

以創新模組轉化STEM課群教學 - 電機產業人才培育計畫

執行單位 東海大學 電機工程學系

計畫主持人 陳錡楓 特聘教授

共同主持人

蔡坤霖 特聘教授
羅際鉉 副教授



主題式課群整體規劃

智慧聯網技術



課群教育目標

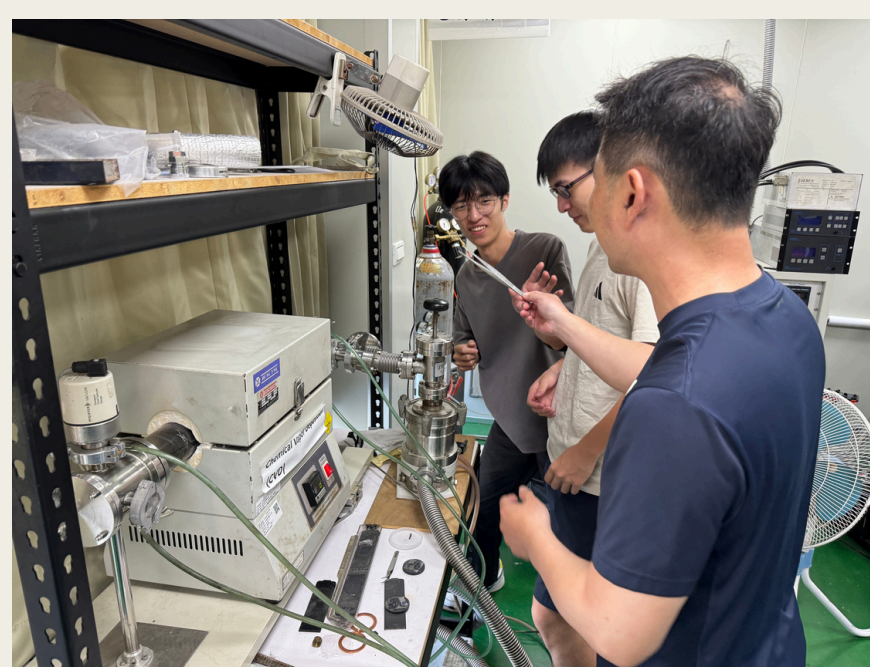
就「智慧物聯網技術」規劃五大主題課群，五大課群環繞智慧物聯網技術並設計相關實作、實驗及專題課程。每個課群皆以真實工程問題出發並與課群主題環環相扣，藉由解決工程實務的過程中讓學生能學以致用，解決現實中的問題。

課程運作與調整措施

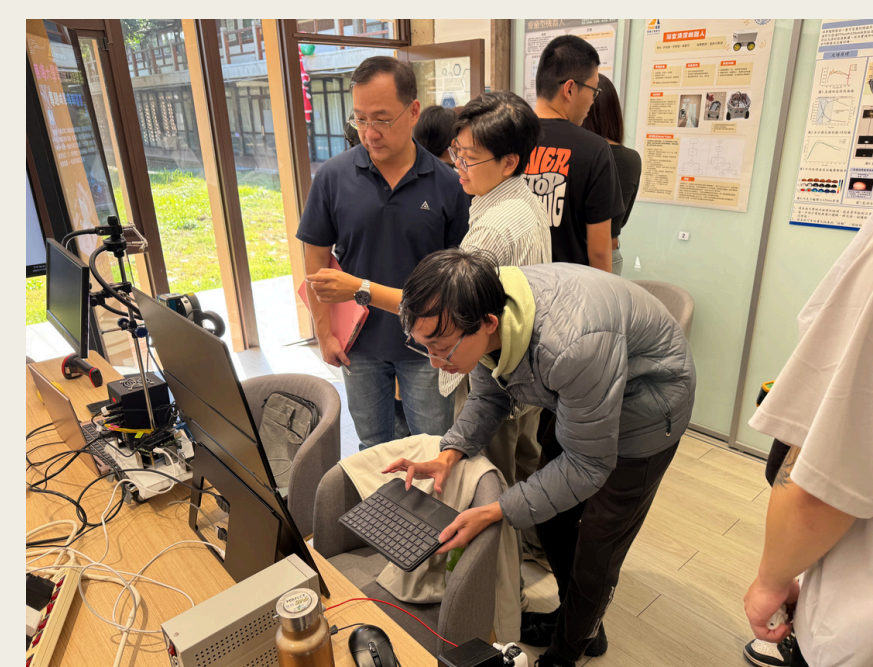
- 導入適合之教學教材調整課程 (PBL、工程實務案例、設計思考等)。
- 供學生參與實驗、實作、實習機會及苗圃工作坊，提升學生綜整能力應用於核心課程與專題實務 (Capstone)。
- 定期召開教師會議、評估學習問卷、學生社群、課後輔導及數位教材 (iLearn) 分享。



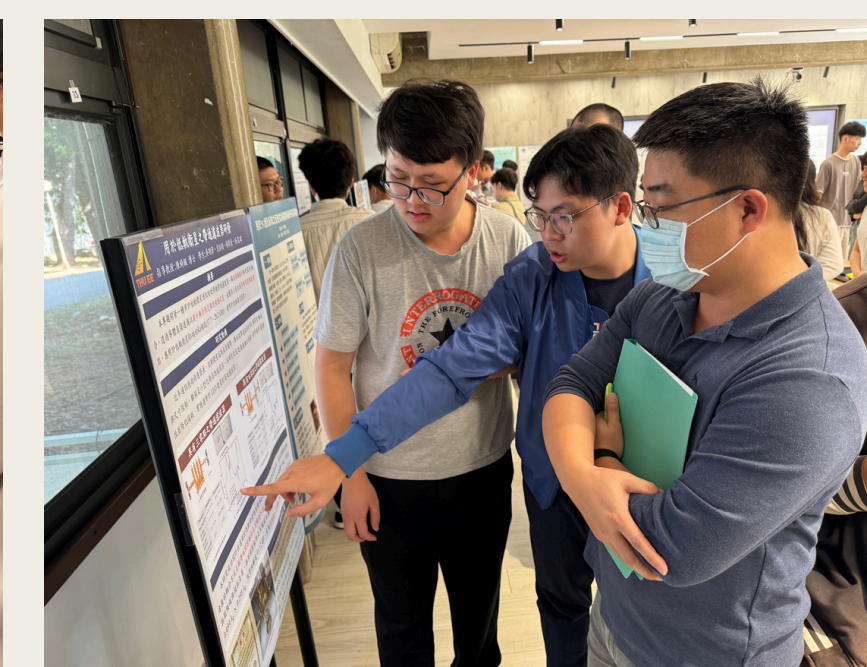
課程報告



實驗課程



專題報告



專題報告



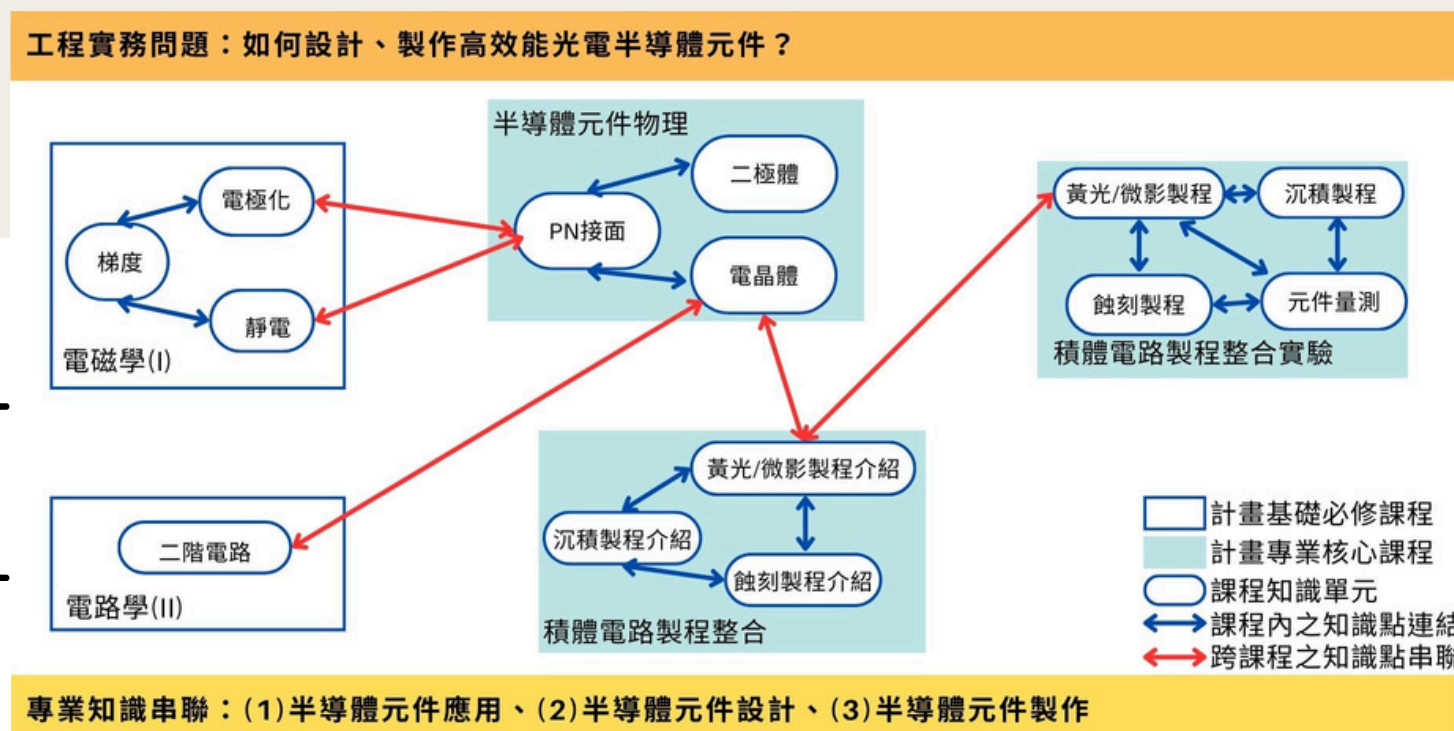
本階段成果亮點(1/2)

1 主題式課群執行情形

本年度主要執行 2 主題式課群-半導體元件設計及 5G 行動通訊電路設計，藉由建置高階真空製程與模擬算力場域，帶動學生核心能力顯著成長逾 18%。執行成效包含教材更新產出、電磁能力認證、多項全國競賽大獎、場域參訪、學生實習及研討會等。同時串聯生醫晶片、智慧型機器人與積體電路設計課群，透過雙迴圈機制與跨域專題實作，建構理論與實務兼備的人才培育體系。

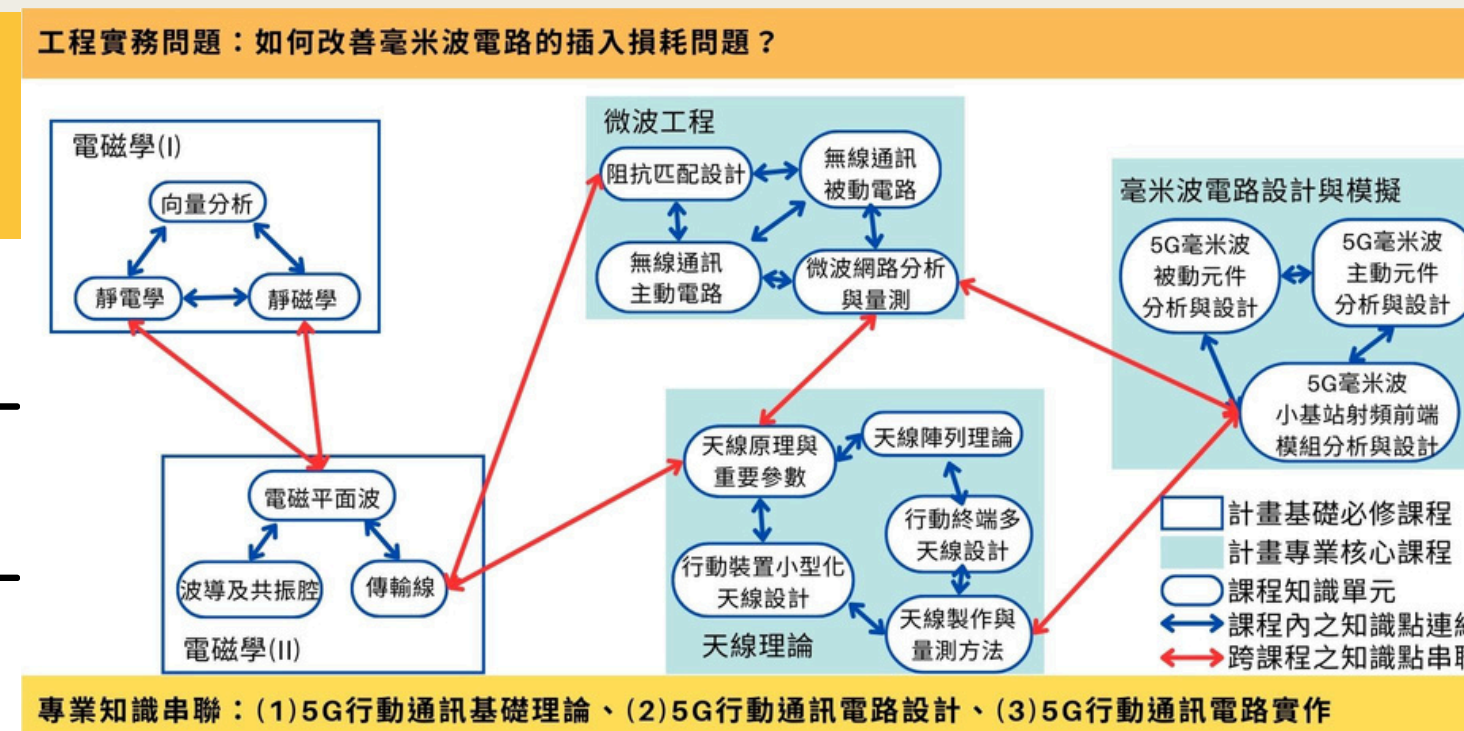
半導體元件設計課群核心能力表

- 分析半導體元件相關領域問題的能力。
- 半導體元件製造設計相關領域所需能力。
- 電機工程知識應用於半導體元件製程的能力。



5G行動通訊電路設計課群核心能力表

- 設計與實作微波元件或系統所需的技術能力。
- 熟悉與使用微波領域專業工具的能力。
- 發掘、分析及處理微波工程領域問題的能力。



1.知識串聯路徑：

- 理論基礎：利用模組教材解析二極體與電晶體之能帶結構及載子行為及場效電晶體運作機制，建立紮實物理模型。
- 應用延伸：導入 Micro LED 與 鈣鈦礦太陽能電池之真實案例，引導學生針對發光效率與光電轉換效率進行元件結構設計與製程設計。
- 實務驗證：串聯「理論預測」與「實驗量測」，透過光-電量測分析，驗證設計構想之可行性。

2.教學亮點：

- 場域升級與實作：導入業界等級之黃光微影與蝕刻設備，並新購高真空濺鍍槍與抽氣系統，建置高純度真空製程環境。讓學生親自操作PVD薄膜沉積技術，落實「做中學」之工程實務能力。
- 成效驗證與回饋：經前、後測問卷分析驗證，「學習成效 (核心能力)」構面之成長幅度達 20.99%，顯示學生在元件分析、製造設計與製程應用 (對應核心能力 I~III) 之職能具備顯著且實質的提升。

1.知識串聯路徑：

- 理論基礎：以「降低插入損耗」為核心議題，利用電磁學解析導體、介質損耗與輻射效應，建立高頻能量傳輸之物理模型。
- 應用延伸：串聯微波工程與天線理論，聚焦於傳輸線特性、毫米波濾波器與饋入網路設計，解決結構不連續與能量轉換效率問題。
- 實務驗證：整合 ADS/HFSS 擬分析與高頻量測技術，針對實際電路進行參數調校與最佳化設計，驗證改善策略之有效性。

2.教學亮點：

- 系統化驗證：建立「理論講授→模擬分析→實作量測」之完整學習脈絡。學生需經歷從數學公式推導、軟體設計模擬到實際儀器量測的反覆驗證過程，培養解決複雜工程問題之實務能力。
- 成效驗證與回饋：透過創新模組化教材 (涵蓋濾波器、功率分配電路與效率評估)，經前、後測問卷分析驗證，「學習成效 (核心能力)」構面之成長幅度達 18.68%，顯示學生在微波問題分析、專業模擬工具使用與系統設計實作 (對應核心能力 I~III) 之職能具備顯著且實質的提升。

2 教學場域建置與軟、硬體升級

完成本年度執行課群開發教材-半導體課群與 5G 課群：講義、實驗及實作教材共 22 項產出，已執行課群(生醫、機器人與積體電路)維持滾動式教材優化共計 5 份；硬體設備面，則著重於「真實場域還原」與「雲端算力支援」，採購-濺渡槍系統、真空抽氣系統及高階伺服器設備(電磁模擬設計)。



教學講義與教材



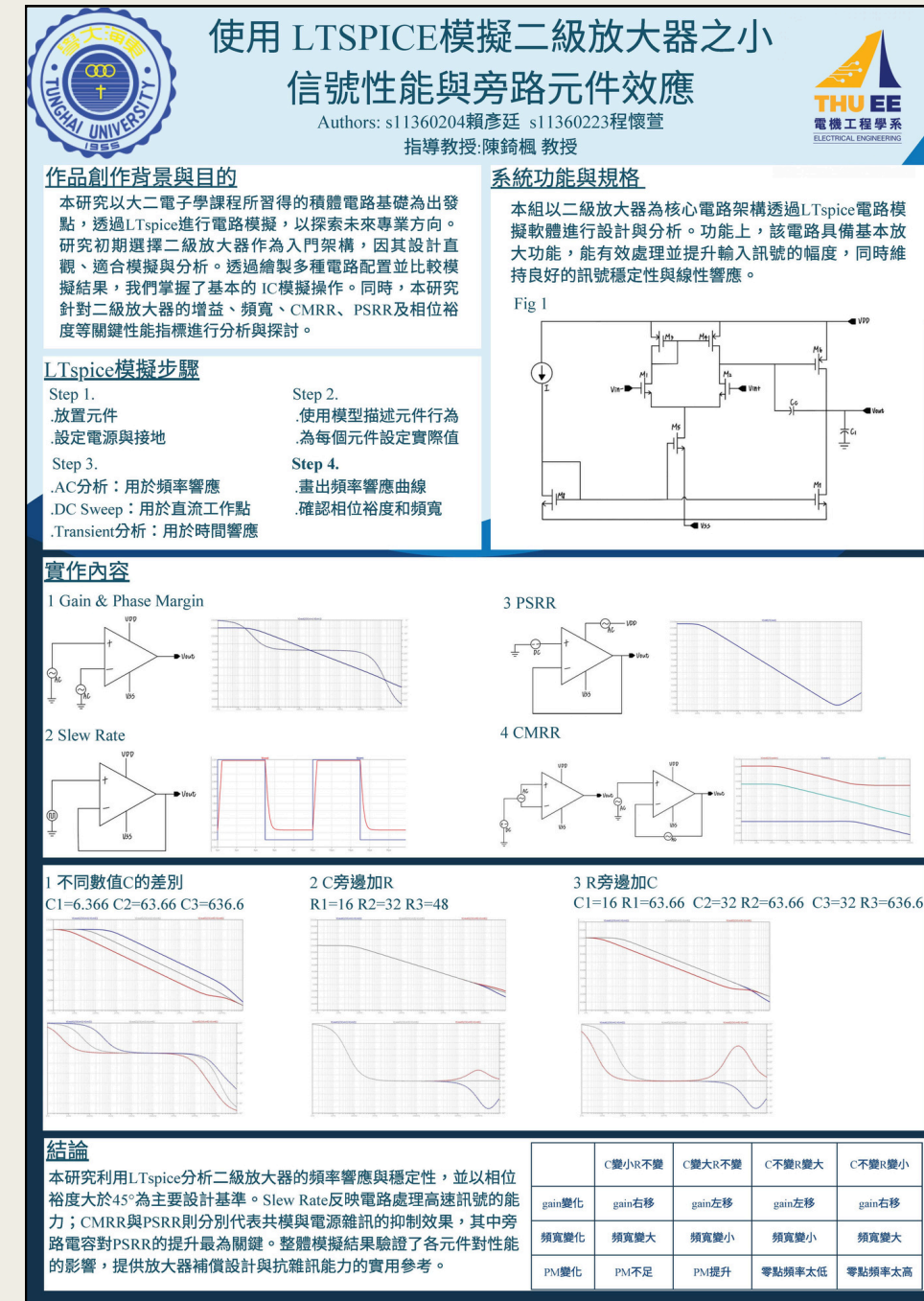
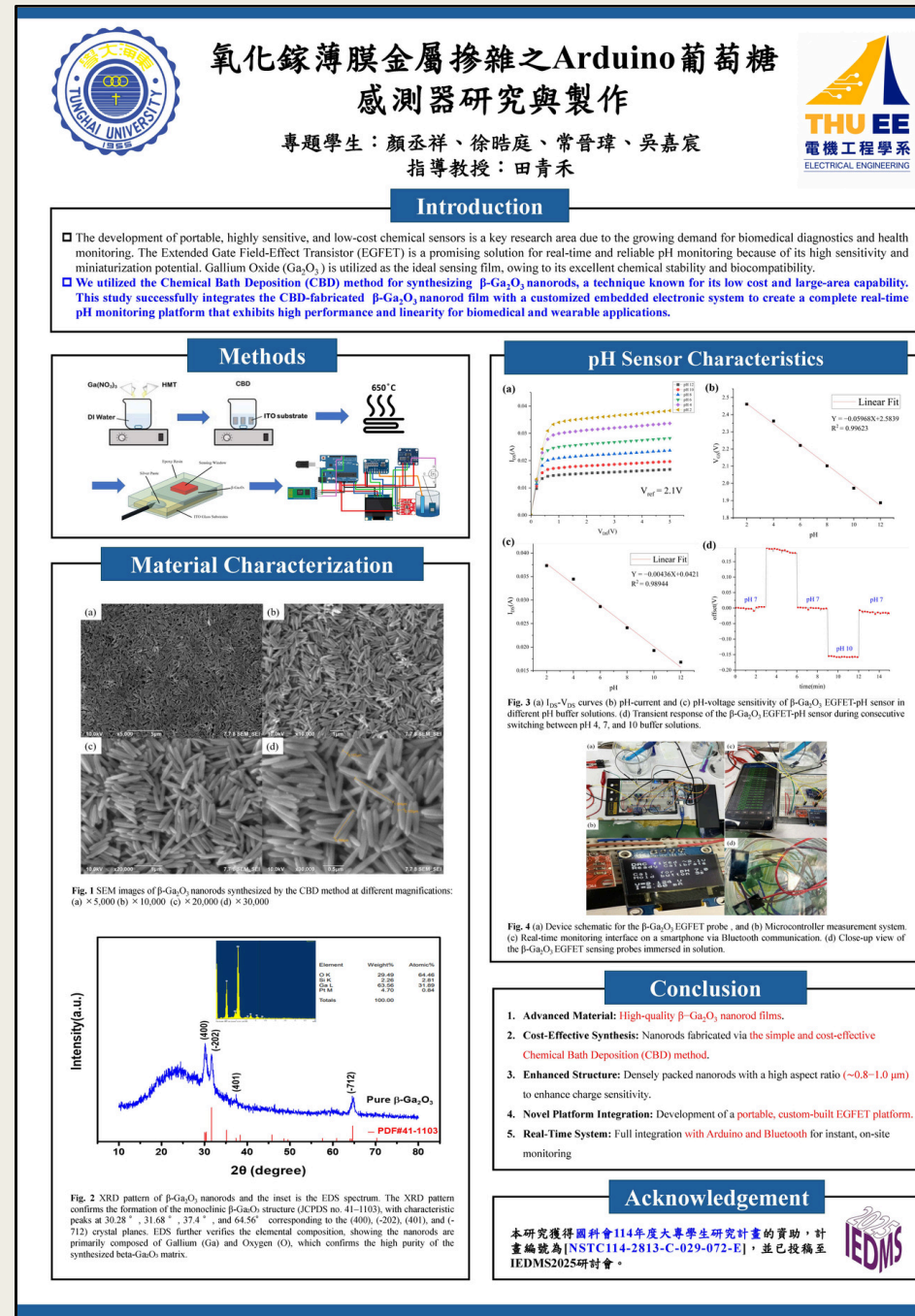
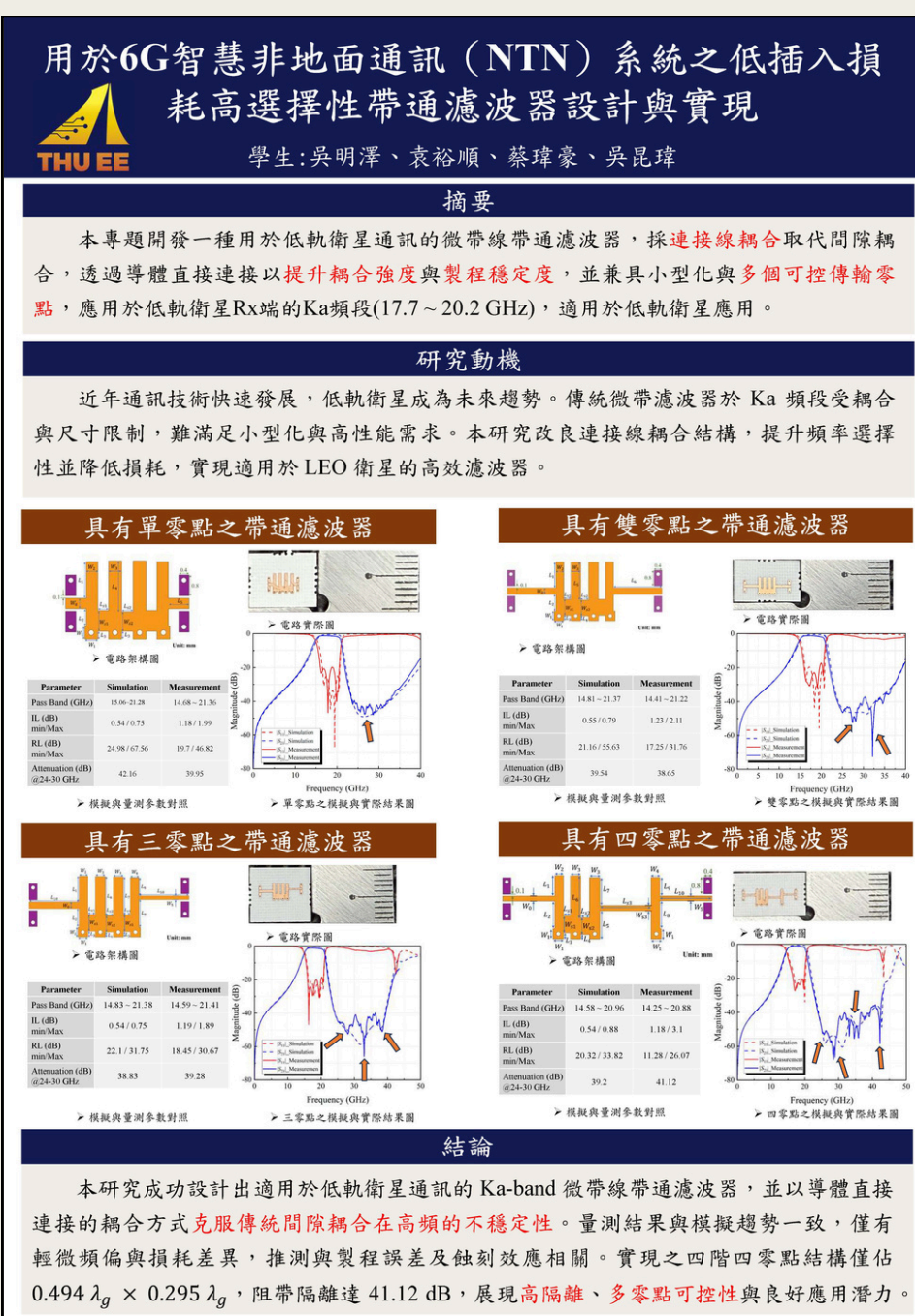
5G 課群教學場域建置前後對比及教學採購設備(高階伺服器)



半導體教學採購設備 (濺渡槍系統、真空抽氣系統)

3 總整課程專題實作與跨域整合成果

總整課程專題實作與跨域整合成果：本年度總整課程之專題發表展現實務能量，共計 32 組專題作品，下列為組跨課群串聯專題組別。





本階段成果亮點(2/2)



4 業界資源導入亮點

本期共邀請 17 位業界專家參與課程共授與專題演講，其中 5G 課群邀請 4 位業師進行授課與實作分享，並後續發展 1 項產學合作；半導體課群邀請 4 位業師授課交流，其餘課群共邀請 9 位講者，協助學生瞭解實作應用及跨域知識。



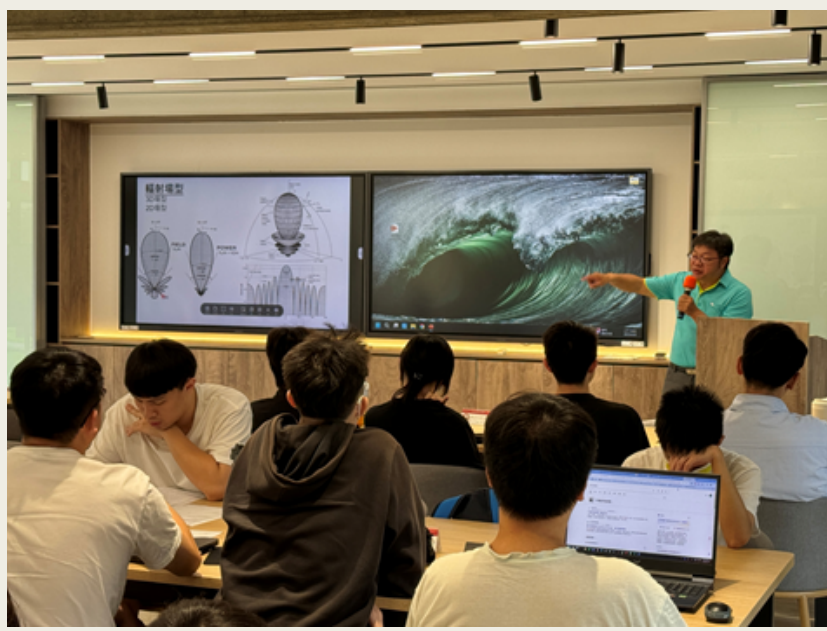
半導體講座
工研院/資深工程師-黃國璋



半導體共授
聯穎光電/技術經理-葉治東



半導體共授
力成科技/主任工程師-彭昱銘



5G 業師共授
和碩聯合/資深經理-劉安錫



5G 業師共授
昇達科技/總經理-吳東義



5G 業師共授
華碩/研發工程師-蘇柏謬

6 輔導措施及其他配套



大一新生說明會



每月-教師社群討論會議



課群問卷發放



學生輔導實務



課程預警輔導



學校-計畫活動公開宣傳內容



系所-新工程計畫網站

年度	社團類型	社團名稱	社團指導老師	社團負責人
113-2	專業深化 技能社團	AI 機器開發設計社	苗新元	陳信宇
	專業深化 技能社團	機器人學習社	許銘全	藍軒翰
	專業深化 技能社團	「社會企業」商業及營運模式學習社	蔡坤豐	鄭仁芳
	專業深化 技能社團	「植心園」綠能社	蔡坤豐	周宇翹
114-1	專業深化 技能社團	物流機器人社	許銘全	藍軒翰
	專業深化 技能社團	IC 設計實務設計與研究	蔡坤豐	藍軒翰
	專業深化 技能社團	智慧製造技術探索社	蔡坤豐	藍軒翰
	專業深化 技能社團	嵌入式 AI 與影像處理探索社	蔡坤豐	藍軒翰
114-2	專業深化 技能社團	智慧製造技術探索社	蔡坤豐	藍軒翰
	專業深化 技能社團	嵌入式 AI 與影像處理探索社	蔡坤豐	藍軒翰
	專業深化 技能社團	智慧製造技術探索社	蔡坤豐	藍軒翰
	專業深化 技能社團	嵌入式 AI 與影像處理探索社	蔡坤豐	藍軒翰

學生社群活動申請

8 跨領域設計思考工作坊



辦理 4 場苗圃工作坊 (含 1 場教師共備、3 場學生工作坊)，共 136 人次參與，邀請 6 位業師／學者共同指導，學生分組完成 24 份實作成果；另舉辦 2 場苗圃工作坊諮詢會議，檢視成果並共同研討改進方向。

項目	工作坊名稱	產業議題	類型	執行時間	與整體計畫相關之課程或課群	報名學數
工作坊場次	智慧醫療議題導向跨域共備工作坊	醫療產業 (SDGs)	X	教師場 114.02.22	生醫晶片課群、智慧型機器人課群、 積體電路設計課群	17
	綠色交通新趨勢 X 設計思考	交通運輸	X	學生場 114.04.19-04.20	5G 行動通訊課群、智慧型機器人課群	51
	智能分選：智慧機器人與 半導體創新電子產業物回收	永續科技 (SDGs)	Y	學生場 114.06.12-09.13	半導體元件設計課群、積體電路設計課群、 智慧型機器人課群	33
	智慧機器人在製造業的應用	智慧製造 (AI議題)	Y	學生場 114.10.16-11.15	積體電路設計課群、智慧型機器人課群	35
諮詢會議	工作坊諮詢會議-場次1			114年7月24日	委員名單：黃南豪、陳彥甫、柯雅晴、 謝銘全、陳銘機、蔡坤豐、羅麗庭、苗新元、許銘全、 謝銘全(助理)	
	工作坊諮詢會議-場次2			114年12月14日	委員名單：黃南豪、陳彥甫、李銘純、柯雅晴、 謝銘全、陳銘機、蔡坤豐、羅麗庭、陳冠仁、田青禾、 謝銘全(助理)	

苗圃工作坊-執行成效



設計思考課程



教師共備工作坊



學生工作坊



工作坊諮詢會議

5 課群連結產學培訓及競賽成果

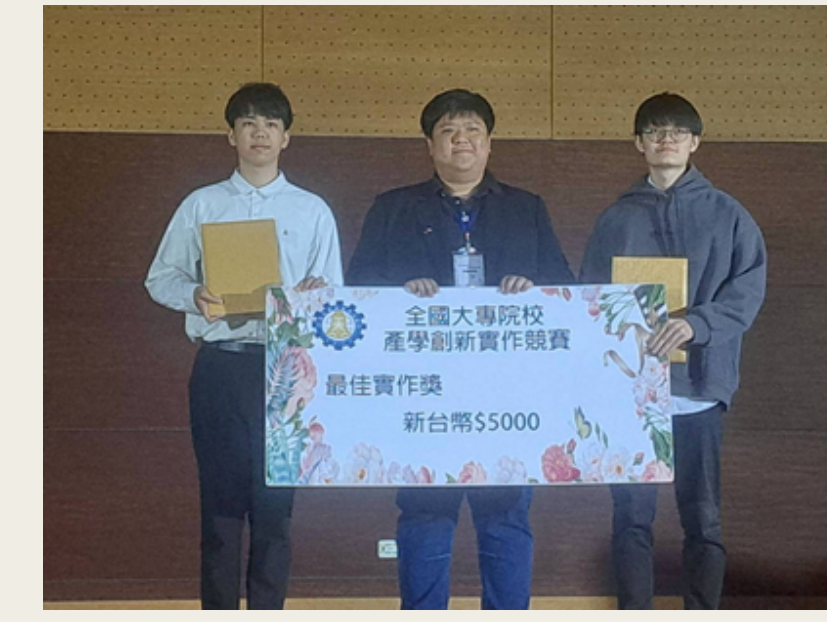
鼓勵學生參與研討會、實習及競賽等活動並獲得佳績；產學合作、研討會與實習成果豐碩，學生參與達 80 人次以上，透過主題式課群培訓，有效提升其工程問題解決能力。



2025 東海大學-工學院-智慧永續循環
技術研討會暨專題競賽-競賽組金獎



第六屆國際太空站 KIBO 機器人
程式設計挑戰賽-佳作



2025 全國大專院校
產學創新實作競賽-最佳實作獎



2025 第七屆虎門杯
CAE 創意大賽-銀獎



自行車暨健康科技工業
研究發展中心-實習



2025 台積電新入訓練中心
產學合作課程

序號	單位	主題式課群	合作模式
1	昇達科技股份有限公司	5G行動通訊電路設計	產學合作
2	程泰機械股份有限公司	智慧型機器人	產學合作
3	耐能電池股份有限公司	半導體元件設計	產學合作
4	欣興電子股份有限公司	積體電路設計	產學合作
5	欣銳科技股份有限公司	智慧型機器人	實習
6	財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心	5G行動通訊電路設計	實習
7	台灣積體電路製造股份有限公司 【2025台積電新入訓練中心產學合作課程】	生醫晶片/智慧型機器人-積體電路設計/ 半導體元件設計/5G行動通訊電路設計	實習

本年度產學合作與實習名冊

7 學習成效評估機制

本系參考計畫總辦公室所使用之學生課群學習經驗觀感問卷，並搭配本系自行歸納之學生成效評量問卷，作為學習效果之量測工具。綜合回饋結果顯示，「自主學習能力」及「學生在缺乏助教或教師即時講解下完成學習任務之能力」為相對弱項，反映學生在進階工具操作、資料查找與延伸知識建構方面，仍需更多結構化引導與學習資源支持。未來將規劃補充教材與學習指引，以提升學生自主探索模擬、量測與資料分析之能力。

類別	題號	題項	主題式課群				半導體元件設計				5G行動通訊電路			
			前測 平均數 (N=373)	後測 平均數 (N=373)	前測 標準差 (N=373)	後測 標準差 (N=373)	前測 平均數 (N=373)	後測 平均數 (N=373)	前測 標準差 (N=373)	後測 標準差 (N=373)	前測 平均數 (N=373)	後測 平均數 (N=373)	前測 標準差 (N=373)	後測 標準差 (N=373)
課程學習 結果	1	我能連結其他課程所學知識與技術應用在專門課的學習活動中。	6.618	6.624	0.875	0.875	6.618	6.624	0.875	0.875	6.618	6.624	0.875	0.875
	2	我認為專門課的實作課程有助於課程學習。	6.666	6.779	0.866	0.866	6.666	6.779	0.866	0.866	6.666	6.779	0.866	0.866
	3	在實作課程中，能解決一個難題時，我會覺得很有成就感。	6.712	6.851	0.871	0.871	6.712	6.851	0.871	0.871	6.712	6.851	0.871	0.871
	4	我認為藉由實作課程的訓練，可以培養自己之自主學習能力。	6.688	6.751	0.868	0.868	6.688	6.751	0.868	0.868	6.688	6.751	0.868	0.868
	5	我認為藉由實作課程的訓練，可以培養自己之工程問題解決能力。	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862
	6	藉由在實作課程中討論的經驗，有助於課程的學習。	6.632	6.741	0.863	0.863	6.632	6.741	0.863	0.863	6.632	6.741	0.863	0.863
	7	我認為修讀專門課後獲得科學與工程知識的能力。	6.640	6.703	0.860	0.860	6.640	6.703	0.860	0.860	6.640	6.703	0.860	0.860
	8	我能不依賴老師和助教，自己學習延伸知識和科技工具應用。	6.344	6.155	0.844	0.844	6.344	6.155	0.844	0.844	6.344	6.155	0.844	0.844
	9	整體來說，我滿意自己在專門課的學習表現。	6.356	6.324	0.856	0.856	6.356	6.324	0.856	0.856	6.356	6.324	0.856	0.856
	10	我認為專門課很重要，因為在其他科目中可應用。	6.642	6.755	0.862	0.862	6.642	6.755	0.862	0.862	6.642	6.755	0.862	0.862
課程學習 經驗	11	我認為藉由實作課程的訓練，可以培養自己之自主學習能力。	6.642	6.755	0.862	0.862	6.642	6.755	0.862	0.862	6.642	6.755	0.862	0.862
	12	我認為藉由實作課程的訓練，可以培養自己之工程問題解決能力。	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862
	13	我認為藉由實作課程的訓練，可以培養自己之自主學習能力。	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862
	14	我認為藉由實作課程的訓練，可以培養自己之工程問題解決能力。	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862
	15	我認為藉由實作課程的訓練，可以培養自己之自主學習能力。	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862
	16	我認為藉由實作課程的訓練，可以培養自己之工程問題解決能力。	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862
	17	我認為藉由實作課程的訓練，可以培養自己之自主學習能力。	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862
	18	我認為藉由實作課程的訓練，可以培養自己之工程問題解決能力。	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862
	19	我認為藉由實作課程的訓練，可以培養自己之自主學習能力。	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862
	20	我認為藉由實作課程的訓練，可以培養自己之工程問題解決能力。	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862	6.624	6.710	0.862	0.862

學生課群學習經驗觀感問卷(總辦)

學生成效評量問卷(前、後測)

9 辦理 2 次場域參訪



辦理 2 場校外合作參訪，安排學生前往智慧製造、永續技術及高科技產線場域，透過第一線觀察協助辨識工程痛點，作為後續設計思考與議題設定的重要依據。



講解-永續環境教育



講解-機台及設定概念



講解-自動工廠之機器設定



長榮大學-生態教育中心



程泰機械股份有限公司

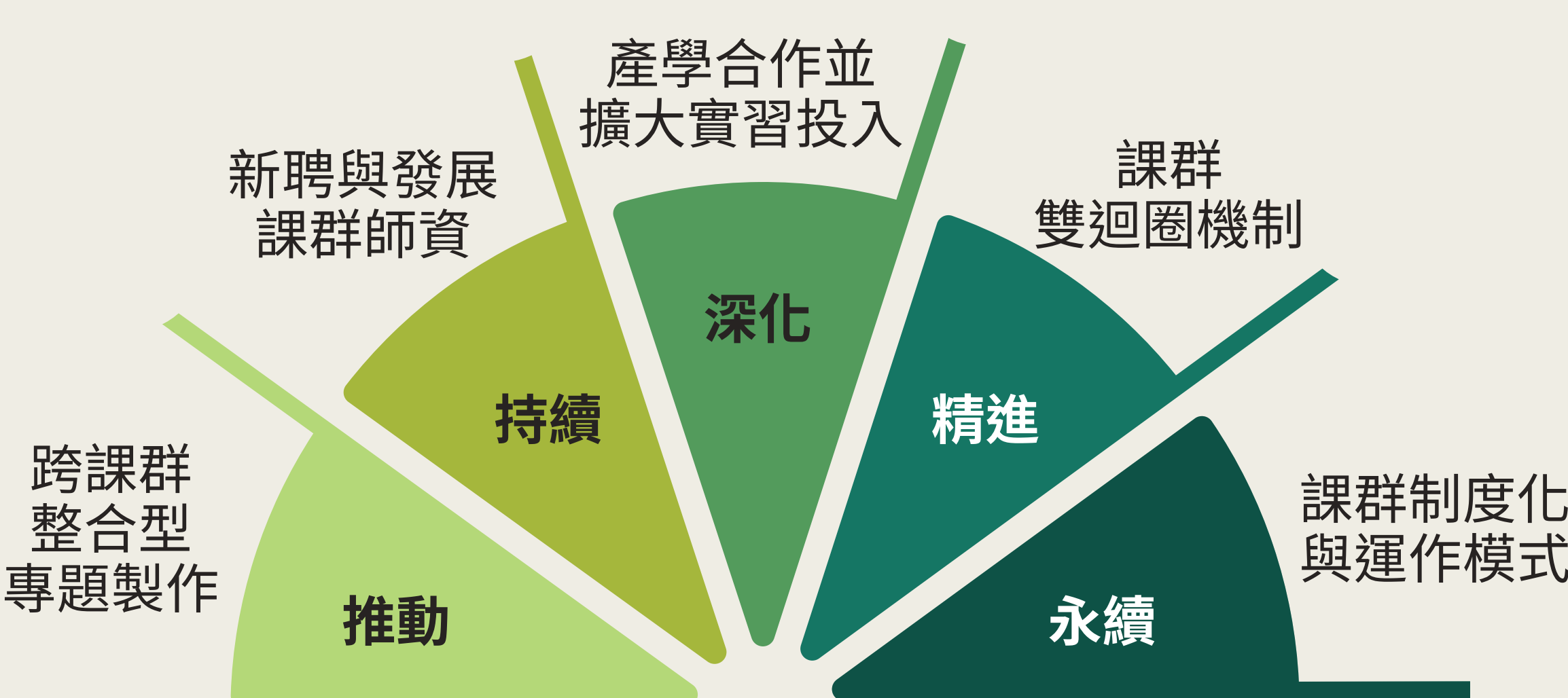


工研院-智慧製造技術驗證場域



下階段工作重點

1 持續推動與永續經營



2 苗圃工作坊



編號	名稱	產業議題	形式	預計 時間與地點	與整體計畫相關之課群
5	淨零碳排設計議題導向跨域 (共備工作坊)	永續科技 (SDGs)	X	115年3月 東海大學	半導體元件設計、積體電路設計、 智慧型機器人
6	建設智能綠色城市的 科技應用	永續科技 (SDGs)	Y	115年4月 東海大學	半導體元件設計、積體電路設計、 智慧型機器人
7	多模式交通網絡 整合設計工作坊	交通運輸	X	115年7月 東海大學	5G行動通訊電路設計、智慧型機器人
8	智慧機器人x物聯網x 設計思考	智慧製造 (AI議題)	Y	115年10月 東海大學	積體電路設計、智慧型機器人