檔　　號:
保存年限:

教育部 函

地址：10051臺北市中山南路5號
傳　真：(02)2738-2471
聯絡人：翁如慧
電　話：(02)7712-9111

受文者：國立臺中科技大學

發文日期：中華民國109年5月1日
發文字號：臺教資(二)字第1090052908號
速別：最速件
密等及解密條件或保密期限：
附件：徵件須知 (0052908A00_ATTCH1.pdf)

主旨：檢送本部109年度「智慧聯網技術課程推廣計畫徵件須知」，請查照。

說明：

一、依據108年5月15月以臺教資(一)字第1080061943B號令修正發布之本部補助推動人文及科技教育先導型計畫要點辦理。

二、本徵件須知旨為協助國內大學校院發展建置符合智慧聯網前瞻產業所需之教學資源及能量，透過開授智慧聯網技術課程，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、旨揭計畫採部分補助，相關自籌經費比率不得少於計畫總經費10%，經費編列、撥付及支用原則詳如所附徵件須知。

四、申請方式：免備文，請於109年6月5日前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。(洽詢電

2020/5/1 1090007206

話：(04)2287-3181 ext 688 # 918，智慧聯網整合推動聯盟中心陳宜秋小姐）

五、本徵件須知及相關附件(含計畫申請書格式)可於本部網站（首頁/認識教育部/本部各單位/資訊及科技教育司/電子布告欄）或本計畫網站 https://www.moeiot.org.tw/ 下載。

六、徵件說明：本部訂於109年5月13日(星期三)上午10時舉辦計畫直播徵件說明會，直播網址:https://reurl.cc/d0W096，請轉知相關系所教師參加。

正本：各公立大學校院、各私立大學校院
副本：國立中興大學電機工程學系(智慧聯網整合推動聯盟中心)(含附件)

電子公文交換章 2020/05/01 14:20:12

教育部補助辦理智慧聯網技術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

協助國內大學校院發展建置符合智慧聯網前瞻產業所需之教學資源及能量，透過開授智慧聯網技術課程，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

109年8月1日起至110年6月30日。

四、補助對象

全國公私立大學校院。

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	工業物聯網之硬體模組防護設計及自動化	10	智慧物聯基礎技術聯盟
*A-2	IC 供應鏈之硬體防護設計	9	
A-3	物聯網通訊及網路安全技術	10	
A-4	物聯網系統安全技術	9	
A-5	智慧連網高效能無線通訊核心技術	12	
*A -6	物聯網感測器軟硬體平臺與應用	12	
*A-7	人工智慧視覺感知運算系統模組	12	
A-8	RISC-V 指令集架構實作與硬體架構設計	12	
A-9	適用於 RISC-V 指令集架構及記憶體階層的系統層級模擬	12	
A-10	RISC-V 系統模擬器驗證分析	12	
B-1	家電與能源管理應用開發模組	12	智慧空間電子應用聯盟
B-2	居家照護之影像辨識和跌倒偵測應用開發模組	12	
B-3	居家照護之語音辨識應用開發模組	12	
B-4	深度學習時空間資料探勘	12	

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-5	生醫穿戴式裝置開發課程模組	9	
B-6	可視光通訊應用	12	
C-1	環車光達訊號處理與影像處理融合技術	12	智慧運輸電子應用聯盟
*C-2	深度學習於智慧汽車應用	9	
C-3	智慧行車行為整合式安全輔助技術	10	
C-4	車用電子可靠度測試法規概論	12	
C-5	車聯網之加解密模組及其攻擊防禦設計	9	
C-6	自駕車系統專題	9	
*D-1	工業數據異常偵測	9(含3小時實驗)	智慧製造電子應用聯盟
*D-2	智慧農業與 ICT 整合應用	9	
D-3	物聯網技術於智慧水產養殖之應用	12(含6小時實驗)	
*D-4	工業物聯網通訊與雲端軟體平臺整合	9	
*D-5	嵌入式機器智能檢測平臺技術開發課程模組	12	
D-6	工業4.0程序控制與聯網課程	9	
*D-7	工業4.0智慧影像分析與應用	9	

備註：模組代號前打*為有 MOOCS 影片之模組。

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，擇定前點重點模組至少18小時，規劃融入現有課程**。

(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，規劃融入現有智慧物聯網相關課程。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110年6月底前完成開課，並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。

(四) 課程模組如有提供 MOOCS 教材，必需使用該模組 MOOCS 影片，並融入教學課程中，於期末果報告填報 MOOCS 相關 KPI。

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）已獲本部前期補助之智慧聯網技術與應用人才培育計畫聯盟中心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://www.moeiot.org.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) 本計畫係由本部部分補助。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。學校自籌經費比例不得少於計畫總經費10%，設備費編列不得高於計畫補助經費30%為原則。

(二) 本部補助相關經費編列及支用原則如下：

1. **人事費**
   (1) 每案得聘兼任助理，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）會相管理措施及改進方案」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。

(三) 經費撥付：於核定日起40日內檢具經費領據送本部辦理撥付核定補助額度之全數。

(四) 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。

(五) 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。

(六) 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。

(七) 各案補助額度，由本部審查核定。各該年度預算如未獲立法院審議通過或經部分刪減，本部得重新核定補助額度，並依預算法第54條之規定辦理。

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。
8. 線上學習課程規劃是否合宜。

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「智慧聯網技術課程推廣計畫」推廣課程基本資料

【附件2】 教育部「智慧聯網技術與應用人才培育計畫」計畫申請書格式

【附件1】

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，擇定前點重點模組至少18小時，規劃融入現有智慧物聯相關課程成為一門課程。

模組代號	模組名稱	模組時數	發展聯盟
*A-1	工業物聯網之硬體模組防護設計及自動化	10	智慧物聯基礎技術聯盟
*A-2	IC 供應鏈之硬體防護設計	9	
A-3	物聯網通訊及網路安全技術	10	
A-4	物聯網系統安全技術	9	
A-5	智慧連網高效能無線通訊核心技術	12	
*A-6	物聯網感測器軟硬體平臺與應用	12	
*A-7	人工智慧視覺感知運算系統模組	12	
A-8	RISC-V 指令集架構實作與硬體架構設計	12	
A-9	適用於 RISC-V 指令集架構及記憶體階層的系統層級模擬	12	
A-10	RISC-V 系統模擬器驗證分析	12	
B-1	家電與能源管理應用開發模組	12	智慧空間電子應用聯盟
B-2	居家照護之影像辨識和跌倒偵測應用開發模組	12	
B-3	居家照護之語音辨識應用開發模組	12	
B-4	深度學習時空間資料探勘	12	
B-5	生醫穿戴式裝置開發課程模組	9	
B-6	可視光通訊應用	12	
C-1	環車光達訊號處理與影像處理融合技術	12	智慧運輸電子應用聯盟
*C-2	深度學習於智慧汽車應用	9	
C-3	智慧行車行為整合式安全輔助技術	10	
C-4	車用電子可靠度測試法規概論	12	
C-5	車聯網之加解密模組及其攻擊防禦設計	9	
C-6	自駕車系統專題	9	
*D-1	工業數據異常偵測	9(含3小時實驗)	智慧製造電子應用聯盟
*D-2	智慧農業與 ICT 整合應用	9	
D-3	物聯網技術於智慧水產養殖之應用	12(含6小時實驗)	

模組代號	模組名稱	模組時數	發展聯盟
*D-4	工業物聯網通訊與雲端軟體平臺整合	9	
*D-5	嵌入式機器智能檢測平臺技術開發課程模組	12	
D-6	工業4.0程序控制與聯網課程	9	
*D-7	工業4.0智慧影像分析與應用	9	

備註：模組代號前打*為有 MOOCS 影片之模組。

課程詳細相關資訊放置於智慧聯網技術與應用人才培育計畫網站：https://www.moeiot.org.tw/blank-9

模組 A-1：工業物聯網之硬體模組防護設計及自動化

[智慧物聯基礎技術聯盟]

教材模組名稱	工業物聯網之硬體模組防護設計及自動化
教材模組 教學目標	1. 課程模組整體教學目標： (1)以智慧製造環境為基礎，探討在智慧製造環境下所需的安全性、可靠性、以及硬體防護設計。 (2)本模組課程定位為 IC 設計層次之硬體防護設計。 2. 課程模組：工業物聯網之硬體模組防護設計及自動化 教學目標： (1)本模組課程進行工業物聯網之積體電路的硬體防護設計及自動化技術介紹，探討高安全性、高可信度硬體的設計技術，例如浮水印(watermarking)、指紋(fingerprinting) ，以及其相關的電腦輔助設計工具之設計與操作。 (2)本模組課程介紹體防護設計的基礎概念，並將這些基礎概念導入硬體設計的設計流程，進行硬體防護實作練習。
教材模組時數	10小時
教材模組 課程大綱	單元1：Introduction to Intelligent Manufacturing and Hardware Security (2小時) 1. Relation between Hardware and Security 2. Importance of Hardware Security 單元2：Vulnerabilities in Digital Circuits (3小時) 1. Vulnerabilities in Combinational Logics 2. Vulnerabilities in Sequential Logics 單元3：Intellectual Property Protection (3小時) 1. Constraint-Based Watermarking 2. Watermarking with Don’t Care Conditions 單元4：Emerging IoT Hardware Security Topics (2小時)
可分享教材模組內容說明	1.介紹工業物聯網硬體防護設計的重要性，引領學生思考硬體設計最佳化與硬體防護之間的關係 2.介紹積體電路/系統單晶片設計中的可能安全漏洞，引領學生思考硬體防護設計之設計準則 (design principles) 3.介紹 Intellectual Property 之硬體防護設計技術，並引領學生實作浮水印 (watermarking) 設計流程 4.介紹 Emerging Topics，引領學生思考硬體防護設計之發展趨勢
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)	本課程僅需一般 IC 設計教學所需之教學環境 (C/C++ 程式設計 及 Verilog 模擬環境)，無其他特殊軟硬體需求。
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.課程影片 (包括磨課師影片 90 分鐘、OCW 影片 180 分鐘)、課程投影片、實驗教材 (包括實驗題目、參考解答或影片)。 2.辦理教師+助教工作坊：1 日/場，共 1 場，時數：7 小時。 3.聯盟網址：http://ec2-18-188-66-21.us-east-2.compute.amazonaws.com/
聯絡窗口	負責教師： 國立中央大學電子工程學系 黃世旭教授 專責助理： 高勗宥 聯絡電話： (03) 2654634

模組 A-2：IC 供應鏈之硬體防護設計

[智慧物聯基礎技術聯盟]

教材模組名稱	IC 供應鏈之硬體防護設計
教材模組 教學目標	成功且健全的半導體生態系統，讓臺灣在供應鏈中的許多階段都扮演著舉足輕重的角色。硬體防護這個議題的目標，在使全球化的電子產品供應鏈更為安全，強化國際電子產品的安全性。本課程將介紹給學生電子產品在設計與製造過程中的安全性威脅，及其偵測、防護措施，內容涵蓋理論與實務，除了包括高安全性、高可信度硬體的設計及設計自動化技術，從實驗中，修課學生也會學習到相關的電腦輔助設計工具之操作。
教材模組時數	9小時
教材模組 課程大綱	單元一：Security and Trust of the Global Electronics Supply Chain (1 小時) 單元二： Trusted IC/IP Design and Design for Security (2 小時) 單元三：SAT: Boolean Satisfiability – An Introduction (3 小時) 單元四 ：Application of SAT: IC/IP Protection based on Logic Locking (3 小時)
可分享教材模組內容說明	課程將介紹各種電子產品製造供應鏈中的安全性、可信度問題，並討論可行的解決方案，提出相關的理論、技術說明，最後輔以一實驗，以期收到理論與實務並重的功效。
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)	個人桌上型電腦或筆記型電腦
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.課程影片 (磨課師影片 90 分鐘)、 課程講義、實驗教材。 2.辦理助教工作坊：1 日/場，共 1 場，時數：5 小時。 3.聯盟網址：http://ec2-18-188-66-21.us-east-2.compute.amazonaws.com/
聯絡窗口	負責教師：國立交通大學資訊工程學系 吳凱強助理教授 專責助理：無 聯絡電話：(03)5712121 分機54734

模組 A-3： 物聯網通訊及網路安全技術

[智慧物聯基礎技術聯盟]

教材模組名稱	物聯網通訊及網路安全技術
教材模組 教學目標	強化物聯網資安意識，透過介紹實際發生的攻擊案例，鼓勵學生思考各式可能的攻擊與防禦方法的優缺點。並透過延伸學習和分組報告，訓練學生自行吸收新技術、分析新型態攻擊、提出合適的防禦方法的能力。
教材模組時數	10小時
教材模組 課程大綱	單元一：物聯網安全簡介 （2小時) 單元二：物聯網通訊協定之攻擊與防禦（2小時） 單元三：物聯網韌體與軟體安全 （2小時） 單元四：物聯網硬體安全與旁通道分析 （2小時） 單元五：物聯網應用之安全議題 （2小時）
可分享教材模組內容說明	單元一：思考物聯網可能的資安弱點，及應達成之資安需求。 單元二：學習分析物聯網通訊協定的資安漏洞，及討論現行技術是否足以修補這些漏洞。 單元三：學習物聯網韌體與軟體常見的資安漏洞，及介紹目前的修補技術和挑戰。 單元四：學習物聯網的硬體分析技術，並深入介紹旁通道分析，和常用之 Correlation Power Analysis（CPA）工具 單元五：透過生活化的智慧家庭與智慧工廠個案討論及生活化的車用網路、自動車與無人機個案討論，讓同學瞭解物聯網應用帶來的新興資安議題。
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)	本課程實作所需的設備包括：(2人一組) 可連網的電腦 Raspberry Pi (一組約 1,000 至 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. 課堂投影片教材、實驗投影片教材、OCW 課程影片。 2. 辦理教師工作坊：1日/場，共1場，時數：6小時。 3. 聯盟網址：http://ec2-18-188-66-21.us-east-2.compute.amazonaws.com/
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣大學資訊工程學系蕭旭君副教授 專責助理：無 聯絡電話：(02) 3366-4888分機511

模組 A-4： 物聯網系統安全技術

[智慧物聯基礎技術聯盟]

教材模組名稱	物聯網系統安全技術
教材模組 教學目標	本模組目標為提供系統層級的資訊安全知識，同時也可提供整合物聯網系統與資訊安全防護機制的解決方案，以期提升整體研發的品質。
教材模組時數	9 小時
教材模組 課程大綱	單元 1：資訊安全基本知識 (1-2小時) 單元 2：系統設計基本知識 (2-3小時) 單元 3：範例探討：車聯網資訊安全 (2-3小時) 單元 4：Duckietown 自走車系統實驗 (3小時)
可分享教材模組內容說明	1. 介紹資訊安全基本知識與系統安全的範疇 2. 介紹系統設計基本知識 3. 利用車聯網為範例提供以上內容之具體案例 4. 利用 Duckietown 自走車系統實驗讓學生實作與體驗相關內容
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)	本課程實作所需的設備包括：(每組供4位同學使用) Duckietown 自走車 (Based on Raspberry Pi)套件約 **6,500 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)	1. 課程影片 (OCW 影片 360 分鐘)、課程投影片 、實驗教材 (如實驗設計與示範影片)。 2. 辦理教師工作坊：1日/場，共1場，時數：6小時。 3. 聯盟網址：http://ec2-18-188-66-21.us-east-2.compute.amazonaws.com/
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣大學資訊工程學系 林忠緯助理教授 專責助理：無 聯絡電話：(02) 3366-4888 ext. 518

模組 A-5： 智慧連網高效能無線通訊核心技術

[智慧物聯基礎技術聯盟]

教材模組名稱	智慧連網高效能無線通訊核心技術
教材模組 教學目標	本課程針對高頻譜效能、高功率效能與高硬體效能之新世代無線通訊系統核心技術進行教授，包含下列關鍵技術: 巨量多輸出多輸入(massive MIMO)、混合式波束合成(hybrid precoding)、毫米波通訊(mmWave Communications)。並搭配實作相關技術與演算法之關鍵硬體模組。 1. 本課程將說明新世代通訊系統的應用場景與目標規格，讓學生了解核心技術所需面臨的挑戰。 2. 課程模組涵蓋數個主題，希冀兼容不同領域學生之選擇使能得到最大效益。 3. 基於數位通訊、訊號處理與數位電路設計等背景知識，本課程可進一步強化學生在通訊、訊號處理與數位通訊積體電路設計的能力。
教材模組時數	12小時
教材模組 課程大綱	單元一:毫米波三維多輸入輸出通道模型 (1.5 hr) 單元二:多輸入輸出到巨量多輸入輸出偵測 (3 hr) 單元三:單一使用者前編碼與混合波束合成技術 (2 hr) 單元四:多使用者前編碼 (2 hr) 單元五:巨量多輸入輸出系統之通道估測與波束追蹤 (1.5 hr) 單元六:相關硬體設計設計與實作 (3 hr) 1.範例一: (單元二)多輸入輸出到巨量多輸入輸出偵測 此模組內容包含多輸入輸出偵測、巨量多輸入輸出系統之空間調變所獲致頻譜效能以及其解碼偵測演算法。 2.範例二: (單元六)相關硬體設計設計與實作 此模組內容包含應用於前編碼技術與波束合成技術之 QR 分解、Eigenvalue decomposition、Singular value decomposition 的演算法與硬體實作。
可分享教材模組內容說明	授課教材投影片教材 6 份共約 300 頁，硬體實作手冊兩份，可參閱範例教材。
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)	本課程實作所需的設備包括：(供1~2人使用) FPGA 實驗平臺(5,000 元~60,000 元(含 PC 測試 interface))
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. OCW 教材：投影片教材對應有 OCW 影片 2. 辦理教師+助教工作坊：1 日/場，共 1 場，時數：6.5 小時。 3. 聯盟網址：http://ec2-18-188-66-21.us-east-2.compute.amazonaws.com/
聯絡窗口	負責教師：國立中央大學電機系 蔡佩芸教授 國立清華大學電機系 黃元豪教授 專責助理：徐藝菁 聯絡電話：(03)4227151分機34578

模組 A-6：物聯網感測器軟硬體平臺與應用

[智慧物聯基礎技術聯盟]

教材模組名稱	物聯網感測器軟硬體平臺與應用
教材模組 教學目標	本課程將開設跨領域的課程並設計實際的實驗課程，讓學員能夠培養進入日後 IoT 世代所需的軟硬體能力。讓具備基礎能力的學員，能夠更快速地了解智慧農業的應用，累積未來創新的能量與培養學員思考問題與解決問題的能力。透過課程模組的啟發，以學生為學習的本體，達到自我學習，與因應不同學習個體所需的指導與教學方式。本課程亦透過基礎的智慧農業應用的關鍵技術搭配 MOOC 課程提供學生多面向的學習方式。另外，課程中能讓電資學院的學生學到生物資源學院的應用場域知識，也可以讓生物資源學院的學生，學習電子電路、無線網路與雲端運算的技術。透過跨領域的認知學習，在相互學習激發的情形下，預期將可培育出具有創新能的學生，適應未來科技的快速變化，也可以在學校教學上達到示範作用。
教材模組時數	12小時 (Moocs 6小時+實作授課6小時)
教材模組 課程大綱	單元1：(Moocs)物聯網感測器軟硬體平臺與應用(一) 單元2：(Moocs)物聯網感測器軟硬體平臺與應用(二) 單元3：(實作授課)植物套件感測器操作教學 (3小時) 單元 4：(實作授課)植物照顧套件整合實作 (3 小時)
可分享教材模組內容說明	MOOCS 線上影片、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)	**物聯網植物套件組(供2~3人/組使用)：**Linkit 7688 duo、Linkit 7688 duo 擴充板、溫濕度感測器、陽光感測器、Button、OLED 顯示器、土壤濕度感測器、繼電器、編碼器、抽水馬達、9V 電池扣、9V 電池、水管、簡易收納盒、線材等，約3,100元。 **Access Point 提供物聯網植物套件組連網傳輸資料(供50人/組使用)：**ASUS 華碩 RT-AC1200，約2,000元。 NB-IoT 通訊模組(可選) **NB-IoT 通訊模組提供物聯網植物套件組連網傳輸資料(供2~3人/組使用)：**NB-IoT 通訊模組，約1,800元、SIM 卡(NB-IoT) 40MB 流量/月，約60元/張。 LoRaWAN 通訊模組(可選) **LoRaWAN 通訊模組提供物聯網植物套件組連網傳輸資料(供2~3人/組使用)：**LoRaWAN 通訊模組，約1,200元。 **提供室內環境 Lora 信號(供 20 人/組使用)：**LoRaWAN Indoor Gateway，約 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.辦理助教工作坊(物聯網感測器實作工作坊)：1日/場，共1場，時數：6小時。 2.Moocs 教材：中華開放教育平臺-物聯網感測器軟硬體平臺與應用 3.聯盟網址：http://ec2-18-188-66-21.us-east-2.compute.amazonaws.com/
聯絡窗口	負責教師：國立宜蘭大學 陳懷恩教授 專責助理：劉家宏 聯絡電話：03-9317315

模組 A-7：人工智慧視覺感知運算系統模組

[智慧物聯基礎技術聯盟]

教材模組名稱	人工智慧視覺感知運算系統模組
教材模組 教學目標	1. 課程模組整體教學目標： (1)嵌入式系統為影像式物件感測之核心元件，人工智慧視覺運算系統則為工業4.0等應用之核心技術。兩者之整合可建立各種應用，如：智慧家庭、智慧城市、智慧工廠等。 (2)透過各項實驗模組介紹人工智慧視覺運算與嵌入式系統概念，提供學生基礎知識與實作經驗。 2. 課程模組：人工智慧視覺運算系統模組 (1)本課程將以實作動手為主，以一系列實驗為基礎，透過一連串的實驗，讓同學接觸並學習操作人工智慧視覺運算平臺，從無到有建立一個人工智慧視覺運算系統之應用。 (2)過程中，學員可了解圖片標註生成原理、權重訓練原理、類神經網路技術、物件分類原理與人工智慧視覺運算嵌入式系統之整合技術。 (3)透過專題實作，讓學員瞭解人工智慧視覺運算相關之研究領域及應用能力。
教材模組時數	12小時
教材模組 課程大綱	單元1：From AI visual algorithms to AI visual processors(3小時) 單元2：Modern neural networks and computing platforms(3小時) 單元3：Porting the AI neural networks to computing platforms(3小時) 單元4：Controlling the peripherals (Wi-Fi, bluetooth, camera, etc) and in-class discussions, hands-on labs(3小時) 範例 discussions：影像辨識準確度資訊：紀錄影線辨識之準確率的數值(mAP), 觀察即時影像辨識的資訊。
可分享教材模組內容說明	授課教材投影片教材 1 份，內含實驗手冊與題目，可參閱範例教材。
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)	實作平臺配備說明：(每份供1位同學使用) 建議如下規格： 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. 電子設備：電腦、螢幕顯示器、GPU 運算加速器、存儲硬碟 3. 感測器：攝像鏡頭 4. 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)	1. MOOCS 教材：人工智慧視覺運算系統設計。 2. 辦理教師+助教工作坊：1 日/場，共 1 場，時數：5 小時。 3. 聯盟網址：http://ec2-18-188-66-21.us-east-2.compute.amazonaws.com/
聯絡窗口	負責教師：逢甲大學 陳冠宏博士 專責助理：程科翔 聯絡電話： (04)2451-7250 #4940 E-mail：t07250@mail.fcu.edu.tw

模組 A-8：RISC-V 指令集架構實作與硬體架構設計

[智慧物聯基礎技術聯盟]

教材模組名稱	RISC-V 指令集架構實作與硬體架構設計
教材模組 教學目標	1.課程模組整體教學目標： 將 RISC-V 的指令集架構，結合原本『計算機組織』所學習 MIPS CPU 的概念，實作出單時序支援 RISC-V 基本指令集的處理器核心(CPU Core)。 2.教材模組： (1)*A1: Single Cycle RISC-V Hardware Implementation* 開發結合 RISC-V 與硬體設計之教學模組，學生可基於此份教材了解 RISC-V 基本指令集及其硬體架構，並透過 Verilog 硬體描述語言具體實現一個單時序 RISC-V 處理器。 (2)*A2: Compression ISA Implementation in Single Cycle RISC-V* 開發 RISC-V 新型態壓縮指令集實作模組，學生可基於此份教材了解 RISC-V 壓縮擴充指令集及其硬體設計，並透過 Verilog 硬體描述語言設計一個可支援壓縮指令集之單時序 RISC-V 處理器。
教材模組時數	12 hrs
教材模組 課程大綱	**1. *A1: Single-Cycle RISC-V Hardware Implementation(6hrs)*** A1-1 Lecture: Introduction to RISC-V A1-2 Lab: Single Cycle RISC-V Hardware Implementation 2. ***A2: Compression ISA Implementation in Single-Cycle RISC-V(6hrs)*** A2-1 Lecture: Introduction to Compression ISA in RISC-V A2-2 Lab: Compression ISA Hardware Implementation
可分享教材模組內容說明	1. Handout (1) Introduction to RISC-V (2) Single-Cycle RISC-V Implementation (3) Introduction to Compression ISA in RISC-V (4) Compression ISA Implementation in Single Cycle RISC-V 2. Video (1) Background of RISC-V (2) Features of RISC-V ISA (3) RISC-V processor (4) Introduction to Compression ISA (5) Closer look of Compression ISA (6) Implement Compression ISA Step-by-step (7) Test, Simulation and Synthesis 3. Others (1) Testbench and Synthesis File (2) MOOC Verilog coding
所需實作平臺配備與經費需求預估	具有 Verilog 模擬環境(NC-Verilog)以及合成環境(Synopsys license for Design Compiler)之工作站 經費：低階運算工作站約 NT$100,000元。
聯盟/示範教學實驗室可提供之訓練與技術支援	1. 線上教學影片: 可分享上述所列教材教學內容。 2. 辦理教師+助教工作坊 3. 聯盟網址：http://ec2-18-188-66-21.us-east-2.compute.amazonaws.com/
聯絡窗口	負責人員：國立臺灣大學 吳安宇教授 聯絡方式：andywu@ntu.edu.tw / 02-3366-3641

模組 A-9：適用於 RISC-V 指令集架構及記憶體階層的系統層級模擬

[智慧物聯基礎技術聯盟]

教材模組名稱	適用於 RISC-V 指令集架構及記憶體階層的系統層級模擬
教材模組 教學目標	1. 課程模組整體教學目標： 學習 RISC-V 指令集架構與記憶體階層模擬觀念，並透過系統模擬器觀察程式執行效能及瓶頸。運用 FPGA 實作客製化指令，並進一步調整軟體工具鏈，觀察應用程式整體效能改善。 2. 教材模組： (1)*B1: RISC-V ISA Formats & Features* 簡介 RISC-V 指令集，並對比 MIPS 指令集差異及特色分析。 (2)*B2: Gem5 and DRAMSim2 Simulators* 運用 RISC-V/記憶體模擬器，使學生學習效能評析並觀察效能瓶頸。 (3)*B3: RISC-V on FPGA* 整合國內業界產品，介紹客製化指令之設計流程，並於 FPGA 實作客製化指令，觀察效能改善。
教材模組時數	12 hrs
教材模組 課程大綱	***1. B1: RISC-V ISA Formats & Features(2 hrs)*** B1-1 Lecture: RISC-V Instruction Set Architecture ***2. B2: Gem5 and DRAMSim2 Simulators(6 hrs)*** B2-1 Lecture: Architectural Simulation B2-2 Lab: RISC-V ISA Simulation: Gem5 B2-3 Lab: Memory Simulation: DRAMSim2 with Gem5 ***3. B3: RISC-V on FPGA(4 hrs)*** B3-1 Lab: RISC-V with Custom Instruction on FPGA
可分享教材模組內容說明	1. Handout (1) RISC-V ISA (2) Architectural Simulation (3) RISC-V ISA Simulation: Gem5 (4) Memory Simulation: DRAMSim2 with Gem5 (5) RISC-V on FPGA 2. Video (1) RISC-V ISA (2) Architectural Simulation (3) RISC-V ISA Simulation: Gem5 (4) Memory Simulation: DRAMSim2 with Gem5 (5) RISC-V on FPGA 3. Others (1) Run script (2) Source code for tiled matrix multiplication (3) Verilog code for custom instruction demo (4) Application source code for demo
所需實作平臺配備與經費需求預估	1. 具有 Linux OS 平臺及 RISC-V tool chain 之工作站 經費：低階運算工作站約 NT$100,000元。 2. Terasic T-Core FPGA, JTAG UART (109年2月上市) 經費：友晶 T-Core 及 JTAG UART 每份約 NT$2,500元
聯盟/示範教學實驗室可提供之訓練與技術支援	1.線上教學影片: 可分享上述所列教材教學內容。 2.辦理教師+助教工作坊 3.聯盟網址：http://ec2-18-188-66-21.us-east-2.compute.amazonaws.com/
聯絡窗口	負責人員：國立臺灣科技大學 劉一宇教授 聯絡方式：yyliu@mail.ntust.edu.tw / 02-2730-3664

模組 A-10：RISC-V 系統模擬器驗證分析

[智慧物聯基礎技術聯盟]

教材模組名稱	RISC-V 系統模擬器驗證分析
教材模組 教學目標	1. 課程模組整體教學目標： 學習 RISC-V 軟體開發工具以產生可執行之轉體程式。學習 RISC-V 系統模擬器並使用此工具進行軟體剖析 (Profiling)，進行程式之驗證分析。 2. 課程模組：RISC-V 系統模擬器驗證分析 (1)*C1: RISC-V Tool Chain* 學員可基於此份教材了解 RISC-V 工具與模擬器之應用，並且能透過架設好之工具鏈以及模擬器下編譯軟體。 (2)*C2: RISC-V Add Custom Instruction* RISC-V 添加自定義指令模組，學生可基於此份教材了解如何添加一個客製化指令在現有的硬體上以及模擬器上，並且透過這個指令加以使用。 (3)*C3: RISC-V Profiling* 開發此 RISC-V 模擬器驗證分析模組，學生可基於此份教材利用 C1 以及 C2所學之能力，加以分析並優化軟體程式。
教材模組時數	12 hrs
教材模組 課程大綱	1. ***C1: RISC-V Tool Chain(4hrs)*** C1-1 Lecture: Introduction to Tool Chain and RISC-V Simulator C1-2 Lab: Building RISC-V Tool Chain and RISC-V System Simulator 2. ***C2: RISC-V Add Custom Instruction(4hrs)*** C2-1 Lecture: Add Custom Instructions for the RISC-V Processor C2-2 Lab: Adding Custom Instructions on hardware and software ***C3: RISC-V Profiling(4hrs)*** C3-1 Lecture: Program Profiling C3-3 Lab: Program Profiling and Add the Custom Instruction
可分享教材模組內容說明	1.Handout (1) Introduction and Build Tool Chain and RISC-V Simulator (2) Add Custom Instructions on hardware and software (4) Program Profiling (5) Program Profiling and Add the Custom Instruction 2.Video (1) Build tool chain and Simulator (2) Add custom instruction basic workflow (3) Introduction to Program Profiling (4) Program Profiling on C/C++ 3.Others (1) Virtual machine environment (.ova file) (2) Testbench
所需實作平臺配備與經費需求預估	具有 Linux OS 平臺及 RISC-V tool chain 之工作站 經費：低階運算工作站約 NT$100,000元。
聯盟/示範教學實驗室可提供之訓練與技術支援	1. 線上教學影片: 可分享上述所列教材教學內容 2. 辦理教師+助教工作坊 3. 聯盟網址：http://ec2-18-188-66-21.us-east-2.compute.amazonaws.com/
聯絡窗口	負責人員：國立臺灣科技大學 沈中安教授 聯絡方式：cashen@mail.ntust.edu.tw / 02-2730-3275

模組 B-1：家電與能源管理應用開發模組

[智慧空間電子應用聯盟]

教材模組名稱	家電與能源管理應用開發模組
教材模組 教學目標	1. 課程模組整體教學目標： (1)本課程模組以智慧家庭為應用場域，將問題導向學習(PBL)之教學模式作為授課方式的核心，引導學生從發現問題、定義問題到解決問題，逐步實現具物聯網技術與應用開發的學習能力。 (2)透過一系列底層感測及區域網路技術、物聯網閘道器網路連接技術與上層服務平臺技術等教學與實驗單元，教導學生開發物聯網應用的基礎架構與實作經驗。 2. 課程模組：家電與能源管理應用開發模組 教學目標： (1)本課程導入 PBL 教學模式，以家電與能源管理的問題及需求作為物聯網技術與實作教學的根基。 (2)透過一系列實驗，培養學生具終端電力感測物件的部署、閘道器的網路連接，以及雲端平臺伺服器之資料存取等三項技術能力。 (3)透過分組合作的專題實作與期末競賽，讓學生擁有完整的專案技術開發經驗。
教材模組時數	12 小時
教材模組 課程大綱	單元1：PBL 問題定義(針對家電能源管理之需求探討)及家用能源管理系統(HEMS)系統、技術與服務之案例分析 單元2：Raspberry PI 樹莓派硬體開發、ZigBee/藍芽數位 IO 控制及 LED 燈泡控制之教學，收集電力與光亮度的數據資 單元3：Node RED 軟體開發平臺與功能設計流程之教學，套用標準通訊傳輸協定與決定光、電力感測數據資料的流向 單元4：雲端運算平臺（Microsoft Azure/IBM Bluemix）之教學，透過 API 連接雲端，以簡易型 AI 演算法進行感測數據的分析 單元5：回饋控制方法與功能設計之教學，將雲端運算的分析結果，透過 API 回傳至家庭場域的嵌入式裝置進行燈泡亮度的控制 實驗：透過 Dashboard 儀表板顯示光色感測器和電力計的數據資料和遠端控制家電設備電源 ● 範例：簡易型 AI 演算法自動遠程控制家電設備之實習演練結合 LED 燈泡+Zigbee/藍芽數位 IO 控制模組，導入 GRNN 演算法設計終端資料分析功能。根據感測環境的亮度值，系統自動回報控制命令並調整 LED 燈泡亮度以達到省電之目的。
可分享教材模組內容說明	授課投影片教材3份，內含嵌入式系統之軟硬體開發、網路傳輸技術與雲端平臺操作、家電能源管理實驗等，可參閱範例教材
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)	實作平臺配備說明：(每份供1位同學使用) 建議如下規格之零件： 1. 物聯網平臺：Raspberry PI3 (含電源供應器、記憶卡、螢幕線或 USB-to-Serial 傳輸線) 2. GPIO 感測與通訊模組：LED 燈泡、Zigbee、藍芽模組 3. 雲端平臺租用：Microsoft Azure/IBM Bluemix 4. **設備經費需求：每份約5,000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. 示範教學實驗室及聯盟網址： https://saiotc.ee.ncku.edu.tw/project/index.php?CID=0&PID=0 2. 助教工作坊：20 人/場，共2場 3. 教師工作坊：20 人/場，共2場 4. 現場協同教學（協助使用此教材模組的課程教師）：2人/場，每場3小時，共3場，總共時數9小時 5. 實驗示範教學影片： https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1UCdjxzHJWdjqfbxEHS65VjfjDODbSbPE
聯絡窗口	負責教師：國立中央大學通訊工程系 胡誌麟教授 負責人員：國立中央大學通訊工程學系 陳思偉博士 聯絡方式：chenssuwei@g.ncu.edu.tw / (03)422-7151 分機35546

模組 B-2：居家照護之影像辨識應用開發模組

[智慧空間電子應用聯盟]

教材模組名稱	居家照護之影像辨識應用開發模組
教材模組 教學目標	1. 課程模組整體教學目標： (1)本課程模組以智慧家庭為應用場域，將問題導向學習(PBL)之教學模式作為授課方式的核心，引導學生從發現問題、定義問題到解決問題，逐步實現具物聯網技術與應用開發的學習能力。 (2)透過一系列底層感測及區域網路技術、物聯網閘道器網路連接技術與上層服務平臺技術等教學與實驗單元，教導學生開發物聯網應用的基礎架構與實作經驗。 2. 課程模組：居家照護之影像辨識應用開發模組 (1)本課程導入 PBL 教學模式，以居家照護的問題及需求作為物聯網技術與實作教學的根基。 (2)透過一系列實驗，培養學生具終端影像感測物件的部署、閘道器的網路連接以及雲端平臺伺服器之資料存取等三項技術能力。 (3)透過分組合作的專題實作與期末競賽，讓學生擁有完整的專案技術開發經驗。
課程模組時數	12小時
教材模組 課程大綱	單元1：PBL 問題定義(針對居家照護之需求探討)及居家照護系統、技術與服務之案例分析 單元2：Raspberry PI 樹莓派硬體開發、ZigBee/藍芽數位 IO 控制及相機模組整合之教學，收集多媒體影像串流的數據資料 單元3：Node RED 軟體開發平臺與功能設計流程之教學，套用標準通訊傳輸協定與決定即時多媒體影像串流之數據流向 單元4：雲端運算平臺（Microsoft Azure/IBM Bluemix）之教學，透過 API 連接雲端，以複雜型 AI 演算法進行即時影像數據的處理與分析 單元5：事件即時回報功能之設計與教學，將雲端運算分析的異常結果，透過 API 及廣播方式即時通知鄰近的醫療救護機構 實驗：透過 Dashboard 儀表板顯示即時影像數據資料，辨識及分析出影像中的行為，並設計緊急事件的回報機制 ●範例：複雜型 AI 演算法分析老人跌倒行為之實習演練 ■ 結合相機模組+Zigbee/藍芽數位 IO 控制模組，導入 CNN 演算法設計即時影像串流資料的分析功能。根據回傳的影像資料，系統自動偵測家中成員是否發生跌倒行為。 ➢ 系統判斷為跌倒：則針對鄰近的醫療救護機構發佈緊急事件的廣播通知、針對家屬發佈簡訊通知；系統判斷為正常：則刪除該分析結果。
可分享教材模組內容說明	課投影片教材 3 份，內含嵌入式系統之軟硬體開發、網路傳輸技術與雲端平臺操作、影像辨識系統實驗等，可參閱範例教材。
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)	實作平臺配備說明：(每份供1位同學使用) 建議如下規格之零件： 1. 物聯網平臺：Raspberry PI3 (含電源供應器、記憶卡、螢幕線或 USB-to-Serial 傳輸線) 2. GPIO 感測與通訊模組：相機模組、Zigbee、藍芽模組 3. 雲端平臺租用：Microsoft Azure/IBM Bluemix 4. **設備經費需求：每份約5,000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. 示範教學實驗室及聯盟網址：https://saiotc.ee.ncku.edu.tw/project/index.php?CID=0&PID=0 2. 助教工作坊：20 人/場，共2場 3. 教師工作坊：20 人/場，共2場 4. 現場協同教學（協助使用此教材模組的課程教師）：2人/場，每場3小時，共3場，總共時數9小時 5. 實驗示範教學影片：https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1UCdjxzHJWdjqfbxEHS65VjfjDODbSbPE
聯絡窗口	負責教師：國立中央大學通訊工程系 胡誌麟教授 負責人員：國立中央大學通訊工程學系 陳思偉博士 聯絡方式：chenssuwei@g.ncu.edu.tw / (03)422-7151 分機35546

模組 B-3：居家照護之語音辨識應用開發模組

[智慧空間電子應用聯盟**]**

教材模組名稱	居家照護之語音辨識應用開發模組
教材模組 教學目標	1. 課程模組整體教學目標： (1) 本課程模組以智慧家庭為應用場域，將問題導向學習(PBL)之教學模式作為授課方式的核心，引導學生從發現問題、定義問題到解決問題，逐步實現具物聯網技術與應用開發的學習能力。 (2) 透過一系列底層感測及區域網路技術、物聯網閘道器網路連接技術與上層服務平臺技術等教學與實驗單元，教導學生開發物聯網應用的基礎架構與實作經驗。 2. 課程模組：居家照護之影音辨識應用開發模組 教學目標： (1) 本課程導入 PBL 教學模式，以居家照護的問題及需求作為物聯網技術與實作教學的根基。 (2) 透過一系列實驗，培養學生具終端語音感測物件的部署、閘道器的網路連接，以及雲端平臺伺服器之資料存取等三項技術能力。 (3) 透過分組合作的專題實作與期末競賽，讓學生擁有完整的專案技術開發經驗。
課程模組時數	12小時
教材模組 課程大綱	單元1：PBL 問題定義(針對居家照護之需求探討)、語音辨識和即時語音通話服務之案例分析 單元2：Raspberry PI 樹莓派硬體開發、ZigBee/藍芽數位 IO 控制及高敏感麥克風模組整合之教學，收集語音的數據資料 單元3：Node RED 軟體開發平臺與功能設計流程之教學，套用標準通訊傳輸協定與決定語音感測數據資料的流向 單元4：雲端運算平臺（Microsoft Azure/IBM Bluemix）之教學，透過 API 連接雲端，以 OLAMI 語音辨識服務分析語音數據資料 單元5：事件即時回報功能之設計與教學，將雲端運算分析的異常結果，透過 API 及廣播方式即時通知鄰近的醫療救護機構 實驗：透過 OLAMI 雲端語音辨識服務平臺分析語音和語義的數據資料，並針對語音異常情況建立緊急事件的回報機制 ●範例：基於雲端平臺的緊急事件通知與語音訊息傳輸之實習演練 ■ 結合麥克風模組+Zigbee/藍芽數位 IO 控制模組，導入基於雲端運算之語音辨識演算法執行語音分析的功能。根據回傳的語音資料，系統自動偵測家中成員是否有緊急事件的發生。 ➢ 系統判斷為緊急事件：則針對鄰近的醫療救護機構發佈緊急事件的廣播通知、針對家屬發佈簡訊通知；系統判斷為正常：則刪除該分析結果。
可分享教材模組內容說明	授課投影片教材 3 份，內含嵌入式系統之軟硬體開發、網路傳輸技術與雲端平臺操作、語音辨識系統實驗等，可參閱範例教材。
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)	實作平臺配備說明：(每份供1位同學使用) 建議如下規格之零件： 1. 物聯網平臺：Raspberry PI3 (含電源供應器、記憶卡、螢幕線或 USB-to-Serial 傳輸線) 2. GPIO 感測與通訊模組：高敏感麥克風模組、Zigbee、藍芽模組 3. 雲端平臺租用：Microsoft Azure/IBM Bluemix 4. **設備經費需求：每份約5,000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. 示範教學實驗室及聯盟網址： https://saiotc.ee.ncku.edu.tw/project/index.php?CID=0&PID=0 2. 助教工作坊：20 人/場，共2場 3. 教師工作坊：20 人/場，共2場 4. 現場協同教學（協助使用此教材模組的課程教師）：2人/場，每場3小時，共3場，總共時數9小時 5. 實驗示範教學影片： https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1UCdjxzHJWdjqfbxEHS65VjfjDODbSbPE
聯絡窗口	負責教師：國立中央大學通訊工程系 胡誌麟教授 負責人員：國立中央大學通訊工程學系 陳思偉博士 聯絡方式：chenssuwei@g.ncu.edu.tw / (03)422-7151 分機35546

模組 B-4：深度學習時空間資料探勘模組

[智慧空間電子應用聯盟**]**

教材模組名稱	深度學習時空間資料探勘模組
教材模組 教學目標	本課程旨在提供學生深度學習相關知識，包含類神經網路(Neural Networks)、卷積類神經網路(Convolutional Neural Networks)、遞歸類神經網路(Recurrent Neural Networks)、長短期記憶模型(Long Short Term Memory)、自編碼模型(Autoencoders)、生成對抗網路(Generative Adverisial Networks)以及強化學習(Reinforcement Learning)等基本概念與設計原理，並期待學生能利用本模組教材所學解決時空間資料探勘相關問題
課程模組時數	12小時
教材模組 課程大綱	1. 單元一、 常見深度學習模型介紹 (3小時) (1)類神經網路(Neural Networks) (2)卷積類神經網路(Convolutional Neural Networks) 2. 單元二、具時序性之深度學習模型簡介(3小時) (1)遞歸類神經網路(Recurrent Neural Networks) (2)期記憶模型(Long Short Term Memory) 3. 單元三、進階深度學習模型介紹(3小時) (1)自編碼模型(Autoencoders) (2)生成對抗網路(Generative Adverisial Networks) 4. 單元四、強化學習介紹(3小時) (1)強化學習(Reinforcement Learning) A. 強化學習運作原理介紹 B. 獎勵(reward)與貝爾曼方程式(Bellman Equations)之概念介紹 C. 馬可夫決策(Markov Decision Process)概念介紹 D. Q 學習運作原理介紹
可分享教材模組內容說明	相關投影片教材共5份，詳列如下 1.類神經網路2.卷積類神經網路3.遞歸類神經網路與長短期記憶模型4.自編碼模型與生成對抗網路5.強化學習
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. 實作平臺配備說明(每組供6人使用) (1)搭載深度學習運算單元之伺服器1臺 (2) 可進行深度學習運算之顯示卡2張 (建議為 NVIDIA 1080Ti 以上之規格) 2. 設備經費需求 每組約15萬元 (伺服器10萬元+顯示卡每張各25,000元) 3. 如無上述實作平臺自行建置需求者，可利用網路上免費之開源平臺(如 google colabortory)進行課程實作練習，完全免費。
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)	成大電機大數據課程網頁(108學年度第1學期)： https://kid.ee.ncku.edu.tw/~course/108-1-big_data/
聯絡窗口	負責教師：國立成功大學電機工程學系 黃仁暐副教授 專責助理：邱妤宣 小姐 E-mail: yayachiu0204@mail.ncku.edu.tw 聯絡電話： (06) 275-7575 轉62400分機2614

模組 B-5：生醫穿戴式裝置開發課程模組

[智慧空間電子應用聯盟]

教材模組名稱	生醫穿戴式裝置開發課程模組
教材模組 教學目標	單元一：生理訊號介紹以及 Trianswer 模組介紹。介紹常見生理訊號(ECG、PPG…)，讓學生了解其背後的生理意義；並介紹相對應的 Trianswer 模組，介紹其中之電路原理。 單元二：藍芽及微處理器背景知識介紹、Trianswer 傳輸模組介紹以及 Arduino 實作。介紹藍芽傳輸技術，並介紹 Trianswer 藍芽傳輸模組所使用的核心晶片。 單元三：手機應用程式設計概念介紹。介紹手機應用程式設計方法與步驟，並設計數個實作課程學習自製 APP (Android 平臺)。 單元四：生醫穿戴式裝置系統整合。整合智慧型應用裝置與 Trianswer，學習具生理意義之演算法處理原始訊號，設計使用者友善之介面，並利用智慧型應用裝置呈現；整合單元一、二、三之學習成果，完成生醫穿戴式裝置雛型品。
課程模組時數	9小時
教材模組 課程大綱	1.單元一：生理訊號介紹以及 Trianswer 模組介紹)(2小時) (1)生理訊號介紹 (2)Trianswer 模組介紹及使用 (3)Trianswer 模組所運用之電路介紹 2.單元二：藍芽背景知識介紹及 Trianswer 傳輸模組介紹(2.5小時) (1)藍芽及微處理器背景知識介紹 (2)Trianswer 傳輸模組介紹及使用 (3)以 Arduino 實作來認識微處理器及韌體概念 3.單元三：手機應用程式設計概念介紹(2小時) (1)手機應用程式設計背景知識介紹 (2)APP Inventor 2 介面介紹與實作模擬 4.單元四：生醫穿戴式裝置系統介紹(2.5小時) (1)手機應用程式與 Triasnwer 整合，並且串接至伺服器。 (2)介紹生理訊號處理相關演算法 (3)整合生理訊號與手機應用程式及 Trianswer 硬體，實現生醫穿戴式裝置系統
可分享教材模組內容說明	所有授課教材投影片共160頁，內含實驗手冊與題目。
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. 實作平臺配備說明(每組供1~2位同學使用) (1)生醫處理模組：Trianswer ECG (2)藍芽傳輸模組：Trianswer BLE (3)Arduino Uno 開發板 (4)電子零件：電池、麵包板、杜邦線、鱷魚夾線 (5)感測器：心電圖電極 (6)手機設計軟體教學需學生有 Google 帳號及 coding 所需電腦 2. 設備經費需求：Trianswer 每份約12萬元 (含 Trianswer ECG 模組:6,000元、Trianswer BLE 模組:6,000元)，共需12萬元/份 x40人次=48萬，Arduino Uno 開發板2,000/份，共需2,000/份 x40人次=8萬。其他電子零件與感測器約10萬，總經費約需66萬元。
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)	1. 示範教學實驗室及聯盟網址：https://www.youtube.com/YutechCBIC 2. 助教工作坊 20 人/場，共1場 3. 教師工作坊 20 人/場，共1場 4. 實驗示範教學影片1件，可下載網址：https://www.youtube.com/YutechCBIC
聯絡窗口	負責教師：國立成功大學電機工程學系 李順裕教授 專責助理：陳佳真小姐 E-mail: jiajen_@gs.ncku.edu.tw 聯絡電話：06-2757575轉62400分機1922、Mobile:0911-630816

模組 B-6：可視光通訊應用

[智慧空間電子應用聯盟]

教材模組名稱	可視光通訊應用
教材模組 教學目標	使用照明設備建立可視光通訊並進行應用開發，目的是將室內照明設備與光無線通訊結合，用於智慧空間各項應用。課程內容主要有微處理器簡介，光無線訊號傳輸之架構與建立，以及手機應用程式等，最後會以一個完整的室內定位應用為範例來說明整個的設計流程，並以一連串的實驗漸進式的完成一個微處理器實現之室內定位應用。 1. 單元一：Cypress 開發工具介紹 教學目標：介紹 Cypress 開發工具，並以 Cypress 發展板實習，練習控制相關周邊模組 2. 單元二：可視光通訊應用介紹 教學目標：介紹可視光通訊技術與相關之應用 3. 單元三：可視光通訊體驗與應用開發 教學目標：以模組一的背景，使用 VLC 傳輸燈座搭配 VLC 接收器，結合電腦、手機/平板，搭建完整的一套可見光通訊傳送端及接收端系統，並實現可見光通訊鏈路。課程內容包含實驗教材與上課教材。
課程模組時數	12小時
教材模組 課程大綱	1. 單元一：Cypress 開發工具介紹 課程大綱： (1)Cypress 核心介紹 (2)視覺化開發工具 (3)介面控制與實驗 2. 單元二：可視光通訊應用介紹 課程大綱： (1)可視光通訊原理 (2)可視光通訊應用介紹 3. 單元三：可視光通訊體驗與應用開發 (1)可視光通訊體驗實驗教材，藉由各實驗內容了解可視光通訊的應用與限制。讓同學可以延伸發想在相關應用。 (2)可見光通訊系統實驗介紹
可分享教材模組內容說明	授課教材投影片3份, 實驗手冊共3組
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. 實作平臺配備說明(每組供2位同學使用) (1)傳送端:一套 VLC-110T VLC 傳輸燈座 (2)接收端:一套 VLC-110GP VLC 多介面泛用板 (Cypress 核心) 2. 設備經費需求:一組2萬3,500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)	教師與助教工作坊 30 人/場，共1場
聯絡窗口	負責教師：國立雲林科技大學電子工程系 薛雅馨副教授 專責助理：蘇柏誠 E-mail: D10613002@yuntech.edu.tw 聯絡電話： (05) 534-2601 ext. 4378

模組 C-1：環車光達訊號處理與影像處理融合技術

[智慧運輸電子應用聯盟]

教材模組名稱	環車光達訊號處理與影像處理融合技術
教材模組 教學目標	本課程包含簡介光達原理、車用影像系統、動靜態光達訊號處理與光達融合技術，並提供相對的實習。實習不僅在實驗室內，也規劃實車導入實習系統，讓學生可以瞭解實際車輛運作時，震動、高溫、汽車行駛間的重心轉移、電磁干擾…等不利因素。因此如何讓學生瞭解各元件原理、汽車電子系統規劃、理論設計、實際裝車分析問題到想出解決方案等，一系列激發學生主動結合理論並解決實務問題之學習過程為本課程主要達成之目標。
教材模組時數	12小時(上課：6小時、實習：6小時)
教材模組 課程大綱	1. 單元 1：嵌入式系統之光達訊號接收實習(2 小時) 2. 單元 2：車用影像嵌入式系統實習(2 小時) 3. 單元 3：靜態環景光達訊號處理實習(2 小時) 4. 單元 4：動態環景光達訊號處理實習(3 小時) 5. 單元 5：影像與環景光達訊號雙向融合實習(3 小時) 教材規劃包含簡介光達原理、車用影像系統、動靜態光達訊號處理與異質感應器融合技術，並提供相對的實驗。實驗不僅在實驗室內，也規劃實車導入實習系統，讓學生可以瞭解實際車輛運作時，震動、高溫、汽車行駛間的重心轉移、電磁干擾…等不利因素。在實際應用時之效應，並尋求對策。因此如何讓學生瞭解各元件及感應器原理、汽車電子系統規劃、理論設計、實際裝車分析問題到想出解決方案等，一系列激發學生主動結合理論並解決實務問題之 PBL 過程為本課程主要達成之目標。
可分享教材模組內容說明	主要在協助學界及業界各單位，延伸本教材並開發適合各單位需要之教材。包含昂貴之光達設備外界，整合各單位不同教材開發之技術協助，及如何在租賃之汽車佈建設備及還原租賃汽車狀態…等。
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)	程式開發電腦(或可攜式電腦)*1 組：4 萬 實驗主機板 nVidia TX2 實習板*1 套：1.5 萬 影像感測器*1 套：0.3 萬 Velodyne VL16 光達(含軟體) *1 組：15 萬
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)	OCW 將著重在實驗車內佈線與施作方式結合 PBL 單元，使得不同推廣對象得以快速切入實車實驗及助教養成。實車系統裝車部分屬於技術層次，因此十分適合 OCW 線上學習，並分享課程開發團隊心得與經驗。透過 OCW 教材，與對應到實車現況，教師可以解說如何依不同車輛實際狀況採取不同方式處理電源、佈線、散熱、震動等問題處理原則，而此類經驗又很難在實習書面教材內完整呈現。因此規劃 OCW 學習將重點放在實車系統裝配，可以讓教材完整推廣更順利。
聯絡窗口	負責教師：國立雲林科技大學電子工程系 蘇慶龍教授 專責助理：黃馨卉/許育榕 聯絡電話：05-5342601轉4396/4397

模組 C-2：深度學習於智慧汽車應用

[智慧運輸電子應用聯盟]

教材模組名稱	深度學習於智慧汽車應用
教材模組 教學目標	預期學生修完本門課，能深入了解以深度學習為基礎的物件偵測背後的原理與其限制，並對實際應用所面臨的即時運算與準確率問題，知道如何解決。
教材模組時數	9小時
教材模組 課程大綱	1. 課程大綱： (1) 單元1：兩段式物件偵測/一段式物件偵測/快速物件偵測/小物件偵測 (2) 單元2：model pruning/quantization/low rank approximation (3) 單元3：low complexity model/dynamic model execution 2. 實驗: object detection 設計一物件偵測模型，準確率與 frame rate 符合要求。
可分享教材模組內容說明	講義約 600 頁，課程以模組方式供整合至其他課程推廣。
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)	設備項目：Nvidia GPU RTX2080ti (每 6 位學生一部，安裝於現有主機)，安裝相關深度學習軟體 經費需求：4 萬元每 GPU 卡
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. MOOCS 教材: 中華開放教育平臺與 ewant 平臺，讓課程以自學方式進行推廣，具有中英文版本。 2. OCW 錄影
聯絡窗口	負責教師：國立交通大學電子所 張添烜教授 專責助理：黃佳琪 聯絡電話：03-5712121 ext. 54129

模組 C-3：智慧行車行為整合式安全輔助技術

[智慧運輸電子應用聯盟**]**

教材模組名稱	智慧行車行為整合式安全輔助技術
教材模組 教學目標	1. 本課程將以課堂課為主並配合相關實作，以一系列課程與實驗模組為基礎，讓同學接觸並學習操作嵌入式系統平臺(樹梅派/Nvidia Nano)，建立一個智慧行車行為整合式安全輔助系統。 2. 學員可瞭解基於深度學習影像處理的駕駛行為狀態偵測技術以及智慧車燈技術原理、學習/應用深度學習影像處理技術，與嵌入式系統平臺的整合技術。 3. 透過專題實作，讓學員瞭解基於深度學習影像處理的相關智慧行車行為整合式安全輔助技術研究領域及應用能力。
教材模組時數	12小時
教材模組 課程大綱	1. 單元1：駕駛臉部/眼睛區域/視線偵測 (3小時) 2. 單元2：駕駛不專心行為辨識(打手機/吃東西/抽菸等) (3小時) 3. 單元3：影像空間轉換、HSV 過濾器與影像處理(3小時) 4. 單元4：車燈照射區域判斷與智慧車燈控制(3小時)
可分享教材模組內容說明	1. 應用已有的 Github 開放資源來強化課程內容。 2. 簡易版的自製程式碼或深度學習模型為開放資源。 3. 授課教材投影片共200頁以上，內含實驗手冊與範例教材。
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)	1. 嵌入式實作平臺配備說明：每份供1組同學使用(1組約1~3人) (1)實作平臺：Raspberry Pi 樹莓派平臺、或 Nvidia Nano GPU 平臺 (2)電子零件週邊：USB 介面 Webcam 模組 (3)軟體：Ubuntu Linux (OS)，Qt5 designer，深度學習框架 (framework) 與 OpenCV 程式庫 設備費: 嵌入式實作平臺每份約3,000元-5,000元。 2. 智慧車燈實作平臺配備說明：每份供1組同學使用(1組約3~5人) (1)實作平臺：車燈裝置(含完整車燈機構與主車燈零組件) (2)車燈控制平臺：*控制車燈亮暗/光線方向* (3)系統與影像處理演算法計算平臺: 可使用個人電腦 (4)軟體: 深度學習框架(framework) 與 OpenCV 程式庫 (5)設備費: 車燈裝置每份約5萬元、計算/控制平臺約4萬元。
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)	1. 提供嵌入式平臺安裝/使用說明與技術支援。 2. 架設課程網站平臺，或種子教師訓練營，提供訓練與技術支援。 3. MOOCS 教材：智慧行車安全監控導論。 4. 實驗示範教學影片：https://www.youtube.com/playlist?list=PLV9kZ-h7FdbjuUDYXzMwCbRTLN_tCcpkb
聯絡窗口	負責教師：國立中興大學電機工程學系 范志鵬教授、賴永康教授 專責助理：翁嬿婷 聯絡電話：04-22840688分機419

模組 C-4：車用電子可靠度測試法規概論

[智慧運輸電子應用聯盟]

<table>
<tr><th>教材模組名稱</th><th>車用電子可靠度測試法規概論</th></tr>
<tr><td>教材模組
教學目標</td><td>1. Understand the basic concepts of EMC
2. Understand common crosstalk mechanisms in high-speed circuits
3. Understand the principles of signal integrity
4. Understand the concepts of electric and magnetic shielding
5. Understand how to compute the field radiated by simple wire structures
6. Conduct the EFT/BCI/ESD Test on OBDII or J1939 Bridge</td></tr>
<tr><td>教材模組時數</td><td>12小時</td></tr>
<tr><td>教材模組
課程大綱</td><td>請編寫成列點單元式：
1. 單元1：車用電子電磁測試法規理論 (PPT)
2. 單元2：車用電子電磁測試法規實務- BCI 大電流注入測試 (PPT/OCW)
3. 單元3：車用電子電磁測試法規實務- EFT 電氣快速暫態脈衝測試 (PPT/OCW)
4. 單元4：車用電子電磁測試法規實務- ESD 靜電放電 (PPT/OCW)
5. 單元5 : 待測電路 -- 小型車用診斷橋接器(OBDII Bridge) (OCW)
6. 單元6 : 待測電路 -- 重型車用診斷橋接器(J1939 Bridge) (OCW)
此門課程透過對 EMC 理論的了解，以 PBL 的方式確實體驗車電對於 EMC/EMI 防護的需求。</td></tr>
<tr><td>可分享教材模組內容說明</td><td>不同學界、車電廠商、公協會對象之聯結/協助/推廣內容規劃</td></tr>
<tr><td>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)</td><td>設備項目：待測電路(OBDII Bridge 或 J1939 Bridge)、Teseq NSG 3040/EFT&Surge、Teseq NSG 4070/BCI、 Teseq NSG 438/BCI、OBDII Emulator、CAN/LIN Bus Logic Analyzer
經費需求：CAN/LIN Bus Logic Analyzer (邏輯分析儀): 2.5 萬/套 x 10 套 = 25 萬</td></tr>
<tr><td>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)</td><td>本計畫對於「不同對象」之 OCW 推廣規劃
<table>
<tr><th rowspan="2">推廣對象
推廣內容</th><th colspan="2">學校</th><th rowspan="2">公協會</th><th rowspan="2">業界廠商</th></tr>
<tr><th>大學</th><th>高職</th></tr>
<tr><td>車用電子電磁測試法規理論 (PPT)</td><td>V</td><td>V</td><td>V</td><td>V</td></tr>
<tr><td>車用電子電磁測試法規實務- BCI 大電流注入測試 (PPT/OCW)</td><td>V</td><td>-</td><td>-</td><td>V</td></tr>
<tr><td>車用電子電磁測試法規實務- EFT 電氣快速暫態脈衝測試 (PPT/OCW)</td><td>V</td><td>-</td><td>-</td><td>V</td></tr>
<tr><td>車用電子電磁測試法規實務- ESD 靜電放電 (PPT/OCW)</td><td>V</td><td>-</td><td>-</td><td>V</td></tr>
<tr><td>待測電路 -- 小型車用診斷橋接器 (OBDII Bridge) (OCW)</td><td>V</td><td>-</td><td>-</td><td>V</td></tr>
<tr><td>待測電路 -- 重型車用診斷橋接器 (J1939 Bridge) (OCW)</td><td>V</td><td>-</td><td>-</td><td>V</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>聯絡窗口</td><td>負責教師：南臺科技大學電子工程系 唐經洲教授
專責助理：林俞伶
聯絡電話：06-2533131分機3118</td></tr>
</table>

模組 C-5：車聯網之加解密模組及其攻擊防禦設計

[智慧運輸電子應用聯盟]

教材模組名稱	車聯網之加解密模組及其攻擊防禦設計
教材模組 教學目標	本課程擬從目前車聯網所面臨安全問題的現況與困難出發，探討從系統到硬體元件的各式攻擊與防禦手段及過程，提出相關車用網路安全之解決技術，包含公開/私密金鑰的系統搭配、適合車聯網應用的輕量級加解密模組、以功率消耗分析平臺介紹能量攻擊等側通道攻擊方法、硬體安全防護與防禦晶片等設計考量、物理不可複製功能(PUF)原理與應用、5G-based V2X (Vehicle to Everything)或 AI-enabled Automobile 等議題，從不同面向來探討這個主題，讓同學具備基本概念與及攻擊/防禦等相關設計。
教材模組時數	9小時
教材模組 課程大綱	1. 單元1：車聯網安全之應用與挑戰 2. 單元2：密碼晶片實現及其攻擊防禦機制 3. 單元3：AES/ECC 硬體與能量消耗分析 [含實作]
可分享教材模組內容說明	本課程內容已成功應用於108年度與清華大學共同開設之「硬體安全導論課程」中。該課程引入本教材模組，從密碼貨幣等實際應用開始，透過硬體安全晶片的設計架構、運作方式及常用的密碼學演算法，了解系統設計中對應的軟/硬體所需技術與設計考量，並從中引導發修課同學以實作 CAN Bus、以功率消耗攻擊破解 AES 模組作為期末專題。
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)	設備項目：電腦、Chipwhisperer-Lite、Sakura-g FPGA 開發板 經費需求：20 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)	本課程已完整錄製各單元授課教學影片，同時搭配「車用 CAN bus 簡介」、「硬體安全防護與安全晶片」、「車聯網安全之應用與挑戰」等授課內容作為補充教材，從不同面向探討這個主題，讓修課同學對本課程核心內容瞭解更加全面。相關影片皆已完整上傳至 OCW 線上課程網站中，未來使用者除本課程原定之 9 小時課程模組外，還可搭配這些 OCW 線上課程作為輔助，讓整體教學與學習成效更佳。
聯絡窗口	負責教師：國立交通大電子工程學系 張錫嘉教授 專責助理：劉小楓 聯絡電話：03-5712121分機54230

模組 C-6：自駕車系統專題

[智慧運輸電子應用聯盟]

教材模組名稱	自駕車系統專題
教材模組 教學目標	以樹莓派(Raspberry pi 3+)、魚眼相機和馬達控制板建立的Duckiebots為主要平臺，從Duckietown介紹、Duckiebot組裝到環境設定，以及ROS架構介紹、攝影機讀取等，結合電腦視覺與相機校正等，讓學生進行車道辨識，並根據當前環境控制馬達進行車道跟隨(Lane following)。並以鼓勵學生參加 AI Driving Olympics (AI-DO)競賽為主要目標。
教材模組時數	9小時
教材模組 課程大綱	實驗教材部分，採用 Duckiebots 平臺的開源資料與教材，以 Raspberry Pi 為主要的嵌入式系統開發平臺，以影像感測器為主要的感測裝置。學習重點先以 Lane Following 功能為主，包括嵌入式系統平臺架設、影像校正、車道線辨識、馬達控制等。 課程大綱： 1. 單元1：嵌入式系統平臺架設 2. 單元2：馬達控制模組 3. 單元3：車道辨識模組
可分享教材模組內容說明	課程投影片包括下面模組的理論和實作課程，共297頁。 1. 嵌入式系統平臺架設 2. 馬達控制模組 1. 車道辨識模組
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)	平臺配備： Duckiebots 平臺(每套約 1.2 萬元*20 套=24 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)	實驗示範影片
聯絡窗口	負責教師：國立臺灣科技大學電子工程系 林淵翔教授 專責助理：陳怡曲 聯絡電話：02-27333141分機6830

模組 D-1：工業數據異常偵測

[智慧製造電子應用聯盟]

教材模組名稱	工業數據異常偵測
教材模組 教學目標	1. 培養學生基本的製程專業知識，俾能在遇到問題與設計解法時能夠充分了解問題與有效利用先驗知識有效解決。 2. 利用問題導向學習（Problem-Based Learning），增進及培養學生尋找與解決問題的興趣，俾能使其自發有效地學習。 3. 對於現有文獻有閱讀探討能力，俾能加以比較，辨別優劣。 4. 加強實作能力，能用基礎套件實作出可用之系統。 5. 加強業界與學界連結，透過真實問題導向學習（Problem-Based Learning），消弭學界理論與業界實務需求之距離，並讓學生懂得業界即期所需之專業技術。
教材模組時數	9小時(含實驗3小時)
教材模組 課程大綱	第一週(3小時)：智慧製造簡介、異常偵測簡介與挑戰演算法設計、基於多視角學習之異常偵測、集成學習、共識學習。 第二週(3小時)：時序性資料簡介與前處理、時序性資料表示法、時序性資料相似度計算、時序性資料分析與應用。 第三週(3小時)：基於深度學習之異常偵測實驗：資料預處理、模型架構撰寫、訓練參數調整、成果評估。
可分享教材模組內容說明	智慧製造簡介，並由時序性資料、影像資料與多來源資料學習出發，學會不同種資料的處理與整合，並由臺積電資料進行實驗。
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：需有電腦教室，每組 GeForce RTX 2080 TI 一張，單價 38,000，每組四人，共可提供 6 組 24 人使用，經費預估 228,000。 耗材費：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. 示範教學實驗室及聯盟網址：https://ecsme.ee.nthu.edu.tw/ 2. 教材簡報檔(共10份) 3. MOOCs(3.5小時) 4. 種子教師與助教培訓 5. 業界真實資料與實驗教材
聯絡窗口	負責教師：國立交通大學電機工程學系 帥宏翰助理教授 專責助理：羅舒懷 聯絡電話：03-712121分機54530

模組 D-2：智慧農業與 ICT 整合應用

[智慧製造電子應用聯盟]

教材模組名稱	智慧農業與 ICT 整合應用
教材模組 教學目標	本課程設計兼有 MOOCS 與教材講授課程搭配，跨領域的授課內容讓學員培養進入日後 IoT 世代所需的軟硬體能力，讓具備基礎能力的學員，能夠更快速地了解智慧農業的應用，累積未來創新的能量與培養學員思考問題與解決問題的能力。透過實作課程的啟發，以學生為學習的本體，達到自我學習，與因應不同學習個體所需的指導與教學方式。
教材模組時數	9小時
教材模組 課程大綱	1. MOOCS：智慧農業科技簡介(3小時) 2. 農作物生長環境監測系統製作與開發(3小時) (1) 感測器介面電路設計 (2) 無線通訊與資料採集系統 (3) 環境感測系統製作實驗 3. 田間機器人資通訊整合應用(3小時) (1) Open CV 模組設計 (2) 農用採集機械手臂實驗
可分享教材模組內容說明	MOOCS 線上影片、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)	1. 設備費一組供 5-6 人使用 (1)Dobot Magician 機械手臂：50,000 元(田間機器人教學) (2)Windows 筆電：25,000 元(程式編寫及定點監測，並處理整體系統數據雲端資料) 2. 耗材費一組供 5-6 人使用 (1)Linkit Smart 7688 Duo 控制板+擴充板：900 元(用於田間機器人教學範例，以微控制器控制手臂採摘植物) (2)3D 列印爪具(第一版)：3,900 元(用於田間機器人教學範例，以微控制器控制手臂採摘植物) (3)杜邦線材和麵包板：568 元(模組電路製作) (4)Arduino PH 值檢測模組：1,820 元(PH 環境感測使用) (5)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) (6)Arduino 開發板：750 元(整體系統架構控制板)
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. 示範教學實驗室及聯盟網址：https://ecsme.ee.nthu.edu.tw/ 2. MOOCS 線上影片(3小時)、機器手臂短期課程、OpenCV 短期課程、PCB 製作投影片、Android 軟體使用教學、Arduino 程式撰寫 3. 種子教師訓練營，20人/場，共1場 4. 學生交流實習營隊活動，40人/場，共1場
聯絡窗口	負責教師：國立交通大學電機工程學系 廖育德副教授 國立宜蘭大學資訊工程學系 陳懷恩教授 專責助理：陳珮瑜 聯絡電話：03-5712121分機54417

模組 D-3： 物聯網技術於智慧水產養殖之應用

[智慧製造電子應用聯盟**]**

教材模組名稱	物聯網技術於智慧水產養殖之應用
教材模組 教學目標	本課程模組內容包含水產養殖與物聯網簡介、人工智慧水產偵測與辨識、超音波原理與系統、超音波於水產養殖之應用等，並且透過一系列的實驗與實作，引導學生使用各式開發板與設備進行軟硬體整合，逐步實現一個可以應用於水產養殖的智慧物聯網系統雛型。
教材模組時數	12小時 (含實驗6小時)
教材模組 課程大綱	單元1：智慧水產養殖物聯網建置與整合介紹 (3小時) 1. 水產養殖與物聯網簡介 2. 使用深度學習的水產偵測與識別 單元2：智慧水產養殖物聯網建置與整合實驗 (3小時) 1. 開發板感測與控制、物聯網與雲端服務實驗 2. 蝦子的智慧偵測與辨識實驗 單元3：應用於智慧水產養殖之超音波系統與設計介紹 (3小時) 1. 超音波系統基本介紹 2. 聲波傳遞基礎物理介紹 3. 超音波影像系統介紹 單元4：應用於智慧水產養殖之超音波系統與設計實驗 (3小時) 1. 超音波水位量測系統模擬與設計 2. 超音波定位系統模擬與設計
可分享教材模組內容說明	授課教材投影片共4份，內含課程與實驗
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)	單元2實作平臺配備說明(每份供2位同學使用，需搭配電腦)： 1. Raspberry Pi 開發板及周邊($5,000)、NVIDIA Jetson Nano 開發板及周邊($5,000)、水溫感測器、超音波模組、相機模組、無線模組、繼電器、杜邦線材&麵包板等($10,000) 2. 經費需求：單元2每份實作平臺(供2位同學使用)約需耗材費 $20,000 單元4實作平臺配備說明(每份供10位同學使用)： 1. PICO 4224示波器($20,000)、桌上型電腦($20,000)、Keysight 33210a 波型產生器($40,000)、LabView license($10,000)、MATLAB License($10,000)、40kHz 超音波探頭 x5 ($1,000)、杜邦線材&麵包板($500)、PCB 板製作費用($5,000) 2. 經費需求：單元4每份實作平臺(供10位同學使用)約需耗材費 $6,500以及設備費$100,000，總共$106,500
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. 示範教學實驗室及聯盟網址：https://ecsme.ee.nthu.edu.tw/ 2. 助教培訓營 20 人/場，共1場 3. 種子教師訓練營 20 人/場，共1場
聯絡窗口	負責教師： 國立中山大學資訊工程學系 鄺獻榮教授 國立成功大學電機工程學系 黃致憲助理教授 聯絡電話：07-5252000分機4340、06-2757575分機62320

模組 D-4：工業物聯網通訊與雲端軟體平臺整合

[智慧製造電子應用聯盟]

教材模組名稱	工業物聯網通訊與雲端軟體平臺整合
教材模組 教學目標	考量智慧製造的需求，以未進入工業4.0之之智慧製造工廠為例，教學在工廠場域內如何將感測設備連接形成工業物聯網。本課程針對高度異質化之物聯網網路協定、通訊標準、閘道器管理以及標準化雲端平臺作為主要技術內容，並介紹 Web of Things 發展趨勢。
教材模組時數	9小時
教材模組 課程大綱	模組1：物聯網標準化平臺 OM2M 實驗(3小時)：OM2M+PostMan 練習、OM2M+NodeRED 練習 模組2：Web of Things 實驗(3小時)：結合 NodeRED 實作於 Arduino 模組3：軟體定義網路實驗(3小時)：OpenFlow Rule Match/Action 練習、WiFi 傳輸練習、SDN WiFi Gateway 實作於 Raspberry Pi 此外，可額外搭配研華學院課程銜接 WISE-PaaS 實作雲平臺。
可分享教材模組內容說明	實驗模組與對應的投影片教材 3 單元。
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)	業務費： 1. Arduino 開發模組(含感測器、網路)：一組一套4500元(建議2~4人一組) 2. Raspberry Pi 閘道器開發模組(含感測器)：一組一套5000元(建議2~4人一組) 3. 研華 WISE-PaaS 雲平臺使用課程：9 小時課程 31,500 元 4. 電腦使用費：WISE PaaS 雲平臺體驗，帳號可免費使用一個月，若有需要額外規劃使用，一次至少需要購置 31,000 元 設備費 (銜接工業級物聯網平臺)： 1. 伺服器型電腦：一套 50,000 元，全班一套 2. 工業規格物聯網 Wi-Fi 閘道器+節點：一套 35,000 元，全班兩套
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. 示範教學實驗室及聯盟網址：https://ecsme.ee.nthu.edu.tw/ 2. MOOCs 教材：含 Sensor (感測器)入門(28分鐘)、Node.JS Web 開發(25分鐘)、HTTP Rest API 應用(25分鐘)、NodeRED 服務開發(25分鐘)。網址：https://www.openedu.tw/course.jsp?id=762 3. 辦理種子教師訓練營暨助教培訓營
聯絡窗口	負責教師：國立臺北科技大學電子工程系 曾柏軒副教授 專責助理：楊其峰 聯絡電話：02-27712171分機2210

模組 D-5：嵌入式機器智能檢測平臺技術開發課程模組

[智慧製造電子應用聯盟]

教材模組名稱	嵌入式機器智能檢測平臺技術開發課程模組
教材模組 教學目標	機器智能檢測為智慧製造技術中提高產品良率以及實現準時生產目標中最為關鍵的一環，透過蒐集機器設備中的各項感測資料並使用學習機制來猜測其潛在的故障位置。然而，透過網路傳輸如此龐大的感測資料量，也造成網路設備以及頻寬上的負擔。此分項模組將以 SystemC 語言為基礎，從基本的數位系統設計概念介紹起，由淺入深並以嵌入式機器學習硬體平臺設計為目標，來達到機器自我檢測的目的。
教材模組時數	12小時
教材模組 課程大綱	本課程是一門針對未接觸過硬體設計，但是欲熟悉硬體設計基本概念的學生所設計，以目前各類機器學習硬體設計之各項需求為問題核心，講授如何設計一符合規格限制的硬體架構，並以機械工廠之數據來實際驗證所建構之故障檢測系統。在教材模組中，包含了： 1. SystemC 與數位系統及智慧製造應用介紹+MOOCs (3小時) 2. 模組與介面電路設計+上機實作 (3小時) 3. 組合邏輯與循序電路介紹 (3小時) 4. 交換層級模型(TLM)介紹+上機實作 (3小時)
可分享教材模組內容說明	含授課與實驗投影片6份，以及 MOOCs 教材4份，提供相關授課教師使用
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)	設備需求： 1. Linux 工作站 (可編譯 SystemC 程式以及運行 PA 軟體) 2. 經費預估：20萬 3. 使用說明：由於 PA 軟體為 Synopsys 公司所有，目前國內大專院校皆是透過 TSRI 進行軟體授權。工作站需同時能接受60~70人的附載，因此該工作站之處理器與記憶體需求較大。
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. 示範教學實驗室及聯盟網址：https://ecsme.ee.nthu.edu.tw/ 2. 實驗示範教學投影片與 MOOCs 影片：https://drive.google.com/open?id=1C-ECKff0QEnYGn3_5I-LCVvYm6JNFm7F 3. 現場協同教學 (協助使用此教材模組之課程教師)：2人/場，每場3小時，共2場，總共6小時
聯絡窗口	負責教師：國立中山大學資訊工程學系 陳坤志助理教授 專責助理：吳艷蓉 聯絡電話：07-5254336

模組 D-6：工業4.0程序控制與聯網課程

[智慧製造電子應用聯盟]

教材模組名稱	工業4.0程序控制與聯網
教材模組 教學目標	希望學生習得工業控制軟體與常用之通訊協定的基礎並且將其應用於智慧工廠，發展相關技術，如:工業控制之軟硬體技術，並依序規劃專案之開發流程，結合工業物聯網模組，雲端資料處理，期許學生能在期末透過專題發表展現對應之開發能力與技術能力。
教材模組時數	9小時
教材模組 課程大綱	以自造者工業控制器開發作為出發點，包含有：基礎人機介面教學、MODBUS 通訊協定與 IIOT 雲端工業物聯網控制，透過以上讓學生能夠整合以習得知基礎能力，完成一問題導向專案開發。以設計思考方式引導學生去了解與思考現有產線可能的問題，並提供相關平臺設備可進行技術實做，讓同學分組團隊去共同討論與思考，一起完成可實際使用且可展示的應用項目。 課程內容： 單元1 自動化產業與 IIOT 技術介紹、案例分析。 單元2 工控程式語言 CoDeSys、工業控制器教學周邊 IO 控制。 單元3 IIOT Webaccess 介紹與操作、專案實作。
可分享教材模組 內容說明	單元1：工業4.0與 IIOT 技術(3小時) 1.自動化產業與 IIOT 技術介紹 2.智慧製造範例 單元2：工業控制器介紹與 CoDeSys 課程(3小時) 1. 工業控制器介紹 2. CoDeSys 基礎 3. CoDeSys 進階 4.課堂練習 單元3：IIOT 模組介紹與 Webaccess 操作(3小時) 1. IIOT 模組介紹 2. IIOT 模組操作 3. Webaccess 操作 4. 課堂練習
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)	每套設備約 30,000（每套可供3位學生使用） 1. 研華 Apax 主機 2. 研華 WISE 資料擷取裝置 3. 研華 Adam 資料擷取裝置
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. 示範教學實驗室及聯盟網址：https://ecsme.ee.nthu.edu.tw/ 2. 教師助教工作坊：20 人/場，共1場 3. 實驗示範教學影片
聯絡窗口	負責教師： 國立虎尾科技大學電機工程系 宋啟嘉副教授 國立雲林科技大學電子工程系 薛雅馨副教授 聯絡電話： 05-6315631

模組 D-7：工業4.0智慧影像分析與應用

[智慧製造電子應用聯盟]

教材模組名稱	工業4.0智慧影像分析與應用
教材模組 教學目標	以實際工廠產線應用案例，剖析人工智慧智慧影像分析關鍵技術，並使學生熟悉工業4.0智慧影像分析應用並與運用 WebAccess 雲端開發工具，結合工業物聯網模組，期許學生能在期末透過專題發表展現對應之開發能力與技術能力。
教材模組時數	9小時
教材模組 課程大綱	經由分享實際案例，了解業者解決問題的工作模式，並引發學生學習興趣。公布專題實作方向，讓學生藉由分組分次討論過程中，讓學生了解智慧影像分析技術與應用，雲端開發工具應用，找出問題的解決方法，並動手實作驗證之。 課程內容： 單元1: 工業影像分析處理簡介，嵌入式平臺介紹與影像分析基礎。 單元2: 人工智慧影像分析系統實務，人工智慧理論介紹與專案實作、模型輕量化。 單元3: IIOT Webaccess 介紹與操作、專案實作。
可分享教材模組 內容說明	單元1：工業影像分析處理簡介(3小時) 1. 嵌入式平臺介紹 2. 工業影像分析處理簡介 3. 課堂練習 單元2：人工智慧影像分析系統實務(3小時) 1. 人工智慧理論介紹 2. 人工智慧影像專案實作 3. 人工智慧影像分析系統實務及輕量化 4. 課堂練習 單元3(3HR)：IIOT 模組介紹與 Webaccess 操作(3小時) 1. IIOT 模組介紹與操作 2. IIOT 模組操作 3. Webaccess 操作 4. 課堂練習
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)	設備費每套設備約 12,000（每套可供3位學生使用） 1. NVidia Jetson Nano 2. 研華 WISE 資料擷取裝置 3. 研華 Adam 資料擷取裝置
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. 示範教學實驗室及聯盟網址：https://ecsme.ee.nthu.edu.tw/ 2. 教師助教工作坊：20 人/場，共1場 3. MOOCs 教材：智慧製造影像暨產線系統設計與應用 4. 實驗示範教學影片
聯絡窗口	負責教師： 國立臺北科技大學資訊工程系 陳彥霖教授 國立雲林科技大學電子工程系 薛雅馨副教授 聯絡電話： 02-27712171分機4239

【附件2】**計畫申請書格式**

教育部智慧聯網技術課程推廣計畫申請書

請加蓋學校校印

計畫期程：109年8月1日至110年6月30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 109 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、主要工作項目： 2

二、 執行規劃： 2

A.課程基本資料表： 3

B.背景說明： 3

C.課程內容： 3

D.課程經費需求表： 5

E.課程主要達成之目標與預期達成之具體成果 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

肆、 重要工作進度查核點 10

伍、 計畫成果之推廣 10

陸、 計畫預期成果 10

附錄、各主要參與人員簡歷資料 12

一個課程填寫一份
(A~G 項)

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、 智慧物聯跨校課程推廣計畫(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	**109年8月1日至110年6月30日**				
課程名稱一		課程教師			
使用重點模組		開課學期	109學年度第(填一或二) 學期		
經費來源 經費科目	申請教育部補助	自籌款 (含學校及業界補助)		合計	
經費需求 人事費					
經費需求 業務費及雜費					
經費需求 設備費					
經費需求 總 計					
課程名稱二		課程教師			
使用重點模組		開課學期	109學年度第(填一或二)學期		
經費來源 經費科目	申請教育部補助	自籌款 (含學校及業界補助)		合計	
經費需求 人事費					
經費需求 業務費及雜費					
經費需求 設備費					
經費需求 總 計					
課程名稱三		課程教師			
使用重點模組		開課學期	109學年度第(填一或二)學期		
經費來源 經費科目	申請教育部補助	自籌款 (含學校及業界補助)		合計	
經費需求 人事費					
經費需求 業務費及雜費					
經費需求 設備費					
經費需求 總 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)智慧物聯相關課程地圖

二、 課程開課狀況說明

附上106、107學年度及108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、 主要工作項目：

主要工作說明(應至少包含)

(一) 訂定所選定之課程及預期目標。

(二) 說明現有課程如何與本次所挑選之模組搭配應用。

(三) 配合本部規劃，參與成果發表會及成果彙編等相關工作。

主要工作項目	推動說明

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-G 項)**

A. 課程基本資料表：

<table>
<tr><td>課程名稱</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>重點課程
模組名稱</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">預計修課人數</td><td></td></tr>
<tr><td>授課期程</td><td colspan="5">中華民國 年 月 日至 年 月 日</td></tr>
<tr><td>課程主持人</td><td colspan="2">姓名:
服務單位:
職稱:</td><td colspan="3">電話:
E-mail:
傳真:</td></tr>
<tr><td>參與人員</td><td>服務單位/學校</td><td>職稱</td><td colspan="3">負責之工作(在本工作項目之職掌)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">課 程
經 費
需 求</td><td colspan="2"></td><td>教育部</td><td>學校</td><td>其他</td><td>小 計</td></tr>
<tr><td rowspan="4">總計</td><td>人事費</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>其他經常費</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>設備費</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>合計</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>聯絡人</td><td colspan="2">姓名:
服務單位:
職稱:</td><td colspan="3">電話:
E-mail:
傳真:</td></tr>
</table>

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

<table>
<tr><td>開設系所年級：</td><td>開課教師：</td><td>講授-實習-學分：</td></tr>
<tr><td colspan="3">教學目標：</td></tr>
<tr><td colspan="3">教學活動及評量方式：</td></tr>
</table>

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	是否應用申請之模組
1			□是(____小時) □否
2			□是(____小時) □否
3			□是(____小時) □否
4			□是(____小時) □否
5			□是(____小時) □否
6			□是(____小時) □否
7			□是(____小時) □否
8			□是(____小時) □否
9			□是(____小時) □否
10			□是(____小時) □否
11			□是(____小時) □否
12			□是(____小時) □否
13			□是(____小時) □否
14			□是(____小時) □否
15			□是(____小時) □否
16			□是(____小時) □否
17			□是(____小時) □否
18			□是(____小時) □否

*共計運用申請之模組_____小時。

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:_____

④ **線上教材 Moocs/OCW 教材應用之安排規劃：**(有挑選到有 MOOCS 之模組才需填寫)

項目	說明
線上教材與實體課程之搭配規劃	
學生運用線上教材學習之安排	

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	自核定日至110年6月			
計畫主持人	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			
設備及投資			
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		･ 本課程得編列兼任助理 2 名之人事費用。 1. 聘任**兼任行政助理**__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		1. 訂有固定標準給付對象之費用，包含：**兼任助理費**。 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。
設備及投資		･ 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：_____、_____。 2. 設備及投資項目自籌款小計：　　元。 3. 設備及投資項目自籌款小計：　　元。 4. 占計畫申請補助經費　　%。
計畫總經費		教育部補助： 學校自籌款：　　(占計畫總經費　　%)

*學校自籌經費比例不得少於計畫總經費10%，另設備費編列不得高於計畫申請補助經費30%為原則。

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

計畫經費總額：　　元(教育部補助：　　學校自籌款：　　)					
經費項目		計畫經費明細			
		單價(元)	數量	總價(元)	說明
人事費	兼任助理				配合各主持人分工情形，負責相關庶務、協助資料分析、辦理經費支用與核銷等相關業務。 1. 兼任助理月薪：**5,000** 元 x __個月 x __人=__元 2. 雇主負擔勞保：__元 x15 月 x1 人=_元 3. 雇主負擔勞退：__元 x15 月 x1 人=_元 4. 補充保費(雇主負擔)：**5,000** 元 x1.91%=**96** 元 **96** 元 x __個月 x __人=__元
	小計				教育部補：　元 學校自籌：　元
業務費	資料蒐集費				核實報支，以30,000元為限
	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。 「**教材發展課程」: 計算式
	業師演講費/鐘點費				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。 ○○○課程：　元× 人節＝　元 ○○○活動(日)：　元× 人節＝　元 **補充保費(雇主負擔)：　元 x 1.91% ＝　元**
	旅運費				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

計畫經費總額：　　元(教育部補助：　　學校自籌款：　　)					
經費項目		計畫經費明細			
		單價(元)	數量	總價(元)	說明
					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
	印刷費				【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
	雜支				凡前項費用未列之辦公事務費用屬之。如文具用品、紙張、資料夾、郵資等屬之。
	小計				教育部補：　元 學校自籌：　元
設備及投資					核定之設備項目原則不接受變更申請。 (視申請之課程模組編列所需設備相關費用。) **<u>共計　　元，學校自籌　　元</u>** 1.×××× (請詳列各規劃採購設備項目、規格、數量及金額) 2.×××× (請詳列各規劃採購設備項目、規格、數量及金額)
	小計				教育部補：　元 學校自籌：　元 學校自籌比例：　%
合計					教育部補：　元 學校自籌：　元

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		

項目		數量	預期亮點說明
	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	109年						110年					
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
參加模組辦理之種子教師培訓	■	■										
（期中考核）				■	■				■	■		
（期末考核）							■					■
聯盟辦理之成果展												■

(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
			□每學期開授 □每學年開授		

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
			□不定期開授		
			□每學期開授 □每學年開授 □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		實驗室用途別	
			同時容納學生上課數	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109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 職稱及 計畫擔任工作		電 話： 傳 真： 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。