>聯絡電話：04-24517250#6612、#4940</p> <p>聯絡信箱：kuanhung@fcu.edu.tw, liuyy@fcu.edu.tw, M1131930@o365.fcu.edu.tw</p>

教材模組名稱：C-12邊緣 AI 加速器設計與實作

[智慧終端裝置晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	邊緣 AI 加速器設計與實作
教材模組 教學目標	強調在邊緣 AI 加速單元介紹和實作，尤其著重實作部署 TinyML Model 到終端裝置的加速硬體，以及利用 Google CFU Playground 的 RISC-V SoC 平台上實作 AI 加速器單元，希望透過該教材模組能讓學生了解邊緣 AI 加速器的設計與實作。
教材模組時數	9 小時
教材模組 課程大綱	單元1: TinyML 軟硬體設計介紹 (2小時) 單元2: Google CFU Playground RISC-V SoC 架構介紹 (1小時) 單元3: 部署 TinyML 模型到 Google CFU Playground (3小時) 單元4: 實作 SIMD 加速單元 (3小時)
可分享教材模組內 容說明	1. 課程投影片 a. 課程一: TinyML 軟硬體設計介紹 b. 課程二: Google CFU Playground RISC-V SoC 架構介紹 c. 課程三: Google CFU Playground 開發環境與流程介紹 2. 實驗投影片 a. 實驗一: 部署 TinyML 模型到 Google CFU Playground b. 實驗二: Google CFU Playground SIMD 單元實作 3. 實驗所需的虛擬機器 Google CFU Playground 系統安裝影片
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)	無
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1 場次 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立陽明交通大學 資訊工程系葉宗泰助理教授 專責助理：江智端，劉惠云 聯絡電話：03-5712121 #54727 聯絡信箱： ttyeh@cs.nycu.edu.tw

教材模組名稱：D-1微型環境感測介面電路設計與應用

[智慧環境晶片系與聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	環境感測裝置介面電路設計
教材模組 教學目標	應用於環境品質檢測之傳統感測器的類比感測信號為達成高精準度檢測，須使用複雜且高耗能的讀取電路，因此之故，俱備低耗能且高精準度的類比介面電路則成為完成微型化環境感測器的關鍵技術，其挑戰在於如何有效降低電路的功耗指標。因此本課程模組將針對環境感測器類比前端電路轉阻放大器(trans-impedance amplifier, TIA)及類比／數位轉換器(analog-to-digital converter, ADC)技術進行介紹，模組目標為指導學生設計出高電能效率及高解析度的環境感測介面電路，利用創新混合架構及低電壓電路之研發以提高環境感測器之高精準與低耗能。
教材模組時數	9 小時
教材模組 課程大綱	單元 1：環境空氣微型感測器 PM2.5 應用與實作(3 小時)。 單元 2：環境感測微型前端介面電路轉阻放大器 TIA 設計與實作(3 小時)。 單元 3：環境感測微型介面電路連續漸進式類比／數位轉換器 SAR ADC 設計與實作(3 小時)。
可分享教材模組內 容說明	實驗投影片共 71 頁： 實驗 1：環境感測 PM2.5 空氣小屋實作(共 15 頁)。 實驗 2：轉阻放大器 TIA 實作(共 17 頁)。 實驗 3：高電能效率類比/數位轉換器 SAR ADC 實作(共 39 頁)。
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)	1.設備費(單價超過 1 萬元) (a). 電源供應器 30,000 元/台，2 台，共 60,000 元。 (b). 四通道示波器 20,000 元/台，2 台，共 40,000 元。 2.業務費(單價未達 1 萬元，如實驗耗材等) (a). Micro:bit 空氣小屋 3,300 元/台，15 台，共 49,500 元。 (b). PM2.5 感測器 780 元/個，15 個，共 11,700 元。 (c). 類比數位轉換器 ADC 130 元/個，15 個，共 1,950 元。 (d). 數位類比轉換器 DAC 227 元/個，15 個，共 3,405 元。 (e). 麵包板、電阻、電容、線香、電極貼片、鱷魚夾、單芯線等材料 共 2,000 元。
聯盟/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)	1. 可提供之教材：課堂投影片教材、實驗投影片教材。 2. 辦理種子教師培訓營 1 場次，時數：4 小時。 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣大學電子工程學研究所陳信樹教授 專責助理：王嘉陞(r10943033@ntu.edu.tw) 張智凱(r11943053@ntu.edu.tw) 聯絡電話：02-3366-5879 聯絡信箱：hschen@ntu.edu.tw

教材模組名稱：D-2環境能量擷取電路晶片設計

[智慧環境晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	環境能量擷取電路晶片設計
教材模組 教學目標	本模組教材主要欲達成之目標在於讓學生熟用電子學、電子電路、及類比積體電路設計之知識與電路模擬軟體及設計技巧，以便應用於光電轉換、熱電轉換、壓電轉換、電磁能轉換等之環境擷能電路學習領域中。
教材模組時數	12 小時
教材模組 課程大綱	Introduction to Power Management Circuits (3小時) Energy Harvesting Transducers and Applications (1小時) Maximum Power Point Tracking Practice Sessions (2小時) 光輻照計之實作與光電轉換之最大功率點 (1小時) 光電池功率轉換曲線量測實作 (1小時) Introduction to DC-DC Circuits for Energy Harvesting (3小時) Introduction to AC-DC Circuits for Energy Harvesting (3小時)
可分享教材模組內 容說明	1. 課程投影片 Power Management Circuits Energy Harvesting Transducers and Applications DC-DC Circuits for Energy Harvesting AC-DC Circuits for Energy Harvesting 2. 實驗教材(所需材料、示範影片) 實驗一：光輻照計之實作 實驗二：光電及熱電轉換之最大功率點實作 實驗三：光電池功率轉換曲線量測實作
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)	以一組 2~3 人評估： 1. 設備費(單價超過 1 萬元) ● 數位萬用電錶 20000 元/台，需兩台共 40000 元 ● 電源供應器 40000 元/台，需一台共 40000 元 2. 業務費(單價未達 1 萬元，如實驗耗材等) ● 實驗所需材料：PCB 板、電阻、電容、電感、發光二極體、排針、雙極性電晶體、太陽能板、熱電板、商用 IC、鱷魚夾、單芯線等耗材，共 2000 元
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1 場次，時數：3 小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣科技大學電機工程系彭盛裕教授 專責助理：徐誠陽 M11107422@mail.ntust.edu.tw 黃悅恩 M11207429@mail.ntust.edu.tw 聯絡電話：(02)2737-6693

教材模組名稱：D-3功率管理模組

[智慧環境晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	功率管理模組
教材模組 教學目標	本課程預計透過問題導向式學習，讓學生熟悉應用在感測裝置之低功率設計與功率管理領域所需之基礎知識，以便套用在智慧環境感測裝置之應用上，透過課程的講授與實際案例的討論，利用問題導向的學習模式，加強學生對課程內容的印象。
教材模組時數	12小時
教材模組 課程大綱	<ol style="list-style-type: none"> 1. 單元一：智慧環境感測的應用介紹 (2 hr) 2. 單元二：低功率系統、電路、與協定 (3 hr) 3. 單元三：功率管理技術 (2 hr) 實驗：直流轉換器 (3 hr) 4. 單元四：工作負載預測的策略與考量 (2 hr)
可分享教材模組內 容說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 單元一：Introduction to Power Management for Wireless Sensor Nodes in Smart Environment Sensing, 講義投影片 35 頁 2. 單元二：Low-Power Protocols and Circuits for Wireless Sensor Network and Internet of Things Applications, 講義投影片 32 頁 3. 單元三：Power Management Modules and Lab, 講義投影片 24 頁 Lab: Design of Switched-Capacitor DC-DC Converter, 實驗講義 20 頁, 實驗講義(含解答) 20 頁, 實驗說明 8 頁, 實驗範例 22 頁 4. 單元四：Load Forecasting and Scheduling, 講義投影片 14 頁
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：學生進行電路設計與模擬之伺服器 (一台能供 10 位學生使用)
聯盟/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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可提供之教材：課程投影片教材、實驗投影片教材。 2. 辦理種子教師培訓營：_1_場次，時數：_3_小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網：https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網：http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立清華大學電機工程學系謝秉璇教授 專責助理：林聖哲助理 聯絡電話：09006-21315 聯絡信箱： johnnyjohnny6201@gmail.com

教材模組名稱：D-4空品與水質感測晶片技術

[智慧環境晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	空品與水質感測晶片技術
教材模組 教學目標	以環境空品與水質檢測模組系統晶片技術為基礎，培養於智慧晶片系統應用產業所需之橫向跨領域與縱向跨階層之整合人才
教材模組時數	12 小時
教材模組 課程大綱	基礎感測原理: 電化學原理 (3小時) 基礎感測原理: 固態電解式感測機制 (3小時) 基礎感測原理: 電阻抗式感測機制 (3小時) 基礎感測機制: 場效感應式感測機制 (3小時)
可分享教材模組內 容說明	以一個基礎跨領域知識(電化學基礎原理)及三個應用固態電化學檢測機制(固態電解式、電阻抗式與場效感應式)，在學習基礎電化學原理之後，以問題導向學習方式(problem-based learning)，於課堂上以提出需求為出發點，導引學生進行討論，將跨領域的基礎知識與應用模式，讓具有電機電子背景的學生學習，使學生能夠以本科系專業知識為基礎，配合跨領域的技術訓練，建立起具可行性之創新價值。 課程投影片：150頁 實驗教材投影片(Arduino UNO)：124頁
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)	無實作需求
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1場次，時數：3 小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣大學電機工程學系林致廷教授 專責助理：陳之晴助理 聯絡電話：(02)33669603 聯絡信箱：timlin@ntu.edu.tw

教材模組名稱：D-5低功耗無線感控節點

[智慧環境晶片系與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	低功耗無線感控節點
教材模組 教學目標	本教材使用低成本教具，其軟體資源豐富，提供一學員一套可居家個人實作及學習的教具、教材及軟體。本教材教具所採用 Wireless MCU 之晶片功能區塊圖，其功能豐富，有利發展多樣性專題。且高度軟體定義硬體，有利學習到晶片系統之規劃。學生在訓練過上述的基礎功能及工具後，本教材內容規劃以配置晶片系統來優化無線電源管理，訓練學生在多樣性的軟硬體時代，具備系統優化的配置能力。因此進階的 PBL 學習目標導向(1)神經網路感測器(2)優化電池續航及(3)擴大無線覆蓋範圍，等規劃管理等配置實作於作業系統。
教材模組時數	12小時
教材模組 課程大綱	第 1~4 單元為基礎內容。單元 A,B 為進階內容可視進度挑選作為上課內容。 單元1-Node2PC ; 主題:Real-time operating system setup 單元2-Sensor2Node ; 主題: Peripheral Configuration: 單元3-Node2Node ; 主題: Multi-band Software Defined Radio configuration 單元4-Node2Phone ; 主題: Low power communication 進階單元 A-Node2Cloud ; 主題: AIOT 進階單元 B-NN on Node ; 主題: Edge computing
可分享教材模組 內容說明	3. 投影片: 300 頁 單元 1: Node2PC。Real-time operating system setup : CCS project, RTOS Lab: 即時多執行緒系統實作 單元 2: Sensor2Node。主題: Peripheral Configuration: Peripheral Devices, TI-RTOS and Sys/bios, Multi-task and pthread Lab: 溫度感測驅動實作 單元 3 : Node2Node。主題: Multi-band Software Defined Radio configuration : Wireless Connection, Software defined radio, Power management Lab: 類比感測發射機實作 單元 4 Node2Phone。主題: Low power communication : BLE protocol、BLE stack Lab: 藍牙感測器 進階單元 A: Node2Cloud、主題: AIOT: MQTT、Node.js、Lab: 無線感測中控儀表板 進階單元 B: NN on Node、主題: 邊緣計算: Tensorflow lite, speech recognition 4. 作業: 題目說明: 15 頁: HW1: 即時多工燈控開發、HW2: 氣壓與溫度感測驅動開發、HW3: 無線三用電表開發、HW4: 氣壓與溫度藍牙感測器開發
所需實作平台配備與經費需求預估(以模組教學實作所需基本軟、硬體平台估算)	一、基礎套件: 以一組一人評估: TI-CC1352R1, 內含燒錄器由國外直接購入, 原廠單價美金 39.99 元, 開發軟體免費。 (https://www.ti.com/tool/LAUNCHXL-CC1352R1) + 及週邊各式感測器及電路板, 約 500 元。 二、進階套件: 二組一人評估: CC1352-LPSTK, 由國外直接購入, 其原廠單價美金 30 元。(https://www.ti.com/tool/LPSTK-CC1352R)
聯盟/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)	5. 可提供之教材: 課堂投影片教材、實驗投影片教材。 6. 辦理種子教師培訓營 1 場次, 時數: 4 小時 7. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網: https://reurl.cc/Qjxz19 8. ATP 課程資料庫官網: http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師: 國立臺北科技大學電子工程學系邱弘緯教授 專責助理: 李振維助理 g45767866@gmail.com 聯絡電話: 02-27712171#2230

教材模組名稱：D-6應用於土壤成分監測之感測介面電路設計

[智慧環境晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	應用於土壤成分監測之感測介面電路設計
教材模組 教學目標	透過土壤感測的介紹引導類比感測器介面設計，並配合數位設計、系統整合等達成一個完整的土壤監測系統架構的介紹並藉由獨立專題研究，讓學生了解感測器介面電路與系統的設計原理以及實作。
教材模組時數	9 小時
教材模組 課程大綱	<p>單元 1：與農業應用相關之土壤成分介紹與分析 (3小時)</p> <p>1.1 土壤成分與養分介紹</p> <p>1.2 土壤中的微生物介紹與檢測特性</p> <p>單元 2：類比介面應用與成分監測及其讀取電路 (5小時)</p> <p>2.1 電壓式讀取電路</p> <p>2.2 電流式讀取電路</p> <p>2.3 阻抗讀取電路</p> <p>單元 3：類比前端土壤環境監測晶片及後續驗證與模組化 (1小時)</p> <p>3.1 自動量測系統應用於晶片性能之驗證</p> <p>3.2 數位後端化驗證技術</p>
可分享教材模組內 容說明	授課教材講義、實驗投影片
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)	<p>一組供 5-6 人使用</p> <p>三、設備費：(單價超過 1 萬元之設備)</p> <p>1 Windows 筆電：25,000 元(程式編寫及定點監測，並處理整體系統數據資料)</p> <p>四、實驗材料費：(單價未過 1 萬元之實驗材料)</p> <p>1 杜邦線材和麵包板：568 元(模組電路製作)</p> <p>2 Arduino PH 值檢測模組：1,820 元(土壤感測使用)</p> <p>3 感測器、藍芽模組、UpLoader：1,665 元(感測及數值連接、上傳程式碼使用)</p> <p>五、FPGA 開發板：5,000 元(數位系統開發板)</p>
聯盟/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)	<p>5. 課堂投影片教材、實驗投影片教材</p> <p>6. 辦理種子教師培訓營：1 場次，時數：3 小時</p> <p>7. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網：https://reurl.cc/Qjxz19</p> <p>8. ATP 課程資料庫官網：http://atp.ee.ncku.edu.tw/</p>
聯絡窗口	<p>負責教師：國立陽明交通大學電機工程學系學系廖育德教授</p> <p>專責助理：陳珮瑜助理</p> <p>聯絡電話：03-5712121#54417</p> <p>聯絡信箱：fifichen@nycu.edu.tw</p>

教材模組名稱：D-7鋰電池管理系統於綠能晶片應用
[智慧環境晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	應用於儲能系統之電池管理系統
教材模組 教學目標	本模組教材主要聚焦在於運用數位晶片來監控儲能系統中的各個電芯，並確保各電芯維持在安全操作範圍內運作。同時，透過被動平衡技術，保持各電芯的電量平衡，以提高電池模組的整體能量利用率，並延長使用壽命。最後，透過通訊人機介面，使用者可以監控儲能系統中各項重要的資訊。
教材模組時數	9小時
教材模組 課程大綱	單元1：電池模組之監測(3小時) ①電池監測晶片之原理與使用說明 ②軟體程式說明 單元2：電池模組之平衡(3小時) ①被動平衡之原理與硬體說明 ②軟體程式說明 單元3：電池管理系統之實現(3小時) ①電池管理系統界面之說明 ②電池參數之實測與分析
可分享教材模組內 容說明	3. 課堂投影片教材 4. 課程教學影片 5. 儲能系統 BMS 硬體電路與控制程式
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)	以一組 2~3 人評估： 一、設備費： (單價超過 1 萬元之設備) 1. 直流電源供應器 50000 x 1 =50,000 元 2. 直流電子負載 30000 x 1 =30,000 元 3. 示波器 20000 x 1 =20,000 元 二、實驗材料費： (單組硬體電路，單價未過 1 萬元之實驗材料) 1. 控制晶片(300元 x1顆)=300元 2. 監測晶片(900元 x2顆)=1,800元 3. 印刷電路板製作(1600元 x 1片)=1,600元 4. 功率開關(200元 x16顆)=3,200元 5. 被動元件與五金耗材約 2,000元 6. 輔助電源(400元 x8顆)=3,200元 7. 電池模組(18650 電池 120 元 x16顆)=1,920 元 總共：14,020 元
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材與課程教學影片 2. 辦理種子教師培訓營： <u>1</u> 場次，時數： <u>8</u> 小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣科技大學電機工程系林長華教授 專責助理：盧嘉偉 m11107202@mail.ntust.edu.tw 陳威任 m11107213@mail.ntust.edu.tw 聯絡電話：(02) 2730-3289

教材模組名稱：D-8 直流馬達節能電路實務設計

[智慧環境晶片系統與應用聯盟]

ATP 課程資料庫 模組名稱	直流馬達節能電路實務設計
教材模組 教學目標	應用嵌入式微控制系統開發板或 FPGA 開發板實際連接各種感測模組與直流馬達驅動模組，撰寫韌體程式或硬體描述語言程式驅動硬體，將感測資料與驅動電路狀態上傳雲端空間，在具備感測器與直流馬達的實務基礎後，依狀況想定完成 PBL 實務專題。
教材模組時數	12 小時
教材模組 課程大綱	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感測模組操作實驗 2. 直流馬達驅動實驗 3. 產線環境的感控專題 4. 驅動裝置與產線的溫控專題
可分享教材模組內 容說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 課程投影片 感測原理與感測電路簡介、感測器簡介與選擇、直流馬達的基本原理簡介、直流馬達的驅動與轉速控制、馬達的狀態感測、馬達的能耗感測與節能控制、嵌入式微控制系統與 FPGA 開發板的整合規劃、私人雲端伺服器安裝與物聯網規劃。 2. 實驗教材 實驗項目 1: 感測模組操作實驗 完成空氣品質感測、灰塵感測、二氧化碳感測、溫溼度感測、溫度感測，感測模組的電源管理，數據上傳雲端空間。 實驗項目 2: 直流馬達驅動實驗 使用嵌入式微控制系統或 FPGA 開發板進行直流馬達的驅動，感測馬達的狀態與能耗，數據上傳雲端空間，雙向雲端控制。 3. PBL 專題規劃 產線環境的感控節點設計、驅動裝置與產線的溫控節點設計。
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)	<p>一、設備費：(單價超過 1 萬元之設備) 雲端伺服器 80,000 x 1 = 80,000 元。 筆記型電腦 (搭配 USB 虛擬示波器使用) 30,000 x 2 = 60,000 元。 USB 虛擬示波器 (ex: Acute TS3124B) 30,000 x 2 = 60,000 元。</p> <p>二、實驗材料費：(單價未過 1 萬元之實驗材料)(一組 2 位學生估算) Arduino Nano V3 套件(含無線通訊模組)：900 元 x 2=1,800 元， MTK LinkIt 7697D 開發套件：1,500 元 x 2=3,000 元， Raspberry Pi 4 4GB 微型電腦套件：5,000 元 x 1=5,000 元， Altera DE0-Nano FPGA 開發套件：3,200 元 x 1=3,200 元， 感測模組、驅動器與驅動模組：1,000 元 x 1=1,000 元， 電路元件與耗材：1,000 元 x 1=1,000 元，合計：15,000 元/組。</p>
聯盟/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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可提供之教材：課程投影片、實驗投影片 2. 辦理種子教師培訓營：<u>2</u> 場次，時數：<u>3</u> 小時/場次。 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網：https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網：http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	<p>負責教師：中華大學電機工程學系許騰仁助理教授 (電子系合聘) (03)518-6898 / trhsu@chu.edu.tw</p> <p>專責助理：黃啟豪 joeings@gmail.com</p> <p>聯絡電話：(03)518-6890 / mee@chu.edu.tw (系辦公室)</p>

教材模組名稱：E-7自駕車輛定位技術模組

[無人載具人才培育計畫]

ATP 課程資料庫 模組名稱	自駕車輛定位技術模組
教材模組 教學目標	介紹車輛慣性導航、環景影像定位、與車輛定位融合等技術，針對停車場域說明自駕車輛定位方法，並透過實際的動手實作，培育具備車輛定位技術能力之無人載具人才。
教材模組時數	9 小時
教材模組 課程大綱	單元 1：車輛環景影像定位技術教學與實作(3 小時) 單元 2：車輛慣性導航定位技術教學與實作(3 小時) 單元 3：車輛定位資訊融合技術教學與實作(3 小時)
可分享教材模組內 容說明	1. 自動代客停車系統介紹：內容包含自動代客停車系統架構與系統需求說明 2. 自動代客停車系統之車輛定位技術介紹：內容包含車輛慣性導航與環景影像技術等定位方法 3. 自駕車輛自我定位技術專題實作：內容包含多感知定位資訊融合技術實作
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)	以一組三人評估： 1. 設備費(單價超過 1 萬元) (3)筆記型電腦 50,000 元，1 台，共 50,000 元 (4)Matlab 軟體(校園軟體) 2. 業務費(單價未達 1 萬元，如實驗耗材等) (1)實驗平台載具 6,000 元，1 台，共 6,000 元 (2)GPS 模組 6,000 元，1 台，共 6,000 元 (3)IMU 模組 6,000 元，1 台，共 6,000 元 (4)攝影機模組 6,000 元，4 台，共 24,000 元
聯盟/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)	1. 課程投影片、實驗教材 2. 辦理種子教師培訓營：1 場次，時數：3 小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立臺北科技大學太空系統工程研究所莊嶸騰副教授 聯絡電話：02-27722171 EXT.6611 聯絡信箱：rtjuang@mail.ntut.edu.tw

教材模組名稱：E-8無人自駕車之中控系統與模式預測控制技術

[無人載具人才培育計畫]

ATP 課程資料庫 模組名稱	無人自駕車之中控系統與模式預測控制技術
教材模組 教學目標	介紹無人自動駕駛車輛之歷史與發展過程。介紹無人載具中控系統之架構與模式預測控制技術於自動駕駛中之應用。使參與者能了解控制系統之基本概念和模式預測控制技術之設計原理，並學習如何應用模式預測控制技術處理無人自駕車系統中的相關控制問題。
教材模組時數	9小時
教材模組 課程大綱	單元1：無人自駕車之發展與自動駕駛中控系統介紹(3小時) 單元2：模式預測控制技術之原理簡介(3小時) 單元3：模式預測控制於自動駕駛之範例應用(3小時)
可分享教材模組內 容說明	1.課程模組投影片：約110頁 單元一：無人自駕車系統與控制系統原理簡介 單元二：模式預測控制技術設計簡介 單元三：自駕場景與模式預測控制之應用 2. Matlab 應用範例程式 範例一：模式預測控制設計範例 範例二：自動停車控制範例 範例三：車道追蹤控制範例
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)	1. 設備費(無) 2. 業務費(教材與文書處理印刷費用 共 5000 元)
聯盟/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)	1. 課程投影片、Matlab 程式範例教材 2. 辦理種子教師培訓營：1場次，時數：3小時 3. 智慧晶片系統與應用人才培育計畫官網： https://reurl.cc/Qjxz19 4. ATP 課程資料庫官網： http://atp.ee.ncku.edu.tw/
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣海洋大學電機工程系 江明理 助理教授 專責助理：洪于策 聯絡電話：02-24622192 ext 6205 聯絡信箱：mingli@mail.ntou.edu.tw

教育部補助辦理「113學年度智慧晶片系統與 應用課程推廣計畫」申請書

請加蓋學校校印

計畫期程：113年8月1日至114年7月31日

申請學校：(請填全銜)

系所(院)：

計畫主持人：(姓名/職稱)

中華民國 113年 月

目 錄

壹、基本資料.....	1
貳、計畫背景.....	2
參、主要工作項目及其詳細執行規劃.....	2
一、課程規劃.....	2
二、執行規劃.....	2
課程一.....	3
A.課程基本資料表.....	3
B.背景說明.....	3
C.課程內容.....	4
D.課程經費需求表.....	5
E.課程預期成果及效益評估.....	8
F.預定執行進度.....	9
G.參與教師服務之學校系所可搭配的教學資源現況.....	9
課程二.....	11
A.課程基本資料表.....	11
B.背景說明.....	11
C.課程內容.....	12
D.課程經費需求表.....	13
E.課程預期成果及效益評估.....	16
F.預定執行進度.....	17
G.參與教師服務之學校系所可搭配的教學資源現況.....	17
課程三.....	19
A.課程基本資料表.....	19
B.背景說明.....	19
C.課程內容.....	20
D.課程經費需求表.....	21
E.課程預期成果及效益評估.....	24
F.預定執行進度.....	24
G.參與教師服務之學校系所可搭配的教學資源現況.....	25
肆、重要工作進度查核點.....	26
伍、計畫成果之推廣.....	26
陸、計畫預期成果.....	26
附錄、各主要參與人員簡歷資料.....	27

壹、基本資料

計畫申請說明：

- 一、請以系所為單位提出申請，每系所以申請1案為限，每案至多申請3門課程。
- 二、智慧晶片系統與應用課程推廣計畫(以下稱本計畫)設立係期待經由跨校教師專業人力共同參與，推廣本計畫所發展課程模組，提升教材與教師能量建立速度。本計畫補助各校開設與深化課程模組相關系統軟體、課程藍圖、課程教材與實作教材。
- 三、計畫主持人得兼任課程主持人，申請三門推廣課程之計畫得列協同計畫主持人1名

申請學校		系所	
計畫主持人		服務單位	職稱
協同計畫主持人		服務單位	職稱
計畫期程		113年8月1日至114年7月31日	
課程名稱一			
課程教師		課程協同教師	
使用重點模組		開課學期	113學年度第(填一或二)學期
經費來源		申請教育部補助	自籌款 (含學校及業界補助)
經費科目		合計	
經費需求	人事費		
	業務費		
	設備費		
	課程一小計		
課程名稱二		(如無課程二請刪除)	
課程教師		課程協同教師	
使用重點模組		開課學期	113學年度第(填一或二)學期
經費來源		申請教育部補助	自籌款 (含學校及業界補助)
經費科目		合計	
經費需求	人事費		
	業務費		
	設備費		
	課程二小計		
課程名稱三		(如無課程三請刪除)	
課程教師		課程協同教師	
使用重點模組		開課學期	113學年度第(填一或二)學期
經費來源		申請教育部補助	自籌款 (含學校及業界補助)
經費科目		合計	
經費需求	人事費		
	業務費		
	設備費		
	課程三小計		
課程總經費合計			

聯絡資訊	計畫聯絡人		
姓名		職稱	
電話	(公)：	電子郵件	

主持人：(簽章) 負責單位主管：(簽章) 校長：(簽章)

貳、計畫背景

- 一、系所(院)智慧晶片相關課程地圖
- 二、課程開課狀況說明

附上110、111學年度及112學年度貴校所設計的開課清單(需蓋上教務處章)，清單上與申請重點模組有相關及銜接之課程請做標記。

- 三、系所現有相關實驗室及設備說明。

參、主要工作項目及其詳細執行規劃

一、課程規劃(應至少包括)

- (一) 選定之聯盟課程模組及預期目標
- (二) 預定開課之課程如何與聯盟課程模組搭配應用
- (三) 聯盟課程模組提供之線上教材的使用規畫
- (四) 使用聯盟課程模組後對教師授課與學生學習成效的評量
- (五) 配合本部規劃、參與成果發表會及成果彙編

二、執行規劃：

- (一) 計畫執行規劃說明(請一併說明既有實驗室或教學資源可提供之支援)
- (二) 行事曆

年	月	日	工作摘要

- (三) 計畫執行規劃與運作需求：(每門課程請依下列格式填寫一份 A-H 項)

課程一

A. 課程基本資料表：

課程名稱						
重點課程 模組名稱				預計修課人數		
授課期程	中華民國 年 月 日至 年 月 日					
課程教師 (1位為限)	姓名： 服務單位： 職稱：		學校電話： 手機： E-mail： 傳真：			
課程協同教師	姓名： 服務單位： 職稱：		學校電話： 手機： E-mail： 傳真：			
其他參與人員	服務單位/學校	職稱	負責之工作(在本工作項目之職掌)			
課程 經費 需求			教育部	學校	其他	小計
	總計	人事費				
		業務費				
		設備費				
		合計				
聯絡人	姓名： 服務單位： 職稱：		電話： E-mail： 傳真：			

B. 背景說明：

請說明本課程之重要性，並說明本課程教材來源（比例）及授課對象與選課條件等相關要件。

C. 課程內容：

① 課程教學計畫表

開設系所年級：	開課教師：	講授-實習-學分：
教學目標：		
教學活動及評量方式：		
教科書、參考書及其它參考資料（請依作者，書名，版次，出版人，出版地，出版年月，起訖頁次等順序填寫）：		

② 課程行事曆之規劃

週次	上課日期	教學與作業進度	使用模組代號 及使用單元
1	113/9/8	一段式物件偵測/快速物件偵測/小物件偵測	C-2:單元1
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

週次	上課日期	教學與作業進度	使用模組代號 及使用單元
18			

*共計運用_____個重點模組。

③ 實驗內容規劃：

實驗項目	內容說明	所需設備
		自有設備:_____
		申請補助:_____
		自有設備:_____
		申請補助:_____
		自有設備:_____
		申請補助:_____

D. 課程經費需求表：

① 基本資料表

課程名稱			
申請單位	學校	系所/中心	
計畫期程	113年8月1日至114年7月31日		
課程教師	姓名		電話
	E-mail		傳真

② 計畫經費總表

經費項目	申請教育部補助	學校自籌	合計(計畫金額)
人事費			
業務費			
設備費			
總計			

③ 經費項目及額度(含自籌款)

單位：新臺幣元

經費項目	金額	說明
人事費		<ul style="list-style-type: none"> • 本課程得編列教學助理(TA)2名之人事費用。 1. 聘任教學助理(TA)___人，本計畫人員共___人。 2. 所編費用含薪資、法定保險費用、勞退金、年終獎金及其補充保費。 3. 補(捐)助款不得編列加班費及應休未休特別工資。 4. 未依學經歷(職級)或期程聘用人員，致補(捐)助剩餘款不得流用。 5. 人事費項目自籌款小計：_____元。

經費項目	金額	說明
業務費		1. 訂有固定標準給付對象之費用，包含：工讀費。 2. 其他執行計畫所需費用，包含：資料蒐集費、實驗材料費、業師演講費/鐘點費、印刷費、雜支等。 3. 臨時人員法定保險費用、勞退金，以及相關費用之補充保費。 4. 差旅費(含校外活動租車費)依國內出差旅費報支要點核實報支。 (以上請依實際編列需求增刪) 5. 業務費項目自籌款小計： 元。
設備費		本項為購置耐用年限2年以上且金額新臺幣1萬元以上之設備。 1. 設備項目名稱：_____、_____。 2. 設備及投資項目自籌款小計： 元。
計畫總經費		教育部補助： 學校自籌款： (占計畫總經費 %) 教育部補助之設備費占計畫申請補助經費 %。

*本計畫由本部部分補助，學校自籌經費比例不得少於本部補助經費10%，本部補助設備費編列不得高於計畫補助經費30%為原則，超過則以自籌款編列。

④ 經費規劃明細表(含自籌款)

單位：新臺幣元

經費項目	金額	人事費項目明細
人事費		
教學助理(TA)		5,000元 x 月 x 人= 元 補充保費(雇主負擔): 5,000元 x 2.11%=106元, 106元 x 月 x 人= 元
小計		
業務費	金額	業務費項目明細
印刷費		核實報支, 超過60,000元(含)者, 請詳列計算式。 例: (1)課程教材、文件資料等印製: 元 (2)配套/活動海報/講義編印印刷費: ○○○活動(人): 元×份= 元 ○○○活動(人): 元×份= 元
資料蒐集費		核實報支, 以30,000元為限 請詳列計算式:
實驗材料費		以本案補助課程所用實驗材料為限, 不含紙張、文具、碳粉匣等一般耗材, 每一課程模組原則上以30,000元實驗材料為限。若超過此限額, 請務必詳列實驗材料明細, 核實報支 實驗材料費(單價未達1萬元或使用年限未達2年) 「**教材發展課程」: 計算式
講座鐘點費		·依「講座鐘點費支給表」辦理。 邀請校外專家學者專題講授: 2,000元/節; 授課時間每節為50分鐘, 連續上課二節者為90分鐘, 未滿者減半支給。 元 x 人節= 元 補充保費(雇主負擔): 元 x 2.11%= 元, 元 x 人節= 元
差旅費(含校外活動租車費)		計畫成員參加聯盟工作坊、期末成果發表會及聯盟相關研習及計畫活動所需國內差旅費, 以及外聘講員國內差旅費。請依下列格式列明計算式。 1.○○○會議: 元×人次= 元 2.○○○活動參與: 元×人次= 元
住宿費		各項活動舉辦之貴賓/工作人員及學生營隊住宿費, 請依下列格式列明計算式。 1.校外專家參與計畫諮詢: 元×人次= 元 2.○○○課程演講: 元×人次= 元 3.○○○活動: 元×人次= 元
工讀費		自113年1月1日起, 月薪制勞工每月基本工資為新臺幣27,470元起; 時薪制勞工每小時183元起。 元 x 人日= 元 補充保費(雇主負擔): 元 x 2.11%= 元, 元 x 人日= 元 元 x 人時= 元 補充保費(雇主負擔): 元 x 2.11%= 元, 元 x 人時= 元

膳費	依本部及所屬機關(構)辦理各類會議講習訓練與研討(習)會管理要點核實報支 - 午、晚餐每餐單價須於100元範圍內供應。 - 工作坊、研討、研習等課程配套活動：辦理半日者，上限140元/人日；辦理期程第1天(含1日活動)不提供早餐，上限240元/人日，第2天起，上限300元/人日。 元 x 人次 = 元					
雜支	單價未達1萬元或使用年限未達2年。 凡前項費用未列之辦公事務費用屬之。如文具用品、紙張、資訊耗材、資料夾、郵資等屬之。					
(以上請依實際編列需求增刪)						
小計						
設備項目明細						
設備費及投資	設備項目名稱	使用 年限	使用課程	單價	數量	總價
	小計					
	1.以採購本計畫相關教學設備為主，不得使用本部補助款採購一般、事務性及個人教學設備(如單槍投影機、實驗桌椅、印表機及個人電腦等)。 2.本項為購置耐用年限2年以上且金額新臺幣1萬元以上之設備。					

*請依實際經費需求編列經費項目及金額

E. 課程預期成果及效益評估

請說明計畫預期成果，同時依計畫目標自訂關鍵績效指標（以質性和量化呈現）。

a. 預期量化績效

項目		數量	預期亮點說明
課程	產出期末專題數		
	線上教材學習時數/人次		
學生	修習學生人數		
	學生參與相關競賽數		
其他	分享計畫執行所遇之難題與解決方式		
	請自行增列。例如：鼓勵學生修課之相關配套措施。		

b. 預期質性成果

請依「課程目標」內容，說明預期質性成果。例如：整體學習成效的評估、學生學習成果及影響等。

F. 預定執行進度

請以甘特圖說名本計畫各項工作預定進度

工作項目	113年					114年						
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
參加聯盟辦理之種子教師培訓	■	■										
(期中考核)				■	■				■	■		
(期末考核)											■	
成果分享交流會												■

(表格如不敷使用，請自行增列)

G. 參與教師服務之學校系所可搭配的教學資源現況

請簡要說所有參與教師服務單位目前為每學年常態開授之智慧聯網領域課程及相關教學資源(師資、實驗室、專題及研究計畫)

a. 資源分布狀況

領域別	學生比例%	師資人數

(表格如不敷使用，請自行增列)

b. 系所開課狀況

學校系所					
課程名稱	授課對象 (請填年級)	學分數	開課週期	平均修課人數	課程內容大綱
			<input type="checkbox"/> 每學期開授 <input type="checkbox"/> 每學年開授 <input type="checkbox"/> 不定期開授		
			<input type="checkbox"/> 每學期開授 <input type="checkbox"/> 每學年開授 <input type="checkbox"/> 不定期開授		

(表格如不敷使用，請自行增列)

c. 實驗室狀況

項次	實驗室名稱	實驗室現有設備	同時容納學生上課數	實驗室用途別	
				教學專用 (請打 V)	教學研究混用(請打 V)

(表格如不敷使用，請自行增列)

d. 其他

課程二

(如無課程二請刪除)

A. 課程基本資料表：

課程名稱						
重點課程 模組名稱				預計修課人數		
授課期程	中華民國 年 月 日至 年 月 日					
課程教師 (1位為限)	姓名： 服務單位： 職稱：		學校電話： 手機： E-mail： 傳真：			
課程協同教師	姓名： 服務單位： 職稱：		學校電話： 手機： E-mail： 傳真：			
其他參與人員	服務單位/學校	職稱	負責之工作(在本工作項目之職掌)			
課程 經費 需求			教育部	學校	其他	小計
	總計	人事費				
		業務費				
		設備費				
		合計				
聯絡人	姓名： 服務單位： 職稱：		電話： E-mail： 傳真：			

B. 背景說明：

請說明本課程之重要性，並說明本課程教材來源（比例）及授課對象與選課條件等相關要件。

C. 課程內容：

① 課程教學計畫表

開設系所年級：	開課教師：	講授-實習-學分：
教學目標：		
教學活動及評量方式：		
教科書、參考書及其它參考資料（請依作者，書名，版次，出版人，出版地，出版年月，起訖頁次等順序填寫）：		

② 課程行事曆之規劃

週次	上課日期	教學與作業進度	使用模組代號 及使用單元
1	113/9/8	一段式物件偵測/快速物件偵測/小物件偵測	C-2:單元1
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

週次	上課日期	教學與作業進度	使用模組代號 及使用單元
18			

*共計運用_____個重點模組。

③ 實驗內容規劃：

實驗項目	內容說明	所需設備
		自有設備:_____ 申請補助:_____
		自有設備:_____ 申請補助:_____
		自有設備:_____ 申請補助:_____

D. 課程經費需求表：

① 基本資料表

課程名稱			
申請單位	學校	系所/中心	
計畫期程	113年8月1日至114年7月31日		
課程教師	姓名		電話
	E-mail		傳真

② 計畫經費總表

經費項目	申請教育部補助	學校自籌	合計(計畫金額)
人事費			
業務費			
設備費			
總計			

③ 經費項目及額度(含自籌款)

單位：新臺幣元

經費項目	金額	說明
人事費		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 本課程得編列教學助理(TA)2名之人事費用。 1. 聘任教學助理(TA)___人，本計畫人員共___人。 2. 所編費用含薪資、法定保險費用、勞退金、年終獎金及其補充保費。 3. 補(捐)助款不得編列加班費及應休未休特別工資。 4. 未依學經歷(職級)或期程聘用人員，致補(捐)助剩餘款不得流用。 5. 人事費項目自籌款小計：_____元。
業務費		<ul style="list-style-type: none"> 1. 訂有固定標準給付對象之費用，包含：工讀費。 2. 其他執行計畫所需費用，包含：資料蒐集費、實驗材料費、業師演講費/鐘點費、印刷費、雜支等。 3. 臨時人員法定保險費用、勞退金，以及相關費用之補充保費。 4. 差旅費(含校外活動租車費)依國內出差旅費報支要點核實報支。 (以上請依實際編列需求增刪) 5. 業務費項目自籌款小計：_____元。
設備費		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 本項為購置耐用年限2年以上且金額新臺幣1萬元以上之設備。 1. 設備項目名稱：_____、_____。 2. 設備及投資項目自籌款小計：_____元。
計畫總經費		教育部補助： 學校自籌款：_____ (占計畫總經費 _____%) 教育部補助之設備費占計畫申請補助經費 _____%。

*本計畫由本部部分補助，學校自籌經費比例不得少於本部補助經費10%，本部補助設備費編列不得高於計畫補助經費30%為原則，超過則以自籌款編列。

④ 經費規劃明細表(含自籌款)

單位：新臺幣元

*請依實際經費需求編列經費項目及金額

經費項目	金額	人事費項目明細
人事費		
教學助理(TA)		5,000元 x 月 x 人= 元 補充保費(雇主負擔): 5,000元 x 2.11%=106元, 106元 x 月 x 人= 元
小計		
業務費	金額	業務費項目明細
印刷費		核實報支, 超過60,000元(含)者, 請詳列計算式。 例: (1)課程教材、文件資料等印製: 元 (2)配套/活動海報/講義編印印刷費: ○○○活動(人): 元×份= 元 ○○○活動(人): 元×份= 元
資料蒐集費		核實報支, 以30,000元為限 請詳列計算式:
實驗材料費		以本案補助課程所用實驗材料為限, 不含紙張、文具、碳粉匣等一般耗材, 每一課程模組原則上以30,000元實驗材料為限。若超過此限額, 請務必詳列實驗材料明細, 核實報支 實驗材料費(單價未達1萬元或使用年限未達2年) 「**教材發展課程」: 計算式
講座鐘點費		·依「講座鐘點費支給表」辦理。 邀請校外專家學者專題講授: 2,000元/節; 授課時間每節為50分鐘, 連續上課二節者為90分鐘, 未滿者減半支給。 元 x 人節= 元 補充保費(雇主負擔): 元 x 2.11%= 元, 元 x 人節= 元
差旅費(含校外活動租車費)		計畫成員參加聯盟工作坊、期末成果發表會及聯盟相關研習及計畫活動所需國內差旅費, 以及外聘講員國內差旅費。請依下列格式列明計算式。 1.○○○會議: 元×人次= 元 2.○○○活動參與: 元×人次= 元
住宿費		各項活動舉辦之貴賓/工作人員及學生營隊住宿費, 請依下列格式列明計算式。 1.校外專家參與計畫諮詢: 元×人次= 元 2.○○○課程演講: 元×人次= 元 3.○○○活動: 元×人次= 元

工讀費		自113年1月1日起，月薪制勞工每月基本工資為新臺幣27,470元起；時薪制勞工每小時183元起。 元 x 人日= 元 補充保費（雇主負擔）：元 x 2.11%= 元，元 x 人日= 元 元 x 人時= 元 補充保費（雇主負擔）：元 x 2.11%= 元，元 x 人時= 元				
膳費		依本部及所屬機關(構)辦理各類會議講習訓練與研討(習)會管理要點核實報支 - 午、晚餐每餐單價須於100元範圍內供應。 - 工作坊、研討、研習等課程配套活動：辦理半日者，上限140元/人日；辦理期程第1天(含1日活動)不提供早餐，上限240元/人日，第2天起，上限300元/人日。 元 x 人次= 元				
雜支		單價未達1萬元或使用年限未達2年。 凡前項費用未列之辦公事務費用屬之。如文具用品、紙張、資訊耗材、資料夾、郵資等屬之。				
(以上請依實際編列需求增刪)						
小計						
設備項目明細						
設備費及投資	設備項目名稱	使用年限	使用課程	單價	數量	總價
	小計					
	1.以採購本計畫相關教學設備為主，不得使用本部補助款採購一般、事務性及個人教學設備(如單槍投影機、實驗桌椅、印表機及個人電腦等)。 2.本項為購置耐用年限2年以上且金額新臺幣1萬元以上之設備。					

E. 課程預期成果及效益評估

請說明計畫預期成果，同時依計畫目標自訂關鍵績效指標（以質性和量化呈現）。

a. 預期量化績效

項目		數量	預期亮點說明
課程	產出期末專題數		
	線上教材學習時數/人次		
學生	修習學生人數		
	學生參與相關競賽數		
其他	分享計畫執行所遇之難題與解決方式		
	請自行增列。例如：鼓勵學生修課之		

項目	數量	預期亮點說明
相關配套措施。		

b. 預期質性成果

請依「課程目標」內容，說明預期質性成果。例如：整體學習成效的評估、學生學習成果及影響等。

F. 預定執行進度

請以甘特圖說名本計畫各項工作預定進度

工作項目	113年					114年						
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
參加聯盟辦理之種子教師培訓	■	■										
(期中考核)				■	■				■	■		
(期末考核)											■	
成果分享交流會												■

(表格如不敷使用，請自行增列)

G. 參與教師服務之學校系所可搭配的教學資源現況

請簡要說所有參與教師服務單位目前為每學年常態開授之智慧聯網領域課程及相關教學資源(師資、實驗室、專題及研究計畫)

a. 資源分布狀況

領域別	學生比例%	師資人數

(表格如不敷使用，請自行增列)

b. 系所開課狀況

學校系所	課程名稱	授課對象 (請填年級)	學分數	開課週期	平均修課人數	課程內容大綱
				<input type="checkbox"/> 每學期開授 <input type="checkbox"/> 每學年開授 <input type="checkbox"/> 不定期開授		

學校系所					
課程名稱	授課對象 (請填年級)	學分 數	開課週期	平均修 課人數	課程內容大綱
			<input type="checkbox"/> 每學期開授 <input type="checkbox"/> 每學年開授 <input type="checkbox"/> 不定期開授		

(表格如不敷使用，請自行增列)

c. 實驗室狀況

項次	實驗室名 稱	實驗室現有設備	同時容納 學生上課 數	實驗室用途別	
				教學專用 (請打 V)	教學研究 混用(請打 V)

(表格如不敷使用，請自行增列)

d. 其他

課程三 (如無課程三請刪除)

A. 課程基本資料表：

課程名稱						
重點課程 模組名稱				預計修課人數		
授課期程	中華民國 年 月 日至 年 月 日					
課程教師 (1位為限)	姓名： 服務單位： 職稱：		學校電話： 手機： E-mail： 傳真：			
課程協同教師	姓名： 服務單位： 職稱：		學校電話： 手機： E-mail： 傳真：			
其他參與人員	服務單位/學校	職稱	負責之工作(在本工作項目之職掌)			
課程 經費 需求			教育部	學校	其他	小計
	總計	人事費				
		業務費				
		設備費				
		合計				
聯絡人	姓名： 服務單位： 職稱：		電話： E-mail： 傳真：			

B. 背景說明：

請說明本課程之重要性，並說明本課程教材來源（比例）及授課對象與選課條件等相關要件。

C. 課程內容：

① 課程教學計畫表

開設系所年級：	開課教師：	講授-實習-學分：
教學目標：		
教學活動及評量方式：		
教科書、參考書及其它參考資料（請依作者，書名，版次，出版人，出版地，出版年月，起訖頁次等順序填寫）：		

② 課程行事曆之規劃

週次	上課日期	教學與作業進度	使用模組代號 及使用單元
1	113/9/8	一段式物件偵測/快速物件偵測/小物件偵測	C-2:單元1
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

週次	上課日期	教學與作業進度	使用模組代號 及使用單元
18			

*共計運用_____個重點模組。

③ 實驗內容規劃：

實驗項目	內容說明	所需設備
		自有設備:_____ 申請補助:_____
		自有設備:_____ 申請補助:_____
		自有設備:_____ 申請補助:_____

D. 課程經費需求表：

① 基本資料表

課程名稱			
申請單位	學校	系所/中心	
計畫期程	113年8月1日至114年7月31日		
課程教師	姓名		電話
	E-mail		傳真

② 計畫經費總表

經費項目	申請教育部補助	學校自籌	合計(計畫金額)
人事費			
業務費			
設備費			
總計			

③ 經費項目及額度(含自籌款)

單位：新臺幣元

經費項目	金額	說明
人事費		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 本課程得編列教學助理(TA)2名之人事費用。 1. 聘任教學助理(TA)__人，本計畫人員共__人。 2. 所編費用含薪資、法定保險費用、勞退金、年終獎金及其補充保費。 3. 補(捐)助款不得編列加班費及應休未休特別工資。 4. 未依學經歷(職級)或期程聘用人員，致補(捐)助剩餘款不得流用。 5. 人事費項目自籌款小計：_____元。
業務費		<ul style="list-style-type: none"> 1. 訂有固定標準給付對象之費用，包含：工讀費。 2. 其他執行計畫所需費用，包含：資料蒐集費、實驗材料費、業師演講費/鐘點費、印刷費、雜支等。 3. 臨時人員法定保險費用、勞退金，以及相關費用之補充保費。 4. 差旅費(含校外活動租車費)依國內出差旅費報支要點核實報支。 (以上請依實際編列需求增刪) 5. 業務費項目自籌款小計：_____元。
設備費		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 本項為購置耐用年限2年以上且金額新臺幣1萬元以上之設備。 1. 設備項目名稱：_____、_____。 2. 設備及投資項目自籌款小計：_____元。
計畫總經費		教育部補助： 學校自籌款：_____ (占計畫總經費 _____%) 教育部補助之設備費占計畫申請補助經費 _____%。

*本計畫由本部分補助，學校自籌經費比例不得少於本部補助經費10%，本部補助設備費編列不得高於計畫補助經費30%為原則，超過則以自籌款編列。

④ 經費規劃明細表(含自籌款)

單位：新臺幣元

*請依實際經費需求編列經費項目及金額

經費項目	金額	人事費項目明細
人事費		
教學助理(TA)		5,000元 x 月 x 人= 元 補充保費(雇主負擔): 5,000元 x 2.11%=106元, 106元 x 月 x 人= 元
小計		
業務費	金額	業務費項目明細
印刷費		核實報支, 超過60,000元(含)者, 請詳列計算式。 例: (1)課程教材、文件資料等印製: 元 (2)配套/活動海報/講義編印印刷費: ○○○活動(人): 元×份= 元 ○○○活動(人): 元×份= 元
資料蒐集費		核實報支, 以30,000元為限 請詳列計算式:
實驗材料費		以本案補助課程所用實驗材料為限, 不含紙張、文具、碳粉匣等一般耗材, 每一課程模組原則上以30,000元實驗材料為限。若超過此限額, 請務必詳列實驗材料明細, 核實報支 實驗材料費(單價未達1萬元或使用年限未達2年) 「**教材發展課程」: 計算式
講座鐘點費		·依「講座鐘點費支給表」辦理。 邀請校外專家學者專題講授: 2,000元/節; 授課時間每節為50分鐘, 連續上課二節者為90分鐘, 未滿者減半支給。 元 x 人節= 元 補充保費(雇主負擔): 元 x 2.11%= 元, 元 x 人節= 元
差旅費(含校外活動租車費)		計畫成員參加聯盟工作坊、期末成果發表會及聯盟相關研習及計畫活動所需國內差旅費, 以及外聘講員國內差旅費。請依下列格式列明計算式。 1.○○○會議: 元×人次= 元 2.○○○活動參與: 元×人次= 元
住宿費		各項活動舉辦之貴賓/工作人員及學生營隊住宿費, 請依下列格式列明計算式。 1.校外專家參與計畫諮詢: 元×人次= 元 2.○○○課程演講: 元×人次= 元 3.○○○活動: 元×人次= 元
工讀費		自113年1月1日起, 月薪制勞工每月基本工資為新臺幣27,470元起; 時薪制勞工每小時183元起。 元 x 人日= 元 補充保費(雇主負擔): 元 x 2.11%= 元, 元 x 人日= 元 元 x 人時= 元 補充保費(雇主負擔): 元 x 2.11%= 元, 元 x 人時= 元

膳費		依本部及所屬機關(構)辦理各類會議講習訓練與研討(習)會管理要點核實報支 - 午、晚餐每餐單價須於100元範圍內供應。 - 工作坊、研討、研習等課程配套活動：辦理半日者，上限140元/人日；辦理期程第1天(含1日活動)不提供早餐，上限240元/人日，第2天起，上限300元/人日。 元 x 人次 = 元				
雜支		單價未達1萬元或使用年限未達2年。 凡前項費用未列之辦公事務費用屬之。如文具用品、紙張、資訊耗材、資料夾、郵資等屬之。				
(以上請依實際編列需求增刪)						
小計						
設備項目明細						
設備費及投資	設備項目名稱	使用 年限	使用課程	單價	數量	總價
	小計					
	1.以採購本計畫相關教學設備為主，不得使用本部補助款採購一般、事務性及個人教學設備(如單槍投影機、實驗桌椅、印表機及個人電腦等)。 2.本項為購置耐用年限2年以上且金額新臺幣1萬元以上之設備。					

E. 課程預期成果及效益評估

請說明計畫預期成果，同時依計畫目標自訂關鍵績效指標（以質性和量化呈現）。

a. 預期量化績效

項目		數量	預期亮點說明
課程	產出期末專題數		
	線上教材學習時數/人次		
學生	修習學生人數		
	學生參與相關競賽數		
其他	分享計畫執行所遇之難題與解決方式		
	請自行增列。例如：鼓勵學生修課之相關配套措施。		

b. 預期質性成果

請依「課程目標」內容，說明預期質性成果。例如：整體學習成效的評估、學生學習成果及影響等。

F. 預定執行進度

請以甘特圖說名本計畫各項工作預定進度

工作項目	113年					114年						
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
參加聯盟辦理之種子教師培訓	■	■										
(期中考核)				■	■				■	■		
(期末考核)											■	
成果分享交流會												■

(表格如不敷使用，請自行增列)

G. 參與教師服務之學校系所可搭配的教學資源現況

請簡要說所有參與教師服務單位目前為每學年常態開授之智慧聯網領域課程及相關教學資源(師資、實驗室、專題及研究計畫)

a. 資源分布狀況

領域別	學生比例%	師資人數

(表格如不敷使用，請自行增列)

b. 系所開課狀況

學校系所	課程名稱	授課對象 (請填年級)	學分數	開課週期	平均修課人數	課程內容大綱
				<input type="checkbox"/> 每學期開授 <input type="checkbox"/> 每學年開授 <input type="checkbox"/> 不定期開授		
				<input type="checkbox"/> 每學期開授 <input type="checkbox"/> 每學年開授 <input type="checkbox"/> 不定期開授		

(表格如不敷使用，請自行增列)

c. 實驗室狀況

項次	實驗室名稱	實驗室現有設備	同時容納學生上課數	實驗室用途別	
				教學專用 (請打 V)	教學研究混用(請打 V)

(表格如不敷使用，請自行增列)

d.其他

肆、重要工作進度查核點

工作項目	預定完成事項	預定完成時間	查核點概述
		YY/MM	

伍、計畫成果之推廣

- 一、本部得視計畫進展辦理成果發表會，各受補助單位應配合辦理。
- 二、如與產業界合作推廣計畫，請自行說明推廣方式。

陸、計畫預期成果

- 一、申請單位應針對單位特質與重點領域特性自行擬定工作項目、績效指標及預定達成之績效目標。
- 二、申請學校系所(院)應達成基本成果至少須包括：
 1. 開課時間須為113學年度至少開課一次。
 2. 參與總聯盟規劃之相關活動。
 3. 針對課程模組教材做精進。
 4. 學生學習成效評量結果分析
 5. 提出教材內容之檢討與未來方向。
 6. 除前述指標外，應自行增設績效指標，敘明於計畫申請書，並列為審查重點項目。

附錄、各主要參與人員簡歷資料

(至少含計畫主持人、協同主持人及課程主持人簡歷，每人以二頁為限)

(一) 個人資料：

姓名		電話：	
職稱及		傳真：	
計畫擔任工作		e-mail：	

(二) 主要學歷：

畢業學校	國別	科系別或主修學門	學位	起迄年月

(三) 現職及與專長相關之經歷(按時間先後順序由最近經歷開始填起)：

服務學校	服務部門	職稱	起迄年月

(四) 近五年內曾講授過之課程(與本領域相關)。

(五) 近五年內重要相關著作(請擇與本領域相關重要著作列述至多五項)。

(六) 近三年內參與教育部之相關教育改進計畫或實作型相關研究計畫，擔任該計畫之職稱，並說明其主要成果(請擇重要者列述至多五項即可)。

(七) 近三年內參與教育部舉辦之相關競賽及獲獎情形(請擇重要者列述至多五項即可)。

(八) 提供相關教學績效證明。